

**Міністерство освіти і науки України
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет менеджменту і маркетингу
Кафедра менеджменту, публічного управління та адміністрування**

**ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
В ЕКЗАМЕНАЦІЙНІЙ КОМІСІЇ:**

**Завідувач(ка) кафедри,
д.держ.упр., проф.
_____ Наталія БОНДАРЧУК
« ____ » _____ 2023 р.**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: ПЕРСПЕКТИВИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ СМАРТ-УПРАВЛІННЯ
РОЗВИТКОМ МІСТ В УКРАЇНІ**

Освітньо-професійна програма «Публічне управління та адміністрування»
Спеціальність 281 «Публічне управління та адміністрування»
Ступінь вищої освіти: Магістр

Здобувач

Денис ПЕРЕРВА

**Науковий керівник,
к.держ.упр.**

Анна МУНЬКО

Дніпро – 2023

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**Факультет:** Менеджменту і маркетингу**Кафедра:** Менеджменту, публічного управління та адміністрування**Освітньо-професійна програма:** «Публічне управління та адміністрування»**Спеціальність:** 281 «Публічне управління та адміністрування»**Ступінь вищої освіти:** Магістр

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри _____

«_____» _____ 202__р.

ЗАВДАННЯ**на підготовку кваліфікаційної роботи****Перерви Дениса Альбертовича**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Перспективи запровадження СМАРТ-управління розвитком міст в Україні»**Науковий керівник:** Мунько А.Ю. к.н.держ.упр., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по ДДАЕУ від «___» _____ 202__ року № _____

2. Термін подання здобувачем роботи: 03 грудня 2023 року _____**3. Вихідні дані до роботи:** Закони України, Постанови КМУ, Укази Президента України та інші нормативні документи, навчальні посібники, підручники, періодична література, праці провідних вчених**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)**1. Теоретичні та методичні основи СМАРТ-управління розвитком міст. 2. Стан функціонування СМАРТ-управління розвитком міст в Україні. 3. Шляхи впровадження смарт-управління у великих містах (на прикладі міста Дніпра). Висновки і пропозиції.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання _____ 12 жовтня 2022 р. ____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вибір теми і об'єкта дослідження, розробка завдання і графіка робіт	жовтень 2022р.	
2.	Пошук та опрацювання літературних джерел	листопад-грудень 2022 р.	
3.	Теоретичні та методичні основи SMART-управління розвитком міст	січень - березень 2023 р.	
4.	Стан функціонування SMART-управління розвитком міст в Україні	квітень - травень 2023 р.	
5.	Шляхи впровадження смарт-управління у великих містах (на прикладі міста Дніпра)	червень - вересень 2023 р.	
6.	Вступ	жовтень 2023р.	
7	Висновки	листопад 2023 р.	
8	Оформлення роботи	грудень 2023 р.	

Здобувач

(підпис)

Денис ПЕРЕРВА

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник

(підпис)

Анна МУНЬКО

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Тема: «Перспективи запровадження SMART-управління розвитком міст в Україні»

Кваліфікаційна робота містить: 104 с., 17 табл., 79 літературних джерела.

Об'єкт дослідження – суспільні відносини, що обумовлюють процеси цифровізації державно-управлінської діяльності.

Предмет дослідження – встановлення перспективи впровадження SMART-системи управління містом.

Метою роботи є аналіз потреб міста та розробка SMART-системи управління містом.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети було використано такі наукові методи дослідження, як SMART-аналіз системи, застосований до дослідження сучасних систем управління в Україні. Із використанням відкритої статистичної інформації було здійснено SWOT-аналіз сучасного стану міста Дніпра, на основі чого виявлено сильні та слабкі сторони міста, загрози та можливості. Згідно отриманих даних було запропоновано створення системи управління містом та його план реалізації.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

SMART-УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ МІСТ, ФУНКЦІОНУВАННЯ SMART-УПРАВЛІННЯ МІСТАМИ, «РОЗУМНЕ МІСТО», СТАЛІЙ РОЗВИТОК

KEYWORDS

SMART MANAGEMENT OF CITY DEVELOPMENT, OPERATION OF SMART CITY MANAGEMENT, SMART CITY, SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СМАРТ-УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ МІСТ	9
1.1. Поняття системи «розумного міста» та її значення в публічному управлінні	9
1.2. Роль СМАРТ-технологій в системі управління розвитком міст	19
1.3. Методи запровадження СМАРТ-управління на рівні міст та їх перешкоди	33
Висновки до розділу 1	39
РОЗДІЛ 2. СТАН ФУНКЦІОНУВАННЯ СМАРТ-УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ МІСТ В УКРАЇНІ	41
2.1. СМАРТ-системи управління розвитком міст у світі	41
2.2. Вітчизняний досвід впровадження сучасних систем управління містами в Україні	51
2.3. Аналіз потреб та потенціал впровадження СМАРТ-систем для управління розвитком міст в Україні	55
Висновки до розділу 2	59
РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ВПРОВАДЖЕННЯ СМАРТ-УПРАВЛІННЯ У ВЕЛИКИХ МІСТАХ (НА ПРИКЛАДІ МІСТА ДНІПРА)	61
3.1. Основи розробки системи управління для впровадження СМАРТ-підходу у великих містах України (на прикладі міста Дніпра)	61
3.2. План дій щодо запровадження СМАРТ-управління розвитком великих міст (на прикладі міста Дніпра)	67
Висновки до розділу 3	87
ВИСНОВКИ	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	96
ДОДАТКИ	104

ВСТУП

Актуальність обраної теми. Глобалізація, з її заходами та великим рівнем лібералізації зв'язків та швидкими технологічними змінами у світі, має суттєвий вплив на розвиток міста. Одним із важливих наслідків є те, що світова економіка розвивається та задає певних трендів у розвитку систем управління «розумних міст» для розвитку стійкості та максимізації користі для місцевого населення. Останніми роками концепція «розумного міста» привернула значну увагу у всьому світі, оскільки міські райони прагнуть підвищити власну ефективність, стійкість і якість життя мешканців. В основі цієї трансформації лежить система управління «розумним містом», комплексна структура, яка об'єднує різноманітні технології, керовані даними рішення та співпрацю зацікавлених сторін для оптимізації міських операцій і послуг. Система управління «розумним містом» являє собою зміну парадигми міського управління, використовуючи інноваційні технології та цифрову інфраструктуру для вирішення складних завдань, з якими стикаються сучасні міста. Тому, вкрай важливо досліджувати систему управління «розумним містом» для впровадження її в управління українським містом.

Актуальністю проблематики управління системи «розумних міст» займаються багато спеціалістів з різних галузей. Вагомий внесок у дослідженні системи управління зробили такі вчені: К. Л. Стімел [73], Д. Макларен [56], Д. Анджимен [56], К. Дж. Реддік [68], Р. Е. Холл [45], Д. Хартлі [46], Р. Джиффінджер [43], П. Ломбарді [76], Я. Купер [76], К. Паскалева-Шапіра [76], М. Дікін [76], Р. М. Кантер [50], С. С. Литоу [50], А. Мунько [18], Андрієнко [1] та багато інших. На основі літератури, було систематизовано теоретичні поняття системи «розумного міста», аналіз сучасного стану функціонування системи «розумного міста» у світі та в Україні та визначено важливість цієї системи у розвитку сталості. Також було проведено практичну роботу згідно розробки нової системи управління

«розумного міста». Однак, для коректних впроваджень системи управління «розумного міста» потрібно зробити додаткові дослідження та моделювання системи. Такі дослідження та моделювання повинні бути розроблені під сучасні потреби та можливості в українських реаліях.

Метою роботи є аналіз потреб міста та розробка СМАРТ-системи управління містом.

Відповідно до мети, в роботі заплановано виконати такі завдання:

- узагальнити наукові праці щодо поняття системи управління розумним містом;
- визначити ключові принципи системи управління розумного міста;
- визначити систему технологій, що використовуються в СМАРТ-управлінні;
- узагальнити зарубіжний досвід системи управління розумним містами;
- проаналізувати стан СМАРТ-систему управління в Україні;
- визначити детермінанти впливу на розвиток СМАРТ-систему управління в Україні;
- сформулювати сучасну систему управління розумним містом в Дніпрі;
- запропонувати план виконання дій для впровадження системи управління розумним містом.

Об’єкт дослідження – система управління «розумним» містом, яка містить комплекс сучасних технологій, інфраструктуру міста та процеси, які спрямовані на ефективне управління ресурсами та максимізації ефективності для покращення умов життя для населення.

Предмет дослідження – встановлення перспектив запровадження СМАРТ-системи управління розвитком міст.

Методика дослідження. Для досягнення поставленої мети використано такі загальнонаукові методи дослідження, як методика СМАРТ аналізу у сфері управління містом. Згідно використання відкритої інформації

систем «розумних міст», SWOT-аналізу було визначено стан системи управління розумним містом в Україні та в інших країнах світу, на основі цього, було розроблено SMART-систему управління великим містом та план дій для її впровадження на прикладі міста Дніпра.

Інформаційну базу дослідження становлять теоретичні положення публічного управління містом та розвитку систем «розумних міст», дослідження відомих науковців та практиків щодо встановлення системи управління містом шляхом ефективності управлінської діяльності, а також аналіз міжнародних документів, відкритих даних, глобальних індексів та рейтингів.

Наукова новизна полягає у комплексі заходів розвитку системи управлінської діяльності міста, що скерований на реагування потреб місцевого населення, сектору бізнесу та використання ресурсів міста. Основні положення, що мають елементи новизни, полягають у такому:

уперше:

– сформовано концептуальну систему SMART-управління розвитком міст шляхом цифровізації відкритих даних та використання технологій штучного інтелекту в місті для подальшого аналізу та моделювання ситуацій розвитку;

удосконалено:

– інструменти впровадження SMART-системи управління розвитком місто за рахунок світового досвіду різних країн та аналізу потреб міста, його мешканців та сектору бізнесу;

дістало подальшого розвитку:

– обґрунтування необхідності запровадження SMART-системи управління розвитком міст.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що теоретичні поняття, висновки та рекомендації щодо заходів можуть бути використані органами виконавчої влади, компаніями-посередниками в галузі

управління з метою забезпечення сталого розвитку міста та держави в цілому для максимізації ефективності, зменшення критичних загроз для міста.

Отримані результати мають теоретичне та практичне значення. Використання даних результатів можна використовувати органами виконавчої влади, компаніями-посередниками в галузі управління. Це сприятиме ефективності впровадженню СМАРТ-системи управління містом з метою забезпечення максимізації ефективності, зменшення критичних загроз для міста.

Апробація результатів роботи. Основні теоретичні положення і практичні результати кваліфікаційного дослідження доповідались та обговорювались на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Розвиток форм і методів сучасного менеджменту в умовах глобалізації» (м. Дніпро, 2 листопада 2023 р.) та XI Міжнародній науковій конференції викладачів, молодих вчених і студентів «Сучасні наукові погляди на розвиток світової економіки та міжнародного співробітництва» (м. Рига, Латвія, 7 листопада 2023 р.).

Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, що нараховує 79 найменування, містить 18 таблиць. Основний зміст кваліфікаційної роботи магістра викладено на 104 сторінках друкованого тексту.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СМАРТ-УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ МІСТ

1.1. Поняття системи «розумного міста» та її значення в публічному управлінні

Наш світ швидко змінюється під впливом глобалізації та міжнародних тенденцій. В цілому, такі зміни приносять багатогранні наслідки для життя людей та міст в цілому, створюючи нові можливості та виклики. З часом з'явилась необхідність управління складною та високоорганізованою системою міста, в яку буде поміщено міждисциплінарні програми. Даною проблемою стали займатися Римський клуб, Інститут всесвітніх спостережень, школа мітозу біосфер, ноосферологічна школа В. І. Вернадського, школа світ-системного аналізу та тощо [7, 12].

Важливо бути стійким та мати можливість витримати велику конкуренцію. Тому багато вчених, менеджерів, управлінців та інших спеціалістів вирішили створити систему управління містом, яка зможе максимізувати користь від використаних ресурсів, справитися від негативного аспекту [20]. Таку систему управління стали називати різними термінами – «Розумне місто», «Smart city», «СМАРТ управління», «Modern city», «Цифрове місто», «Інтелектуальне управління містом» та тощо, але це одне поняття управління містом [18, 24, 31].

«Розумне місто» є надзвичайно важливим елементом для кожної людини, що живе в ньому. «Розумне місто» представляє собою систему управління, що надає основні цільові вектори та напрямки дій для покращення тих чи інших категорій міста для сталого розвитку [35, 36]. Така система контролюється будь-яким доступним засобом через інтеграцію взаємопов'язаних інформаційних та інформаційно-комунікаційних технологій декількома суб'єктами цієї системи [1,2, 18].

Система розумних міст з'явилась у 90-х років ХХ століття. Вперше це було в місті Мельбурн, Німеччина [66, 68]. Термінологія розумного міста з'явилось в 1994 році, але протягом останніх 20 років більшість вчених та практиків продовжують вносити свій внесок в області управління розумних міст [72].

Тематиці «розумного міста» присвячено багато джерел інформацій: від економічного та соціального підґрунтя до технологічного запровадження [2]. Існує багато різних досліджень, в яких визначаються поняття, методологія та критерії розумного міста. Результати огляду даних досліджень узагальнено в Додатку А. Ця інформація є важливою для розуміння поняття системи розумного міста та її значення у житті суспільства.

Для економістів, менеджерів, держслужбовців, соціологів, що вивчають соціальний аспект концепції «розумного міста», є важливим спектр запитів, таких як:

- визначення «розумного міста» та іншої важливої термінології у цій тематиці;
- визначення появи та розвитку «розумного міста» у світі;
- умови реалізації та виклики, що взаємопов'язані з переходом міста на модель «розумного міста»;
- визначення ролі громадського населення;
- питання процесу цифровізації [12, 18, 77].

Проект «Smart city» націлений на досягнення максимізації ефективності 5 головних елементів [45, 56]:

- орієнтація на людину (якість життя, здоров'я) [64];
- комфортне та безпечне середовище для населення;
- технологічність місцевої інфраструктури;
- ефективне управління ресурсами міста;
- контроль економічної ефективності [2, 14].

Проект «Smart city» відрізняється від звичайного міста структурою взаємовідносин суб'єктів [20]. В «розумних містах» створюється система взаємодії завдяки сучасним інформаційним та комунікаційним технологіями, яка дозволяє оперативно реагувати кожному із сторін системи. Тому, зміни в економічному, соціальному, культурному, просторі відбуваються у швидкому темпі, даючи місту неперервно розвиватися [2, 14, 20].

До суб'єктів «Smart city» – це населення (громадські організації, активні члени громади), сектор бізнесу та держава (державні установи, міська влада) [20, 21].

До об'єктів «Smart city» відносяться об'єкти інфраструктури та послуги міста: автомобільні дороги, міський транспорт, освіта, водопостачання, енергія міста, охорона здоров'я, освіта, переробка сміття, охорона та правопорядок міста [20, 22].

Згідно європейському тлумаченню розумного міста, яке пояснюється дослідження Віденського технологічного університету, а саме «European Smart Cities», розумне місто передбачає основні складові які визначають критерії відповідності звання «розумного міста» [35, 41]. Дані критерії вимірюють рівень «розумності» міста. Критерії «розумного міста» мають ряд складових, що були запропоновані Уашборном Д. Кожен критерій визначається сталістю розвитку, інноваційним забезпеченням, покращенням якості життя та управління ефективності міськими ресурсами [18, 19].

Розумна економіка. Дане поняття охоплює аспекти життєдіяльності міста щодо раціонального використання робочої сили, стимулювання інновацій та інвестицій, розвитку підприємницької діяльності, формування позитивного економічного іміджу, підвищення конкурентоспроможності, а також здатність до переходу на екологічну концепцію міста [2, 24]. Також, «розумна економіка» передбачає економічне зростання міста та переважно пов'язана з інтеграцією у глобальні ринки. Варто зазначити, що для економічного зростання важливо мати здатність міста привертати

відвідувачів, стейкхолдерів (зацікавлені сторони), бізнес, а також стати центром інновацій та інвестицій для привернення уваги талантів [20].

Розумне управління. Управління «розумного міста» включає в себе використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для формування процесу прийняття рішень та планування сторонами політичних діячів (муніципальна влада) [6, 15]. Таке управління означає вдосконалення процедур самоврядування та зміну способу формування та надання громадських послуг. Також, передбачається зацікавленість органів влади у зростанні ефективності та розвитку управління за допомогою ІКТ-інструментів, таких як: електронна демократія, електронне урядування, мобільні додатки відкритих даних для населення та тощо [6, 44]. Це забезпечує інтенсивності демократичних процесів та перетворення шляху надання державних послуг «розумним містом» [20, 23].

Розумні люди. «Розумне місто» не може існувати без громадян. Ключовим критерієм «розумності» міста є активна участь населення. Успіх проекту «розумне місто» залежить від того, наскільки є розумними його мешканці, чи здатні вони до інклюзивності, іноваційності та сталості розвитку [18]. «Розумні люди» – це наявність людського та соціального капіталу, творчості, толерантності, розвитку, активної участі в громадських заходах. В «розумному місті» жителі розумні щодо свого рівня освіти та кваліфікації, розуміють значення співпраці у соціумі в розрізі інтеграції міського життя, а також мають здатність до результативного спілкування між собою. Згідно Тахіром Малеком, «розумні люди» соціально та етнічно-різноманітні, у них є достатній рівень освіти та кваліфікації, а також вони відкриті та позитивно-налаштовані до життя [20, 45].

Розумне життя. Таке життя досягається шляхом поліпшенням якості життя населення, перетворення їх житла, громад, робочого місця, енергетичної та транспортної інфраструктури в більш екологічне та зелене довкілля. Такий підхід до життя сприяє взаємодії технологій та населення на користь громади. «Розумне життя» забезпечує адаптацію різних аспектів до

осмисленого та щасливого життя громадян. До таких аспектів відносять: охорона здоров'я, безпека життя, освіта та наука, культура та заходи, туризм та інші [20].

Розумна мобільність. Вона забезпечується такими елементами як: доступність та безпека системи пересування, наявність сучасних можливостей мобільності та зеленої (екологічної) інфраструктури. Щоб створити «розумну мобільність», місто повинно мати безпечну та сучасну транспортну систему та її доступність для населення. Також, місто повинно мати інфраструктуру, що буде підтримувати швидкий доступ до інформації та транспортних послуг, що своєю чергою, полегшують повсякденне життя громадян. «Розумна мобільність» передбачає управління міським транспортом, зменшення заторів у місті, зростання доступності міського транспорту, підтримка «зеленої ініціативи громадян» таких як електромобілі та велосипеди [20, 23].

Розумне довкілля. У кожному «розумному місті» є завдання зберегти природні ресурси (вода, земля, чисте повітря, корисні копалини та інші) або ефективно їх використовувати в екологічному розрізі. «Розумне довкілля» включає в себе такі елементи як: захист та збереження природного середовища, відновлення втрачених культурних місць, вдосконалення інфраструктури, збереження архітектурної спадщини, зменшення забруднень у навколишнє середовище та тощо. Ціллю «розумного довкілля» є створення міста, де природні ресурси використовуються ефективно, забруднення мінімальне, є сталий розвиток стійкості міста у різних умовах, що своєю чергою забезпечує покращення якості життя населення [12, 18, 20].

Необхідно врахувати, що місто може називатися «розумним», тільки якщо в ньому є необхідні умови для зростання людського капіталу, який необхідний для сучасного соціуму [25].

З точки зору системи управління розумним містом – саме місто характеризується надщільною системою взаємодії та контактів, де критична

маса соціуму призводить до інтенції, інновацій та нової ери цивілізації, а сам соціум навчається в один одного [20].

Управління «розумним містом» передбачає інтереси громад, влади та сектору бізнесу [6, 20].

Система управління містом повинно будуватися на принципах без яких розуміння «розумного міста» неможливе. Принципи системи розумного міста такі [20]:

1. Інформаційно-орієнтованість. Інформаційний збір, зберігання інформації (блокчейн), система швидкої передачі отриманої інформації та її обробка, інтеграція систем у розумне місто [14].

2. Взаємозалежність. Використання Інтернету речей (IoT) в системі розумного міста. Це необхідно для взаємозалежної реакції щодо потреб та можливостей між суб'єктами міста [14].

3. Інтелектуальність. Обробка інформації дозволяє її проаналізувати, визначити детермінанти впливу на суб'єкти та об'єкти розумного міста [20].

4. Унітарність. Об'єднання всіх суб'єктів розумного міста для співпраці в систему. Така система повинна бути відкритою та прозорою [20].

5. Організованість. Система розумного міста повинна бути чітко організованою для суб'єктів [20, 31].

Питанням управління займалися такі вчені як: М. Портер, Ф. Котлер, І. Ансофф, А. Чандлер, П. Друкер та інші. Вони наполягають на тому, що основна ідея управління у баченні, місії, стратегії, цінностях та в стратегічних цілях [20].

Стратегічне управління - це процес реалізації концепції, де є поєднання цільового та інтегрального підходів до діяльності, що сприяє балансу між суб'єктами та об'єктами управління, а також виконання цілей [20, 31, 65]. Стратегічне управління повинно проводитись послідовно та мати системність виконання дій, що збільшує імовірність досягнення цілей [20, 25].

Стратегічне управління «розумним містом» є підходом стратегічного управління розвитком, що спрямований на досягнення довгострокових цілей та вирішення складних питань, з якими стикаються місто [65]. Основна ідея стратегічного управління містом полягає в тому, щоб розробити майбутній розвиток міста, визначити цілі та напрямки діяльності, а потім розробити та впровадити плани та проекти для їх досягнення [12, 15].

Основні етапи стратегічного управління містом включають: візію та стратегічні цілі; аналіз та діагностика; стратегічні плани та проекти; реалізація та моніторинг; оцінка та коригування [15].

Візія та стратегічні цілі. Розробка та формування візії майбутнього розвитку міста є важливим кроком у стратегічному управлінні. Спочатку формулюється візія майбутнього розвитку і встановлюються конкретні, вимірювані, досяжні, релевантні та часові цілі (СМАРТ-принцип) [20].

Аналіз та діагностика. Проведення аналізу поточного стану міста, виявлення сильних та слабких сторін, ідентифікація можливостей та загроз. Аналіз може охоплювати такі аспекти, як: демографія, економіка, транспортна система, інфраструктура, середовище, соціальні послуги та інші сфери [25, 65].

Стратегічні плани та проекти. На основі візії та аналізу розробляються стратегічні плани та проекти, що спрямовані на покращення різних аспектів міста [15]. Це можуть бути різні ініціативи та програми, такі як: транспортна система, енергоефективність, житлова політика, розвиток економіки, соціальна інклюзія та інші [12].

Реалізація та моніторинг. Стратегічні плани та проекти виконуються шляхом розподілу ресурсів, координації дій різних структур і організацій, залучення зацікавлених сторін та моніторинг прогресу досягнення стратегічних цілей [15].

Оцінка та коригування. Стратегічне управління містом є гнучким процесом, воно потребує постійної оцінки та коригування [25]. Під час реалізації стратегічних планів важливо виконувати систематичний

моніторинг результатів, оцінювати ефективність заходів та вносити необхідні корективи для досягнення стратегічних цілей [15, 31].

Система управління «розумним містом» містить в собі різні компоненти та авторів виконання управління, які потрібні для функціональності міста та ефективності управління [66]. Основні авторами управління такої системи управління є: місцеві органи, технологічні компанії, академічні утсанови, громадські організації [20].

Процес управління містом включає в собі дві складові: організаційний та економічний механізм [20, 31]. Організаційний механізм управління містом повинно містити в собі нормативно-правове регулювання: розподіл повноважень та функцій, розмежування сфер впливу та відповідальності, налагодження вертикальних та горизонтальних зв'язків у межах самої організації структури управління містом, визначення умов всіх видів діяльності на території міста, заходи з координування [45]. Це все є запорукою ефективного управління, створення узгодженості дій, отримання оптимальних або максимальних результатів [20, 66].

Економічний механізм управління містом повинен здійснювати фінансові, бюджетні та економічні дії для сталого розвитку міста [18]. Цей механізм охоплює формування та реалізацію бюджету міста, залучення інвестицій, планування та реалізацію економічних проектів, стимулювання підприємництва та розвиток місцевої економіки [12, 15, 20].

Організаційний та економічний механізми взаємозалежні та потрібні для досягнення стратегічних цілей розвитку «розумного міста». За рахунок цього, забезпечується ефективне спілкування, координація та партнерство між різними структурами та зацікавленими сторонами [20, 31].

Smart City потребує управління, яке можна розділити на такі види [25, 36]: концептуальне, стратегічне, оперативне або поточне [31].

Концептуальне управління Smart City передбачає певну ідеологію, матрицю розвитку міста. Концепт управління повинно ілюструвати стратегію розвитку міста, його майбутнє [36].

Стратегічне управління Smart City передбачає складання стратегії та її втілення в управлінні. Стратегічне управління визначає та оцінює конкретні стратегічні та операційні цілі, розпорядження та проекти, що повинні бути реалізованими [66]. Таке управління забезпечить місту комплексний розвиток, що необхідний згідно потреб міста, також може передбачити майбутні перспективи для розвитку [4, 20].

Оперативне або поточне управління передбачає певну конкретну галузь або сферу діяльності, яку необхідно взяти під контроль управління СМАРТ-системи. У цьому виді управління, передбачається контроль над управління певними категоріями діяльності міста, що в свою чергу забезпечує функціонування всього міста [20].

Ключовою конструкцією системи управління містом є лабораторія під назвою «CityLab» («Smart Nation», «Living Lab» тощо) - це місце, що об'єднує групу стейкхолдерів [63]. Іншими словами, така лабораторія «CityLab» представляє собою інтелектуальний центр для обміркування, створення плану дій та прийняття рішень з управління «розумним містом» [15, 31].

До групи стейкхолдерів лабораторії «CityLab» входять: організатори та автори проектів (сектор бізнесу); муніципальна влада; спеціалісти, що будуть оцінювати проекти (сфера науки та освіти, культури, охорони здоров'я); громади (активне населення) [25].

Концепція лабораторії міста, а саме «Living Lab» була створена в США, Массачусетському технологічному університеті. Така концепція є в країнах Європи під назвою «European Network of Living Labs. Smart City Lab». Сама лабораторія транслює експерименти з тестування та протитування різних проектів «розумного міста». Такі експерименти дозволяють оцінити майбутні результати та ризики [36].

У теперішній час, коли глобалізація має свої наслідки та пришвидшує міське життя, СМАРТ-система управління містом повинна мати стратегію.

Стратегія слугують важливим механізмом розвитку для міста і може бути закріплена на законодавчому рівні [31].

Стратегія «розумного міста» - стратегія довготривалого стійкого розвитку та спосіб вирішення питань з максимізацією користі, яка визначена муніципалітетом. Основна ідея стратегії – використання розумних технологій, сенсорів, зв'язків між пристроями та обробка даних для збору, аналізу та використання інформації [25].

Основні принципи стратегії «розумного міста» включають:

1. Використання технологій Інтернету речей (Internet of Things, IoT). Використання сенсорів та пристроїв, що з'єднані між собою у мережу та здатні збирати та передавати дані у систему, що дозволяє здійснювати моніторинг, контроль та оптимізацію різних аспектів міста [14].

2. Розумне управління інфраструктурою. Застосування цифрових технологій для оптимізаційної роботи інфраструктури міста, такої як: енергетична система, транспортна мережа, водопостачання, освітні та медичні заклади. Це потрібно для забезпечення ефективного використання ресурсів та покращення якості послуг [20].

3. Взаємодія та залучення громадськості. Залучення участі громади до процесу прийняття рішень та використання технологій «розумного міста», забезпечення доступу до відкритої інформації та засобів комунікації для участі громадян у розвитку власного міста [44].

4. Забезпечення кібербезпеки. Врахування ризиків та можливостей для забезпечення захисту від кібератаки та несанкціонованого доступу до систем даних «розумного міста».

Для успішної реалізації стратегії «Smart city» необхідно забезпечити створення адекватної системи управління [20]. Безперечно, кожна стратегія буде відрізнятися для різних міст в Україні, але її функціональність буде однаковим [36].

Головним документом, що формує уявлення про плани розвитку міст в Україні, повинна стати стратегія розвитку «розумного міста», що в

обов'язковому порядку задає основні індикатори цього розвитку [15]. Успіх стратегії міста взаємопов'язані з проектами, що направлені на покращення життя [30]. Стратегія «розумного міста» сприяє ефективності управління містом, сталості розвитку.

1.2. Роль SMART-технологій в системі управління розвитком міст

SMART-технології в системі управління містом відіграють важливу роль у покращенні якості життя мешканців і ефективності міських послуг. Вони забезпечують систему збору та аналізу даних для прийняття обґрунтованих управлінських рішень, допомагають оптимізувати використання ресурсів, підвищувати безпеку та зручність життя у місті. SMART-технології можуть включати розумні системи освітлення, транспортні системи, управління відходами, енергоефективність будівель, моніторинг якості повітря та води, цифрові платформи для взаємодії з мешканцями та багато іншого. Вони допомагають створити більш ефективноресурсне місто, що пристосовано до сучасних викликів і потреб суспільства [20].

Такі технології в системі управління «розумним містом» містить в собі широкий спектр інноваційних рішень, що спрямовані на покращення різних аспектів життя у місті. Головна ідея полягає в застосуванні інформаційних технологій, датчиків, зв'язку та аналітики для збору та обробки даних, що дозволяють досягти більшої ефективності, сталості та зручності [18, 20].

Технологічне підґрунтя системи «розумного міста» складається з різних складових та інфраструктур, що дозволяють збирати, аналізувати та використовувати дані для покращення життя мешканців та оптимізації різних аспектів міського середовища. Основні технології, що використовуються в системах розумних міст, включають [45]:

1. Інтернет речей (IoT). Це спеціальна інфраструктура фізичних пристроїв, що підключені до мережі Інтернет. Ці пристрої збирають та

обмінюють дані. У «розумних містах» сенсори розміщені по всьому місту, забезпечуючи збір інформації про різні параметри, такі як рух транспорту, якість повітря, рівень шуму та інші [14].

2. Мережі зв'язку. Для передачі даних у «розумних містах» використовуються різні мережі зв'язку, такі як мобільні мережі, Wi-Fi, LoRaWAN, NB-IoT та інші [14]. Ці мережі забезпечують зв'язок між сенсорами, пристроями та центральною системою управління [20, 23].

3. Облікові записи та обробка даних. Велика кількість даних, зібраних від сенсорів, пристроїв та датчиків, потребує обробки та аналізу. Це включає зберігання даних, їхню структурування, аналітику та використання алгоритмів машинного навчання для отримання корисної інформації та прогнозування показників [22].

4. Хмарні технології. Такі технології дозволяють зберігати та обробляти великі обсяги даних на віддалених серверах. Це забезпечує повний доступ до інформації з будь-якого місця та в будь-який час, а також дозволяє розподіляти обчислювальні завдання та забезпечувати масштабованість системи.

5. Аналітика даних та штучний інтелект. Аналіз великих за обсягом даних дозволяє виявити закономірності, тенденції та тренди, використовувати їх для прийняття рішень. Використання алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту допомагає оптимізувати процеси управління «розумним містом», виявляти проблеми та прогнозувати події [20].

6. Кібербезпека. Ця складова системи «розумного міста» забезпечує захист від потенційних кібератак та зловживань. Вона включає в себе: шифрування даних, захист мережевих з'єднань, виявлення та відповідь на кіберзагрози, навчання персоналу щодо кібербезпеки [21].

7. Мобільні додатки та платформи. Мобільні додатки дозволяють населенню взаємодіяти з системою «розумного міста», отримувати різну інформацію, наприклад, про графіки громадського транспорту, стан

паркування, попередження про надзвичайні ситуації тощо. Платформи розробки додатків надають інструменти для створення нових додатків та інтеграції з існуючими системами [23].

8. Штучний інтелект (AI) та машинне навчання. Сьогодні застосування штучного інтелекту або машинного навчання дозволяє швидко автоматизувати процеси, розпізнавати характерні ситуації та робити прогнози. Штучний інтелект можна використовувати для оптимізації трафіку, прогнозу попиту на послуги на ринку, управління енергетичної системи тощо [22, 25, 31].

Ці складові та SMART-технології утворюють основу системи «розумного міста» та управління, завдяки збору та обробці даних, ухваленню рішень на основі аналітики та автоматизації різних аспектів міста та його життя. Такі технології допомагають поліпшити якість життя населення, ефективно використовувати ресурси та оптимізувати різні сфери міського середовища, таких як транспорт, енергія, безпека, екологія та інші [20].

Над питанням ролі SMART-технологій в системі управління «розумним містом» працювали багато авторів та менеджерів. Деякі з них, стали основоположниками в системі розуміння сучасних технологій в управлінні [20]. Серед авторів, менеджерів та компаній є [31]:

1. IBM. Компанія активно досліджує та розробляє оптимізаційні рішення для системи «розумного міста». Компанія розробляє систему управління, аналітичну платформу та інші технології, що покращують життя населення у місті.

2. Siemens. Така компанія є одним із провідних постачальників технологій для системи «розумного міста». Компанія розробляє систему управління енергоефективності, транспортну систему, систему безпеки та інші інфраструктурні рішення для «розумних міст».

3. Cisco. Діяльність компанії пов'язана з посередництвом мережевих технологій та рішень для «розумних міст». Вона надає інфраструктуру для зв'язку, мережеві рішення та платформу аналітики даних для оптимізації міського управління.

4. Google Sidewalk Labs. Частина компанії Alphabet (компанія Google), займається розробкою технологій та інновацій для системи «розумних міст». Компанія фокусується на використанні даних та штучного інтелекту для покращення міського середовища та життя.

5. Schneider Electric. Дана компанія має спеціалію на системі управління енергоефективності та автоматизації для «розумних міст». Вона розробляє рішення для оптимізації споживання енергії, освітлення, систем безпеки та інших міських послуг [31, 45].

Варто зауважити, що перелік авторів, менеджерів та компаній, що займалися системами управління «розумними містами», є значно більшим.

Для більш точного представлення ролі SMART-технологій в системі управління містом нижче наведено таблицю, що описує технології та інновації, на яких базується реалізація системи «розумного міста» на думку компанії Bearing Point (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

SMART-технології в системі управління «розумним містом»

Розумна енергетика	Розумний транспорт	Розумна вода та газ	Розумне міське середовище	Розумний дім
Лічильники енергоспоживання	Інтелектуальні транспортні системи	Лічильники водоспоживання	Відео-спостереження	Інтегрована автоматизація
Управління кінцевим споживанням	Системи оплати за користування	Контроль водоспоживання	Освітлення	Віддалене управління будівлею та квартирою
Інфраструктура електротранспорту	Розумні паркування	Виявлення витоків	Утилізація відходів	Розумні прилади
Інтеграція розподіленою генерації	Оповіщення городян	Управління надзвичайними ситуаціями	Управління місто-будуванням	Розумні додатки та ІТ-сервіси
Когенерація	Автомобілі з низьким рівнем викидів	Зниження рівня витоків	Ефективні лікарні	Енерго-ефективне проектування будівлі
Відновлювана генерація	Екологічний громадський транспорт	Інноваційні методи очищення	Соціальні сервіси	Енерго-ефективна реставрація будівель

В таблиці 1.2 представлені сучасні SMART-технології такі як: енергетика, транспорт, водопостачання та газифікація, інфраструктура та управління будинками. Кожен блок у таблиці є комплексом рішень, необхідних для успішної реалізації системи «розумного міста».

Інтерес до впровадження SMART-технологій з'явився через ряд причин. По-перше, через появу нових технологій, економічним та екологічним змінам, що відбуваються у всьому світі. По-друге, через старіння населення, зростання його чисельності та тиску державні фінанси [1, 25].

Основними поняттями при розробці SMART-технологій в системі управління «розумним містом» та термінологічних баз інформаційної системи виступають такі системологічні поняття як: система, структура, стан, модель, управління, інформація, ефективність та інші поняття [4, 12, 15]. Інформаційне поняття з'являється як «доповнення форми відчуження людського знання» і використання його у вигляді продукту для роботи сучасних системи інформаційної системи [20].

Інформаційну інфраструктуру [11] «розумного міста» можна уявити як цілісну систему інформаційних елементів і зв'язків між ними, об'єднаних функціональними ознаками у єдиний інформаційний простір «розумного міста», що володіє емерджентними властивостями. При цьому під структурою системи розуміється спосіб організації її елементів або частину з них зі своїми взаємозв'язками, що формуються в відповідно до розподілу функцій і цілей у підсистемі, забезпечуючи при цьому стійкість та тотожність системи при різних внутрішніх та зовнішніх змінах [12].

Існує термін структурованої системи, елементи якої можуть бути інтерпретовані як підсистеми, утворюючи повну систему, яка постає як велика система цих елементів [12]. Будь-яку систему з поведінкою залежно від контексту можна розглядати в одному випадку як елемент системи, що структурується, тобто як підсистему, а в іншому - як повну систему.

Ґрунтуючись на цій двоїстості, можна уявити будь-яку повну (складну) систему як ієрархію структурованих систем [45].

Наявність фундаментального зв'язку між когнітивним та соціальним аспектами життя «розумного міста» дозволяє природно розширити комплексний «ІКС»-підхід (інтегративний креативно-структурний підхід), додаючи до світу технологій системи «розумного міста» уявлення, образів, символів та відносин між ними ще й критично важливі зміни соціальної реальності міста. Це впливає на функції соціумів, що важливі для системи управління [7, 12], формуючи цілісну структуру «розумного міста», вимоги до інформаційного підґрунтя та використання СМАРТ-технологій [12, 15].

«ІКС»-підхід (інтегративний креативно-структурний підхід) - це рішення, що передбачає використання креативності до розуміння певних питань, включає в собі рефлексію та системний погляд на проблеми (структуру), виявлення гармонічності та цілісності системи завдяки використанню різних підходів (інтеграція) [20, 47].

Основу організації технологічного підґрунтя у формуванні системи «розумного міста» складають системи та рівні їх функціональності [25].

Інформаційно-розрахункові та аналітичні рівні складаються з 5 рівнів у ієрархії:

- Р5 – розумні програми або додатки (підсистема «розумного міста»). Забезпечує формування та розробку програм або додатків та їх взаємопов'язану функціонально-логічну інтеграцію на основі підтримки рівнів Р1-Р4;

- Р4 – рівень підтримки даних та послуг. Об'єднує можливості отримання даних, їх зберігання;

- Р3 – рівень обчислення та зберігання даних. Об'єднує ресурси для обчислення, зберігання даних та базових програмних забезпечень;

- Р2 – рівень мережевих комунікацій. Містить в собі мережу Інтернет, а також радіо, телебачення та інші доступні мережі інформування [44];

– P1 – рівень отримання даних. Забезпечує отримання, обробку та накопичення даних від системи контролю навколишнього середовища [45, 47].

Системи технологічного забезпечення складаються з: система безпеки та захист конфіденційності; система експлуатації та обслуговування; система ідентифікації; система позиціювання [45].

SMART-технології повинні забезпечувати цілісність та доступність «розумного міста» завдяки вирішенню таких задач [24]:

1. Забезпечення сумісності основних операційних систем та резервування програмного забезпечення.

2. Дублювання ресурсів та даних для запобігання їх втрати. Реалізація паралельного доступу до інформаційних ресурсів різних категорій.

3. Централізоване резервування копіювання даних, включаючи в собі хмарне резервне копіювання.

4. Уніфікація управління захистом та відновлення даних, за необхідності у разі збою системи [20].

Багато дослідників, все частіше досліджують необхідність подання на модельному рівні, багатофакторної взаємодії економічної, соціальної, інформаційної та технологічної сфер суспільства, утворюючи нові системні конструкції: організаційно-технічні, інформаційно-технологічні, соціально-економічні та інші, що характеризуються самостійним рівнем прийняття рішення, координацією та функціонально-логічною інтеграцією, а також стійкістю управлінських функцій, цільовим чинником яких є життєзабезпечення «розумного міста» [16, 31].

В умовах системного різноманіття, вчені досліджують використання SMART-технологій в структурі «розумного міста» як певну систему, що об'єднує технологічну інфраструктуру, неоднорідні системи, підсистеми та інші організаційні програми. Така система розглядається як інституціональний конструкт, розширюючи інформаційний та технологічний простір за рахунок міжсистемного тезаурусу «розумного міста» [45].

Конструкти в системі «розумного міста» - це інтелектуальні продукти у вигляді онтологічних маніфестів, що визначаються однотипною структурою систем, що вирішують проблеми та задачі шляхом отримання інформації та наявності технологій [31].

SMART-технології застосовуються в різних галузях, включаючи будівництво, транспорт, енергетику, охорону здоров'я, домашній комфорт, сільське господарство, містобудування та інші. Така система дозволяє пристроям, датчикам та сенсорам збирати, аналізувати та обробляти дані для прийняття розумних рішень і виконання розумних дій [23, 24].

Система сучасних технологій «розумного міста» складається з таких елементів як: Smart Energy, Smart Water, Smart Buildings, Smart Transportation, Smart Government [24].

Smart Energy. Термін «розумна енергетика» або «розумні енергетичні системи» був визначений і використовується для того, щоб забезпечити науково-технічну основу для комплексного розуміння того, як розробити та визначити доступні стратегії для ефективності використання енергоресурсів. Система «розумної енергетики» передбачає інтеграцію цифрових систем, аналітики даних, автоматизації та комунікаційних технологій в енергетичну інфраструктуру для підвищення ефективності, надійності та стійкості [42, 44].

Концепція «розумної енергетики» обертається навколо використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для отримання кращого рішення використання енергії та ресурсів, забезпечення моніторингу та контролю в реальному часі [31, 42].

Ключові аспекти «розумної енергії» такі:

Розумна мережа. розумна мережа - це інтелектуальна електрична мережа, яка включає в себе можливості цифрового зв'язку та керування. Це забезпечує двонаправлений потік електроенергії та інформації між виробниками електроенергії, споживачами та операторами мереж [5]. Розумні електромережі забезпечують кращий моніторинг, управління та

оптимізацію виробництва, передачі, розподілу та споживання електроенергії [42, 71].

Розумна мережа Smart Energy перевіряється в цифровій формі і додаються в систему, забезпечуючи цілість даних та створюючи перевіряючу структуру даних, де загальні і прозорі дані забезпечують видимість для всіх учасників одночасно. За рахунок цього, можливість прийняття адекватного рішення в системі енергозбереження збільшується [42].

Системи енергоменеджменту (англ. Energy Management System). EMS - це програмні платформи, які збирають і аналізують дані про енергію з різних джерел, включаючи розумні лічильники, датчики та пристрої IoT [14]. Вони надають інформацію про моделі споживання енергії в режимі реального часу, виявляють проблеми та дозволяють застосовувати проактивні стратегії управління енергією [31].

Реагування на попит. Програми реагування на попит спрямовані на коригування споживання енергії у відповідь на дисбаланс пропозиції та попиту або коливання цін. Завдяки інтелектуальним енергетичним системам споживачі можуть брати участь в ініціативах із реагування на попит, добровільно зменшуючи або змінюючи споживання електроенергії в періоди пікового навантаження. Це допомагає збалансувати мережу та оптимізувати енергетичні ресурси [42].

Розподілені енергетичні ресурси (англ. Distributed power generation). DER включають децентралізовані джерела виробництва електроенергії, такі як сонячні батареї, вітрові турбіни та системи зберігання енергії [42]. Розумні енергетичні системи забезпечують плавну інтеграцію та керування DER, дозволяючи користувачам генерувати, зберігати та споживати енергію локально, зберігаючи підключення до мережі [45].

Енергоефективність. Інтелектуальні енергетичні рішення наголошують на заходах з енергоефективності за допомогою моніторингу в реальному часі, автоматизації та оптимізації енергоспоживаючих пристроїв і систем. Це включає в себе розумні термостати, енергоефективні прилади, розумні

системи освітлення та системи управління будівлями, які зменшують витрати енергії та сприяють екологічним практикам у місті [42].

Інтеграція відновлюваних джерел енергії. Інтелектуальні енергетичні технології полегшують інтеграцію відновлюваних джерел енергії в мережу, керуючи їх переривчастою природою та забезпечуючи оптимальне використання. Це передбачає прогнозування виробництва енергії з відновлюваних джерел, координацію попиту та пропозиції та впровадження інтелектуальних стратегій управління електромережею [1, 5, 31].

Smart Water. Складова «розумна вода» вказує на застосування передових технологій і керованих даними рішень для ефективного управління та збереження водних ресурсів міста. «Розумна вода» передбачає інтеграцію датчиків, систем автоматизації, аналітики даних і комунікаційних систем для моніторингу, контролю та оптимізації використання, якості та розподілу води [31, 44].

Ключові аспекти «розумної води» такі:

Моніторинг води. Розумні системи водопостачання використовують датчики та пристрої IoT для моніторингу різних аспектів систем водопостачання, включаючи якість води, швидкість потоку, рівні тиску та виявлення витоків [14]. Ці датчики збирають дані в режимі реального часу, які потім аналізуються, щоб отримати уявлення про моделі використання води, визначити неефективність і виявити аномалії [44].

Управління розподілом води. Інтелектуальні водні рішення допомагають оптимізувати розподіл води шляхом аналізу даних про попит, постачання та стан інфраструктури. Це дає змогу комунальним підприємствам ефективніше керувати водопровідними мережами, зменшувати втрати через витoki та балансувати водопостачання в різних районах [45].

Управління якістю води. Моніторинг якості води має вирішальне значення для забезпечення безпечного та чистого водопостачання. Розумні системи водопостачання використовують датчики для постійного

вимірювання таких параметрів, як рН, каламутність і хімічний склад. Ці дані дозволяють завчасно виявляти забруднення води, покращувати процеси очищення води та проактивно реагувати на потенційну небезпеку для здоров'я [31].

Збереження води. Технології «розумного» водопостачання сприяють збереженню води, надаючи окремим особам і організаціям дані про використання води в режимі реального часу. Це дає змогу споживачам відстежувати своє споживання, визначати місця відходів і приймати обґрунтовані рішення щодо зменшення використання води. Розумні іригаційні системи використовують дані про погоду та датчики вологості ґрунту для оптимізації графіків поливу, мінімізуючи витрати води в озелененні та сільському господарстві [31, 44].

Виявлення витоків води. Розумні водопровідні мережі використовують передові алгоритми та аналітику для швидкого виявлення та визначення місця витоків води. Постійно контролюючи швидкість потоку та рівень тиску, можна виявити аномалії, що вказують на витіки, що дозволяє своєчасно ремонтувати та мінімізувати втрати води [45, 46].

Управління водними ресурсами. «Розумні водні системи» сприяють кращому управлінню водними ресурсами шляхом інтеграції даних із різних джерел, таких як прогнози погоди, моделі використання води та екологічні фактори. Цей підхід на основі даних допомагає оптимізувати розподіл води, прогнозувати дефіцит води та розробляти ефективні стратегії управління водними ресурсами [44].

Smart Buildings. «Розумні будівлі» - це будинки, які включають передові технології та системи для оптимізації роботи, підвищення комфорту мешканців, підвищення енергоефективності та забезпечення інтелектуального управління та контролю. У цих будівлях використовуються датчики, автоматизація, підключення та аналітика даних, щоб створити більш ефективне, стійке та зручне середовище [45].

Системи енергоменеджменту (англ. Energy Management System). EMS відстежує та керує використанням енергії в будівлі. Система збирає дані з інтелектуальних лічильників, датчиків та інших пристроїв, щоб у реальному часі надавати інформацію про моделі споживання енергії. EMS дозволяє операторам будівель визначати можливості енергозбереження, впроваджувати стратегії реагування на попит і оптимізувати споживання енергії для зменшення витрат і впливу на навколишнє середовище [47, 50].

Інтелектуальні системи освітлення. «Розумні будівлі» часто включають вдосконалені системи освітлення, які використовують датчики, детектори заповненості та збирання денного світла, щоб регулювати рівні освітлення на основі заселеності та наявності природного освітлення. Ці системи підвищують енергоефективність, зменшуючи непотрібне освітлення та покращуючи комфорт мешканців [45].

Моніторинг навколишнього середовища. «Розумні будівлі» використовують датчики для моніторингу умов навколишнього середовища, таких як температура, вологість, якість повітря та рівень CO₂ [46]. Ці дані використовуються для оптимізації систем опалення, вентиляції та кондиціонування, підтримки оптимальної якості повітря в приміщеннях і створення більш здорового та комфортного середовища для мешканців.

Система комфорту і враження для мешканців. «Розумні будівлі» зосереджені на підвищенні комфорту та досвіду мешканців. Це включає в себе такі функції, як персоналізований контроль температури, системи бронювання кімнат, визначення шляху та інтелектуальні інтерфейси, які дозволяють мешканцям взаємодіяти з будівлею та налаштовувати середовище відповідно до своїх уподобань [46].

Прогнозне технічне обслуговування. «Розумні будівлі» використовують аналіз даних і прогнозні алгоритми для моніторингу продуктивності обладнання та визначення потреб у обслуговуванні в режимі реального часу. Це дозволяє застосовувати профілактичні практики

технічного обслуговування, скорочуючи час простою та оптимізуючи термін служби обладнання [45].

Інтеграція з IoT і хмарними платформами. «Розумні будівлі» часто використовують технології Інтернету речей (IoT) і хмарних обчислень. Інтеграція з пристроями IoT забезпечує безперебійне підключення та зв'язок між різними системами будівлі, тоді як хмарні платформи забезпечують масштабоване зберігання, аналітику даних і можливості віддаленого доступу [14, 45].

Smart Transportation. «Розумний транспорт», також відомий як «інтелектуальні транспортні системи», відноситься до інтеграції передових технологій і керованих даними рішень для підвищення ефективності, безпеки та стійкості транспортних систем. Він охоплює різні аспекти транспортування, включаючи транспортні засоби, інфраструктуру, логістику та управління рухом [31].

Ключові аспекти «розумного транспорту» такі:

Інтелектуальні системи керування дорожнім рухом. «Розумні транспортні системи» використовують датчики, камери та аналітику даних для моніторингу умов руху в реальному часі. Ця інформація використовується для оптимізації транспортного потоку, керування заторами та покращення координації сигналів світлофора. Адаптивні системи керування сигналами дорожнього руху регулюють час сигналів на основі поточних умов дорожнього руху, зменшуючи затримки та підвищуючи загальну ефективність руху [45].

Підключені транспортні засоби. «Розумний транспорт» включає в себе системи зв'язку між транспортними засобами і між транспортними засобами та інфраструктурою. Підключені транспортні засоби обмінюються інформацією між собою та з навколишньою інфраструктурою, щоб підвищити безпеку, уможливити спільне водіння та покращити рух транспорту. Такі функції, як системи запобігання зіткненням, оновлення

дорожнього руху в режимі реального часу та сповіщення про небезпеку на дорозі, доступні через це підключення [46].

Інтелектуальні транспортні системи (англ. Intelligent transportation system). ITS охоплює ряд технологій і додатків, які підвищують ефективність і безпеку транспортування. Сюди входять передові системи інформації для мандрівників, які надають мандрівникам оновлення інформації про дорожній рух у режимі реального часу, системи електронного збору плати, системи динамічного маршрутизації та навігації, а також системи керування паркуванням, які направляють водіїв до доступних місць для паркування [31].

Управління громадським транспортом. «Розумні транспортні рішення» спрямовані на вдосконалення систем громадського транспорту. Це включає в себе системи інформації про пасажирів у режимі реального часу, інтелектуальне оформлення квитків і збір плати за проїзд, інтелектуальне керування автопарком і оптимізоване планування транзиту [15]. Ці системи підвищують зручність, надійність та ефективність послуг громадського транспорту.

Управління вантажними перевезеннями та логістикою. Інтелектуальне транспортування включає технології для оптимізації вантажних і логістичних операцій. До системи управління вантажними перевезеннями та логістикою входять: відстеження та моніторинг відправлень у режимі реального часу, інтелектуальне планування та оптимізацію маршрутів, а також координацію руху вантажів для зменшення заторів та підвищення ефективності ланцюжка поставок [15, 45].

Екологічні транспортні рішення. «Розумний транспорт» спрямований на просування екологічних видів транспорту та зменшення впливу на навколишнє середовище. Ця система включає в себе інтеграцію електромобілів, розвиток зарядної інфраструктури та впровадження інтелектуальних стратегій управління транспортом, які надають пріоритет

екологічним видам транспорту, таким як ходьба, їзда на велосипеді та громадський транспорт [12, 31].

Аналітика даних і прогнозне моделювання. Інтелектуальні транспортні системи використовують аналітику даних і прогнозне моделювання, щоб отримати інформацію з великих обсягів транспортних даних [47]. Це дозволяє краще приймати рішення, проактивно керувати дорожніми подіями, прогнозувати технічне обслуговування інфраструктури та оптимізувати транспортні послуги [50].

Smart Government. Це «розумний уряд» (електронний уряд), що використовує передові технології, цифрові платформи і керовані дані рішень для трансформації та покращення надання державних послуг, покращення процесів управління та залучення громадян [31, 50, 45].

1.3. Методи запровадження SMART-управління на рівні міст та їх перешкоди

SMART-управління містом відбувається на встановлених SMART-цілях, які є конкретними, змінюваними, досяжними, відповідними та часовими. Цей підхід є систематичним та ефективним, і є оптимальним для досягнення більшої результативності. SMART-управління може бути більш успішним у різних сферах та організаціях [20, 25].

SMART цілі – це система визначення цілей, що ґрунтується на п'яти ключових характеристиках: Specific (конкретні), Measurable (вимірювані), Achievable (досяжні), Relevant (релевантні) та Time-bound (з обмеженим строком). Використання SMART-підходу допомагає зробити цілі більш конкретними, спрямованими, вимірюваними та досяжними, що полегшує їх досягнення і оцінку результатів [25].

1. Specific (конкретні). Для досягнення чіткого напрямку та досягнення результату ціль повинна бути сформульована конкретно. Ціль повинна бути

точно-сформованою та спрямованою на досягнення конкретного результату, при цьому потрібно уникати загальні уявлення.

2. Measurable (вимірювані). Є необхідність мати можливість вимірювати ціль, щоб встановити об'єктивні критерії для оцінки прогресу та досягнень. Така складова може допомагати відстежувати прогрес і оцінити результати.

3. Achievable (досяжні). Ціль повинна бути реалістичною та досяжною, а також, з урахуванням обмежень (ресурсів, навичок та часу). Важливо оцінювати наявні можливості та перешкоди, щоб досягти цілей.

4. Relevant (релевантні). Ціль має бути пов'язана з більш широкою стратегією, місією або цілями організації, для того щоб бути реалістичною. Вона повинна мати значення та сприяти отриманню бажаного результату.

5. Time-bound (з обмеженим строком). Необхідно визначати строк виконання або досягнення цілей. Встановлення терміну виконання робіт допомагає відчувати зобов'язання та відстежувати процес виконання робіт [24, 31, 50].

Застосування SMART цілей дозволяє збільшувати успіх щодо виконання робіт. За допомогою таких цілей можна: визначити нерелевантні завдання; ефективно використовувати ресурси; ставити важливу мету; спрощувати комунікацію; визначати план дій з термінами; оцінювати прогрес [15, 44].

Важливо зауважити, що створення SMART цілей у системі «розумного міста» можуть мати певні перешкоди:

1. Недостатній рівень знань. Недостатнє розуміння SMART-управління та його принципів може ускладнити встановлення відповідних SMART цілей. Недостатній рівень підготовки та знань процесу можуть призвести до неправильного формулювання цілей.

2. Відсутність чіткості. Складність формулювання SMART-цілей полягає у недостатній чіткості або неоднозначності. Це все може стати на

шляху до досягнення результату, оскільки визначення конкретних критеріїв та метрик для оцінки прогресу є важким процесом.

3. Неадекватне призначення. SMART-цілі можуть бути неадекватними у певних ситуаціях або контекстах. Вони можуть бути занадто обмежені або неспроможні врахувати складність та непередбачуваність певних завдань чи проектів.

4. Неспроможність виміряти. Певні цілі можуть бути складними або навіть неможливими для оцінки за допомогою конкретних метрик. Це створює труднощі при оцінці прогресу та досягненні цілей.

5. Відсутність мотивації. SMART-цілі іноді не можуть надавати достатню мотивацію або можуть не враховувати індивідуальні мотиви та цінності. Це може призводити до недостатнього здійснення цілей [25, 45].

Важливо бути проінформованим та гнучким при встановленні SMART-цілей, щоб уникнути цих перешкод та забезпечити ефективне досягнення бажаних результатів [31]. Застосування SMART-підходу в управлінні допомагає зробити цілі конкретними, вимірюваними, досяжними, релевантними та з обмеженим строком. Це сприяє більш ефективному плануванню, виконанню та оцінці цілей [15, 20].

Для запровадження SMART-управління «розумним містом» використовують SMART методи такі як:

1. Визначення SMART-цілей. Ці цілі повинні бути специфічними, міркуваними, досяжними, релевантними та мають конкретний строк виконання робіт для досягнення результату.

2. Комунікація цілей. Після визначення SMART-цілей визначається система комунікацій для всіх зацікавлених сторін [44].

3. Встановлення ключових показників продуктивності (KPI). Метрики ключових показників продуктивності є важливими для досягнення SMART-цілей. Встановлення відповідних KPI допомагають відстежити прогрес та оцінити результативність.

4. Моніторинг та оцінка. Регулярний моніторинг прогресу визначає успішність вжитих заходів. Встановлення системи оцінки та звітності дозволяє відстежувати та аналізувати інформацію для прийняття рішень.

5. Коригування та удосконалення. SMART-управління «розумним містом» окреслює гнучкість і здатність адаптуватися до змін. Якщо окремі цілі не були досягнутими або мають потребу у коригуванні, важливо проаналізувати причини промаху та додавати зміни в план дій для подальшої ефективності [15, 31, 50].

Ці методи дозволяють запроваджувати SMART-управління в системі «розумного міста». Ефективне впровадження SMART-управління потребує контролю, відповідальності та постійного вдосконалення процесів [25].

Однак, SMART-управління може мати перешкоди при втіленні його у життя. З найпоширеніших перешкод SMART-управління є такі:

1. Недостатня або невірна формулювання цілей. Визначення SMART-цілей повинні бути конкретними, міркуваними, досяжними, релевантними та мати конкретний строк виконання. Якщо є недостатня чіткість або неправильне розуміння цілей, то така тенденція призводить до помилкової інтерпретації та знижує ефективність.

2. Відсутність залучення та підтримки співробітників. SMART-управління вимагає активності та залучення всіх суб'єктів «розумного міста». Якщо суб'єкти не ведуть активну діяльність це може призвести до недостатньої мотивації та недосягнення цілей.

3. Відсутність ресурсів. Потрібні відповідні ресурси (фінансові, людські, технологічні, екологічні та тощо) для досягнення SMART-цілей. Якщо недостатньо ресурсів, це може ускладнити втілення SMART-управління.

4. Недостатня система моніторингу та оцінки. Необхідна система моніторингу та оцінювання, що дозволяє відстежувати прогрес досягнення цілей та вносити необхідні корективи. Відсутність оцінки або її неточність ускладнює процес прийняття управлінських рішень.

5. Зміна умов або пріоритетів. Необхідно гнучкість та адаптивність системи управління для коригування тих чи інших процесів під час кризових ситуацій [20, 25, 31].

Такі перешкоди можливо подолати шляхом врахування їх у процесі втілення SMART-управління, планування, комунікації та взаємодії з усіма суб'єктами «розумного міста» [15]. Таким чином, «розумне місто» можна представляти розподіленою організаційною мережевою структурою щодо незалежних один від одного децентралізовано взаємодіючих організаційних одиниць (агентів). Така структура передбачає об'єднання ресурсів, розподілених між агентами та їхнє спільне використання [51]. Таку структуру управління «розумного міста» можна уявити багатоагентною моделлю у складі типів одиниць (агентів): спостерігач; координатор; виконавець обробки даних; виконавець управління [45]. Термін «агент» в системі «розумного міста» розуміється як суб'єкт або об'єкт, що здатний здійснювати процес управління, формувати програми дій для досягнення цілей [45, 50].

Основні структури управління «розумним містом» включають наступні елементи [20, 31]:

Керівний орган розумного міста. Центральний орган влади, що відповідальний за нагляд за впровадження ініціатив «розумного міста». Центральний орган влади може складатися з міських чиновників, політиків і представників відповідних державних відомств. Такий орган визначає бачення, цілі та політику «розумного міста» та забезпечує координацію між різними зацікавленими суб'єктами «розумного міста» [45].

Менеджер/координатор «розумного міста». Менеджер/координатор відповідає за повсякденне управління та координацію проектів та ініціатив «розумного міста». Менеджер «розумного міста» співпрацює з різними департаментами, стейкхолдерами та технологічними партнерами, щоб реалізувати бачення «розумного міста». Вони контролюють планування проекту, складання бюджету та моніторинг прогресу [15, 26, 45].

Міжвідомча співпраця. Ініціативи «розумного міста» включають кілька міських департаментів, таких як: транспорт, енергетика, громадська безпека, управління відходами та містобудування. Співпраця та інтеграція між цими відділами є важливими для успішного управління системою «розумного міста». Для сприяння координації, обміну інформацією та спільному прийняттю рішень можуть бути створені міжвідомчі робочі групи [45].

Державно-приватне партнерство. «Розумні міста» часто вступають в партнерство з приватними компаніями, постачальниками технологій та дослідницькими установами [26]. Таке партнерство може принести досвід, фінансування та інновації в проект «розумного міста». Для управління цими партнерствами, укладення контрактів і забезпечення відповідності нормам і стандартам може бути створений спеціальний підрозділ або офіс [45, 51].

Управління даними та аналітика. «Розумне місто» генерує величезну кількість даних з датчиків, пристроїв і різноманітних систем. Ефективне управління даними та аналітикою мають вирішальне значення для отримання інформації, покращення процесу прийняття рішень та оптимізації діяльності «розумного міста» [47]. Це може передбачати створення спеціальної групи керування даними, політики керування даними та використання передових аналітичних інструментів і платформ [50].

Залучення громадян. Залучення громади до активного процесу прийняття рішень є життєво важливим для успіху «розумного міста». Це досягається через консультації з громадою, механізми зворотного зв'язку громадян та моделі партисипативного врядування [50]. Громадські консультативні групи або форуми можуть бути створені для збору інформації, вирішення проблем і забезпечення того, щоб ініціативи розумного міста відповідали потребам і сподіванням громади [45].

Технічна інфраструктура та операції. «Розумне місто» потребує надійної технічної інфраструктури для підключення, збору даних і моніторингу в реальному часі [51]. Це передбачає співпрацю з відповідними постачальниками технологій, створення центрів обробки даних, розгортання

датчиків і пристроїв Інтернету речей, а також забезпечення безпеки та надійності інфраструктури [26].

Важливо відзначити, що структура управління «розумним містом» не є статичною і може змінюватися з часом, коли змінюються потреби міста, технологічний ландшафт і моделі управління. Гнучкість, адаптивність і співпраця є принципами ефективного управління розумним містом [47, 49].

Таким чином, основні перешкоди для розвитку управління «розумним містом» є чотири групи проблем:

1. Неготовність муніципальної влади до активної участі у процесі впровадження СМАРТ-системи управління містом, неготовність змінювати інституціональні механізми, здійснювати діалог з місцевим населенням, а також відсутність ресурсів, досвіду та знань для реалізації проекту.

2. Неготовність суспільства, громади брати участь у життєдіяльності міста, а також відсутність поінформованості населення щодо системи «розумного міста» та реалізації тих чи інших заходів та проектів.

3. Недостатній розвиток міської, природної та екологічної інфраструктури, що дає можливість розвитку цифровізації.

4. Відсутність інновацій, сервісу, технологій і методів збору інформації.

Висновки до розділу 1

1. Розглянуто поняття системи «розумного міста» та його значення для міста, сутність у створенні системи управління містом, що забезпечить комплексний розвиток міста, покращить якість життя населення та сталий розвиток. Ключовими принципами системи управління «розумного міста» є інформаційно-орієнтованість, взаємозалежність, інтелектуальність, унітарність, організованість. Основними суб'єктами управління розумним містом є місцева влада, бізнес, наукові установи, громадські організації.

2. Ключовою конструкцією системи є лабораторія CityLab, яка об'єднує зацікавлені сторони для прийняття рішень щодо розвитку міста. Ефективне управління забезпечується за допомогою стратегії, планування, бюджетування та програм розвитку міста. Основною метою є сталий розвиток, покращення якості життя, ефективне використання ресурсів, інноваційний розвиток тощо.

3. СМАРТ-технології відіграють ключову роль у системі управління розумним містом, забезпечуючи збір, аналіз і використання даних для прийняття обґрунтованих рішень. Основні технології: IoT, мережі зв'язку, зберігання даних, аналітика, хмарні обчислення, штучний інтелект, мобільні додатки. СМАРТ-технології застосовуються в таких сферах як: енергетика, водопостачання, будівлі, транспорт, державне управління.

4. СМАРТ-управління містом полягає в застосуванні СМАРТ-підходу, який передбачає встановлення конкретних, вимірюваних, досяжних, релевантних та часових цілей. Для ефективного СМАРТ-управління встановлюються КРІ, здійснюється моніторинг та оцінка, а при необхідності - коригування. Основні структури управління – керівний орган, менеджер, міжвідомча співпраця, партнерство, управління даними, залучення громади, інфраструктура.

РОЗДІЛ 2

СТАН ФУНКЦІОНУВАННЯ SMART-УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ МІСТ В УКРАЇНІ

2.1. SMART-системи управління розвитком міст у світі

SMART-системи управління можуть бути впроваджені або вже існуючі міста або в нові, щойно відбудовані міста. Частіше SMART-системи управління створюються для управління невеликого проекту, котрий згодом може перетворитися на великий за обсягом управління проект або стати базою для створення «розумного міста» [24].

Багато країн світу вже створюють стратегії управління містом для підвищення ефективності міста та його розвитку в цілому. Країни Європи, Америки, Азії, Африки - це країни, які вже активно впроваджують системи управління «розумними містами» [27, 38, 59].

Наявні системи управління містами у кожній країні відрізняються через особливості, менталітет, потреби та наявність ресурсів [60]. Наприклад, SMART-системи управління в країнах Європи націлені на підвищення екологічної ефективності та стійкості міста, тоді як в країнах Азії - SMART-системи управління націлені на підвищення ефективності логістичного сполучення [27, 43, 59]. Досліджуючи систему управління «розумне місто» потрібно звернути увагу на досвід різних країн. Для дослідження всесвітніх систем управління «розумним містом» потрібно звернути увагу на рейтинги наприкладі: IMD Index, Easypark, Cities in motion, Global cities Index та тощо [19, 45]. Можна виділити країни, котрі увійшли до списку за інформацією іспанської бізнес школою IESE за рейтингом «Cities in motion» [38, 47].

Індекси «розумних міст» - це рейтинги, що створені всесвітніми компаніями, що надають послуги з впровадження систем управління «розумним містом» або консалтингові компанії, що вивчають розвиток економік країн в цілому. Такі рейтинги свідчать про ефективність систем управління процесами цифровізації міста у світі [2, 12].

«Розумні» міста в країнах Європи створені на основі поєднання екологічно чистих методів, передової інфраструктури та ефективного використання ресурсів для підвищення якості життя своїх громадян [43]. Від провідного громадського транспорту до зелених технологій, ці «розумні міста» створюють майбутній стандарт міського життя [27, 38, 60].

«Розумні» міста в країнах Америки часто розробляються та впроваджуються на основі конкретних потреб і проблем, таких як: мобільність транспорту; підвищення енергоефективності та скорочення викидів вуглецю; економічному розвитку [38].

«Розумні» міста в країнах Азії створюються в першу чергу через проблеми з житлом та переміщенням населення. Багато міст в Азії стикаються зі стрімкою урбанізацією та пов'язаними з нею проблемами зростання населення, управління ресурсами та впливу на навколишнє середовище. Ініціативи розумного міста спрямовані на сприяння інтеграції технологій та інноваційних рішень для оптимізації використання ресурсів [38].

«Розумні» міста в країнах Африки роблять акцент на боротьбу з бідністю та неписьменністю місцевого населення. Такі ініціативи використовують технології та інноваційні рішення для вирішення соціальних та економічних проблем і покращення добробуту населення [38].

«Розумні» міста в країнах Океанії були створені через унікальні виклики регіону, тому головна їх особливість – стійкість до катастроф: країни Океанії схильні до стихійних лих, таких як циклони, землетруси та лісові пожежі [38].

«Розумні» міста в країнах Середнього Сходу зосереджені на системі цивільної безпеки, адже в країнах Середнього Сходу існує великий ризик розв'язку військових конфліктів [38, 60].

Розглянемо трьох головних кандидатів, що були згадані в останніх рейтингах і дослідженнях 2023 року. IMD Index оголосив рейтинги найкращих «розумних міст», в якому було представлено різні міста з

ефективною SMART-системою управління. До цього рейтингу увійшли такі міста як: Лондон, Велика Британія; Нью-Йорк, США; Париж, Франція [38, 61].

За даними PropTechOS, Лондон став найкращим «розумним містом» завдяки технологіям, що спрямовані на транспорт, життя, цифрових державних послуг та сталість розвитку. Лондон має потужну технологічну інфраструктуру для обслуговування міста, компаній та громадян [38, 55].

Згідно даними мерії Лондону до програми «розумності» міста входять такі критерії [55]: мистецтво та культура; покращена інфраструктура; бізнес та економіка; спільнота та соціальна справедливість; освіта та молодь; навколишнє середовище та зміна клімату; стійкість до пожеж та безпека; фінансування та інновації; здоров'я та благополуччя; житло та земля; робота та навички; планування; поліція та злочинність; дослідження та аналіз; формування локальних просторів; спорт; транспорт; волонтерство [55].

Стратегія мерії Лондону щодо мистецтва та культури має чотири пріоритети: «Любів Лондон»; «Культура та хороший розвиток»; «Креативні лондонці»; «Світове місто» [55]. «Культура та Мистецтво» щорічно приносить економіці міста 58,4 мільярда фунтів стерлінгів забезпечуючи робочими місцями і є причиною того, що 4 з 5 туристів вирішили відвідати Лондон через культуру та мистецтво [55].

Покращена інфраструктура. Під керівництвом мера та його Лондонської інфраструктурної групи створюються плани щодо ефективності: від політики, регулювання, планування, фінансування, фінансування та проектування до будівництва, обслуговування та покращення. Такі плани представляють фізичні та цифрові активи, включаючи: транспортні мережі, енергетику, водопостачання та каналізації, цифрові комунікації [44]. Система «розумного міста» націлена на те, щоб політична, нормативна та комерційна база, що визначає розвиток інфраструктури, була побудована з урахуванням вимог мешканців міста та проблем, з якими стикається інфраструктурний сектор при їх задоволенні [55].

Бізнес та економіка. Для спільноти важливе створення більш стійкої та інклюзивної економіки, яка буде корисна всім мешканцям та підприємствам. Для підтримки сектору економіки, у системі «розумне місто» був створений стандарт якісної роботи (GWS). Така ідея була розроблена у співпраці з лондонськими роботодавцями, профспілками, професійними організаціями та експертами та встановлюють орієнтир до якого має прагнути кожен лондонський роботодавець, а також підіймати рівень економіки в місті [55].

Спільнота та соціальна справедливість. Система «розумного міста» Лондону направлена на користь всіх жителів міста. Кожен має можливість брати участь у процвітанні, культурі та суспільному житті, незалежно від його віку, соціального класу, інвалідності, раси, релігії, статі, гендерної ідентичності, сексуальної орієнтації, сімейного стану.

Освіта та молодь. Система «розумного міста» Лондону прагне змінити життя дітей та молодих людей на краще за допомогою послуг та проєктів, адаптованих під їх потреб та бажань. Місія проєкту «освіта та молодь» - працювати з дітьми та молодими людьми, їхніми сім'ями та друзями, а також з мережею партнерських організацій, фахівців, шкіл та служб, щоб досягти цього [55]. Для навчання дітей та молоді у місті Лондон, суб'єкти «розумного міста» розробили ряд програм для дітей, що направлені на їх всебічний розвиток, а також на майбутнє економічне зростання міста в цілому.

Навколишнє середовище та зміна клімату. Навколишнє середовище Лондону поєднує всі аспекти життя міста: повітря, яким дихають лондонці; вода, яку вони п'ють; парки, де зустрічаються та проводять час. Поліпшення навколишнього середовища Лондону є потенційним гарантом, що зростання міста буде «зеленим», змінюючи здоров'я та благополуччя мешканця.

Стійкість до пожеж та безпечність. Місто Лондон постійно стикається з проблемами, такими як зміна клімату, урбанізація, швидке зростання населення, соціальна нерівність та ризики, що пов'язані з економічною інтеграцією та взаємопов'язаністю.

Фінансування та інновації. Маючи загальний бюджет міста у 17 мільярдів фунтів стерлінгів, суб'єкти управління системи «розумне місто» прагнуть підтримати інноваційні проекти, допомогти організаціям повністю розкрити свій потенціал, об'єднувати людей, сектор бізнесу та владу, щоб покращити Лондон та змінити життя.

Здоров'я та благополуччя. Для створення надійної системи в галузі охорони здоров'я було залучено різних спеціалістів в сфері медицини, органів місцевої влади, а також стейкхолдерів.

Житло та земля. Будівництво потрібної кількості та правильного поєднання нових будинків, а також усунення наслідків житлової кризи є частиною системи управління «розумним містом». Житлова криза є найбільшою проблемою, яка сьогодні стоїть перед містом, і її рішення є одним із головних пріоритетів «розумного міста».

Робота та навики. Щоб допомогти знайти роботу, яка подобається, було створено низку ресурсів для мешканців в системі «розумне місто». Для цього було задіяно до співпраці потенційних роботодавців та постачальників послуг навчання, щоб покращити ринок праці міста на всіх рівнях.

Планування. Дана програма має певний посібник з планування, консультацій щодо місцевих планів та ключових рішень. Така програма націлена на різні ініціативи щодо використання цифрових даних, щоб допомогти мешканцям візуалізувати систему планування та взаємодіяти з нею. Подібні ініціативи використовують систему «Planning DataHub» [55].

Поліція та злочинність. Бачення в системі «розумне місто» з питань поліції та злочинності полягає в тому, щоб зробити Лондон безпечним містом для всіх мешканців та гостей міста.

Дослідження та аналіз. Система «розумного міста» не може існувати без бази доказів, аналізу та даних, що допомагають суб'єктам формувати важливі стратегії щодо ефективності управління ресурсами міста Лондон.

Формування локальних просторів. За рахунок інвестицій у локальні центри міста можливо сформувати оригінальні та стратегічні підходи

розвитку міста. До питань фінансування локальних простоїв входять: архітектура міста, відновлення будинків, підтримка малого бізнесу, підтримка ринків Лондону, інвестиції у «головні» вулиці міста, проекти регенерації культурних місць [55].

Спорт лежить в основі підходу системи «розумного міста» до спорту в Лондоні. Для міста спорт є важливим елементом в країні, тому були створені програми, що дозволяють спорту стати соціально-інтегрованим у місті.

Транспорт. Транспортна система міста повинна відповідати потребам, що постійно зростають. Система «розумного міста» надає доступні, надійні та безпечні послуги, а також розкриває можливості транспорту для покращення життя людей.

Волонтерство. Система «розумного міста» створює можливості для мешканців займатися діяльністю, що пов'язана з волонтерством, заохочує сектор бізнесу підтримувати своїх співробітників, щоб вони зробили свій внесок у добру справу. Створена волонтерська програма «Team London» координує та пропонує мешканцям здійснювати за волонтерську діяльність, а також пропонує підтримку, гранти для благодійних організацій [40].

Стратегія «розумного міста» Нью-Йорка розпочинається з поточної мети створення економіки «чистого нуля». Нові місцеві закони встановлюють вимоги до ефективних будівель і швидшої модернізації. Кодекс енергозбереження Нью-Йорка (NYCC) встановлює стандарти споживання та збереження енергії та води як для нових, так і для старих будівель. Дослідження та розвиток енергетики штату Нью-Йорк (NYSERDA) також бере участь у досягненні енергетичних цілей штату, де 70 відсотків електроенергії у 2030 році має надходити з відновлюваних джерел, таких як вітрова, сонячна та гідроенергія [58].

Головні принципи «розумного міста» Нью-Йорк є: збільшення можливостей для мешканців з різними мовами, потенціалом, культурним та соціально-економічним походженням; визначення потреб жителів Нью-Йорка. Розробка цікавих, простих в послуг, які будуть відповідати

уподобанням та вимогам мешканців та гостей міста; розробка програм та платформ для обслуговування жителів Нью-Йорка; надання послуг та інформації за допомогою каналів, якими вже користуються жителі міста; надання надійних та відповідних послуг, забезпечення безпеки особистих даних жителів Нью-Йорка, прозоре використання даних; розробка точних та оперативних послуг, співпраця з мешканцями Нью-Йорка [58].

До програм «розумного міста» Нью-Йорка входять:

1. Управління енергетичних досліджень і розвитку Нью-Йорк (NYSERDA) [58].
2. Управління енергетики Нью-Йорка (NYPA) [57].
3. Бруклінський військово-морський верф (BNYDC) [75].
4. Корпорація економічного розвитку Нью-Йорк (NYCEDC) [58].
5. Корпорація підтримки місцевих ініціатив (LISC) [54].

Управління енергетичних досліджень і розвитку Нью-Йорк. Система управління спрямоване на скорочення викидів парникових газів, прискорення економічного зростання та покращення якості життя для всіх мешканців міста. NYSERDA надає ресурси міста, знання, інформацію, щоб жителі могли здійснювати обґрунтовані рішення в області енергетики [57].

Управління енергетики Нью-Йорка. NYPA працює зі суб'єктами системи «розумне місто», використовуючи інноваційні енергетичні рішення та відповідальне постачання доступної, чистої та надійної електроенергії, щоб створити безвуглецеве та економічно динамічне місто Нью-Йорк [57].

Бруклінський військово-морський верф. BNYDC є центром міського виробництва та інновацій у сфері військово-морського будівництва, займаючи понад 300 акрів і об'єднуючи понад 500 підприємств. BNYDC є некомерційною організацією, яка виконує роль забудовника та управляє нерухомістю верфі від імені міста Нью-Йорк [75].

Корпорація економічного розвитку Нью-Йорк. NYCEDC ставить перед собою завдання підтримувати розвиток традиційних та нових індустрій на основі аналізу поточних та економічних тенденцій, розробки стратегій та

рішень, а також впровадження програм, що сприяють створенню, зростанню та процвітанню підприємств [58]. Корпорація підтримки місцевих ініціатив. Спільно з мешканцями та стейкхолдерами LISC працює над створенням стійких та інклюзивних спільнот та можливостей - оптимальних місць для проживання, праці, відпочинку, бізнесу та виховання дітей [54].

Столиця Франції, активно реалізує концепцію «розумного міста». Місто використовує технології та дані для покращення якості життя мешканців і підвищення ефективності своєї інфраструктури та послуг [38, 39]. Париж створив так систему у мобільній формі, що називається «Parisjescoute», яка повністю прозора та зрозуміла для будь-якого мешканця міста незалежно від віку [39, 61].

Допомога та процедури юридичного характеру. У системі «розумного міста» в Парижі, допомога та юридичні процедури відіграють важливу роль у забезпеченні безперебійної роботи та дотримання правил населенням [62].

Привабливість міста та економіка. Місто активно впроваджує інновації для місцевого населення: підтримка стартапів, допомога в навчанні та інтеграції, стратегія розумного та сталого міста [62].

Культура. Музеї, бібліотеки, галереї, театри та інші культурні заклади – все це знаходиться в столиці Франції. Тому, система «розумного міста» забезпечує розвиток напрямку та було створено: електронні копії місцевих бібліотек; запровадження карти Paris Museums Card, що дозволяє відвідувати виставки, заходи без обмежень; створення цифрових архівів, що представляють 21,7 мільйона історичних документів та зображень; система парижських 17 консерваторій, що спеціалізуються на танцях, музиці та театрі [62].

Освіта. У школах Парижа навчається велика кількість учнів, а саме понад 190 000. Це включає учнів початкової, середньої та старшої школи. Система освіти в Парижі пропонує різні типи шкіл, включаючи державні школи, приватні школи та міжнародні школи, які задовольняють потреби різноманітних учнів [39].

Робота. Система «розумне місто» має такі послуги: пропозиція роботи в Парижі та «Париж шукає співробітників». Послуга пропозиція роботи в Парижі (EMPLOI PARIS) - це он-лайн-портал всіх вакансій в Парижі. Цей портал проводить тренінги з працевлаштування, створює курси з навчання [39]. Послуга «Париж шукає співробітників» - програма залучення талановитих людей до набору на контрактній основі на визначенні посади. До програми можуть приєднатися також інші громадяни [61].

Навколишнє середовище. Місто надає велику увагу розвитку зелених просторів, збільшуючи кількість громадських парків, садів, що сприяє поліпшенню якості повітря, створенню біорізноманіттю. Активно працює над вдосконаленням сміттєвиділення та переробки відходів, завдяки сортування відходів, розвитку системи збору та переробки, а також стимулювання та мотивації мешканців до участі в цих процесах. Сприяє розвитку електромобільності, встановлюючи станції швидкої зарядки для електромобілів по всьому місту, також місто планує заборонити в'їзд деяким видам автомобілів з метою зменшення викидів CO₂ [62].

Розміщення та житло. Як один з пріоритетів розвитку «розумного міста», Париж розглядає питання проживання населення в комфортних умовах. Міська влада та розробники активно працюють над створенням інноваційних житлових проєктів, які забезпечують комфорт, енергоефективність. Тому були створені дані послуги [39].

Мобільність. Париж має розгалужену мережу громадського транспорту, включаючи метро, автобуси, трамваї та приміські поїзди. Міська влада Парижу активно здійснює інвестиції у покращення транспортної інфраструктури, особливо в розширення ліній метро та покращення руху громадських автобусів [39]. Введення системи велопрокату, такої як «Velib», дозволяє мешканцям та гостям орендувати велосипеди для зручного переміщення по місту, зменшуючи забруднення повітря [40].

Чистота. Париж має систему сміттєвивезення, яка включає регулярне збирання та переробку сміття. Контейнери для сміття розміщені по всьому

місту. В деяких районах міста встановлені розумні контейнери для сміття, оснащені сенсорами, які моніторять рівень заповненості. Програма виявлення надмірного сміття «DansMaRue» є мобільним додатком, що дозволяє додавати фотографії сміття, що передаються до певних органів [39, 40].

Здоров'я. Система «розумного міста» вертає велику увагу на питання здоров'я своїх мешканців і приймає різноманітні заходи для покращення якості життя та забезпечення здорового середовища [39]. В місті діє он-лайн-програма, де кожен мешканець може здійснити запис в он-лайн-режимі, обрати фахівця та дізнатися адресу. Дана програма спрямована на скорочення нерівності, створення сприятливого здоров'я населення [62].

Безпека. Встановлення камер спостереження на вулицях та в громадських просторах для підвищує рівень безпеки. «Розумне місто» використовує цифрові інструменти, такі як мобільні додатки та он-лайн-платформи, для повідомлення про надзвичайні ситуації, подачі сигналу тривоги та отримання допомоги.

Солідарність. Усі групи населення, включаючи людей похилого віку, людей з обмеженими можливостями, права громадян, повинні бути поважними системою міста. Існують програми та ініціативи, спрямовані на забезпечення рівних можливостей, доступу до освіти, житла та інших необхідних ресурсів (Handicap.Paris) [40].

У контексті спорту розроблено низку заходів в області спорту, а саме: створення спортивної інфраструктури; втілення спортивних заходів та подій; створення проєктів зелених зон та велосипедних доріжок; впровадження технологій у спорт (мобільні додатки для моніторингу фізичної активності) [39, 40].

Міське планування. Дане планування відіграє важливу роль у створенні сталого, ефективного та життєздатного середовища Парижу. Кожен мешканець міста може запропонувати власне бачення щодо місцевого планування лише завдяки он-лайн-запису щодо консультації з місцевими органами. А також спільнота може слідкувати та контролювати виконання

тих чи інших робіт у місті, зробити заяву щодо порушення зобов'язень органів місцевої влади.

2.2. Вітчизняний досвід впровадження сучасних систем управління містами в Україні

В Україні існують декілька систем управління «розумного міста», що можуть відрізнятися від місцевих умов та рівня місцевого самоврядування [6, 30]. Система управління містами в Україні була впроваджена у у 2015 році. На сьогоднішній день система Smart City працює у різних містах України: Київ, Львів, Харків, Івано-Франківськ, Мукачево, Дрогобичі, Запоріжжя, Полтава, Тернопіль та Дніпро. Але, лише одне місто в Україні, а саме Київ оцінюється міжнародними рейтингами. В багатьох містах України використовують лише окремі елементи системи управління «розумне місто» [17, 36].

Існує декілька аспектів різноманітності системи управління містами в Україні, які вказують на варіативність побудови системи управління містом:

1. Місцева самоврядування. Система місцевого самоврядування кожного окремого міста мають певну ступінь автономії та влади прийняття рішення щодо місцевих питань. На рівні міста існує міська рада, що обирається громадою [6, 30].

2. Виконавча влада. Міський голова чи мер виконує виконавчі функції управління у місті та забезпечує реалізацію рішень, прийнятих міською радою.

3. Планування та розвиток. Різні міста в Україні мають системи місцевого планування, що містять в собі загальні плани розвитку міста, зонування, плани забудови, транспортні плани та інші стратегічні документи.

4. Фінансування та бюджетування. Власні бюджети, що створюються з різних джерел, з місцевих податків, дотацій з центрального бюджету та інші

доходи. Місцева влада відповідає за планування та використання бюджетних ресурсів для розвитку міста.

5. Участь спільноти. В останні роки в українських містах зростає інтерес до участі у процесі управління містами.

6. Регіональна співпраця. Деякі міста можуть співпрацювати з іншими містами для вирішення спільних проблем та розвитку регіону [30].

Важливо брати до уваги, що система управління «розумним містом» може також відрізнятися від розміру міста, його регіону та місцевості, культурних чинників та інших факторів.

Розглянемо систему управління «розумним містом» на прикладі Києва.

Система управління містом називається «Kyiv SMART CITY». Київське місто впроваджує різноманітні смарт-технології, що надають місцевим жителям доступ до он-лайн-послуг та інформації. Ось декілька ключових проектів та ініціатив Smart City у Києві [17]:

– E-Kyiv. Місто запровадило платформу, що надає громадянам он-лайн-послуги та інформацію. Така платформа дозволяє мешканцям отримувати доступ до місцевих послуг (оплата комунальних послуг, подача офіційних документів та он-лайн-консультації);

– Інтелектуальна транспортна система (ITS). Столиця України впровадила ITS для вирішення питань щодо оптимізації транспортного потоку та підвищення ефективності транспортування. ITS містить такі компоненти: інтелектуальні системи керування дорожнім рухом, рішення для паркування та інформацію про громадський транспорт у режимі реального часу;

– Енергоефективність. Місто зосереджене на підвищенні енергоменеджменту та зменшення тиску на лінії енергії. Це необхідно через кризові ситуації та блекауту;

– Громадська безпека. Місто інвестує в системи та камери відеоспостереження, які інтегровані з міськими системами реагування щодо надзвичайних ситуацій. Це підвищує громадську безпеку у місті;

– Система відкритих даних. Місто запускає ініціативи щодо відкритих даних, завдяки яким державні дані є доступними для спільноти;

– Розумне освітлення. Київ впроваджує розумну систему освітлення, що використовує енергоефективні світлодіодні ліхтарі та інтелектуальне керування освітленням. Це зменшує споживання енергії, покращує якість освітлення та підвищує безпеку в громадських місцях [17, 30].

Столиця України попри складну кризову ситуацію, постійно розвивається та дотримується курсу дій щодо розвитку майбутнього. Київ має статус «розумного міста» не лише в Україні, а також у світі, адже місто вже пройшло базову революцію міста.

Фаза 1. У місті є система відеоспостереження, яка охоплює стратегічні та важливі райони. Це дозволяє інтегрувати відеодані з цих районів для візуалізації загального рівня безпеки у місті.

Фаза 2. На даному етапі, відбувається розгортання інтелектуальних функцій та додатків штучного інтелекту, що допомагають забезпечити громадську безпеку у контексті системи відеоспостереження, яка перетворюється на систему даних Інтернету речей (IoT) [14]. Цей підхід має потенційні переваги, такі як підвищення ефективності патрулювання, роботи правоохоронних органів та планування ресурсів.

Фаза 3. Шляхом поєднання даних, що генеруються в інтелектуальній відеосистемі, з інформаційними мережами відповідно до практичних потреб бізнесу, створюються можливості для надання додаткових послуг і застосунків [17]. Це дозволяє клієнтам швидко отримати точну інформацію про ситуацію в місті [36].

Львів, одне з найбільших культурних міст України, що активно втілює в життя проект «Розумне місто», щоб покращувати якість життя для своїх мешканців. Ось декілька ключових проектів та ініціатив Smart City у Львові:

– Розумне паркування. Місто створило рішення щодо «розумного паркування». Така система використовує датчики та мобільні додатки, щоб

допомагати водіям знаходити вільні паркувальні місця. Такі заходи зменшують затори.

– Енергоефективність. «Розумне місто» створило ініціативи з енергозбереження, таких як встановлення енергоефективного світлодіодного вуличного освітлення та впровадження розумних систем енергоменеджменту в громадських будівлях. Ці зусилля були спрямовані на зменшення споживання енергії під час блекаутів.

– Інтелектуальне управління відходами. У місті було запроваджено розумну систему управління відходами, що може оптимізувати маршрути збору відходів на основі даних у реальному часі.

– Системи відкритих даних. Львів запустив системи відкритих даних, щоб зробити інформацію доступною для мешканців. Відкриття системи даних сприяє прозорості щодо нових програм і послуг.

Дніпро реалізує проекти смарт-міста, включаючи систему електронного управління відходами, впровадження «розумних» лічильників енергії та води, а також розробку мобільних додатків для спрощення комунікації з місцевими службами. Ось декілька ключових проектів та ініціатив Smart City у Дніпрі [22, 32]:

– Розумне управління відходами. Місто впровадило інтелектуальну систему управління відходами, яка використовує датчики та аналітику даних для оптимізації рішень щодо збору відходів.

– Система з відкритими даними. Дніпро запустив ініціативи з відкритими даними, які є прозорими та зрозумілими для мешканців міста. Такі дані розповсюджуються по зручним каналам комунікації серед населення.

– Розумна інфраструктура. Дніпро інвестувало в розумні інфраструктурні проекти, а саме: системи мобільного паркування, системи світлофорів з «зеленим коридором». Крім того, місто вивчає можливість використання розумних датчиків для моніторингу та керування станом громадської інфраструктури, такої як мости та дороги [22].

– Енергоефективність. Встановлення інтелектуальних систем освітлення, які використовують енергоефективні світлодіодні ліхтарі та інтелектуальне керування дозволяють місту зменшити споживання енергії, підвищити якість освітлення та підвищити безпеку в громадських місцях [32].

Дивлячись на вищесказане, можна зробити висновок, що Україна вже рухається в правильному напрямку щодо впровадження СМАРТ-систем управління містами, але має певні перешкоди щодо втілення в життя системи управління «розумним містом».

2.3. Аналіз потреб та потенціал впровадження СМАРТ-систем для управління розвитком міст в Україні

Основними критеріями «розумних міст» є: міцний та надійний зв'язок в мережі Інтернет, їх велика кількість точок доступу до мережі Інтернет, смартфони та їх розумні програми, уніфіковані сервісу міста в одному додатку, оптимізація транспорту, екологічно-чисті джерела енергії, розвиток громадян міста, он-лайн-доступ до державних послуг міста та країни в цілому, впровадження Інтернету речей у маси, каршерінг, система охорони міста та його безпека, хмарні збереження даних, активність громадянського руху [8, 12].

Для розвитку такої системи управління містом потрібна ініціатива з боку Держави (ДВ), а саме сприяння інновацій у державному та приватному секторі та перетворення українських міст, а також впроваджувати відповідну політику та законодавство у таких сферах [12, 68]:

Відкриті дані. Набори даних, що були зібрані державними установами, мають стати прозорими та відкритими, а також стати доступними у мережі Інтернет для громадян [68]. Таким чином, кожна людина може взяти участь у системі управління, громади будуть приймати спільні рішення [67].

Жива лабораторія. Програма інвестування у наукові дослідження та технології, з метою каталізування нових проривів та стимулювання нових сфер економічного зростання [65, 68].

Кібербезпека та конфіденційність. Безпека даних є ключовим фактором розумного міста та його економічного зростання [21, 69].

Транскордонна співпраця. Співпраця з іншими містами дозволяє отримати нові знання та досвід, знаходити оптимальні рішення [69].

Для оптимізації «розумного міста» потрібно вирішити ряд питань:

- активна підтримка громади;
- забезпечення систем безпеки даних;
- створення реєстру міста;
- нормативно-правове забезпечення СМАРТ-системи управління містом [22];
- створення інфраструктури елементів системи “розумного міста”;
- налагодження системи електронного документообігу;
- запровадження доступу до даних всім мешканцям міста;
- створення картки місцевого жителя;
- збільшення участі громадян у вироблені та прийнятті управлінських рішень на місцевому рівні [66, 69].

Також, варто звернути увагу на виклики, що постають перед запровадженням системи управління «розумним містом». Такі виклики можуть стати основою для створення СМАРТ-системи управління та її складником [22]. Якщо виокремити основні перешкоди, вони можуть стати основою для формування місії та візії «розумного міста» [24, 67].

Для формування системи управління «розумного міста» потрібно провести аналітичний план дій [15]:

- соціально-економічний аналіз розвитку міста;
- постановка стратегічних та операційних цілей;

- визначення основних напрямків впровадження складників «розумного міста», відповідно до загальних стратегічних цілей місцевого розвитку;

- обґрунтування умов формування «розумного міста»;

- формування місії та візії міста;

- створення відповідних проектів та програм «розумного міста», за участі стейкхолдерів процесу формування розумного міста [15, 70].

Також слід зазначити, що теоретико-методологічною основою є [18, 27]:

1. Затвержені Україною принципи сталого розвитку: Положення Національної доповіді «Цілі сталого розвитку: Україна», а також проекту «Стратегії сталого розвитку України до 2030 р.» [33, 34].

2. Європейська хартія сталого розвитку міст (Лейпцизької хартії).

3. Міжнародні стандарти, такими стандартами, є розроблені Міжнародним союзом електрозв'язку - спеціалізованою установою ООН за інформаційно-комунікаційними технологіями, що визначає ключові показники ефективності для розумних сталих міст [30, 66].

Потрібно звернути увагу на міжнародні принципи створення системи управління «розумним містом» [70]:

- принцип координації та кооперації зусиль міської влади, приватного сектору, громадянського суспільства та дослідницьких інститутів;

- принцип відкритості даних;

- принцип пріоритетності інтересів мешканців (принцип інклюзивності, залученості, захисту);

- принцип ефективності управління міськими ресурсами;

- принцип дотримання загальних стандартів під час розроблення та імплементації розумних рішень;

- принцип пріоритетності розвитку цифрового лідерства та навичок у населення;

– принцип надання та забезпечення можливостей обміну досвідом та знаннями на національному та міжнародному рівнях.

Враховуючи ряд перерахованих факторів виникає питання чому концепція Smart City не реалізована повноцінно в Україні [30, 67].

До перешкод для втілення в життя системи управління містами в Україні можна віднести: війна в країні, відсутність стратегічного бачення, нестача фінансування, брак кваліфікованих та досвідчених кадрів [24, 70].

Війна в країні. Така ситуація в країні має значний вплив на втілення в життя системи управління містами в Україні через такі наслідки:

1. Фізичне пошкодження інфраструктури. Воєнні дії призводять до руйнування міської інфраструктури (дороги, мости, електричні мережі та комунікаційні системи).

2. Втрата даних та документації. Воєнні конфлікти спричиняють втрату важливих даних та документації, які необхідні впровадження системи управління.

3. Евакуація та переселення населення. Воєнний конфлікт призводить до евакуації та переселення мешканців із небезпечних міст країни. Це призводить до зміни демографічної структури міста та зміни потреб та пріоритетів в управлінні системи «розумне місто».

4. Безпека та кіберзахист. Війна збільшує ризики кібератак та злочинної діяльності. «Розумна система управління містом», що створена за рахунок підключених пристроїв та мережі Інтернет, може стати вразливою до кіберзагроз.

5. Економічні обмеження. Військовий стан призводить до економічних обмежень та зниження фінансування з боку держави та інвесторів. Це ускладнює здійснення інвестицій в розумні технології та інфраструктуру міста [30, 67, 70].

Відсутність стратегічного бачення. Це може бути серйозною перешкодою для втілення системи управління розумним містом в Україні. Стратегія міста повинна бути офіційно затверджена, яка враховує потреби

громади, координує дії різних зацікавлених сторін, визначає план дій та забезпечує необхідну підтримку з боку уряду та інституцій [15, 70].

Нестача фінансування. Нестача фінансування може суттєво ускладнювати впровадження системи управління розумним містом. Через недостатній рівень фінансування, місто може стикатися з такими проблемами як:

1. Відсутність технологій через ціну. Розумні технології для створення системи управління розумним містом є доволі витратними, адже такі технології містять: датчики, інфраструктуру збору даних, розробку програмного забезпечення та інші компоненти.

2. Труднощі у фінансуванні інфраструктури. Без достатнього фінансування місто може мати труднощі у покритті витрат на модернізацію інфраструктури та її обслуговування.

3. Обмеженість у дослідженнях. Система «розумного міста» потребує постійні аналізи та дослідження даних для підвищення ефективності управління та прийняття рішень. Без фінансування, такі дослідження не можливі [19, 30, 67].

Брак кваліфікованих та досвідчених кадрів. Відсутність фахівців суттєво впливає на втілення системи управління містом. Адже, нові ідеї, новаторські програми здатні створювати лише спеціалісти у власній галузі. Спеціалізовані навички кваліфікованих та досвідчених кадрів потрібні для управління системи, а також взаємодії з різними системами та пристроями.

Висновки до розділу 2

1. Розглянуто світовий досвід управління системою «розумного міста» та український досвід. Кожне місто має свої власні потреби та проблеми, які можуть бути вирішені за допомогою СМАРТ-систем управління. Високий рівень та захист інфраструктури інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) є важливими для успішного функціонування «розумного міста».

2. Досліджуючи систему управління «розумним містом», корисно звернути увагу на світові рейтинги та використовувати всесвітній досвід. SMART-системи управління містом мають свої особливості в різних регіонах світу, включаючи Європу, Америку, Азію, Африку, Океанію та Середній Схід, враховуючи особливості та виклики кожного регіону.

3. В Україні існують декілька систем управління «розумним містом», які впроваджуються в різних містах країни. На сьогоднішній день система Smart City працює у таких містах, як Київ, Львів, Харків, Івано-Франківськ, Мукачево, Дрогобичі, Запоріжжя, Полтава, Тернопіль та Дніпро. Однак, лише Київ оцінюється міжнародними рейтингами. Багато міст використовують окремі елементи системи управління «розумне місто».

4. Основні критерії «розумних міст» включають міцний зв'язок, доступ до Інтернету, смартфони та розумні програми, уніфіковані сервіси міста, оптимізацію транспорту, екологічно-чисті джерела енергії, розвиток громадян, онлайн-доступ до державних послуг, інтернет речей, каршерінг, системи безпеки та збереження даних, а також громадянську активність. Проте, запровадження системи управління «розумним містом» в Україні також стикається з викликами. До них відносяться війна в країні, відсутність стратегічного бачення, нестача фінансування та кваліфікованих кадрів. Ці виклики можуть бути основою для формування місії та візії «розумного міста» і вирішенням цих проблем.

РОЗДІЛ 3

ШЛЯХИ ВПРОВАДЖЕННЯ СМАРТ-УПРАВЛІННЯ У ВЕЛИКИХ МІСТАХ (НА ПРИКЛАДІ МІСТА ДНІПРА)

3.1. Основи розробки системи управління для впровадження СМАРТ-підходу у великих містах України (на прикладі міста Дніпра)

Створення системи управління Smart City є складним викликом, що вимагає інтеграції сучасних технологій та інтересів стейкхолдерів. Основною метою Smart City є використання інноваційних технологій для покращення якості життя мешканців, ефективного використання ресурсів та забезпечення сталого розвитку [18, 22]. Реалізація комплексної системи «розумне місто» може включати компоненти, як мережі отримання даних, сенсори, системи моніторингу, керування освітленням, транспортні системи та інфраструктура, енергозберігаючі рішення, системи безпеки, публічні сервіси [8, 74].

Згідно даним Дніпровської міської ради, система управління Smart City існує та має певні елементи «розумного міста», а саме: портал відкритих даних; система моніторингу «Prozorro»; система відеоспостереження; центр екологічного моніторингу; екологічна політика; комісія з житлових питань; реєстр земельних ділянок; сервіс відгуків від мешканців міста [9, 11, 32].

Для вдосконалення системи управління «розумним містом» пропонується створення концепції багатомодельної системи управління в он-лайн-форматі. Це необхідно для залучення громади у розвиток міста. Щоб створити таку модель управління, всі системи «розумного міста» повинні бути оптимізованими та скоординованими між собою [74]. Концепція багатомодельної системи управління в он-лайн-форматі передбачає створення веб-сервісу та мобільного додатку, що будуть надавати суб'єктам управління «розумного міста» повний функціонал до системи управління та отримати вільний доступ до інформації [8, 22]. У багатомодельної системи управління «розумним містом» повинні бути такі функції:

– зручний та зрозумілий інтерфейс для користувачів (зручна навігація, інтуїтивно-зрозумілі елементи користування веб-сервісу або мобільного додатку дозволяє ефективно взаємодіяти з інформацією [22]);

– інтегрованість веб-сервісу або мобільного додатку з системами «розумного міста» (інтеграція технологій, сенсорів та датчиків, дані з IoT, системи моніторингу та тощо, дозволяють створювати протоколи зв'язку та отримувати необхідні дані [22]);

– функція аналітики та звітності даноїх (важлива функція для швидкого огляду ситуації в системі «розумне місто», що дозволяє користувачам отримувати статистику, звітність, графіки та іншу інформацію щодо виконаної роботи та її ефективності);

– безпека даних (захист даних є критично важливим завданням в системі «розумного міста», а забезпечення надійності та конфіденційності даних можна забезпечити шляхом шифрування та аутентифікації);

– технологія штучного інтелекту (використання штучного інтелекту може підвищувати ефективність прийняття управлінських рішень завдяки можливому моделюванню майбутніх рішень та їх наслідків);

– система збору відгуків та скарг від мешканців міста (завдяки відгукам чи скаргам можливо знайти та вирішити ряд наявних проблем у місті);

– партнерство та співпраця (багатомодельна система управління «розумним містом» може стати прибутковою за рахунок співпраці з партнерами. У програмі можуть бути втілені такі заходи: реклама; спонсорство; надання ефективних методів управління для сектору бізнесу);

– оновлення веб-сервісу та мобільного додатку (виявлені помилки або некоректні дані повинні бути виправленими з оновленням, а також необхідно розробляти нові функції відповідно до вимог користувачів).

Бізнес-план проекту багатомодельної системи управління «розумним містом» буде мати такий вид (табл.3.1):

Таблиця 3.1

Бізнес-план проекту багатомодельної системи управління

Назва концепції	Dnipro Smart City
Ціль системи	Система управління розумним містом, яка підвищує ефективність та сталість міста Дніпро.
Цільові представники	Представники міської влади, урбаністи та жителі Дніпра.
Проблема системи	Неефективне управління міською інфраструктурою, відсутність даних у реальному часі для прийняття рішень, обмежена участь громадян у міському плануванні, нераціональне використання ресурсів.
Основні ціннісні пропозиції	Моніторинг і управління міською інфраструктурою в режимі реального часу, прийняття рішень на основі даних, залучення громадян до міського планування, сприяння сталому використанню ресурсів.
Канали збуту та маркетингу	PR-компанії міської влади, партнерство з організаціями містобудування, он-лайн-реклама та кампанії в соціальних мережах для залучення жителів.
Джерела надходжень	Плата за ліцензування програмного забезпечення для системи управління «розумним містом», дохід від послуг аналітики та візуалізації даних, дохід від реклами на платформі залучення громадян, краудфандинг та тощо.
Структури витрат	Розробка та підтримка програмної платформи, обладнання та сенсорних установок для збору даних, створення мобільних додатків, залучення кваліфікованих фахівців, витрати на маркетинг і рекламу.
Ключові види діяльності	Розробка та обслуговування програмного забезпечення, встановлення та обслуговування апаратного забезпечення, аналітика та візуалізація даних, підтримка суб'єктів та навчання, розробка програм «розумного міста».
Ключові ресурси	Технологічний досвід, апаратне забезпечення та датчики, інструменти аналізу даних, тісні партнерські відносини з організаціями з міського планування.
Ключові партнери	Міська влада Дніпра, містобудівні організації, постачальники обладнання, компанії з аналізу даних.
Етапи перевірки ідеї	Проведення опитування та інтерв'ю для збору відгуків від міської влади та мешканців, пілотувати систему управління «розумним містом» у конкретному районі Дніпра, вимірювати вплив на використання ресурсів та ефективність.
Орієнтовна вартість 1-го року	Включаючи витрати на розробку, установку апаратного забезпечення, додаткові витрати та операційні витрати).
Приблизний дохід за 1-й рік	Включаючи плату за ліцензування програмного забезпечення, послуги аналізу даних і дохід від реклами).
Потенційні бізнес-проблеми	Опір традиційним методам управління містом, збір надійних і точних даних для аналітики, забезпечення конфіденційності та безпеки даних, конкуренція з боку інших постачальників рішень для «розумного міста».

Вартість системи управління «розумне місто» (smart city) може істотно відрізнятися та залежить від факторів: розмір місту, обсягу і складу

інфраструктури, функціональних вимог, масштабу проєкту, необхідних технологій.

У зв'язку з цим важко дати однозначну і правильну відповідь на питання про вартість системи управління «розумним містом». Вартість може коливатися від кількох мільйонів доларів до кількох мільярдів для системи управління містом. Більше того, вартість включає не лише витрати на інфраструктуру, а й проектування, розробку, впровадження, технічну підтримку та підтримку системи протягом тривалого періоду часу.

За даними Google, середня вартість створення системи управління «розумним містом» становить 500 000 доларів США.

Для впровадження системи управління «розумного міста» повинні бути створені цілі, цінності та критерії «розумності» міста Дніпра.

Для створення стратегічних цілей системи управління «розумного міста» було проведено SWOT-аналіз міста Дніпра. Цей аналіз складається з чотирьох елементів дослідження: сильні сторони міста; слабкі сторони міста; можливості та загрози [19, 32].

До сильних сторін міста Дніпро відносяться:

1. Високий рівень наявності кваліфікованих ІТ-спеціалістів. Місто має розвинуту галузеву структуру, що об'єднує навчальні центри, ІТ-школи, простір фахівців.
2. Потужний сектор бізнесу різних аспектів та розмірів.
3. Наявність наукового та промислового потенціалу міста (космічна промисловість, металургійна промисловість, енергетична промисловість та інші види промисловості) [5, 11, 42].
4. Зростання місцевого бюджету за рахунок політики децентралізації бюджетів.
5. Великий за об'ємом ринок праці та більш-менш оптимізована кон'юнктура ринку.
6. Транспортна доступність у місті. Більшість мікрорайонів мають систему транспорту та логістичне сполучення між ними.

7. Наявність певних «розумних технологій», що дозволяє розвивати систему управління «розумним містом» [9, 11].

До слабких сторін міста Дніпро відносяться:

1. Високий рівень корупції, що є серйозною проблемою, яка негативно впливає на економіку та розвиток міста.
2. Відсутність СМАРТ-стратегії управління містом, його цілей.
3. Низьке або відсутність фінансування у науку.
4. Значний рівень «тіні» в сфері бізнесу.
5. Забруднення навколишнього середовища через застарілих промислових комплексів.
6. Значна плінність висококваліфікованих кадрів.
7. Проблема системи каналізації у місті.
8. Відсутність платформи для обговорення управління містом.
9. Низький рівень доріг, неефективна інфраструктура транспортної системи [9, 11].

До можливостей міста Дніпро входять:

1. Створення СМАРТ-системи управління містом для підвищення привабливості та лідерства в країні.
2. Створення сучасних технологій (штучний інтелект, система мережі Інтернет у місті, 3D-друк, системи даних) [9, 11].

До критеріїв «розумності» міста Дніпра можна віднести:

- людський капітал та його розвиток;
- освіта, наука та сучасні інновації;
- безпека населення;
- права мешканців міста [11].

Для створення плану виконання управління системою «розумне місто» в Дніпрі потрібно виконати ряд дій, щоб забезпечити сталий розвиток міста та ефективність управління:

1. Аналіз та стратегічне планування.
2. Інфраструктура та мережі зв'язку.

3. Збір та аналіз даних.
4. Інтеграція систем міста Дніпра.
5. Забезпечення безпеки та захисту даних.
6. Залучення громадськості.
7. Партнерство та фінансування.
8. Тестування та пілотування.

Таблиця 3.2.

Задачі та цілі проекту «Розумне місто».

Задачі проекту	Цілі проекту
Розвиток економічної бази міста	Зміцнення податкової бази та її розвиток. Зростання якісних показників зайнятості населення.
Зміцнення фінансового стану міста	Максимізація прибутку та скорочення неефективних витрат.
Покращення показників якості життя міського населення	Достатній рівень фінансування. Ефективне використання ресурсів та створення соціальних проектів міста, особливо використання енергоресурсів.

Це загальний план дій, який можна використовувати для впровадження системи управління «розумним містом» у Дніпрі.

Визначення ринкових можливостей та потреб міста вкрай важливі для впровадження проекту «розумне місто», щоб уникнути загроз та перешкод. Тому, потреби міста Дніпра стають головними задачами проекту Дніпра (таблиця 3.2).

Таблиця 3.3.

Показники прогнозу розвитку «розумного міста» Дніпра

Сектор	Показники
Рівень життя населення	Зростання фонду оплати праці, індексація трудовий пенсій.
Зайнятість	Зниження рівня безробіття, приріст відкриття нових підприємств.
Промисловість	Помірні темпи зростання виробництва, зменшення стагнації динаміки промисловості, зростання конкурентоспроможності місцевих виробників [5].
Споживчий ринок	Зниження інфляційного тиску на місцевий ринок.
Фінансування	Розвиток ділової активності організацій.
Інвестування	Розвиток малого бізнесу, нарощування приватних інвестицій, покращення бізнес-середовища.
Ціни та тарифи	Зниження споживацьких цін.
Демографія	Підвищення рівня народжуваності, який залежить від рівня пільг та соціальних програм.

До майбутніх показників прогнозу розвитку «розумного міста» Дніпра у 2023 році входять такі сектори: рівень життя населення; зайнятість; промисловість; споживчий ринок; фінансування; інвестування; ціни та тарифи; демографія (табл. 3.3).

Перед містом постає виклик технологічного, соціального та економічного розвитку міста за рахунок раціонального використання ресурсів, запровадження сучасних технологій. У випадку ефективного управління даної системи управління, що була створено згідно SMART-концепції, місто Дніпро може перетворитися на центр інновацій не тільки в Україні, а у світі в цілому.

3.2. План дій щодо запровадження SMART-управління розвитком великих міст (на прикладі міста Дніпра)

З метою реалізації управління розвитком міста, створення прозорої бази відстеження результатів виконання плану дій міста потрібно затвердити план виконання дій для управління розвитком міста Дніпра на 2024-2030 роки згідно з рішенням та його ухвалою скликанням Дніпровської міської ради.

Важливо пам'ятати, що діяльність органів міської влади в Україні регулюється Законом України про «Про місцеве самоврядування» [28], а також Законом України «Про місцеві державні адміністрації» [29].

Основні цілі, які повинні схвалити Дніпровська міська рада:

1. Затвердити Міський план виконання дій для управління розвитком міста Дніпра на 2024-2030 роки.
2. Передбачення фінансування з міського бюджету на фінансування системи управління «розумним містом» Департаментом економіки та фінансів Дніпровської міської ради.
3. Отримання дозволу на залучення коштів інвесторів та стейкхолдерів системи управління «розумним містом».

4. Забезпечення контролю плану виконання дій для управління розвитком міста Дніпра з боку Дніпровської міської ради, незалежних центрів оцінювання результатів виконання плану розвитку міста, громадських об'єднань активних мешканців Дніпра.

Для ефективного впровадження плану виконання дій для SMART-системи управління містом необхідно створити паспорт програми - офіційний документ, який буде визначати підстави, розмір бюджету та його використання, відповідальних виконавців плану, термін реалізації плану виконання дій в системі управління (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

Паспорт плану виконання дій для управління розвитком системи
«Розумне Дніпро» на 2024-2030 роки

1	Ініціатор програми	Громадські об'єднання мешканців, незалежні центри оцінювання результатів плану виконання дій, Дніпровська міська рада
2	Підстави для розробки плану виконання дій управління	Створення багатомодельної SMART-системи управління містом
3	Регулятивні нормативи програми	Конституція України, Закон України про «Про місцеве самоврядування» [28], Закон України «Про місцеві державні адміністрації» [13], Бюджетний Кодекс України [3]
4	Виконавці плану	Департамент інноваційного розвитку Дніпровської міської ради, органи управління інформаційних технологій у місті, Департамент з питань регулювання місцевого самоврядування міста Дніпра, Департамент економіки, фінансів та міського бюджету, Департамент благоустрою та інфраструктури міста, Департамент житлового господарства, Департамент соціальної політики, Департамент охорони здоров'я населення, Департамент транспорту та транспортної інфраструктури, Департамент екологічної політики, Департамент громадського порядку та цивільного захисту, органи управління архітектурно-будівельного контролю, органи управління по роботі зі зверненням громадян, органи аудиту та контролю, Департамент інформаційних технологій, інспекція з питань праці та зайнятості населення, інспекція з питань благоустрою та інші органи виконавчої влади
5	Термін реалізації плану	2024-2030 роки
6	Джерела фінансування	Міський бюджет та отримання інвесторських коштів

Паспорт плану виконання дій для управління розвитком системи повинен пройти декілька етапів здійснення у систему «розумне місто»: планування, погодження та ухвала Дніпровською міською радою, виконання плану дій в системі управління, аналіз ефективності виконання дій.

Цільова програма плану виконання дій для управління розвитком міста на 2024-2030 роки виявляє та регулює систему співпрацю жителів міста Дніпра, органів муніципалітету та сектору економіки для забезпечення SMART-системи управління містом.

План розроблений згідно нормативної бази: Конституція України [16], Закон України про «Про місцеве самоврядування» [28], Закон України «Про місцеві державні адміністрації» [29], Бюджетний Кодекс України [3].

Визначення проблеми, на розв'язання якої був створений план виконання дій для управління розвитком міста.

Сучасні технологічні зміни у світі впливають на місто Дніпро та його мешканців. Тому, зараз, існує потреба у створенні SMART-системи управління містом аби забезпечити гідні умови для життя місцевого населення.

Світова практика управління «розумним містом» демонструє високі показники її ефективності у розподілу ресурсів міста, забезпечення комфортних умов проживання, підвищення екологічності, розвиток інфраструктури та інших елементів системи управління «розумним містом».

Багатомодельна система управління «розумним містом», тобто «Dnipro Smart City» - це система управління «розумним містом» у он-лайн-форматі у вигляді веб-сервісу та мобільного додатку, яка буде у відкритому доступі для всіх суб'єктів системи. Мешканці Дніпра можуть отримувати автоматичний звіт про план дій та його виконання та результативність, а також долучатися до процесу управління містом [23].

1. Дії щодо управління SMART-системи.

Основними завданнями плану дій «Dnipro Smart City» є:

- скликання Дніпровської міської ради для ухвалення плану виконання дій щодо управління СМАРТ-системи;
- визначення виконавців завдань: від органів місцевої виконавчої влади до активних громадян міста;
- визначення відповідальних осіб за управління системи;
- постанова плану дій виконання для управління розвитком «Dnipro Smart City».

2. Обґрунтування плану виконання дій для управління розвитком міста.

Вирішення основної проблеми - неефективність управління міською інфраструктурою, відсутність даних у реальному часі для прийняття рішень, обмежена участь громадян у міському плануванні, нераціональне використання ресурсів буде вирішено завдяки системі «Dnipro Smart City», у встановленні системи зчитування даних.

3. Строки виконання плану дій для управління розвитком міста.

Виконання плану дій для управління розвитком міста розраховано на термін 2024-2030 роки. За цей термін, система управління «Dnipro Smart City» повинна працювати та функціонувати у повному обсязі.

4. Джерела фінансування плану виконання дій для управління розвитком міста.

Фінансування програми буде здійснено відповідно до нормативних актів за рахунок місцевого бюджету та отриманих коштів від інвесторів. Розмір фінансування програми визначається рішенням міської ради згідно відповідного бюджету на рік.

5. Очікувані результати плану виконання дій для управління розвитком міста.

Майбутніми очікуваними результатами є:

- створення системи управління містом;
- ефективність управління системи «Dnipro Smart City»;
- поліпшення умов життя населення;

Таблиця 3.5.

План виконання дій системи управління «Dnipro Smart City» згідно стандарту ДСТУ ISO 37101:2019 на 2024-230 роки щодо створення системи управління [10]

№	Завдання	Мета	Джерело фінансування	Виконавці	Відповідальні особи
1	Створення мобільного додатку та веб-порталу «Dnipro Smart City»	Створення багатомодельної СМАРТ-системи управління містом	Бюджет Дніпровської міської громади; фінансування за рахунок стейкхолдерів; отримання прибутку від програми «Dnipro Smart City»	Технологічні українські ІТ-компанії (EPAM Systems, SoftServe, DataArt); Департамент забезпечення діяльності Дніпровської міської ради; Департамент по роботі з доходами місцевого бюджету Дніпровської міської ради;	Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради
2	Підтримка електронної платформи «Dnipro Smart City»	Програма оновлення та розвитку «Dnipro Smart City»			
3	Створення хмарних сервісів міста	Створення копій бази даних, їх архівування	Бюджет Дніпровської міської громади; фінансування за рахунок стейкхолдерів	Дніпровської міської ради; компанії з продажу технологічного обладнання (IBM, Intel, Control Data Corporation);	
4	Запровадження кібербезпеки «Dnipro Smart City»	Розробка переліку цифрових прав, сучасних протоколів безпеки даних. Підвищення кваліфікацій цифрової безпеки органів влади та мешканців	Бюджет Дніпровської міської громади	ІТ-компанії (EPAM Systems, SoftServe, DataArt)	

- економічне зростання міста;
- адекватне використання ресурсів міста;
- звітність про результати заходів для місцевого населення.

Плану виконання дій системи управління «Dnipro Smart City» повинен сформульований згідно стандарту ДСТУ ISO 37101:2019 [10]. План щодо заходів буде сформований у декілька таблиць.

Перший план заходів буде спрямован на реалізацію та створення електронної платформи управління «Dnipro Smart City». Цей план буде містити: створення мобільного додатку та веб-порталу; підтримка електронної платформи; створення хмарних сервісів; забезпечення кібербезпеки. Ці заходи стануть фундаментом для управління системи. Мобільний додаток та веб-портал дозволяє мешканцям отримувати у будь-який час доступ до інформації, вони можуть забезпечувати зручними спектром функцій, які можна буде налаштувати та персоналізувати для зручності. Також, головною функцією буде збереження даних для подальшого аналізу (табл. 3.5).

Особливу увагу потрібно приділити до мережі Інтернет та технологічному обладнанню. Інтернет потрібен для миттєвої реакції, комунікації населення, розширення активної аудиторії в системі управління містом. Також, Інтернет забезпечує доступ до великого обсягу даних, забезпечує підтримку суспільства. Підвищення кваліфікації органів управління необхідне для забезпечення ефективного управління системи та прийняття адекватних рішень, адже не кожен зможе відразу підлаштуватися до системи «Dnipro Smart City». Органи виконавчої влади повинні знати як розміщувати відкриті дані, знати як створити анкетування та оголошення, вміти керувати системою та аналізувати отриману інформацію.

Також, необхідно забезпечити муніципалітет комп'ютерним обладнанням та мережею Інтернет. Це вкрай необхідно в сучасних умовах глобалізації для забезпечення зв'язку між органами виконавчої влади, місцевим населенням та сектору бізнесу та його неперервності.

Таблиця 3.6.

План виконання дій системи управління «Dnipro Smart City» згідно стандарту ДСТУ ISO 37101:2019 на 2024-230 роки щодо запровадження мережі Інтернет [10]

№	Завдання	Мета	Джерело фінансування	Виконавці	Відповідальні особи
1	Підвищення кваліфікації органів управління	Навчання та підвищення кваліфікації щодо «Dnipro Smart City»	Бюджет Дніпровської міської громади; фінансування за рахунок стейкхолдерів; отримання прибутку від програми «Dnipro Smart City»	Департамент інформаційних технологій; Управління по роботі зі зверненнями громадян; мешканці міста; комунікаційні центри міста; Департамент інформаційних технологій; технологічні компанії з продажу технологічного обладнання (IBM, Intel, Control Data Corporation); Технологічні українські ІТ-компанії (EPAM Systems, SoftServe, DataArt); українські телекомунікаційні компанії	Виконавчі органи муніципалітету; Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради; Управління по роботі зі зверненнями громадян Дніпровської міської ради; Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради
2	Залучення громади до електронної платформи «Dnipro Smart City»	Інформування, маркетингові заходи, навчання мешканців			
3	Забезпечення комп'ютерним обладнанням виконавчих органів ради	Інформаційне та технологічне забезпечення виконавчих органів ради			
4	Створення доступу органів місцевої влади до мережі Інтернет	Забезпечення доступу до мережі Інтернет, обробка та передача даних системи телекомунікацій			
5	Забезпечення місцевого населення до безкоштовної мережі Інтернет	Покриття мережі 5G для забезпечення ефективності «Dnipro Smart City»			

Така кооперація можлива за рахунок комп'ютерного обладнання та мережі Інтернет буде сприятиме ефективності функціонування цілої системи інфраструктури системи управління на місцевому рівні. Виконання таких заходів забезпечить:

1. Збір та обробку інформації.
2. Комунікацію між суб'єктами «розумного міста».
3. Наявність віддаленого доступу та моніторингу.
4. Публічний доступ до інформації.
5. Забезпечення принципу масштабності.

Забезпечення мешканців Дніпра доступною та швидкою мережею Інтернет є важливим завданням, особливо під час війни та кризових ситуацій. В умовах швидкої інформатизації, найважливішим чинником розвитку міста є безкоштовний Інтернет для функціонування міста в цілому. Загальнодоступна мережа Інтернет може залучити та стимулювати мешканців до громадської активності у розвитку міста Дніпра. Вони зможуть отримувати актуальну інформацію про плани та проекти міста.

Після встановлення та запровадження мережі Інтернет та технічного обладнання важливо створити систему документообігу, систему місцевих реєстрів, встановлення показників ефективності (KPI), створення можливості візуалізувати та аналізувати виконані заходи щодо управління системи «розумним містом» (табл.3.7). Після виконання плану заходів створення електронної платформи «Dnipro Smart City», потрібно інтегрувати розумні системи елементів міста Дніпра. Оскільки таких систем багато, потрібно розробити декілька планів дій та заходів щодо інтеграції таких систем: системи охорони здоров'я, транспортної системи міста, екології міста, благоустрою та інфраструктури, житлового господарства, безпеки та захисту міста, системи водних ресурсів, системи торгівлі та реклами, системи економіки міста.

Охорона здоров'я є важливою складовою життя міста Дніпра, що забезпечує збереження життя та здоров'я, попередження захворювань, сприяє економічному розвитку міста, створює соціальну стабільність міста, підвищує якість життя, збільшує людський капітал (табл. 3.8).

Інтеграція системи охорони здоров'я в електронну платформу «Dnipro Smart City» передбачає створення єдиної системи медичної інформації для

населення, забезпечення сучасних технологій у медичні заклади та структур, створення реєстрів та профілів лікарів та хорих.

Таблиця 3.7.

План виконання дій системи управління «Dnipro Smart City» згідно стандарту ДСТУ ISO 37101:2019 на 2024-230 роки щодо документації [10]

№	Завдання	Мета	Джерело фінансування	Виконавці	Відповідальні особи
1	Встановлення ключових показників ефективності (КРІ)	Енергоефективність, зменшення забруднення повітря, покращення якості послуг, зменшення заторів тощо	Бюджет Дніпровської міської громади	Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради; органи виконавчої влади у місті Дніпро	Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради
2	Візуалізація та звітність плану виконання дій	Розробка системи, що буде надавати автоматичний звіт для мешканців під ключові запити	Бюджет Дніпровської міської громади; фінансування за рахунок стейкхолдерів	Департамент інформаційних технологій; технологічні компанії з продажу технологічного обладнання (IBM, Intel, Control Data Corporation); ІТ-компанії	Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради
3	Створення місцевих реєстрів	Створення та інтеграція місцевих реєстрів, їх модернізація	Бюджет Дніпровської міської громади	Держатель електронних місцевих реєстрів	Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради
4	Система документообігу в системі «Dnipro Smart City»	Забезпечення функціонування системи обміну документації міста у відкритому доступі	Бюджет Дніпровської міської громади	Технологічні українські ІТ-компанії (EPAM Systems, SoftServe, DataArt)	Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради

До переваг інтеграції системи охорони здоров'я в електронну платформу «Dnipro Smart City» входять:

1. Зручний та адаптований доступ до медичної інформації.
2. Забезпечення електронного запису до лікаря.

3. Можливість створити нагадування та власний календар медичних відвідувань.

4. Консультації в он-лайн-режимі.

5. Моніторинг здоров'я місцевого населення.

6. Моніторинг виконання місцевих планів щодо оздоровчих програм мешканців.

7. Моніторинг нагородження лікарів.

8. Створення довідника щодо надання невідкладної допомоги.

Створення реєстру необхідних лікувальних засобів у місті для моніторингу забезпечення вразливих категорій мешканців Дніпра необхідними ліками. Зайві витрати часу, які витрачаються під час недосконалих систем транспортних переміщень, незручні транспортні зупинки перед та після пішохідними переходами, відсутність чіткого графіку переміщення міського транспорту та інші недосконалості в транспортній системі знижують ефективність розвитку міста в цілому, а також зменшують якість умов для проживання мешканців Дніпра.

Системи відстеження доступних маршрутів міста Дніпра мешканцями Дніпра дозволить керувати свій час під час поїздок міським транспортом. Наявність «розумних» датчиків та сенсорів дозволить відстежувати затори на автомобільних дорогах та перенаправляти водіїв на інші ділянки доріг для виникнення заторів та збереження власного часу на поїздки містом.

Аналіз наявних транспортних шляхів переміщення місцевих жителів дозволить оптимізувати трафік на дорогах. Збільшення або зменшення транспорту дозволить якісно переміщувати місцеве населення з однієї точки в іншу точку.

Система управління датчиками, сенсорами та «розумними» світлофорами дозволить впливати на трафік на дорогах Дніпра. Зменшуючи або збільшуючи час в системах «розумних» світлофорів, створення «зеленого коридору» дозволить автомобілістам не тільки зберегти власний час на

поїздки, а також економити об'єм палива та зменшувати викиди у повітря CO₂ у місті.

Таблиця 3.8.

План виконання дій системи управління «Dnipro Smart City» згідно стандарту ДСТУ ISO 37101:2019 на 2024-230 роки щодо інтеграції системи охорони здоров'я [10]

№	Завдання	Мета	Джерело фінансування	Виконавці	Відповідальні особи
1	Інтеграція системи охорони здоров'я в електронну платформу «Dnipro Smart City»	Створення та супровід єдиної системи медичної інформації для населення Забезпечення технологічним та інформаційним обладнанням місцевих медичних структур Створення системи реєстрації для отримання медичних послуг в «Dnipro Smart City» Створення особистого кабінету пацієнта Створення публічних профілів лікарів та їх результати	Бюджет Дніпровської міської громади; Фінансування за рахунок стейкхолдерів	Департамент охорони здоров'я населення Дніпровської міської ради; технологічні українські ІТ-компанії (EPAM Systems, SoftServe, DataArt); технологічні компанії з продажу технологічного обладнання (IBM, Intel, Control Data Corporation)	Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради; Департамент охорони здоров'я населення Дніпровської міської ради

Моніторинг наявного транспорту у місті дозволяє аналізувати стан транспорту, потреби у місцевого населення, збільшувати або зменшувати ресурси на виділення ремонтних робіт, а також вдосконалити систему транспорту у місті замінюючи старий вид транспорту на новий та сучасний.

Не менш важливою є інформаційна підтримка для пасажирів. Електронна платформа системи управління «розумним містом» дозволить надавати актуальну інформацію про ситуацію на дорогах, стану затор та кліматичних умов у місті.

Таблиця 3.9.

План виконання дій системи управління «Dnipro Smart City» згідно стандарту ДСТУ ISO 37101:2019 на 2024-230 роки щодо інтеграції транспортної системи [10]

№	Завдання	Мета	Джерело фінансування	Виконавці	Відповідальні особи
1	Інтеграція транспортної системи міста в електронну платформу «Dnipro Smart City»	Закупівлі датчиків та сенсорів, маячків, gps систем навігації для транспорту у місті, їх встановлення та інтеграція в систему «Dnipro Smart City»	Бюджет Дніпровської міської громади; фінансування за рахунок стейкхолдерів	Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради; технологічні компанії з продажу технологічного обладнання (IBM, Intel, Control Data Corporation); IT-компанії (EPAM Systems, SoftServe, DataArt); Департамент транспорту та транспортної інфраструктури Дніпровської міської ради	Департамент транспорту та транспортної інфраструктури Дніпровської міської ради
		Розробка системи навігації та керування заторами			
		Створення нових маршрутів			
		Створення системи обліку та моніторингу стану транспортного парку у місті, подальше відновлення транспорту			

Інтеграція транспортної системи міста в електронну платформу «Dnipro Smart City» (табл. 3.9) містить різноманітні шляхи сполучення та переміщення населення міста.

Таблиця 3.10.

План виконання дій системи управління «Dnipro Smart City» згідно стандарту ДСТУ ISO 37101:2019 на 2024-230 роки щодо інтеграції системи екології [10]

№	Завдання	Мета	Джерело фінансування	Виконавці	Відповідальні особи
1	Інтеграція системи екології міста Дніпра в електронну платформу «Dnipro Smart City»	Створення системи моніторингу забруднення повітря в «Dnipro Smart City» Запровадження поведження з відходами, створення протоколу чистого міста, розробка системи сортування сміття Підтримка науковців та стартапів у галузі екологічної політики, запровадження сучасних «зелених» технологій Співпраця з громадою, інормаування щодо сортування сміття	Бюджет Дніпровської міської громади; фінансування за рахунок стейкхолдерів	Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради; технологічні компанії з продажу технологічного обладнання (IBM, Intel, Control Data Corporation); ІТ-компанії (EPAM Systems, SoftServe, DataArt); Департамент екологічної політики Дніпровської міської ради	Департамент екологічної політики Дніпровської міської ради

Інтеграція транспортної системи забезпечить мобільність, економічний розвиток міста, зменшення транспортних заторів та забруднень, зменшить кількість автомобілів за рахунок підвищення громадського транспорту.

Таблиця 3.11.

План виконання дій системи управління «Dnipro Smart City» згідно стандарту ДСТУ ISO 37101:2019 на 2024-230 роки щодо інтеграції системи благоустрою та інфраструктури [10]

№	Завдання	Мета	Джерело фінансування	Виконавці	Відповідальні особи
1	Інтеграція системи благоустрою та інфраструктури в електронну платформу «Dnipro Smart City»	Створення реєстру будівель, що зруйновані або пошкоджені під час війни, їх ремонт та реставрація	Бюджет Дніпровської міської громади; фінансування за рахунок стейкхолдерів	Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради; ІТ-компанії (EPAM Systems, SoftServe, DataArt); Департамент благоустрою та інфраструктури Дніпровської міської ради; компанії-забудовники	Департамент благоустрою та інфраструктури Дніпровської міської ради
	Реєстр посередників та забудовників, їх роботи та результати				
	Створення системи координації комунальних підприємств, установ				
	Облік архітектурних місць та будівель, їх реставраційні роботи				
	Залучення кваліфікованих та талановитих інженерів та архітекторів до створення проектів з містобудування				

Завдання інтеграції системи екології міста Дніпра створити безпечні та комфортні умови для життя населення, оскільки екологія, стан довкілля безпосередньо впливає на стан здоров'я мешканців. Також, система екології

повинна збалансувати збереження біосистеми міста, зменшити забруднення у місті (табл.3.10).

Таблиця 3.12

План виконання дій системи управління «Dnipro Smart City» згідно стандарту ДСТУ ISO 37101:2019 на 2024-230 роки щодо інтеграції системи житлового господарства [10]

№	Завдання	Мета	Джерело фінансування	Виконавці	Відповідальні особи
1	Інтеграція системи житлового господарства в електронну платформу «Dnipro Smart City»	Здійснення ремонту та утримання житлових об'єктів мешканців міста, створення реєстру аварійних будинків	Бюджет Дніпровської міської громади; фінансування за рахунок стейкхолдерів	Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради; технологічні компанії з продажу технологічного обладнання (IBM, Intel, Control Data Corporation); ІТ-компанії (EPAM Systems, SoftServe, DataArt); Департамент благоустрою та інфраструктури Дніпровської міської ради	Департамент житлового господарства Дніпровської міської ради
	Здійснення технологічного оснащення об'єктів комунальної власності				
	Реєстр комунальних робіт, їх результати				
	Здійснення опитувань серед мешканців міста щодо житлового господарства				

Система благоустрою та інфраструктури міста Дніпра є важливою для забезпечення комфорту життя населення. Така система має широкий спектр елементів: дороги та тротуари; парки та зелені зони; спортивні та культурні об'єкти міста; торгівельні заклади та житлові забудови та тощо. Усі ці елементи впливають на людське середовище у місті (табл.3.11).

План заходів та дій щодо інтеграції системи житлового господарства необхідна для забезпечення функціональності управління житловим господарством, будівництва житла, управління соціальним житлом, розвитку інфраструктури, регулювання та стимулювання розвитку житлового сектору, відновлення старих та зруйнованих будівель під час війни (табл. 3.12).

Таблиця 3.13

План виконання дій системи управління «Dnipro Smart City» згідно стандарту ДСТУ ISO 37101:2019 на 2024-230 роки щодо інтеграції системи безпеки та захисту міста [10]

№	Завдання	Мета	Джерело фінансування	Виконавці	Відповідальні особи
1	Інтеграція системи безпеки та захисту міста в електронну платформу «Dnipro Smart City»	Забезпечення функціонування камер та датчиків, сенсорів для фіксації подій, їх аналіз та моніторинг	Бюджет Дніпровської міської громади	Департамент громадського порядку і цивільного захисту Дніпровської міської ради; технологічні компанії з продажу технологічного обладнання (IBM, Intel, Control Data Corporation); IT-компанії (EPAM Systems, SoftServe, DataArt)	Департамент громадського порядку і цивільного захисту Дніпровської міської ради
	Підвищення кваліфікації працівників системи охорони				
	Проведення майстер-класів по самообороні для населення				
	Забезпечення міста захисними спорудами				
	Сприяння телекомунікаційних систем сповіщення про небезпеку у місті				

Ефективна система управління житловим питанням сприяє створенню стабільного та сталого міського середовища Дніпра, що буде забезпечувати теперішні та майбутні потреби мешканців.

Камери спостереження, сенсори та датчики, техніка обчислення даних, використання сучасних технологій для виявлення майбутніх негативних тенденції, заходи щодо безпеки у місті – це необхідність, особливо, під час війни в країні. Система безпеки у місті має такі елементи: людський фактор та правоохоронні органи міста Дніпра; камери спостереження, системи датчиків та сенсорів; системи щодо сповіщення небезпеки; співпраця та навчання мешканців щодо заходів безпеки. Тому, необхідно створити план виконання дій та заходів щодо інтеграції системи безпеки та захисту міста (табл.3.13).

Таблиця 3.14

План виконання дій системи управління «Dnipro Smart City» згідно стандарту ДСТУ ISO 37101:2019 на 2024-230 роки щодо інтеграції торгівлі та реклами міста [10]

№	Завдання	Мета	Джерело фінансування	Виконавці	Відповідальні особи
1	Інтеграція системи торгівлі та реклами міста в електронну платформу «Dnipro Smart City»	Створення реєстру договорів міста, звітність річних планів та кошторис послуг та заходів, які будуть втілені	Бюджет Дніпровської міської громади; фінансування за рахунок стейкхолдерів; отримання прибутку від програми «Dnipro Smart City»	Департамент торгівлі та реклами Дніпровської міської ради; Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради; технологічні компанії з продажу технологічного обладнання (IBM, Intel, Control Data Corporation); IT-компанії (EPAM Systems, SoftServe, DataArt)	Департамент торгівлі та реклами Дніпровської міської ради
	Створення системи звітності про виконання паспортів та планів програм міста				
	Створення системи звернень юридичних та фізичних осіб для надання послуг з управлінських рішень				

Реклама та торгівля має великий економічний потенціал для міста Дніпра, який потрібно контролювати та забезпечувати підтримку для сектору бізнесу. Для цього необхідно створити реєстри юридичних та фізичних осіб, створити систему реєстру договорів для прозорості даних для мешканців (табл.3.14).

Таблиця 3.15

План виконання дій системи управління «Dnipro Smart City» згідно стандарту ДСТУ ISO 37101:2019 на 2024-230 роки щодо інтеграції управління водними ресурсами [10]

№	Завдання	Мета	Джерело фінансування	Виконавці	Відповідальні особи
1	Інтеграція системи управління водними ресурсами в електронну платформу «Dnipro Smart City»	<p>Реєстр загальної характеристики поверхневих та підземних вод міста</p> <p>Визначення основних факторів впливу на кількісний та якісний стан, їх моніторинг</p> <p>Визначення зон води, що підлягає охороні</p> <p>Розробка економічного аналізу водокористування в системі «Dnipro Smart City»</p> <p>Закупівля датчиків та сенсорів, що вимірюють стан води у місті. Їх встановлення</p>	Бюджет Дніпровської міської громади; фінансування за рахунок стейкхолдерів	<p>Департамент екологічної політики Дніпровської міської ради;</p> <p>Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради;</p> <p>технологічні компанії з продажу технологічного обладнання (IBM, Intel, Control Data Corporation);</p> <p>ІТ-компанії (EPAM Systems, SoftServe, DataArt)</p>	Департамент екологічної політики Дніпровської міської ради

Ведення системи управління водними ресурсами у місті Дніпро дозволить забезпечувати ефективне використання ресурсів, постачання якісної води для мешканців, збереження водної екосистеми у місті. Для моніторингу та налізу якості води та її використання необхідно створити функціональну систему з датчиків та сенсорів, які будуть фіксувати отримані дані та передавати інспекторам. Ці заходи є доволі складними, але необхідно створити план виконання дій щодо управління водними ресурсами в електронну платформу в місті Дніпро (табл. 3.15).

Сукупність економічних відносин, процесів, структур, активної діяльності суб'єктів бізнесу забезпечує конкурентоспроможність міста, і як наслідок – сталий розвиток міста. Важливість системи управління економіки в місті Дніпро виявляється в таких аспектах: економічний розвиток міста; створення нових робочих місць; збільшення темпів та об'ємів виробництва та споживання; збільшення податкових надходжень; розвиток технологій та їх інтеграція; створення соціальної стабільності; підвищення рівня привабливості міста. План виконання дій системи управління щодо інтеграції управління економіки міста необхідно оновлювати через постійні ринкові виклики (табл.3.16).

Для оптимізації виконання плану дій системи управління «розумного міста» потрібно вирішити ряд питань: активна підтримка громади; забезпечення систем безпеки даних; створення реєстру міста; нормативно-правове забезпечення СМАРТ-системи управління містом; створення інфраструктури елементів системи «розумного міста»; налагодження системи електронного документообігу; запровадження доступу до даних всім мешканцям міста; створення картки місцевого жителя; збільшення участі громадян у виробленні та прийнятті управлінських рішень на місцевому рівні.

План виконання дій для управління розвитком міста забезпечує інноваційне зростання стійкості та розвитку міста. Для цього необхідно підготувати план виконання дій для управління: забезпечення права та захист власності, підвищення рівня економічної грамотності мешканців;

модернізація традиційних індустрій міста; докласти зусиль для розвитку цифрової економіки; забезпечення кращих умов для експорту міста; забезпечення енергетичної незалежності в на різних рівнях; створення умов для залучення у місто талантів та кваліфікованих фахівців.

Таблиця 3.16

План виконання дій системи управління «Dnipro Smart City» згідно стандарту ДСТУ ISO 37101:2019 на 2024-230 роки щодо інтеграції управління економіки міста [10]

№	Завдання	Мета	Джерело фінансування	Виконавці	Відповідальні особи
1	Інтеграція системи економіки міста в електронну платформу «Dnipro Smart City»	Підвищення кваліфікації підприємців для розвитку сектору бізнесу	Бюджет Дніпровської міської громади; фінансування за рахунок стейкхолдерів	Департамент економіки, фінансів та міського бюджету Дніпровської міської ради; Департамент інформаційних технологій Дніпровської міської ради	Департамент економіки, фінансів та міського бюджету Дніпровської міської ради
Створення програми щодо надання фінансово-кредитної підтримки суб'єктам бізнесу					
Автоматизація процесів створення аналізу та моделювання майбутніх результатів за допомогою ШІ					

Виконання плану дій управління системи «розумного міста» повинно здійснюватися на таких рівнях:

1. На місцевому рівні. Міська рада, яка координує свої плани з загальними планами та стратегіями.
2. На регіональному рівні. План виконання дій щодо інтеграції політики в області використання ресурсів міста.
3. На державному рівні. Затвердження офіційних нормативно-правових актів державною владою в країні.

Ці заходи спрямовані на забезпечення сталого розвитку міста Дніпра, поліпшення якості життя мешканців міста, оптимізацію використання ресурсів та зменшення негативного впливу на довкілля [18]. Такі перспективи є важливими для планування та реалізації проектів «розумного міста», оскільки вони дозволяють прогнозувати тенденції розвитку та вирішувати проблеми, що виникають у процесі міської еволюції [4].

Після втілення у життя системи управління «розумним містом» потрібно не зупинятися та постійно розвиватися, адже управління містом – це динамічний процес, що дозволяє виявляти нові можливості та виклики, а також вносити вдосконалення в систему управління розумним містом з часом.

Висновки до розділу 3

1. Запропоновано систему управління для впровадження у місті Дніпро, яке передбачає інтеграцію технологій та інтересів зацікавлених сторін. Для вдосконалення системи управління пропонується створити багатомодульну систему управління «DniproSmart City» в он-лайн-форматі для залучення громади. Бізнес-план передбачає фінансування проекту за рахунок міського бюджету та інвесторів, орієнтовні витрати у перший рік становлять 500 тис. доларів США.

2. Для впровадження було розроблено план виконання дій, що включає аналіз, інфраструктуру міста, збір даних, інтеграцію систем та залучення громади. Визначено стратегічні цілі розвитку системи, до яких належать: розвиток міста, інновації та розвиток економіки, сучасна інфраструктура у місті. Для ефективності необхідно оптимізувати виконання плану, забезпечити безпеку даних, участь громади, інфраструктуру та доступ до ресурсів.

ВИСНОВКИ

Отримані результати дослідження у дипломній роботі дають можливість сформулювати такі висновки та дати рекомендації щодо досягнення поставленої в роботі мети.

1. Поняття системи «розумного міста» та його значення для міста є вкрай важливим для забезпечення сталого розвитку та поліпшення умов життя місцевого населення. Напрямок SMART-системи управління містом є широко досліджуваним об'єктом дослідження у світі в різних галузях науки та в суспільстві в цілому. Підтвердженням даного факту є численні наукові праці з дослідження системи управління розумним містом. Тлумачення розумного міста та його системи управління є рівностороннім, але більшість з них має загальну фундаментальну базу. Система управління розумним містом досліджується з різних напрямків: управління містом на державному рівні, залучення до системи управління містом різних суб'єктів системи. Теоретичні дослідження підтверджують складність створення системи управління містом, залучення сучасних інструментів, фінансування даної системи.

2. Система управління містом повинно будуватися на принципах без яких розуміння «розумного міста» неможливе. Принципи системи розумного міста базуються на інтересах громади, органів виконавчої влади та сектору бізнесу. Принцип інформаційно-орієнтованість направлена регулювання збору, зберігання інформації, система швидкої передачі отриманої інформації та її обробка, інтеграція систем у розумне місто. Принцип взаємозалежності передбачає використання Інтернету речей (IoT) в системі розумного міста. Це необхідно для взаємозалежної реакції щодо потреб та можливостей між суб'єктами міста. Принцип інтелектуальності передбачає обробку інформації та її аналізу. Принцип унітарності об'єднує всіх суб'єктів розумного міста для співпраці в систему. Така система управління містом повинна бути

відкритою та прозорою. Принцип організованості повинен бути чітко організованим для суб'єктів системи управління містом.

3. Система SMART-управління буде ефективною при використанні нових та сучасних розумних технологій. Дана система управління містами повинна бути забезпеченою широким спектром технологій для збору даних, обробки та аналізу інформації, комунікаційних інструментів, системи датчиків та сенсорів для взаємодії з різними компонентами та елементами міста. Основні технології, які застосовані в системі управління містами є: Інтернет речей (IoT), яка є основою для розумного міста та передбачає підключення різних пристроїв, датчиків та сенсорів для фіксації тих чи інших подій, ситуацій. збір інформації; система збору та обробки інформації для ефективного управління та прийняття адекватних рішень щодо заходів в SMART-системі; використання штучного інтелекту та машинного навчання - використовується для аналізу великих за форматом даних, здійснення прогнозів, виявлення трендів; системи автоматизації та керування - такі системи містять автоматизовані системи управління житлом та будівлями, освітленням у місті, транспортною інфраструктурою, системи водопостачання та користування водними ресурсами, система енергоефективністю та багато іншого; геопросторові інструменти для системи навігації та подання географічної інформації; мобільні додатки та веб-сервіси, що дозволяють місцевому населенню користуватися та слідкувати за прийняттям рішень у системі управління містом, їх корегування, а також можливість надання відгуків, пропозицій та скарг; система безпеки та кібербезпеки, що враховують моніторинг інформації, заходи мереж та даних від кібератак. За рахунок цієї системи технологій, SMART-управління буде забезпечено ефективним використанням ресурсів міста, покращення якості життя місцевого населення, сталістю міста та зниженням негативних факторів впливу, підвищення самої системи прийняття управлінських рішень.

4. Світовий досвід у сфері системи управління розумним містами є вкрай важливим з багатьох причин. Більшість країн світу вже створили або створюють систему управління містом для підвищення його ефективності та розвитку в цілому. Країни Європи, Америки, Азії, Африки - це країни, які вже активно впроваджують системи управління «розумними містами». Глобальні тенденції поширюють різні моделі системи управління «розумними містами» у всьому світі. Але, вкрай важливо розуміти, що наявні системи управління містами у кожній країні відрізняються через особливості, менталітет, потреби та наявність ресурсів. Наприклад, системи управління містами в країнах Європи створені для підвищення екологічної ефективності та стійкості міста, тоді як в країні Азії націлені на SMART-системи управління щодо підвищення ефективності логістичного сполучення. Кожне «розумне місто» досліджуються всесвітніми показниками ефективності, індексами та рейтингами. Важливість світового досвіду системи управління містом полягає у використанні передових рішень, взаємному обміну досвідом та знаннями, аналізу адаптації до умов системи управління, моніторинг швидкості розвитку міст, розвиток інновацій та технологій. В цілому, світовий досвід є незамінним ресурсом для розвитку системи управління в країні, оскільки цей досвід допомагає використовувати ефективні рішення та уникати помилок.

5. На сьогоднішній день в Україні розвиток SMART-систем управління містами є актуальною темою, але їх реалізація є неоднорідною і досить обмеженою. В Україні існує кілька систем управління містами, які впроваджено в різних містах України. Однак, лише Київ оцінюється міжнародними рейтингами, а в багатьох інших містах використовуються лише окремі елементи таких систем. Хоча розвиток SMART-систем управління містами в Україні потребує подальшого покращення, цей напрямок має потенціал для подальшого росту та впровадження, що може покращити якість міського управління та життя населення. Система управління містами в Україні має різноманітні аспекти, які включають

місцеве самоврядування, виконавчу владу, планування та розвиток, фінансування та бюджетування, участь спільноти та регіональну співпрацю. Кожне місто має певну автономію та владу в управлінні своїми питаннями. Участь громади та співпраця між містами також є важливим елементом в системі управління. Проекти та ініціативи Smart City в Києві охоплюють такі сфери, як електронні послуги, інтелектуальна транспортна система, енергоефективність, громадська безпека, відкриті дані та розумне освітлення. Київ продовжує розвиватися як розумне місто та забезпечує постійну модернізацію для покращення якості життя мешканців. У Львові, Києві та Дніпрі впроваджуються проекти Smart City з метою покращення якості життя мешканців. Усі три міста зосереджуються на різних аспектах смарт-технологій, таких як розумне паркування, енергоефективність, управління відходами та відкриті дані. Ці проекти спрямовані на зменшення заторів, збереження енергії, оптимізацію управління відходами та забезпечення доступу до інформації для мешканців. Україна продовжує рухатися вперед у впровадженні смарт-технологій у містах, що свідчить про поступове розширення ініціатив Smart City по всій країні. Однак, можуть існувати певні виклики та перешкоди, пов'язані з фінансуванням, інфраструктурою та усвідомленням користувачами технологій. Проте, впровадження смарт-рішень у містах України створює потенціал для покращення життя мешканців, зниження екологічного впливу та підвищення рівня ефективності управління містом.

6. Для успішного впровадження системи управління розумним містом в Україні важливо визначити виклики та детермінанти впливу, що постають на цьому шляху, і використати їх не як проблему, а як основу для формування стратегії міста. Для цього необхідно провести аналітичний план дій, включаючи соціально-економічний аналіз розвитку міста, визначення стратегічних та операційних цілей, визначення напрямків впровадження розумного міста та обґрунтування умов формування. Також важливо враховувати теоретико-методологічну основу, яка включає принципи сталого

розвитку, визначені Україною, Європейською хартією сталого розвитку міст і міжнародні стандарти, що регулюють впровадження розумних технологій. Успішне формування розумного міста передбачає активну участь стейкхолдерів процесу формування, залучення громадськості та створення відповідних проектів та програм. Загалом, розвиток розумного міста в Україні потребує комплексного підходу, де враховуються всі детермінанти, встановлюються стратегічні цілі, залучаються стейкхолдери та використовуються відповідні стандарти та принципи сталого розвитку. Втілення системи управління розумним містом в Україні стикається з декількома перешкодами, включаючи воєнний конфлікт, відсутність стратегічного бачення, нестачу фінансування та брак кваліфікованих та досвідчених кадрів. Воєнний конфлікт має серйозний вплив на реалізацію системи управління розумним містом через руйнування інфраструктури, втрату даних та документації, евакуацію населення та збільшення кіберзагроз. Це створює складнощі для відновлення та розвитку міста. Відсутність стратегічного бачення також ускладнює впровадження системи управління розумним містом. Важливо мати офіційно затверджену стратегію, яка координує дії різних зацікавлених сторін та забезпечує підтримку з боку уряду та інституцій. Нестача фінансування є істотною перешкодою для втілення системи управління розумним містом. Великі витрати на розумні технології та інфраструктуру потребують достатнього рівня фінансування, яке може бути обмеженим у зв'язку з економічними обставинами. Брак кваліфікованих та досвідчених кадрів також ускладнює втілення системи управління розумним містом. Спеціалізовані навички та знання необхідні для ефективного управління та взаємодії з різними системами та пристроями. Ці детермінанти впливають на розвиток SMART-систем управління в Україні і важливі для створення сприятливого середовища для впровадження смарт-технологій.

7. На основі наведеної теоретичної інформації та світового досвіду можна зробити таке завдання: створення системи управління Smart City, яка

вимагає інтеграції сучасних технологій та узгодження інтересів різних зацікавлених сторін. Метою DniproSmart City є підвищення якості життя мешканців, ефективне використання ресурсів та забезпечення сталого розвитку шляхом впровадження інноваційних технологій. Реалізація системи Dnipro Smart City передбачає різні компоненти, такі як мережі збору даних, моніторинг, керування інфраструктурою тощо. В Дніпрі вже існує система управління Smart City з деякими елементами, такими як портал відкритих даних, системи моніторингу тощо. Для покращення системи пропонується створити багатомодульну online-систему, що забезпечить повний функціонал та доступ до інформації. Концепція Dnipro Smart City передбачає впровадження системи управління розумним містом в місті Дніпро з метою підвищення ефективності та сталості міста. Система спрямована на вирішення проблем неефективного управління міською інфраструктурою, відсутності реальних даних для прийняття рішень, обмеженої участі громадян у міському плануванні та нераціонального використання ресурсів. Основні ціннісні пропозиції системи включають моніторинг і управління міською інфраструктурою в реальному часі, прийняття рішень на основі даних, залучення громадян до міського планування та сприяння сталому використанню ресурсів. Структура витрат включає розробку та підтримку програмної платформи, обладнання та сенсорні установки для збору даних, розробку мобільних додатків, залучення кваліфікованих фахівців, а також витрати на маркетинг і рекламу. Орієнтована вартість першого року включає витрати у розмірі 500 000 доларів США, а приблизний дохід за перший рік становить 700 000 доларів США. Потенційні бізнес-проблеми включають опір традиційним методам управління містом, збір достовірних і точних даних для аналітики, забезпечення конфіденційності та безпеки даних, а також конкуренцію з боку інших постачальників рішень. Загалом, концепція "Dnipro Smart City" має потенціал для покращення якості життя громадян та ефективного управління містом Дніпро, але перед впровадженням необхідно ретельно оцінити всі аспекти, включаючи фінансові, технологічні та

соціокультурні фактори. Для впровадження системи управління містом Дніпро потрібно визначити цілі, цінності та критерії «розумності» міста. Для цього було проведено SWOT-аналіз міста, який виявив сильні сторони (наявність кваліфікованих ІТ-спеціалістів, потужний сектор бізнесу, науковий та промисловий потенціал, зростання місцевого бюджету, ринок праці та транспортна доступність) і слабкі сторони (корупція, відсутність SMART-стратегії управління, відсутність фінансування в науку, проблеми в бізнесі, забруднення навколишнього середовища, плинність кадрів, проблема системи каналізації, відсутність платформи для обговорення управління та недостатня розвиненість доріг і транспортної інфраструктури). Отже, перед впровадженням системи управління «розумним містом» в місті Дніпро необхідно врахувати всі ці фактори, а також здійснити детальний аналіз і планування, щоб зрозуміти потреби та можливості міста та розробити стратегію відповідно до його особливостей.

8. Для реалізації управління розвитком міста Дніпра необхідно затвердити план виконання дій на період з 2024 по 2030 роки. Цей план повинен бути затверджений Дніпровською міською радою згідно з встановленими законами про місцеве самоврядування та місцеві державні адміністрації в Україні. Основні цілі, які повинні бути схвалені Дніпровською міською радою, включають затвердження Міського плану виконання дій для управління розвитком міста, передбачення фінансування з міського бюджету для системи управління розумним містом та отримання дозволу на залучення коштів інвесторів та стейкхолдерів. Забезпечення контролю за виконанням плану виконання дій для управління розвитком міста Дніпра має здійснюватися Дніпровською міською радою, незалежними центрами оцінювання результатів виконання плану розвитку міста та громадськими об'єднаннями активних мешканців. Для ефективного впровадження плану виконання дій для системи управління містом було створено паспорт програми, який має інформацію про підстави для розробки плану, регулятивні нормативи, виконавців плану, термін реалізації, джерела

фінансування та орієнтований обсяг коштів для реалізації плану. Загальний орієнтований обсяг коштів для реалізації плану виконання дій становить 18 508 255,00 грн. Загалом, план виконання дій для управління розвитком міста Дніпра, заснований на системі управління Dnipro Smart City та врахован стандарт ДСТУ ISO 37101:2019, має потенціал сприяти створенню сучасного, стійкого та інноваційного міста з покращеними умовами життя, економічним зростанням та забезпеченням ефективного використання ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрієнко А.О. Упровадження концепції «Smart City» в управлінні великими містами України: монографія / Андрієнко А. О. Вінниця : ГО «Європейська наукова платформа», 2023. 196 с.
2. Брюховецька Н. Ю., Черних О. В. Індустрія 4.0 та цифровізація економіки: можливості використання зарубіжного досвіду на промислових підприємствах України. *Економіка промисловості*. 2020. № 2. С. 116 – 132.
3. Бюджетний кодекс України : Кодекс України від 08.07.2010 р. № 2456-VI : станом на 19 листоп. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17#Text> (дата звернення: 05.12.2023).
4. Вальковець, А., Поляк, К. Сучасний стан та перспективи розвитку електронних публічних закупівель в Україні. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип. 49. URL : <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-1>.
5. Вишневецький В. П., Вієцька О. В., Гаркушенко О. М. та ін. Смарт-промисловість в епоху цифрової економіки: перспективи, напрями і механізми розвитку. Київ: Ін-т економіки пром-сті НАН України, 2018. 192 с.
6. Гиренко Л.А. Цифровізація місцевого самоврядування в умовах децентралізації влади: теоретичні та організаційні аспекти. *Публічне адміністрування та національна безпека*. 2022. № 2 (24) URL: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/1649662246648.pdf>.
7. Глущенко Н. Smart City Lab. URL: <https://ain.ua/special/smart-city-lab/>.
8. Головка О. М., Дубинець А. С. The role of digitization of public services in the legal relationship with a foreign element. *Information and law*. 2020. № 2(33). С. 170–176.
9. Головне управління статистики у дніпропетровській області. URL: <http://www.dneprstat.gov.ua/catpub/zsa/index.htm>.
10. ДСТУ ISO 37101:2019 Сталий розвиток у громадах. Система управління сталим розвитком. Вимоги та настанови щодо використання

(ISO37101:2016, IDT): Нац. стандарт України. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88063 (дата звернення: 04.12.2023).

11. Елементи Smart City у Дніпрі: наскільки «розумне» наше місто. URL: <https://dnepr.express/ua/post/2381-elementi-smart-city-u-dnipro-naskilki-rozumne-nashe-misto>.

12. Жукович І. А. «розумні міста» у процесах інноваційного розвитку європейського союзу: таргетування, ресурси та потенціал. *Статистика України*. 2015. URL: http://194.44.12.92:8080/jspui/bitstream/123456789/1771/1/Zhukovych%20I.A._18-22.pdf.

13. Про місцеві державні адміністрації : Закон України від 09.04.1999 р. № 586-XIV : станом на 3 серп. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/586-14#Text> (дата звернення: 14.12.2023).

14. IoT для «розумних міст» та промисловості. Г. В. Яцко, В. Р. Миколайчук. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1838568>.

15. Карпіщенко О. І. Стратегічне планування. О. І. Карпіщенко, К. В. Ляшенко, О. О. Карпіщенко. Суми: Сумський державний університет, 2013. – 446 с.

16. Конституція України : від 28.06.1996 р. № 254к/96-ВР : станом на 1 січ. 2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text> (дата звернення: 14.12.2023).

17. Концепція «Київ Смарт Сіті 2020». URL: <https://www.kyivsmartcity.com/concept>.

18. Матвеева, О.Ю., Мунько, А.Ю. Упровадження концепції розумного міста у процесі цифрової трансформації України заради сталого розвитку. Науковий вісник: державне управління. 2023. Вип. 1 (13). С. 138-162. URL : [https://doi.org/10.33269/2618-0065-2023-1\(13\)-138-162](https://doi.org/10.33269/2618-0065-2023-1(13)-138-162).

19. Методологія системних досліджень в державному управлінні: навч. посіб. / Бакуменко В. Д., Кравченко С. О. К. : ВПЦ АМУ, 2011. С. 71.
20. Мужанова Т. «Розумне місто» як інноваційна модель управління. Економіка. Менеджмент. Бізнес. 2017. № 2 (20). С. 116–122.
21. Мунько А.Ю. Кібербезпека як складник політики фінансової безпеки держави. *Проблеми сучасних трансформацій*. Серія: право, публічне управління та адміністрування. 2023. № 7. URL : <https://doi.org/10.54929/2786-5746-2023-7-02-09>.
22. Мунько А.Ю. Поступ українських міст щодо реалізації концепції SMART-City в управлінських процесах. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: *Публічне управління та адміністрування*. 2022. № 6. С. 161-166. URL: <https://doi.org/10.32782/TNU-2663-6468/2022.6/25>.
23. Наливайко Л. Р., Возна Д. В. Держава у смартфоні: вектори розвитку крізь призму діджиталізації. *Scientific achievements of modern society : V International Scientific and Practical Conference*. С. 748–758.
24. Перерва Д. А. Значення концепції smart-city для розвитку українських міст. *Розвиток форм і методів сучасного менеджменту в умовах глобалізації* : 11-ї Всеукр. науково-практ. конф., м. Дніпро, 9 листоп. 2023 р. С. 125 – 127.
25. Перерва Д. А. Напрями підвищення ефективності державної аграрної політики України. *Актуальні проблеми економіки, управління та маркетингу в аграрному бізнесі*: матеріали II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Дніпро, 05-06 жовт. 2023 р. Дніпро, ДДАЕУ, 2023. С. 321 – 322.
26. Порівняність та інтеперабельність. URL: <https://diia.data.gov.ua/info-center/interoperability>.
27. Приходько В. П. «Розумні міста» у процесах інноваційного розвитку європейського союзу: таргетування, ресурси та потенціал . В. П. Приходько, О. О. Єгорова, А. С. Кропова. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/24_3_2019ua/12.pdf.

28. Про місцеве самоврядування в Україні : Закон України від 21.05.1997 р. № 280/97-ВР : станом на 10 груд. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-вр#Text>. (дата звернення: 05.12.2023).

29. Про місцеві державні адміністрації : Закон України від 09.04.1999 р. № 586-XIV : станом на 3 серп. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/586-14#Text>. (дата звернення: 05.12.2023).

30. Регіональний розвиток та державна регіональна політика в Україні: стан і перспективи змін у контексті глобальних викликів та європейських стандартів політики. *Аналітичний звіт*. URL: <http://surdp.eu/Analytical-Report>.

31. Система смарт-міста. URL: http://www.er.ucu.edu.ua/bitstream/handle/1/2343/Ivasko_Systema%20%20Smart%20City.%20pdf?sequence=1&isAllowed=y.

32. Смарт-міста: що зроблено в Дніпрі для зручності городян. URL: <https://dniprorada.gov.ua/uk/articles/item/39465/smart-siti-scho-zrobleno-v-dnipro-dlya-zruchnosti-gorodyan>.

33. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року. 2017. URL: <https://www.sd4ua.org/wp-content/uploads/2015/02/Strategiya-stalogo-rozvytku-Ukrayiny-do-2030-roku.pdf>.

34. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року. URL: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf.

35. Тур О. В. Концепція розумного міста як основа забезпечення сталого розвитку територій. О. В. Тур. 2018. URL: <https://chmnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/07/Tur-O.V..pdf>.

36. Що таке smart city: в світі та в Києві. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2015/07/22/shho-take-smart-city-v-sviti-ta-v-kiyevi/>.

37. Як формується та витрачається бюджет міста. URL: https://omr.gov.ua/images/File/DODATKI_2020/FINANSI/budget_odesa_gromadyan.pdf.

38. 8 Best Smart Cities in Europe (2024). URL: <https://cityflag.co/best-smart-cities-in-europe/#:~:text=A%20few%20notable%20examples%20of,to%20sustainability%20and%20digital%20innovation>.

39. Carte nationale d'identité. URL: <https://www.paris.fr/pages/carte-nationale-d-identite-et-passeport-4825>.

40. Europe Smart City. URL: https://www.intergeo.de/en/?gclid=CjwKCAiAmsurBhBvEiwA6e-WPGwzr75dKS0gRewBBOKQvRNQ0hs7u2L388f0Iyh0eoBRm6TV5beG4hoCvjQQA_vD_BwE.

41. European Smart Cities URL: <http://www.smart-cities.eu>.

42. Future of energy management systems in smart cities: A systematic literature review. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670723003311?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=8356a31b8b072307.

43. Giffinger R. Smart cities Ranking of European medium-sized cities. Rudolf Giffinger. *Kaiserfeldgasse*. 2007. URL: https://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf.

44. Goldsmith S., Crawford S. The Responsive City: Engaging Communities Through Data-Smart Governance. 2014. C. 208-314

45. Hall R. The Vision of A Smart City. Robert E. Hall. New York, 2000. C. 239-343

46. Hartley J. Innovation in Governance and Public Services: Past and Present / Jean Hartley., 2005. C. 117-198

47. IESE Cities in Motion Index. URL: <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0633-E.pdf>.

48. J. Masthoff. Group recommender systems: Combining individual models. Recommender Systems Handbook. 2011. URL: https://www.researchgate.net/publication/227132202_Group_Recommender_Systems_Combining_Individual_Models
49. Jennifer Clark Uneven Innovation: The Work of Smart Cities. New York : Columbia University Press, 2020. C. 99-156
50. Kanter R. Informed and Interconnected: A Manifesto for Smarter Cities/ R. Kanter, S. Litow. 2009. URL: <https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/09-141.pdf>.
51. Kelbaugh D. The Urban Fix: Resilient Cities in the War Against Climate Change, Heat Islands and Overpopulation. 2019. C. 449-554
52. La ville intelligente comme vecteur pour le développement durable. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/51339772.pdf>.
53. La ville intelligente face x/2 à la crise sanitaire. URL: https://www.cgi.com/sites/default/files/2020-06/smart-city-3r-cbcv4_00000002.pdf.
54. LISC invests in overlapping program areas that reach into every corner of community life. URL: <https://www.lisc.org/>
55. Mayor of London. URL: <https://www.london.gov.uk/programmes-strategies>.
56. McLaren D. Sharing Cities: A Case for Truly Smart and Sustainable Cities (Urban and Industrial Environments) Sharing Cities: A Case for Truly Smart and Sustainable Cities (Urban and Industrial Environments) / D. McLaren, J. Agyeman. – Copenhagen: Penguin Random House, 2015. C. 87-211
57. NY Power Authority. URL: <https://www.nypa.gov/>.
58. NYCEDC. URL: <https://edc.nyc/>.
59. Open Data in Europe 2022. URL: <https://data.europa.eu/en/publications/open-data-maturity/2022#country-overview>.
60. Open Data in Europe 2022. URL: <https://data.europa.eu/en/publications/open-data-maturity/2022#country-overview>.

61. Organigramme de la Ville de Paris. URL: <https://www.paris.fr/pages/organigramme-de-la-ville-de-paris-2380>.
62. Paris, capitale mondiale de la ville intelligente en 2020. URL: <https://www.apur.org/fr/nos-travaux/paris-capitale-mondiale-ville-intelligente-2020>.
63. Pasichnyk Y. Emergence of public development: financial and legal aspects. Y. Pasichnyk. 2019. URL: https://www.google.com.ua/books/edition/Emergence_of_public_development_financia/iC2YDwAAQBAJ?hl=ru&gbpv=1&dq=%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B8+%D1%86%D0%B5&pg=PA423&printsec=frontcover.
64. Pererva D. Problems of management of medical staff recruitment in the crisis conditions in ukraine. Modern Scientific Views on the Development of the World Economy and International Cooperation. 2023. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-356-9-29>.
65. Picon A. Smart Cities: A Spatialised Intelligence. 2015. C. 221-256
66. Popentiou F., Huebner M. The Internet of Things in the Smart Grid: Future Challenges, Market Opportunities, and Regulatory Approaches. C. 77- 229
67. Pozdniakova A. Smart City Index for Ukrainian cities/ Anya Pozdniakova. 2018. URL: https://www.academia.edu/41534064/SMART_CITY_INDEX_FOR_UKRAINIAN_CITIES.
68. Reddick C. The Handbook of Research on Strategies for Local E-Government Adoption and Implementation: Comparative Studies / Christopher G. Reddick., 2009. C. 45-88
69. Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia. W. W. Norton & Company, 2013. C. 77-197
70. Smart City Ukraine: що це та як це працює в українських реаліях. URL: <https://visitukraine.today/uk/blog/2183/smart-city-ukraine-shho-ce-ta-yak-ce-pracyuje-v-ukrainskix-realiyax>.

71. Smart Energy for Smart Cities. URL: <https://smartcities.ieee.org/newsletter/february-2022/smart-energy-for-smart-cities>.
72. Spielman S., Folch D., Singleton A. D. Urban Analytics. 2017. C. 332-478 p.
73. Stimmel C. Building Smart Cities: Analytics, ICT, and Design Thinking / Carol L. Stimmel. – CIIA: Auerbach Publications, 2015. C. 89-121
74. Susskind R., Susskind D. The Future of the Professions: How Technology Will Transform the Work of Human Experts. Oxford University Press, 2015. C.45-57
75. The Brooklyn Navy Yard. URL: <https://www.brooklynnavyyard.org/>.
76. The Challenge of Designing User-Centric E-Services: European Dimensions / P.Lombardi, I. Cooper, K. Paskaleva-Shapira, M. Deakin. Naples, 2010. C. 1221-1300
77. The challenge of paying for smart cities projects. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Public-Sector/gx-ps-the-challenge-of-paying-for-smart-cities-projects1.pdf>.
78. The IMD World Competitiveness Ranking. URL: <https://worldcompetitiveness.imd.org/>.
79. Tracking Progress. URL: <https://www.nyserda.ny.gov/About/Tracking-Progress>.

ДОДАТКИ

Додаток А

Термінологія «розумного міста»

Автори, рік	Визначення поняття	Вирішення питання
Керол Л. Стімел, 2015 рік	«Розумне місто» визначає нове міське середовище, призначене для вдосконалення за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій. Величезні зусилля та інвестиції вкладаються в розвиток розумного міста [73].	Будівництво системи розумних міст, в якій пояснюється сама технологія та її методологія, яка отримала назву «дизайн-мислення». Використовується інтегральна система з складників інтелектуального розвитку [73].
Д. Макларен та Д. Анджимен, 2015 рік	«Смарт-сіті» - це міська територія, де використовується різні типи електронних датчиків для передачі інформації, що використовується для ефективного управління активами і ресурсами міста [56].	Пропонується нова «парадигма системи розумного міста», яка передбачає моделі спільного використання ресурсів, заохочуючи довіру та співпрацю. Ця «парадигма» ілюструє, як спільне використання може змінити цінності та норми, забезпечити громадянську участь і політичну активність, а також відновити спільне міське надбання [56].
Крістофер Дж. Реддік, 2009 рік	Розумне місто - система організаційного управління потенціалу міста щодо перетворення мінімальних ресурсів для максимізації ефективності впроваджень технологій [68].	Пропонується дослідження електронного уряду, його впровадження на місцевому рівні з точки зору етапів впровадження. Визначення впливу е-уряду на організації державного сектору [68].
Роберт Е. Холл, 2000 рік	«Розумне місто» - це центр майбутнього, безпечного, екологічно чистого та ефективного міста [45].	Проектування, створення та обслуговування з використанням передових, інтегрованих матеріалів, датчиків, електроніки та мереж, які взаємодіють з комп'ютеризованими системами, що складаються з баз даних, відстеження та алгоритмів прийняття рішень [45].

Автори, рік	Визначення поняття	Вирішення питання
Джин Хартлі, 2005 рік	Розумне місто - цілісна система управління фізичної інфраструктури, IT-інфраструктури, соціально-культурної інфраструктури, а також бізнес-інфраструктури завдяки використанню колективного центру управління міста [46].	Пропонуються підходи до інновацій у державному секторі в післявоєнний період. Ідентифіковано різні взаємозв'язки між інноваціями та поліпшенням державних послуг [46].
Рудольф Джиффінджер, 2007 рік	«Розумне місто» розуміється як певна здатність міста до відтворення ефективної системи управління у таких напрямках: економіка, населення, управління, охорона навколишнього середовища, рівня життя. Така система побудована на поєднанні діяльності громадян, держави, сектору бізнесу [43].	Забезпечення ендогенного розвитку міста, досягнення конкурентних позицій серед інших міст. Запровадження системи рейтингів міст для визначення слабких та сильних сторін [43].
Патриція Ломбарді, Ян Купер, Красіміра Паскалева-Шапіра, Марк Дікін, 2010 рік	Smart city - місто з вільним доступом до Інтернету, де кожен житель має доступ до нього та має високий рівень освіти. Smart city - система взаємопов'язаного управління містом та населенням [76].	Ефективне використання електронних послуг міста для досягнення конкурентоспроможної економіки, заснованої на цифрових знаннях [76].
Розабет Мосс Кантер и Стэнли С. Литоу, 2009 рік	Розумне місто - громада, що об'єднує населення, державу та послуги - здоров'я, освіта, економічні можливості, готовність до стихійних лих та надання допомоги, якість життя [50].	Створення трансформаційна спільноти у місті, яка заохочує лідерів використовувати новітні технології для інформування та об'єднання людей [50].