

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ім. Ю.М.Потебні

УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ

(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота(проект)

магістр
(рівень вищої освіти)

НА ТЕМУ: УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СМАРТ-МІСТА В УМОВАХ
СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Виконав: студент другого курсу, групи гр. 8.0731-
пм Курчінок Олександр Сергійович

Спеціальності 073 Менеджмент
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____
(код і назва спеціалізації)

освітньої програми Промисловий менеджмент
(назва освітньої програми)

(ініціали та прізвище)

Керівник: професор кафедри менеджменту
управління та адміністрування, д.філософ.н., проф.

Нікітенко В.О.. _____
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні

Кафедра управління та адміністрування

Рівень вищої освіти магістр _____

Спеціальність 073 Менеджмент

(код та назва)

Спеціалізація _____

(код та назва)

Освітня програма 073 Промисловий менеджмент

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри д.філос.н.,

проф.Воронкова В.Г. _____

«02» травня 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ) СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

КУРЧІНОК ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи (проєкту) **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СМАРТ-МІСТА В
УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

керівник роботи Нікітенко В.О., д.філософ.н., проф

_____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від «01» 05.2023 року № 636-С

2.Строк подання студентом роботи 01.12.23

3.Вихідні дані до роботи 1. Формування плану. 2. Формування гіпотези дослідження. 3. Аналіз літературних джерел за останні п'ять років. 4. Методологія дослідження.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Здійснити діагностику проблем удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку. 2. Розробити модель смарт-міста в умовах сталого розвитку. 3. Розробити шляхи та напрями удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Нікітенко В.О., д.ф.н., проф.	25.07.23	
Розділ 2	Нікітенко В.О., д.ф.н., проф.	15.09.23	
Розділ 3	Нікітенко В.О., д.ф.н., проф.	15.11.23	
Нормоконтроль	Венгер О.М., к.п.н., доц.кафедри менеджменту організацій та управління проектами		

7. Дата видачі завдання 02 червня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Здійснити аналіз наукових засад удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку.	25.06.23	
2	Проаналізувати понятійно-категоріальний апарат удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку.	15.07.23	
3	З'ясувати зарубіжні концепції удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку.	25.07.23	
4	Здійснити діагностику проблем удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку.	01.08.23	
5	Сформувати модель удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку	01.09.23	
6	Розробити напрями удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку.	15.11.23	

Студент _____
(підпис)

О.С. Курчінок
(ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проєкту) _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

В.О. Нікітенко

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

О.М. Венгер

АНОТАЦІЯ

Курчінок О.С. удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку

Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 073 – Менеджмент, науковий керівник В.О. Нікітенко. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інституті м. Ю,М.Потебні. Кафедра управління та адміністрування, 2023.

В кваліфікаційній роботі досліджено наукові засади удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку. Проаналізовано понятійно-категоріальний апарат удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку. З'ясовано зарубіжні концепції удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку. Здійснено діагностику проблем удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку. Розроблено напрями удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку.

Ключові слова: СМАРТ-МІСТО, ТЕХНОЛОГІЇ УДОСКОНАЛЕННЯ, НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ, СТАЛИЙ РОЗВИТОК, ЦИФРОВІЗАЦІЯ

ABSTRACT

Kurchinok O.S. Improvement of smart city technologies in the context of sustainable development Qualification work for obtaining a master's degree in 073 - Management, supervisor V.O. Nikitenko. Zaporizhzhia National University. Engineering Educational and Research Institute of Y.M. Potebnyi. Department of Management and Administration, 2023.

The qualification work investigates the scientific basis for improving smart city technologies in the context of sustainable development. The conceptual and categorical apparatus of improving smart city technologies in the context of sustainable development is analysed. The foreign concepts of improving the smart city technologies in the context of sustainable development are clarified. The problems of improving the smart city technologies in the context of sustainable development are diagnosed. Directions for improving smart city technologies in the context of sustainable development are developed.

Keywords: smart city, improvement technologies, areas of improvement, sustainable development, digitalisation

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ВИМІРИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СМАРТ-МІСТА В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.	
1.1 Наукові засади удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку.....	14
1.2 Понятійно-категоріальний апарат технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку.....	14
1.3 Зарубіжні концепції моделі удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку.....	26
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	33
РОЗДІЛ 2. АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКІ ВИМІРИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СМАРТ-МІСТА В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.	
2.1 Діагностика проблем удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку	37
2.2 Розробка моделі удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку.....	44
2.3 Шляхи та напрями удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку	53
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	60
ВИСНОВКИ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	68

ВСТУП

Актуальність теми дослідження смарт-міста, яке називається інтелектуальним містом або містом майбутнього базується на використанні інформаційних та комунікаційних технологій (ІКТ) для покращення якості життя громадян, оптимізації використання ресурсів, зниження енерговитрат і поліпшення ефективності муніципальних служб. Смарт-місто використовує різні технології, такі як Інтернет речей (ІоТ), штучний інтелект (ШІ), аналітика даних, сенсори, системи автоматизації та інші, для збору та обробки інформації.

У смарт-місті різні системи та сервіси міста поєднані - транспорт, освіта, охорона здоров'я, енергетика і т.д., які інтегруються між собою для забезпечення спільної роботи та обміну даними. Смарт-місто прагне оптимізувати використання ресурсів, таких як енергія, транспорт, вода, за допомогою ефективного управління та моніторингу. Смарт-технології спрямовані на поліпшення комфорту, безпеки та інші аспекти життя громадян, забезпечуючи їм доступ до нових сервісів і можливостей. Смарт-міста активно залучають громадян до процесу прийняття рішень, забезпечуючи відкритість даних та зручний доступ до інформації. Смарт-міста прагнуть до сталого розвитку, зменшуючи вплив на навколишнє середовище та забезпечуючи економічну стійкість. Смарт-міста розвивають цифрову інфраструктуру, яка дозволяє ефективно взаємодіяти з технологіями та забезпечує надійний обмін даними. Загалом, концепція смарт-міста спрямована на створення інноваційного, ефективного та комфортного середовища для життя та розвитку громадян. розробки моделі управління персоналом в організації в умовах цифровізації набуває особливої ваги.

Об'єктом магістерської роботи є смарт-місто як соціальний, культурний та економічний феномен.

Предметом магістерської роботи є соціально-економічні закономірності удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку

Метою магістерської роботи є теоретичні і практичні виміри розробки моделі удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку.

Досягнення поставленої мети зумовило необхідність вирішення наступних завдань:

- здійснити аналіз наукових засад удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку;
- проаналізувати понятійно-категоріальний апарат смарт-міста в умовах сталого розвитку;
- з'ясувати зарубіжні концепції моделі удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку;
- здійснити діагностику проблем удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку
- сформулювати модель удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку;
- розробити напрями удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку..

Методологія дослідження.

В результаті дослідження використовувався системний метод, що дозволив розглядати модель удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку як складний соціальний, економічний та культурний феномен, що вимагає удосконавлення, як складну систему, яка самоорганізується на шляху подолання нестабільності та криз, на шляху ліквідації старих структур міста, сприяє вибору альтернатив та невикористаних можливостей для упровадження старетгій цифрового розвитку.

Важливою складовою є синергетичний підхід, який робить акцент на самоорганізації, на самозмінюючих структурах, при яких необхідні процеси, що «організують самі себе», коли опиняються у точках біфуркації, нерівновагомості, невизначеності, інформаційної стохастичності, дрейфу системи, коли відбувається зміна пріоритетів. В дослідженні використовується метод Agile-методології, який сприяє адаптації і гнучкості виживання

організації та сприяє аналізу організації як складних соціальних систем. Методологічною основою дослідження є економіко-статистичні методи дослідження; історико-економічний, що дозволив проаналізувати наукові основи еволюції смарт-міста у контексті цифровізації; холістичний підхід, який дозволив представити проблему чсмарт-міста у її цілісності. Велику роль відіграли загальнофілософські методи - узагальнення для виділення концептуальних підходів до особливостей упровадження цифрових технологій у смарт-місті, індукція, дедукція для визначення сутності основних понять; системно-структурний аналіз, компаративістський для порівняння концепцій та підходів, статичний метод економічного аналізу, кореляція; абстрактно-логічний; емпіричний та інші.

Аналіз останніх першоджерел.

В історії управлінської думки розвиваються наступні наукові засади розвитку смарт-міст можуть, що можуть включати: 1) Збір та аналіз даних: використання сенсорів і IoT для збору різноманітної інформації про рух транспорту, рівень забруднення повітря, використання енергії тощо. 2) Ефективність транспорту: використання технологій для поліпшення руху транспорту, оптимізація систем громадського транспорту, розробка інтелектуальних паркувальних систем. 3) Енергозабезпечення: застосування відновлюваних джерел енергії, ефективного використання енергії, впровадження "розумних" енергетичних мереж. 4) Цифрова інфраструктура: розвиток широкопasmового інтернету, створення цифрових платформ для комунікації та взаємодії мешканців та муніципалітету. 5) Управління водоспоживанням та відходами: використання технологій для ефективного управління водоспоживанням, утилізації відходів та переробки сміття. 6) Цифрова безпека: захист міста від кіберзагроз, впровадження систем відеоспостереження та інших технологій для забезпечення безпеки. Автори та вчені, які сприяли розвитку концепцій смарт-міст, можуть включати учених з галузей інформаційних технологій, управління містами, енергетики, транспорту та інших відповідних галузей. Деякі ключові поняття та публікації можуть включати роботи вчених,

таких як Річард Сенс, Кент Ларсен, Жан-Лукас Рауль та інші. Важливу роль відіграють концепції участі громадян: залучення мешканців у процес прийняття рішень. Розробка платформ для обміну інформацією між муніципалітетом та громадою, залучення до управління містом через мобільні додатки та інші інтерактивні засоби. Екологічна стійкість: смарт-міста активно працюють над зменшенням екологічного відбитку, використовуючи зелені технології, сприяючи реалізації енергоефективних рішень та стимулюючи використання транспорту з низьким викидом. Інноваційні технології: включення технологічних інновацій, таких як штучний інтелект, блокчейн, розподілені системи та інші, для розвитку нових послуг та покращення інфраструктури. Мобільність: впровадження "розумних" систем транспорту, включаючи електромобілі, системи автономного управління, спільне використання транспорту та інші ініціативи для покращення мобільності. Деякі ключові організації та ініціативи, які активно працюють у цій галузі, включають Smart Cities Council, Open & Agile Smart Cities (OASC), та міста-лідери у впровадженні смарт-технологій, такі як Сінгапур, Барселона, Амстердам та інші. Ця область продовжує розвиватися, і багато авторів і дослідників працюють над вирішенням викликів та впровадженням нових інновацій для створення міст, які є більш стійкими, ефективними та комфортними для мешканців. Динамічне управління ресурсами: Використання технологій для ефективного управління ресурсами, такими як вода, електроенергія та інші, зокрема, впровадження систем "розумних" лічильників та мереж для оптимізації використання ресурсів. Розвиток інтерактивної інфраструктури: Впровадження інтерактивних рішень для покращення життя мешканців, таких як "розумні" парки, об'єкти громадського призначення та інші площадки для соціальних взаємодій. Забезпечення кібербезпеки: З урахуванням значущості збереження конфіденційності та безпеки даних, розробка та впровадження ефективних кіберзахисних стратегій для захисту систем та інформації міста. Гнучкість та адаптивність: Застосування концепцій, які роблять міста більш гнучкими та здатними адаптуватися до змін, таких як кліматичні або соціальні зміни. Створення екосистеми інновацій:

Сприяння співпраці між владою, підприємствами, стартапами та громадянами для створення живучих екосистем інновацій та підтримки стартап-проектів. Це лише декілька аспектів та концепцій, пов'язаних із розвитком смарт-міст. Зазначте, що ця галузь є динамічною, і нові ідеї та концепції постійно з'являються внаслідок технологічного розвитку та потреб сучасних міст. У той же час ми спираємося на твори таких авторів, як М.Ажажа, В.Воронкова, О.Венгер, О.Кивлюк, М.Лепського, Н.Метеленко, О.Мороза, В.Нікітенко, Р.Олексенка, О.Фурсіна, І.Шавкун, О.Шапурова. Узагальнене визначення смарт-міста, у якому панують цифрові технології: 1) Використання технологій IoT (Internet of Things): сенсори та пристрої, розташовані по всьому місту, збирають дані з навколишнього середовища, такі як рівень забруднення повітря, рух транспорту, рівень води тощо. 2) Інтеграція даних та аналітика: зібрані дані обробляються та аналізуються, щоб надавати інформацію міській владі для прийняття рішень та оптимізації різних аспектів міського управління. 3) Ефективне управління ресурсами: смарт-технології використовуються для ефективного управління енергією, водою, транспортом та іншими ресурсами з метою зменшення витрат та покращення сталості міста. 4) Забезпечення громадської безпеки: використання відеоспостереження, системи розпізнавання облич, екстрених повідомлень тощо для підвищення рівня безпеки в місті. 5) Покращення транспортної системи: використання технологій для моніторингу та управління транспортним рухом, оптимізації маршрутів, розробки систем громадського транспорту. 6) Розвиток електронного урбанізму (e-urbanism): застосування цифрових технологій для полегшення взаємодії мешканців міста з міським управлінням та наданням різноманітних електронних сервісів. Смарт-місто спрямоване на створення більш ефективного, сталого та комфортного життя для мешканців за допомогою інтеграції сучасних технологій та вдосконаленого управління міським середовищем.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що основними результатами дослідження є розроблені напрями удосконалення моделі смарт-міста.. Використання цифрових технологій в управлінні містом можливості, яких навіть

не існувало кілька років тому. Проте слід ще працювати над створенням цифрової HR-карти, яка підходить для вашого міста, планування стратегічного розвитку цифрової трансформації міста. У цьому сенсі цифровізація та сучасні технології допомагають створити стійку парадигму розвитку смарт-міста. Цифрові зміни, спричинені пандемією, можуть стати каталізатором для вдосконалення та реформування смарт-міста, щоб смарт-міста ставали не лише більш різноманітними, але більше за все, щоб міста стали стабільними та більш інклюзивними. Різноманітність і включеність як позитивні соціальні елементи, поряд із позитивними факторами навколишнього середовища, є основними умовами для створення сталого міста, що формується завдяки цифровим змінам.

Теоретичне і практичне значення впровадження смарт-міст концепції має як теоретичне, так і практичне значення, оскільки спрямоване на вирішення ряду викликів та покращення якості життя мешканців. Смарт-міста допомагають реалізувати концепцію сталого розвитку, забезпечуючи оптимізацію використання ресурсів, зменшення негативного впливу на довкілля та підвищення загального рівня життя. Технологічний прогрес: Впровадження смарт-технологій відзначається швидким технологічним розвитком, і вони є каталізаторами новаторських рішень у таких сферах, як інформаційні технології, транспорт, енергетика та інші. Дослідження міського середовища: застосування аналітики даних та сенсорів дозволяє отримувати нові знання про функціонування міст та міського середовища, що важливо для подальших наукових досліджень та планування розвитку. Практичне значення:

Смарт-технології дозволяють міській владі збирати та аналізувати дані в реальному часі, що полегшує управління ресурсами, транспортом, безпекою та іншими аспектами міського життя. Зменшення витрат ресурсів: оптимізація використання енергії, води та інших ресурсів дозволяє економити кошти та зменшувати екологічний вплив. Покращення якості життя: забезпечення більшої зручності та безпеки для мешканців, покращення транспортної інфраструктури та доступу до різних сервісів сприяє підвищенню якості життя в місті. Розвиток інноваційного підприємництва: створення смарт-екосистеми створює

сприятливе середовище для інноваційних підприємств та стартапів, що спеціалізуються в галузі смарт-технологій. Узагальнюючи, відмітимо, що смарт-міста відіграють ключову роль у вирішенні сучасних міських викликів, сприяючи розвитку більш стійких, ефективних та інноваційно орієнтованих міських спільнот.

Апробація магістерської роботи знайшла своє відображення у наступних працях :

1. Нікітенко В.О., Курчінок О.С. Удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України» 17-20 жовтня 2023 року. Запоріжжя: ЗНУ. С. 569-571.

2. Нікітенко Віталіна, Курчінок Олександр. Концепції використання цифрових технологій в управлінні людськими ресурсами. Формування цифрових компетентностей у процесі викладання дисциплін «цифрової гуманітаристики» та управлінсько-економічного циклу в умовах діджиталізації / Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 23-24 листопада 2022 року / Ред.-упорядник: д.філософ.н., проф., В. Г. Воронкова / Львів: Торунь-Liha-Pres, 2023. 360с.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ВИМІРИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СМАРТ-МІСТА В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.

1.1 Наукові засади удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку

Наукові засади удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку Смарт-місто (іноді відоме як "інтелектуальне місто" або "цифрове місто") зводяться до наступного. В авторській статті Нікітенко В.О., Курчінок О.С. «Удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку» ми намагалися показати, що смарт-місто - це міське середовище, де інфраструктура, технології та інформаційні системи інтегровані з метою покращення якості життя мешканців, оптимізації управління та ресурсами та зниження негативного впливу на довкілля. Смарт-міста використовують сучасні технології, такі як Інтернет речей (IoT), аналітика даних, штучний інтелект та зв'язність для досягнення цих цілей. Основні риси смарт-міста включають: 1) Забезпечення підвищеної ефективності: Смарт-міста прагнуть оптимізувати використання ресурсів, таких як енергія, вода, транспорт і гроші, щоб забезпечити сталу і ефективну інфраструктуру. 2) Сучасна інфраструктура: Смарт-міста використовують інформаційні технології для розвитку сучасної інфраструктури, включаючи ефективну транспортну систему, системи управління відходами та інфраструктуру для цифрового спілкування. 3) Зручність для мешканців: Смарт-міста створюють зручні умови для життя мешканців, забезпечуючи доступ до онлайн-послуг, розваг та інших корисних ресурсів. 4) Екологічна стійкість: Смарт-міста зазвичай вкладають зусилля у зменшення викидів в атмосферу, покращення якості повітря та збільшення використання відновлюваних джерел енергії. 5) Забезпечення безпеки: Впровадження систем моніторингу та управління для забезпечення безпеки мешканців і майна. 6) Управління даними:

Збір і аналіз великих обсягів даних для прийняття обґрунтованих рішень та оптимізації ресурсів. 7) Участь громади: Залучення мешканців до процесів управління та прийняття рішень через інтерактивні та онлайн-платформи [1].

Смарт-міста спрямовані на вирішення викликів, що виникають в умовах міської та глобальної урбанізації, і вдосконалення якості життя мешканців міста. Удосконалення технологій смарт- міста в умовах сталого розвитку є важливим завданням, оскільки сучасні міста стикаються з численними викликами, такими як забруднення довкілля, затори на дорогах, недостатність ресурсів та багато інших. Впровадження смарт-технологій дозволяє оптимізувати управління містом, поліпшити якість життя мешканців і знизити негативний вплив на навколишнє середовище[5].

Напрями удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку:

- 1) Енергоефективність: Підвищення енергоефективності будівель і систем освітлення, використання сонячних панелей та вітрових турбін для виробництва зеленої енергії.
- 2) Транспорт: Розвиток громадського транспорту, впровадження електричних та автономних автомобілів, використання сенсорів для управління рухом і розв'язання заторів.
- 3) Системи управління відходами: Використання смарт-систем для моніторингу та оптимізації збору та переробки відходів.
- 4) Водопостачання: Впровадження систем моніторингу води для попередження витоків та мінімізації втрат води.
- 5) Системи безпеки: Встановлення камер спостереження, датчиків пожежі та систем контролю за доступом для забезпечення безпеки мешканців.
- 6) Цифрова інфраструктура: Розвиток високошвидкісного інтернету та цифрової інфраструктури для підтримки смарт-технологій.
- 7) Управління даними: Збір, аналіз і використання даних для прийняття більш обґрунтованих рішень щодо управління містом.
- 8) Залучення громади: Важливо враховувати думку та потреби мешканців при розробці та впровадженні смарт-технологій.
- 9) Екологічні ініціативи: Сприяння зеленим ініціативам, таким як парки, велосипедні доріжки та збереження зелених зон.
- 10) Навчання та освіта: Підвищення рівня обізнаності та освіченості мешканців щодо смарт-технологій та сталого розвитку. Концепція технологій смарт- виробництва, або "смарт-

ферми" (іноді також відома як "цифрове сільське господарство"), полягає в використанні передових інформаційних та комунікаційних технологій для оптимізації сільського господарства та розвитку сільських територій[25].

Основні ідеї і принципи концепції смарт-сільськогосподарського виробництва включають такі аспекти:

- 1) Системи моніторингу: Використання сенсорів, дронів, аналітики даних та інших технологій для неперервного моніторингу сільських угідь, рослин, тварин і агротехнічних параметрів.
- 2) Автоматизація процесів: Впровадження роботизованих систем для посіву, обробки, збирання та переробки сільськогосподарських культур.
- 3) Агроінформатика: Використання аналітики даних та штучного інтелекту для покращення прийняття рішень щодо сільського господарства, управління ресурсами та прогнозування врожаю.
- 4) Інтернет речей (IoT): Підключення сільських об'єктів (трактори, дрібні пристрої) до Інтернету для збору та обміну даними.
- 5) Системи поливу та внесення добрив: Автоматизація поливу та внесення добрив з урахуванням реальних показників ґрунту і погодних умов.
- 6) Зменшення втрат: Використання технологій для зменшення втрат врожаю та оптимізації ланцюга постачання.
- 7) Сміттєзбіральні роботи: Впровадження роботизованих систем для збору сміття на полях та контролю за шкідниками.
- 8) Системи контролю якості: Впровадження систем, що контролюють якість та безпеку продукції на всіх стадіях виробництва.
- 9) Ефективне використання ресурсів: Максимальне використання води, добрив і енергії, щоб забезпечити сталість сільського господарства.
- 10) Органічне сільське господарство: підтримка методів органічного сільського господарства та стійкого виробництва.

Концепція смарт-сільськогосподарського виробництва має на меті покращити ефективність сільського господарства, зменшити його негативний вплив на довкілля та забезпечити сталість та стабільність постачання продуктів харчування в умовах зростання світового населення. Таким чином, удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку вимагає комплексного підходу, співпраці різних секторів суспільності і постійного моніторингу та оновлення систем для досягнення цілей сталого розвитку та покращення якості життя мешканців міста [2].

У вузькому сенсі смарт-місто - це використання різних передових технічних засобів, особливо засобів інформаційних технологій, для покращення міських умов та підвищення зручності міського життя. У загальних рисах: максимально оптимізувати і інтегрувати різні ресурси. Міське планування і архітектура приємні для очей, щоб громадяни, які живуть в ньому, могли розвивати свій темперамент і настрій замість стресу. Коротше кажучи, це місто, що підходить для всіх - всебічний розвиток людини. Розумні міста використовують інформаційні та комунікаційні технології для збору, аналізу та інтеграції ключової інформації до основних систем міста, щоб розумно реагувати на різні потреби, включаючи засоби для існування людей, захист довкілля, суспільну безпеку, міські послуги, а також промислову та комерційну діяльність. Його суть полягає у використанні передових інформаційних технологій для реалізації розумного міського управління та експлуатації, тим самим створюючи найкраще життя для людей у місті та сприяючи гармонійному та сталому зростанню міста. Що таке розумне місто?

Розумні міста — це міські території, які використовують низку цифрових технологій для покращення життя мешканців, покращення інфраструктури, модернізації державних послуг, покращення доступності, стимулювання сталого розвитку та прискорення економічного розвитку.

Розумні міста – це міста майбутнього. Уряди багатьох розумних міст будуть використовувати комбінацію Інтернету речей (IoT), хмарних обчислень, штучного інтелекту (II), доповненої реальності (AR), периферії, блокчейну та інших передових рішень для розумних міст для досягнення таких цілей:

Захист та об'єднання мешканців та підприємств.

Покращення доступності для всіх членів спільноти.

Підтримуйте бізнес та стимулюйте економічне зростання.

Поділіться інформацією із громадськістю.

Спростити роботу уряду.

Надайте зручні для користувача громадські послуги.

Забезпечте надійну інтелектуальну інфраструктуру.

Сприяння екологічно сталому розвитку.

Сприяння міжвідомчому співробітництву.

Модернізуйте громадський транспорт.

Керуйте міськими ресурсами, щоб уникнути відходів.

Збирайте та аналізуйте відкриті дані, щоб отримати цінну інформацію[10].

Уряди розумних міст можуть використовувати нові цифрові рішення для отримання повної картини діяльності, інфраструктури та послуг міста. Це дозволяє міським менеджерам передбачати потенційні проблеми, швидко долати труднощі та покращувати результати. Вся справа в тому, щоб покращити якість життя мешканців, гостей та підприємств у районі міста та створити світліше майбутнє для міста.

Міські центри в усьому світі впроваджують передові інтелектуальні технології - інвестують у штучний інтелект, хмарні обчислення, Інтернет речей та інші цифрові рішення - у спробі реалізувати ініціативи «розумного міста». Оскільки міське населення продовжує зростати, міста стикаються з вищими вимогами та складнішими проблемами, ніж будь-коли раніше. Крім того, в сучасному світі, який стає

все більш цифровим, люди очікують, що зручний для користувача досвід та інформація будуть швидко та під рукою. У цьому середовищі міські менеджери та адміністратори перебувають під сильним тиском, що потребує швидкого надання ефективних та економічно вигідних послуг мешканцям та підприємствам. Крім цих потреб, муніципалітети несуть відповідальність за безпеку мешканців, надання найважливіших послуг, покращення якості життя та підтримку економічного зростання. Можливо, найголовніше, міська влада має продовжувати підтримувати інфраструктуру, яка забезпечує роботу міст – воду, електрику, дороги та мости, світлофори, громадський транспорт та багато іншого. Щоб задовольнити зростаючі потреби мешканців та бізнесу, міста по всьому світу прискорюють цифрову трансформацію для надання підключених, безпечних та надійних послуг. В результаті ці розумні міста швидко стають найбажанішими місцями для життя та роботи людей – це міста майбутнього[15].

Безмежні переваги смарт-міст : будівництво розумних міст для кращого життя. Жителі, підприємства та урядові установи в розумних містах отримують низку важливих переваг — від підвищення безпеки та спрощення громадського транспорту до зниження викидів вуглекислого газу та швидшого економічного зростання. Розумні міста використовують інноваційні інтелектуальні технології для досягнення: розумні міста використовують різні технології, щоб надати мешканцям підключені рішення «розумного міста» та є ідеальними місцями для життя та роботи. Ці міські райони можуть скоротити час у дорозі, забезпечити зручні транспортні системи, безпечніші вулиці, зелені насадження, чистіше повітря, якісніші послуги для мешканців та багаті економічні можливості. Всі ці переваги забезпечують жителям розумних міст високу якість життя. Технології не лише покращують життя мешканців, а й дозволяють державним установам оптимізувати свою діяльність. Урядові установи в розумних містах можуть використовувати сучасну цифрову інфраструктуру для обміну відкритими даними, отримання цінної інформації в режимі реального часу та полегшення міжвідомчої співпраці. Це дозволяє державним організаціям працювати більш ефективно, розширювати можливості своїх працівників та покращувати послуги громадян.

Таким чином, наукові засади удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку доводять, що оскільки сталий розвиток став головним пріоритетом для людства в усьому світі, міська влада звертається до технологій «розумного міста», які допоможуть їм зрозуміти свій вуглецевий слід та знизити його вплив на навколишнє середовище. Розумні міста використовують цифрові рішення для підвищення енергоефективності, просування стійких методів використання води, а також вимірювання та скорочення викидів вуглецю. Оскільки сучасні технології продовжують розвиватися, спільноти почали очікувати на прості, безпечні та зручні послуги. Розумні міста надають надійні, заслуговують на довіру та зручні для користувача послуги, орієнтовані на людський досвід і одночасно захищають конфіденційну громадську інформацію. Жителі цих розумних міст насолоджуються сучасними комунальними

послугами, розумним транспортом та надійним цифровим досвідом. Хмарні рішення стають дедалі популярнішими серед споживачів, підприємств та урядів, оскільки ця технологія менш дорога та доступніша. Крім того, організації зазвичай платять лише за ті хмарні послуги, які вони використовують. Це допомагає підприємствам та міській владі контролювати експлуатаційні витрати та масштабувати хмарні рішення в міру їхнього зростання[30].

Багато міських агентств переносять свої додатки, системи управління персоналом та іншу важливу урядову інформацію з локального сховища до хмар, щоб прискорити впровадження інновацій, підвищити ефективність та скоротити витрати. Це робить уряди більш гнучкими та стійкими, допомагаючи захистити конфіденційні особисті дані. Хмарні рішення також дозволяють міському персоналу та мешканцям отримувати безпечний віддалений доступ до інформації, що має вирішальне значення для безперервності надання державних послуг.

Хмарні обчислення стали важливою технологією розумного міста, оскільки ці рішення дозволяють урядам: 1) Зменшити витрати, оскільки вам не потрібно інвестувати в обладнання та програмне забезпечення, налаштовувати та запускати локальний центр обробки даних або керувати інфраструктурою. 2) Масштабувати ІТ-ресурси тоді і там, де вони вам потрібні. 3) Забезпечити кращу продуктивність за допомогою глобальної мережі швидких, ефективних та безпечних центрів обробки даних. 4) Підвищити безпеку та захист міських даних, програм та інфраструктури. 5) Підвищити продуктивність та отримати доступ до величезних обчислювальних ресурсів за лічені хвилини. 6) Підвищувати продуктивність міських менеджерів, співробітників та ІТ-команд. 7) Підтримувати безперервність бізнесу за допомогою зручного резервного копіювання даних та аварійного відновлення[19].

1.2 Понятійно-категоріальний апарат технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку

Понятійно-категоріальний апарат технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку свідчить, що багато розумних міст тепер використовують чат-ботів зі штучним інтелектом, щоб швидко і точно надавати мешканцям онлайн-відповіді та інформацію. Крім того, деякі уряди інвестують у датчики штучного інтелекту для збору та аналізу даних про дорожній рух та оптимізацію транспортних потоків. Ці прогностичні технології змінюють спосіб роботи міст та покращують якість життя їх мешканців. Однією з категорій смарт-міста є Інтернет речей (IoT), що включає різноманітні пристрої та продукти, підключені до хмари та призначені для збору та безпечної передачі даних. Інтернет речей дозволяє організаціям швидко збирати та аналізувати дані для швидкого прийняття обґрунтованих рішень. Ця технологія розумного міста своєчасно надає цінну інформацію, дозволяючи організаціям із різних галузей працювати більш ефективно та покращувати якість обслуговування клієнтів[1].

Розумні міста по всьому світу використовують датчики Інтернету речей для миттєвого збирання та обробки даних. Інформація, що надається Інтернетом речей, дозволяє міським менеджерам отримати більш глибоке розуміння того, що відбувається у їхніх спільнотах практично у режимі реального часу. Ця технологія «розумного міста» також дозволяє урядам підключати «розумну» інфраструктуру, віддалено контролювати процеси, здійснювати відстеження в режимі реального часу та покращувати операції по всьому місту. Уряди розумних міст все частіше використовують Інтернет речей для вирішення двох важливих завдань – віддаленого моніторингу та профілактичного обслуговування.

Віддалений моніторинг дозволяє адміністраторам постійно або періодично контролювати такі активи, як транспортні засоби та важка техніка. Це дозволяє міським менеджерам відстежувати місцезнаходження, продуктивність та стан активів. Розуміння, яке міська влада отримує від цієї технології розумного міста, може допомогти їм:

Скоротити витрати на паливо, технічне обслуговування та сервіс.

Поліпшити процеси управління.

Забезпечити найкращий досвід для всіх.

Поліпшити почуття безпеки мешканців.

Прогнозоване обслуговування включає програмне забезпечення машинного навчання для аналізу даних, прогнозування ефективності та автоматизації операцій. Ця технологія дозволяє міським менеджерам заздалегідь виявляти та вирішувати проблеми до їх виникнення. ехнологія блокчейн[8].

Блокчейн – це децентралізована цифрова база даних, яка дозволяє одночасно використовувати та обмінюватися інформацією у великій загальнодоступній мережі. Організації та уряди інвестують у цю інноваційну технологію для створення більш ефективних ланцюжків постачання, оптимізації складних процесів, скорочення шахрайства та швидкої перевірки транзакцій. Блокчейн дозволяє учасникам мережі надійно та прозоро обмінюватись даними без необхідності використання централізованого адміністратора. Ця функція особливо корисна для міської влади. Це пов'язано з тим, що в містах часто є велика кількість зацікавлених сторін, яким необхідний безпечний обмін інформацією для підтримки операцій, прийняття важливих рішень та оптимізації послуг. Периферійні обчислення це процес наближення обчислювальної інфраструктури до фактичного джерела даних. Це знижує затримку в мережі (затримки передачі даних) і надмірне використання смуги пропускання, забезпечуючи при цьому безперервність обслуговування, навіть якщо підключення до хмари переривається. Розумні міста по всьому світу поєднують периферійні обчислення з Інтернетом речей, штучним інтелектом та хмарними рішеннями для забезпечення безперервності критично важливих державних послуг та інфраструктури[23].

У поєднанні з іншими технологіями рішення для периферійних обчислень дозволяють міській владі: обробляти дані поряд із джерелом, щоб уникнути затримок та проблем із підключенням; систематизувати та аналізувати дані Інтернету речей або центрів обробки даних, щоб миттєво визначити, які проблеми слід вирішувати, а що зберігати у хмарі; використовувати штучний

інтелект та машинне навчання для аналізу даних та швидкого отримання практичної інформації; ефективно та легко передавати мережеві дані між хмарою та периферією; запускати програми з віддалених місць, щоб швидше виконувати транзакції та зменшити обмеження пропускну здатності; використовувати моделі машинного навчання, щоб попереджати адміністраторів про потенційно конфіденційні дані, щоб забезпечити відповідність нормативним вимогам. Наприклад, лондонський аеропорт Хітроу поєднує периферійні технології, штучний інтелект і машинне навчання з 3D-сканерами для запобігання незаконній торгівлі дикими тваринами.

Доповнена реальність (AR) – це технологія, яка накладає шари комп'ютерних зображень на реальне середовище, щоб надати користувачам комплексне уявлення. Багато організацій використовують цю інтерактивну технологію для навчання співробітників, забезпечуючи чітке уявлення про ті області, яких співробітники не можуть легко дістатися або побачити. Завдяки передовим рішенням AR користувачі можуть виконувати різні завдання, які без цієї інтелектуальної технології були надто складними або небезпечними. Наприклад, деякі міські службовці можуть використовувати мобільні пристрої для перегляду накладених зображень інженерних комунікацій та об'єктів під землею. Це дозволяє співробітникам бачити, де під вулицею розташовані труби, та визначати їхню роботу. Округ Кінг у районі Сіетла відомий тим, що використовує обладнання змішаної реальності для навчання операторів очисних споруд. Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (II), цифрові сестри, робототехніка та останні розробки в галузі інтелектуальних мереж та інтелектуальних лічильників стимулюють та підтримують розвиток стійких розумних міст по всьому світу[11].

Інтернет речей - мережа обчислювальних пристроїв, що швидко зростає, з вбудованими датчиками і програмним забезпеченням, які можуть з'єднуватися один з одним і обмінюватися даними — дозволяє мільярдам пристроїв і об'єктів, оснащених інтелектуальними датчиками, підключатися один до одного і збирати інформацію в режимі реального часу. та передати ці дані по бездротовій мережі

до централізованої системи управління. Ці централізовані системи управління потім відповідають за управління дорожнім рухом, скорочення енергоспоживання та покращення різних міських операцій та послуг.

Штучний інтелект може обчислювально аналізувати дуже великі набори даних, щоб виявити відповідні закономірності, які використовуються для інформування та покращення ухвалення муніципальних рішень.

Інтелектуальні мережі – мережі електропостачання, які використовують цифрові комунікаційні технології для виявлення та реагування на зміни у місцевому споживанні електроенергії – можуть допомогти оптимізувати використання енергії у містах. Інтелектуальні лічильники та датчики, оснащені адресами Інтернет-протоколу, можуть передавати інформацію про використання енергії кінцевими користувачами постачальникам енергії, надаючи кінцевим користувачам більший контроль над їх споживанням.

Digital Sisters – використання віртуальної та доповненої реальності для спрощення планування розумного міста, прогнозного обслуговування міських служб, моніторингу в реальному часі, прийняття рішень та оптимізації нових технологій у різних галузях, таких як штучний інтелект та Інтернет речей.

Хоча мережі 3G і 4G, що використовуються сьогодні мобільними телефонами, створюють безліч проблем із підтримкою спектру послуг, необхідних для стійких додатків «розумного міста», впровадження 5G (п'ятого покоління мобільних технологій) у багатьох країнах потенційно може підключити більше пристроїв до Інтернету, можливість швидше передавати дані та обробляти великі обсяги даних з мінімальними затримками.

Штучний інтелект (II) - це здатність комп'ютерних систем імітувати когнітивні функції людини, такі як аналіз даних, навчання на новій інформації та вирішення проблем. Комп'ютерні системи використовують математику та логіку для моделювання процесу людського мислення та прийняття обґрунтованих рішень.

Комп'ютерні системи штучного інтелекту можуть прогнозувати чи робити дії з урахуванням закономірностей у існуючих даних. II може навчатися на своїх

помилках, щоб підвищити точність у майбутньому. Зрілі системи штучного інтелекту можуть швидко та точно обробляти нову інформацію та функціонувати у складних сценаріях, включаючи безпілотні автомобілі, програми розпізнавання зображень та віртуальних помічників[31].

Смарт-місто - це концепція розвитку міст, яка використовує інноваційні технології для покращення якості життя мешканців, оптимізації роботи міської інфраструктури та забезпечення сталого розвитку. Ця концепція включає в себе ряд понять та характеристик:

1) Інтернет речей (IoT): Застосування сенсорів та з'єднання різних об'єктів (вуличне освітлення, транспортні системи, сміттєзбірники тощо) до мережі для збору та обміну даними.

2) Інтелектуальна інфраструктура: Використання технологій для управління та моніторингу ключових систем, таких як електромережі, транспорт, водопостачання та інші.

3) Ефективне використання ресурсів: Оптимізація використання енергії, води та інших ресурсів за допомогою технологій та аналітики даних.

4) Забезпечення безпеки: Використання систем моніторингу та аналітики для підвищення рівня безпеки в місті, включаючи відеоспостереження, системи розпізнавання облич та інші.

5) Електронне урядування (e-Government): Використання технологій для покращення взаємодії між владою та мешканцями, забезпечення доступу до публічної інформації та послуг.

6) Транспортна ефективність: Застосування розумних систем управління транспортом, включаючи системи паркування, розподілу трафіку та інші технології для полегшення пересування мешканців.

7) Сталість і розвиток: Врахування екологічних аспектів та сталого розвитку у всіх аспектах міського планування та функціонування.

Понятійно-категоріальний апарат технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку спрямований на створення міст, які є більш зручними для життя, ефективними у використанні ресурсів та відкритими для інновацій[14].

1.3 Зарубіжні концепції моделі удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку

Існує безліч концепцій смарт-міст та велика кількість авторів, які внесли свій вклад у цю галузь. Ось кілька ключових концепцій та відомих фігур у галузі смарт-міст:

1. IBM Smarter Cities: Компанія IBM активно досліджує та розробляє рішення для смарт-міст. Вони визначають концепцію смарт-міста як інтеграцію інформаційних технологій та Інтернету речей для оптимізації роботи міської інфраструктури.

2. Cisco Smart+Connected Communities: Компанія Cisco пропонує концепцію "Smart+Connected Communities", яка передбачає використання мережевих технологій для покращення різних аспектів міського життя, таких як транспорт, охорона здоров'я та енергетика.

3. Siemens City Performance Tool: Siemens розробив інструмент City Performance Tool, що дозволяє містам аналізувати свою інфраструктуру та визначати можливості для оптимізації за допомогою технологій.

4. Smart Dubai: Дубай визначився як лідер в ініціативах смарт-міста, розвиваючи стратегію Smart Dubai, яка орієнтована на використання інноваційних технологій для покращення всіх аспектів життя в місті.

5. Songdo International Business District: Це новий район у Південній Кореї, який спеціально планується як смарт-місто. Його розробка включає в себе високий рівень автоматизації, зелені технології та інші сучасні рішення.

6. Barcelona, Spain (Smart City Barcelona): Барселона активно розвивається як смарт-місто, використовуючи технології для покращення

мобільності, енергоефективності та взаємодії між громадянами та владою. Їхні ініціативи включають в себе розумні світлофори, моніторинг якості повітря та інші інноваційні рішення.

7. Singapore (Smart Nation Singapore): Сінгапур веде ініціативу "Smart Nation", яка включає в себе використання технологій для поліпшення різних аспектів життя, включаючи транспорт, охорону здоров'я та електронне урядування.

8. Masdar City, UAE: Розташоване в Об'єднаних Арабських Еміратах, Masdar City розробляється як місто майбутнього з акцентом на сталу енергію, енергоефективність та використання сучасних технологій.

9. Amsterdam, Netherlands (Amsterdam Smart City): Амстердам реалізує ініціативу "Amsterdam Smart City", спрямовану на використання інновацій для розвитку сталого міського середовища та ефективного використання ресурсів.

10. San Francisco, USA: Як технологічна столиця світу, Сан-Франциско також веде роботу щодо впровадження різноманітних технологій для покращення інфраструктури та комфорту мешканців.

Ці міста та ініціативи демонструють різноманітність смарт-міст проектів у різних частинах світу, і кожен з них намагається використовувати технології для вирішення конкретних міських викликів та покращення якості життя мешканців. Це лише кілька прикладів, і багато країн та компаній вдосконалюють свої власні концепції смарт-міста відповідно до своїх потреб та умов[6].

Seoul, South Korea (Smart Seoul): Сеул активно впроваджує ініціативи смарт-міста, такі як розумні громадські послуги, моніторинг якості повітря та розумні транспортні рішення.

London, UK (Smart London): Лондон розвиває різні проекти в рамках концепції "Smart London", які включають в себе ефективне використання енергії, транспортні інновації та покращення електронного урядування.

Toronto, Canada (Sidewalk Toronto): Проект Sidewalk Toronto від Alphabet Inc. (материнської компанії Google) є прикладом зусиль з розвитку смарт-міста,

що включає в себе використання технологій для поліпшення різних аспектів міського життя.

Copenhagen, Denmark (Copenhagen Connecting): Копенгаген вивчає концепцію "Copenhagen Connecting", яка ставить перед собою завдання створення інтелектуальної міської інфраструктури для поліпшення умов життя.

Tokyo, Japan (Tokyo Smart City): Токіо розробляє та впроваджує інноваційні рішення для розумного управління та оптимізації міської інфраструктури.

Автори та команди, що вносять вагомий внесок у сферу смарт-міст, часто включають представників місцевих урядів, науковців, інженерів, архітекторів, представників технологічних компаній і активних громадських організацій. Кожен смарт-міст проект враховує унікальні місцеві виклики та можливості, розробляючи відповідні стратегії для досягнення своїх цілей.

Національні уряди, місцеві влади та ряд видатних осіб внесли значний внесок у розвиток концепцій смарт-міст. Ось деякі з них:

Gabe Klein: Як експерт у галузі транспортних інновацій, Гейб Кляйн вніс важливий внесок у впровадження розумних транспортних систем у різних містах. Він працював у містах, таких як Чикаго та Вашингтон, і активно підтримував ідеї смарт-транспорту.

Janette Sadik-Khan: Як колишня комісарка Департаменту транспорту міста Нью-Йорк, Садік-Хан грає значущу роль у впровадженні інновацій у міському плануванні, таких як програма Citi Bike та покращення пішохідних зон[9].

Jacques Fresco: Архітектор та інженер, який розробив концепцію "The Venus Project". Його візія включає інтеграцію новітніх технологій для створення ефективних та екологічно чистих міст.

Saskia Sassen: Соціолог та економіст, яка досліджує вплив глобалізації на міську життя. Її дослідження стосуються взаємодії між містами, економікою та технологіями.

Anthony Townsend: Фахівець з управління містами та технологіями. Він вніс внесок у розвиток концепцій "смарт-міста" через свої дослідження та

написання, такі як "Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia."

Ці вчені продовжують вносити свій внесок у сферу смарт-міст та допомагають формувати напрямки розвитку міських інновацій. У своїх різноманітних областях експертизи вони сприяють створенню більш інтелектуальних, сталих та зручних для проживання міст.

Місто Ер-Ріяд у Саудівській Аравії вжило заходів щодо усунення заторів на дорогах, включаючи адаптивне керування дорожнім рухом або визначення пріоритетів. Інтелектуальні транспортні системи контролюють та керують міським рухом за допомогою різних датчиків та інтелектуальних систем відеоспостереження (CCTV). Система використовує передові аналітичні інструменти для проведення історичного, реального та прогнозного аналізу трафіку, включаючи звіти про інциденти та умови дорожнього руху на основі сценаріїв, надаючи дані про трафік та інформацію про ключові показники продуктивності для складання звітів.

У місті Мешхед в Ірані (Ісламська Республіка) реалізовано інтелектуальну програму збору переробних відходів, спрямовану на підвищення рівня переробки. У місті розроблено мобільний додаток (SIAP), який надає інформацію про процеси переробки сміття, щоб спонукати людей покращити сортування сміття та брати участь у переробці сміття.

Вся дорожня та транспортна мережа в сучасних містах знаходиться у віданні центру управління дорожнім рухом. Дані з більш ніж 2000 світлофорів, 3500 детекторів дорожнього руху та 2000 камер відеоспостереження передаються назад до міського центру управління дорожнім рухом. Високотехнологічна система аналізу трафіку в режимі реального часу, заснована на даних, може відповідно визначити, які схеми дорожнього руху надмірні, а які необхідні.

Сінгапур розробив динамічну 3D-модель міста та платформу для співпраці під назвою Virtual Singapore для підтримки інновацій серед зацікавлених сторін міста. Віртуальний Сінгапур дозволяє заінтересованим сторонам міста

аналізувати, приймати рішення та експериментувати з ідеями для політики та бізнесу, використовуючи цінну інформацію, отриману в результаті проекту[17].

Валенсія, Іспанія, розробила хмарну внутрішню систему управління містом - платформу VLCi. Платформа дозволяє містам збирати дані за ключовими показниками, пов'язаними з міськими послугами, аналізувати їх за допомогою передових інструментів та розробляти засоби прийняття рішень на основі цих даних. Платформа приваблює громадян прозорішим чином.

Голландський острів Тексел просуває використання нового типу інтелектуальних енергозберігаючих пристроїв вуличного освітлення по всьому місту. У цій системі освітлення використовується комбінація світлодіодів (LED) та датчиків Інтернету речей для економії великої кількості енергії та зменшення світлового забруднення.

Поліпшення розумного та сталого розвитку сільських спільнот. Підхід «розумних сіл і островів», що просувається МСЕ-D, передбачає нову структуру проектування та реалізації, яка орієнтована на попит, орієнтована на користувача та гнучка, приділяючи при цьому увагу стійкості, масштабованості та багатосекторальному співробітництву. Зокрема, ця структура підкреслює постійну доступність одного й того самого рішення за рахунок створення єдиної інтегрованої платформи для задоволення різних потреб користувачів, яка може використовувати декілька взаємодіючих елементів інфраструктури для надання низки послуг різним відділам, значно знижуючи витрати[4].

Перетворити віддалені села та острови на «розумні» села та острови, щоб покращити якість життя людей, надаючи можливість підключення та нові послуги на основі ІКТ місцевим спільнотам, сприяючи функціональній сумісності, солідарності та співпраці, а також розробляючи нові послуги.

Початковий пілотний проект було запущено в Нігері, але аналогічні рішення не були реалізовані в інших країнах, у тому числі в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні. Реалізуючи проекти «розумні села» та «розумні острови», МСЕ прагне використати багатofункціональний характер

функціональної сумісності та інфраструктури ІКТ, щоб забезпечити малозабезпеченим острівним спільнотам можливість підключення та комплексний набір масштабованих та стійких послуг.

МСЕ, Європейська економічна комісія Організації Об'єднаних Націй (ЄЕК ООН) та Програма Організації Об'єднаних Націй по населених пунктах (ООН-ХАБІТАТ) координували створення глобальної платформи «Будуємо розумні стійкі міста» (U4SSC) для пропаганди за допомогою розробки державної політики, заохочувати використання технологій для просування та полегшення переходу до стійких «розумних» міст. Наразі платформу підтримують 14 інших агентств ООН. U4SSC розробив набір ключових показників ефективності (KPI) для «розумних» стійких міст, які дозволяють містам ставити цілі, збирати дані та вимірювати прогрес у п'яти основних областях: використання ІКТ, фізична інфраструктура, соціальна інтеграція та послуги рівного доступу, якість життя та екологічна стійкість. У тому числі Бізельт, Дубай, Тегу, Кайруан, Мальдонадо, Манісалес, Монтевідео, Кулі, Ріміні, Сінгапур, Валенсія та Усі. Більше 50 міст вже впроваджують ці ключові показники ефективності.

Інтеграція нових технологій для підтримки трансформації розумного міста має вирішальне значення. U4SSC вивчає способи використання різних передових технологій, включаючи блокчейн, машинне навчання, цифрові сестри та штучний інтелект, та опублікував серію звітів з цих тем[29].

U4SSC також готує звіти та рекомендації через свої тематичні групи з низки інших тем, включаючи інтегровані платформні рішення для розумних міст, інноваційні рішення для розумних міст, принципи впровадження міського штучного інтелекту та побудова розумних міст. Враховуючи вплив епідемії COVID-19 на трансформацію розумних міст, U4SSC також вивчає варіанти використання у сприянні відновленню для підвищення стійкості міст. З 2021 року МСЕ організував серію вебінарів на тему «Цифрова трансформація міст та спільнот», і цей крок продовжиться у 2022 році.

Таким чином, концепція смарт-міста, або іноді відома як "інтелектуальне місто", поєднує в собі використання новітніх технологій та інформаційних систем для покращення якості життя мешканців та оптимізації управління ресурсами. Ця концепція може бути розглянута через призму принципів сталого розвитку, що враховують економічну, соціальну та екологічну стійкість. Ось деякі з аспектів, які поєднують концепції смарт-міста і сталого розвитку:

1) Ефективне використання ресурсів: смарт-технології можуть допомагати містам ефективно використовувати енергію, воду та інші ресурси. Системи моніторингу та управління можуть допомагати у зменшенні витрат і мінімізації втрат ресурсів.

2) Екологічна стійкість: впровадження смарт-технологій може сприяти зменшенню викидів, покращенню якості повітря та оптимізації управління відходами. Використання зелених технологій і розробка "зелених зон" може сприяти збереженню природних ресурсів.

3) Соціальна інтеграція: смарт-технології можуть сприяти створенню зручних та доступних сервісів для всіх верств населення, включаючи транспорт, освіту, охорону здоров'я та інші аспекти повсякденного життя.

4) Розумне управління транспортом: використання інтелектуальних систем управління транспортом може поліпшити мобільність, зменшити затори, а також зменшити викиди від транспортних засобів[24].

5) Розвиток інновацій та економічне зростання: створення інноваційних екосистем та підтримка стартапів у галузі смарт-технологій може сприяти економічному зростанню міста та забезпечити нові можливості для мешканців.

6) Залучення громадськості: залучення громадськості у процес прийняття рішень та впровадження смарт-технологій може підвищити свідомість громади та забезпечити більш ефективне використання ресурсів.

7) Врахування цих аспектів допомагає створити смарт-місто, яке сприяє сталому розвитку, тобто забезпеченню потреб поточного покоління, не шкодуючи можливостям майбутніх поколінь.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Здійснено аналіз наукових засад удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку. Удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку базується на комплексному аналізі наукових засад і враховує різні аспекти, такі як екологічна стійкість, соціальна інтеграція, ефективне використання ресурсів та інші. Ось деякі ключові наукові аспекти, які допомагають в удосконаленні технологій смарт-міста в контексті сталого розвитку:

- 1) Інформаційні технології і аналіз даних: датчики та IoT: Розвиток сенсорів і систем Internet of Things (IoT) для збору та передачі даних про стан інфраструктури міста, енергетичних витрат, якості повітря тощо.
- 2) Біг-дата і аналітика: використання великих обсягів даних для розуміння патернів, прогнозування тенденцій та прийняття оптимальних управлінських рішень.
- 3) Енергоефективні технології: впровадження енергоефективних систем освітлення, які регулюються автоматично залежно від умов оточення та активності.
- 4) Енергоефективні будівлі: розробка та впровадження зелених технологій у будівництві для зменшення споживання енергії.
- 6) Мобільність і транспорт: розвиток електромобільності та інфраструктури для зарядки електромобілів з метою зменшення викидів газів.
- 7) Системи управління транспортом: впровадження інтелектуальних систем керування транспортом для зменшення заторів та оптимізації маршрутів.
- 7) Екологічна стійкість: збільшення використання відновлюваної енергії, такої як сонячна та вітрова енергія, для житлових районів та комерційних зон.
- 8) Ефективне управління відходами: розробка систем для ефективного управління та переробки твердих та рідких відходів.
- 9) Соціальна інтеграція: розробка та впровадження електронних платформ для взаємодії громадян з міською адміністрацією та отримання різних послуг.
- 10) Цифрова включеність: забезпечення рівного доступу до цифрових технологій та інтернету для всіх верств населення.

Ці аспекти взаємодіють між собою, створюючи інтегровану систему, яка сприяє сталому розвитку міста та

забезпечує зручні та ефективні умови для життя мешканців. Важливо також враховувати етичні питання та проблеми конфіденційності даних під час впровадження смарт-технологій в міста.

2. *Проаналізовано понятійно-категоріальний апарат смарт-міста в умовах сталого розвитку.* Понятійно-категоріальний апарат смарт-міста в умовах сталого розвитку включає ряд основних термінів та концепцій, які описують ключові аспекти цього поняття. Ось деякі з них: 1) Смарт-місто (інтелектуальне місто): Місто, де використовуються сучасні технології та інформаційні системи для покращення ефективності управління, підвищення якості життя мешканців та забезпечення сталого розвитку. 2) Інтернет речей (IoT): Мережа фізичних об'єктів (датчиків, пристроїв тощо), які з'єднані та взаємодіють за допомогою інтернету для збору та обміну даними. 3) Біг Data (великі дані): Обробка та аналіз великих обсягів даних для отримання цінної інформації, прийняття рішень та прогнозування тенденцій. 4) Смарт-інфраструктура: Використання передових технологій для оптимізації роботи інфраструктури міста, такої як дороги, міста, водопостачання, освітлення тощо. 5) Енергоефективність: Використання технологій для зменшення споживання енергії та оптимізації виробництва та розподілу електроенергії. 6) Зелена мобільність: Розвиток екологічно чистих транспортних засобів та інфраструктури для підтримки сталої мобільності. 7) Цифрова включеність: Забезпечення доступу до цифрових технологій для всіх верств населення та покращення доступності електронних громадянських сервісів. 8) Смарт-освітлення: Використання технологій управління освітленням для зменшення енергоспоживання та підвищення безпеки у місті. 9) Цифрова громадянська участь: Впровадження інструментів та платформ для активного залучення громадян до прийняття рішень щодо розвитку міста. 10) Екологічна стійкість: Використання технологій для збереження природних ресурсів та зменшення впливу міста на навколишнє середовище. Ці терміни та концепції взаємодіють та визначають архітектуру смарт-міста в контексті сталого розвитку, допомагаючи досягати балансу між економічною, екологічною та соціальною стійкістю.

3. З'ясовано зарубіжні концепції моделі удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку. Існує багато зарубіжних концепцій та моделей удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку. Деякі з цих концепцій є визначальними та використовуються в практиці міського розвитку.

1) Модель "Смарт-Сіті" ЄС: Ініціатива "ЄС для смарт-міст": Європейська Комісія розвиває цю ініціативу, яка включає рекомендації щодо створення екосистеми смарт-міст з позначкою на сталому розвитку. Зокрема, акцент робиться на інноваціях, використанні відновлюваних джерел енергії, цифровій трансформації та участі громадськості.

2) Модель "Смарт-Сіті" Японії: "FutureCity": Японія впроваджує концепцію "FutureCity", яка передбачає використання технологій для покращення життя мешканців та забезпечення сталого розвитку. Особливу увагу приділяють енергоефективності, екологічній стійкості та інноваціям у міському середовищі.

3) Модель "Смарт-Сіті" США: "Smart Cities Council": Ця неприбуткова організація в США надає рекомендації щодо створення смарт-міст на основі цифрових технологій. Вони акцентуються на партнерствах між громадами, підприємствами та урядовими організаціями, а також враховують аспекти сталого розвитку.

4) Модель "Смарт-Сіті" Сінгапуру: "Smart Nation Initiative": Сінгапур впроваджує "Smart Nation Initiative", що включає в себе інновації в області технологій, зокрема, використання IoT, аналіз великих даних та штучного інтелекту для оптимізації різних аспектів міського життя.

5) Модель "Смарт-Сіті" Китаю: "Smart City Blueprint": Китай активно розвиває "Smart City Blueprint", який орієнтований на технології для вирішення проблем енергоефективності, транспорту, екології та інших сфер.

6) Модель "Смарт-Сіті" Кореї: "Smart City Standard": Корея працює над стандартами для смарт-міст, звертаючи увагу на питання цифрової інфраструктури, енергозбереження та розвитку новітніх технологій. Ці концепції та моделі відображають різноманітні підходи до створення смарт-міста в умовах сталого розвитку та враховують специфічні аспекти кожної країни чи регіону.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКІ ВИМІРИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СМАРТ-МІСТА В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.

2.1 Діагностика проблем удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку.

Діагностика проблем удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку. Діагностика проблем удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку включає в себе аналіз різних аспектів, таких як технічні, економічні, соціальні та екологічні.

Нижче представимо кілька ключових етапів для діагностики та вдосконалення технологій смарт-міста в контексті сталого розвитку:

Таблиця 1 – Ключові етапи для діагностики та вдосконалення технологій смарт-міста в контексті сталого розвитку

№ з/п	Ключові аспекти аналізу діагностики	Зміст та напрямок розвитку
1.	Аналіз існуючих технологій:	Оцінка ефективності та продуктивності наявних технологій смарт-міста. Визначення їхньої придатності для досягнення цілей сталого розвитку
2.	Економічний аналіз:	Визначення вартості впровадження та утримання смарт-технологій. Оцінка віддачі від інвестицій у контексті соціально-економічних показників сталого розвитку.
3.	Соціальний аналіз:	Вивчення впливу технологій на якість життя міських мешканців. Врахування соціальної справедливості та рівності доступу до технологій.
4.	Екологічний аналіз:	Оцінка екологічного впливу технологій на навколишнє середовище. Виявлення можливостей для зменшення викидів та оптимізації використання ресурсів.
5.	Управління даними та приватність:	Перевірка систем управління даними на дотримання принципів приватності. Розробка та впровадження механізмів захисту персональних даних.
6.	Взаємодія з громадою:	Оцінка рівня взаємодії між міським населенням та смарт-технологіями. Врахування побажань та потреб громади при плануванні та впровадженні технологій.
7.	Правовий аналіз:	Перевірка відповідності законодавства в галузі технологій та сталого розвитку. Розробка політик та нормативних актів для підтримки сталого розвитку смарт-міст.
8.	Моніторинг та оновлення:	Визначення механізмів систематичного моніторингу та оцінки ефективності смарт-технологій.
9.	Інтеграція з іншими міськими системами:	Забезпечення сумісності та інтеграції смарт-технологій з іншими міськими системами, такими як транспорт, енергетика, водопостачання тощо.

		Створення взаємодії між різними рівнями управління для оптимального використання ресурсів та підвищення ефективності.
10.	Розвиток інфраструктури для смарт-технологій:	Оцінка стану існуючої міської інфраструктури та ідентифікація потребностей для вдосконалення. Розробка та впровадження плану розвитку інфраструктури, спрямованого на підтримку смарт-технологій та сталого розвитку.
11.	Освіта та залучення громадськості:	Розвиток програм освіти для населення та працівників у сфері смарт-технологій. Залучення громадськості до участі у прийнятті рішень та моніторингу розвитку смарт-міста.
12.	Інноваційні рішення та дослідження:	Підтримка досліджень і розробок в галузі смарт-технологій та їхнього впровадження для забезпечення сталого розвитку. Сприяння інноваційним ідеям та стартапам, які спрямовані на вирішення проблем міського середовища.
13.	Адаптація до змін клімату:	Визначення вразливості міста до змін клімату та розробка стратегій адаптації. Використання смарт-технологій для підтримки управління ризиками та зменшення впливу на довкілля.
14.	Створення резервних систем:	Розробка та впровадження резервних систем для забезпечення безперебійної роботи смарт-міста в умовах непередбачуваних ситуацій.
15.	Партнерство та співпраця:	Розвиток партнерських відносин між міською владою, приватним сектором, громадськістю та академічними установами для спільної роботи над проблемами смарт-розвитку.
16.	Забезпечення гнучкості систем для оновлення та вдосконалення з часом.	Діагностика проблем та ретельний аналіз дозволять розробити стратегії для удосконалення смарт-міста в контексті сталого розвитку та забезпечити більш збалансоване та ефективне впровадження технологій.

Таблиця 1 – (сформована автором)

Ці кроки можуть допомогти виявити та вирішити проблеми удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку та сприяти створенню більш ефективних, екологічно чистих та соціально відповідальних міських середовищ.

Деякі з основних проблем удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку включають:

1) Безпека та конфіденційність даних: Забезпечення високого рівня захисту персональних даних та даних міської інфраструктури. Управління ризиками кібератак та забезпечення безпеки систем смарт-міста[10].

2) Енергоефективність: Розробка та використання енергоефективних технологій для зменшення споживання електроенергії та підвищення стійкості до відключень.

3) Екологічні аспекти: Мінімізація негативного впливу смарт-технологій на навколишнє середовище. Зменшення викидів та оптимізація використання ресурсів.

4) Співробітництво та стандартизація: Розробка стандартів для забезпечення сумісності та взаємодії між різними системами смарт-міста. Сприяння співробітництву між різними тендорами та постачальниками.

5) Соціальна нерівність: Забезпечення доступу до смарт-технологій для всіх верств населення та уникнення виникнення цифрового розриву. Розвиток вирішень, спрямованих на соціальну включеність та поліпшення якості життя всіх мешканців.

6) Масштабованість: Створення технологічних рішень, які можуть бути легко масштабовані для впровадження в різних масштабах - від окремих кварталів до цілих міст. Планування та управління ризиками:

7) Аналіз та управління ризиками, пов'язаними з впровадженням технологій смарт-міста. Розробка механізмів для швидкого реагування на непередбачені ситуації та аварії.

8) Етичні аспекти: Вирішення етичних питань, пов'язаних з використанням смарт-технологій, таких як використання штучного інтелекту та систем масового спостереження.

9) Економічна стійкість: Забезпечення фінансової стійкості проєктів смарт-міста та міської інфраструктури. Розробка бізнес-моделей, які дозволяють забезпечити ефективне використання інвестицій.

10) Локальний контекст та культурні аспекти: Врахування особливостей місцевого контексту, культури та традицій при розробці та впровадженні технологій смарт-міста[12].

Вирішення цих проблем дозволить смарт-містам ефективно використовувати технології для поліпшення життя мешканців та сприяти сталому розвитку.

Для вирішення проблем удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку можна вживати різні стратегії та підходи. Наведемо конкретні заходи, які можуть допомогти в розв'язанні вказаних проблем:

1) Розробка та впровадження стандартів безпеки та конфіденційності:
Забезпечення високого рівня шифрування та захисту даних.
Розробка та впровадження стандартів, які регулюють збір, зберігання та використання інформації.

2) Впровадження енергоефективних технологій:
Розробка смарт-рішень для управління та оптимізації споживання енергії в міських системах.
Використання альтернативних джерел енергії та підвищення енергоефективності інфраструктури.

3) Стимулювання досліджень інновацій:
Надання підтримки для досліджень та розробок в галузі смарт-технологій і їхнього впровадження.
Створення інкубаторів та програм фінансування для стартапів, спрямованих на сталі технологічні рішення.

4) Залучення громади:

Організація публічних обговорень та консультацій для врахування думок мешканців при плануванні та впровадженні смарт-технологій.

Створення механізмів для зворотного зв'язку та активної участі громади в управлінні містом.

5) Розвиток освітніх програм:

Запровадження освітніх програм для навчання населення та фахівців у галузі смарт-технологій.

Створення центрів навчання та тренінгів для розвитку навичок, пов'язаних із сучасними технологіями.

6) Створення інноваційних екосистем:

Формування співпраці між урядовими органами, промисловістю, академією та громадськістю для розвитку інноваційних проектів.

Сприяння розвитку стартапів із сфери смарт-технологій через партнерства та інкубатори.

7) Планування з урахуванням місцевого контексту:

Використання гнучкого планування та адаптації до конкретних умов кожного міста.

Взаємодія із місцевими органами влади, громадами та бізнес-спільнотою для визначення специфічних потреб і можливостей.

8) Фінансова стимуляція та інвестиції:

Розробка прозорих інвестиційних механізмів для залучення приватного та громадського капіталу.

Створення фінансових стимулів для підтримки проектів сталого розвитку смарт-міст.

9) Запровадження ефективного управління проектами:

Використання передових методів управління проектами для забезпечення ефективного впровадження та масштабування смарт-технологій.

Моніторинг і оцінка результатів проектів для постійного вдосконалення.

Ці заходи допоможуть створити більш стійкі, ефективні та сталі смарт-міста, що відповідають вимогам сталого розвитку.

Головне завдання для вирішення економічних проблем міста – це сприяння економічному зростанню. Міські території завжди були важливими центрами торгівлі та комерції. Сьогодні «розумні» міста прискорюють економічне зростання за рахунок інвестицій у «розумні» технології. Бізнес залучають ці сучасні міста, оскільки вони пропонують якісніші мережі зв'язку, підвищену мобільність, надійну інфраструктуру, прості у використанні послуги та ширше коло потенційних клієнтів та співробітників. Крім того, розумні міста надають цінні дані про клієнтів та аналітичну інформацію, дозволяючи підприємствам приймати більш розумні стратегічні рішення[18].

Розумні міста по всьому світу стимулюють цифрову трансформацію у транспортному секторі для покращення інфраструктури, модернізації громадського транспорту та інтермодальних логістичних операцій. Ці міста використовують підключені цифрові рішення для моніторингу умов дорожнього руху в режимі реального часу, оптимізації збору плати за проїзд та парковок, а також дозволяють виїзним співробітникам транспортних відділів ефективно обслуговувати свої спільноти.

Коли уряди розпочинають реалізацію проектів «розумного міста», вони зазвичай інвестують у портфель «розумних» цифрових рішень. Ці технології розумного міста призначені для спільної роботи з об'єднання спільнот, покращення життя городян, створення робочих місць, пов'язаних зі стійким розвитком, поліпшення інфраструктури та підтримки економічного зростання.

Хмарні обчислення – це надання обчислювальних послуг (включаючи сервери, сховища, мережі, бази даних, програмне забезпечення, аналітику та аналітику) через Інтернет, а не на локальних серверах чи персональних комп'ютерах. Міська влада використовує ІІ з такими рішеннями, як Інтернет речей, периферія та блокчейн. ІІ дозволяє цим розумним містам покращувати взаємодію з спільнотами, швидко поширювати інформацію серед населення, економити енергію та воду, а також забезпечувати комплексну підтримку

розумних будівель, розумних вуличних ліхтарів, розумного транспорту та багато іншого.

Таким чином, міська влада повинна визначити механічні або експлуатаційні проблеми, що спричиняють збій або уповільнення роботи. Визначити запас запасних частин, які потребують технічного обслуговування, щоб усунути проблеми. Прогнозувати та запобігати збоєм обладнання до того, як вони відбудуться. Уряди, які інвестують у IoT, можуть використовувати це рішення для розумного міста, щоб забезпечити велику цінність для суспільства, більш персоналізовано спілкуватися з людьми, скоротити втрати сировини та робочої сили, а також підвищити операційну ефективність[22].

2.2 Розробка моделі удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку

Розробка моделі удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку включає визначення поняття «модель». Модель смарт-міста- це модель економічно здорового, розумного та сталого міста. Розумне місто має насамперед мати розумну економічну структуру та промислову систему, а також міську економічну систему з ефективним зростанням.

Перш за все треба визначитися з терміном «модель».

Таблиця 2 – Основні визначення терміну «модель»

№ з/п	Назва моделі	Основні визначення моделі
1	Математична модель:	У науковому та технічному контексті "модель" часто вказує на математичне або статистичне представлення системи чи процесу. Математичні моделі використовуються для опису та аналізу різних явищ, від фізичних законів до соціальних та економічних процесів.

2	Модель у науці:	У науковому дослідженні та експерименті "модель" може бути створеною для вивчення аспектів деякого явища. Наприклад, модель планетної системи або модель хвороби може бути використана для розуміння та передбачення різних властивостей.
	Модель у технологіях:	У галузі інформаційних технологій "модель" може вказувати на алгоритм чи програму, яка відображає або емулює певні аспекти реальності. Наприклад, машинне навчання використовує моделі для прогнозування та класифікації на основі вхідних даних.
	Модель у фешн-індустрії:	В контексті моди "модель" часто вказує на особу, яка представляє одяг чи аксесуари на подіумі чи в фотосесіях.
	Психологічна модель:	У психології та соціології термін "модель" може вказувати на концептуальне уявлення або теоретичну структуру, яка пояснює певні явища чи процеси.

Таблиця 2 (сформована автором)

Термін "модель" має різноманітні значення в залежності від контексту. Тут подано декілька основних визначень. Загалом, термін "модель" використовується в багатьох галузях та може мати різні значення в залежності від контексту, в якому він використовується.

Модель економіки розумних міст – це модель зеленої економіки. Основний зміст зеленої економіки полягає в тому, що завдяки інноваційній екологічній науці та технологіям економічна діяльність людей дотримується внутрішніх законів екосистеми та сприяє скоординованому, стабільному, стійкому та гармонійному розвитку екосистеми на основі сприяння всебічному розвитку людей. Взагалі, «зелена» економіка пронизує всю виробничу

діяльність людини. У вузькому значенні це в основному відноситься до виробничого процесу і результатів екологічно чистих продуктів, тобто не тільки виробничий процес відрізняється низьким споживанням і відсутністю забруднення, але і продукція, що виробляється, не завдає шкоди навколишньому середовищу під час використання і остаточна утилізація. Наука та технології є посередниками між екологією та економікою. Тільки розвиваючи екологічну та екологічно чисту технічну систему, ми можемо забезпечити екологічність виробничого процесу.

Зелені технології включають зелену енергетичну технологію, зелену технологію виробництва і зелену технологію управління. Технологія зеленої енергії передбачає максимальне використання методів збереження та використання відновлюваної або невідновлюваної енергії для покращення використання енергії; технологія зеленого виробництва відноситься до максимально можливої мінімізації споживання матеріалів та енергії, скорочення відходів, переробки та усунення відходів. дружніх чи виключених у виробничому процесі для виробництва продукції, нешкідливої для навколишнього середовища; технології зеленого управління, тобто поліпшення використання ресурсів з допомогою раціональної організації виробництва.

Модель смарт-міста - це модель низьковуглецевої економіки. Характеристики низьковуглецевої економіки полягають у тому, щоб скоротити викиди парникових газів як мету та побудувати систему економічного розвитку, засновану на низькому споживанні енергії та низькому забрудненні, включаючи низьковуглецеву енергетичну систему, низьковуглецеві технології та низьковуглецеву промислову систему. Розумні міста мають стати першопрохідниками у розвитку низьковуглецевої економіки. Культурна економіка – це низьковуглецева економіка. «Культурна економіка» - це нова концепція, що виникла на міжнародному рівні в 1990-і роки і відображає нову тенденцію розвитку економічної та культурної інтеграції, сформовану інтеграцією культури та економіки в сучасному світі.

Датський футуролог Вольф Ренсен вважає, що після того, як люди познайомляться з мисливським суспільством, сільськогосподарським суспільством, індустріальним суспільством та інформаційним суспільством, вони вступають у суспільство мрії, що характеризується орієнтацією на мрії, пригоди, духовне та емоційне життя. У світі товарів як індустрія розваг, а й індустрія товарів повсякденного попиту додає до продуктів уяву, історії та емоції. Він заявив, що в найближчі 25 років люди в основному купуватимуть товари, це історії, легенди, емоції та спосіб життя. «Бідність» буде перевизначена як «нездатність задовольнити потреби, відмінні від матеріальних». Увага людей до споживання зміститься з матеріальних потреб на духовні, з науки та техніки на емоції та анекдоти. Зі швидким розвитком соціальної продуктивності соціальні потреби людей продовжують покращуватися. На основі задоволення базового матеріального рівня люди більше уваги приділяють культурним, духовним та психологічним потребам. Таким чином, попит на культурну продукцію значно збільшився, наприклад, попит людей на книги, аудіо та відео, кіно та телебачення, художню продукцію, а також попит на розважальні послуги, туристичні послуги, інформаційні та мережеві послуги[8].

Модель смарт-міста – це модель економіки розумних міст, яка є економікою замкнутого циклу. Економіка замкнутого циклу - це вид економіки, яка приймає в якості основи ефективне використання та переробку ресурсів і вимагає "3R" як кодекс поведінки для економічної діяльності (3R означає скорочення, повторне використання та переробку) з низьким споживанням та низькими викидами. Модель економічного зростання, яка має основні характеристики високої ефективності та високої ефективності та відповідає концепції сталого розвитку, є фундаментальною відмінністю від традиційної моделі зростання «масового виробництва, масового споживання та масових відходів». Циклічна економіка розумних міст має повністю враховувати пропускну спроможність міської екосистеми, максимально економити міські ресурси, постійно підвищувати ефективність використання існуючих ресурсів, переробляти ресурси та створювати сприятливе соціальне багатство. Економіка

замкнутого циклу зводить до мінімуму викиди відходів, використовує ресурси, що переробляються та відновлюються, для максимально можливої заміни невідновлюваних ресурсів, таких як використання сонячної енергії, енергії вітру, дощової води, сільськогосподарського гною тощо, а також максимально використовує високі технології для досягнення економ. ефективності. , соціальна та екологічна гармонія.

Модель смарт-міста – це жити гармонійним, безпечним та комфортним життям. Розумне місто – це яскраве, позитивне та динамічне місце проживання з перспективою на майбутнє. Гармонія насправді включає гармонію між людиною і природою, а також гармонію між людьми. «Розумні» міста підтримуються сучасними технологіями і охоплюватимуть багато областей, таких як «розумне» управління, «розумна» екологія, «розумний» кровообіг, «розумний» транспорт, захист довкілля, соціальна громадська безпека, «розумне» споживання та «розумний» » дозвілля у місті[19].

Модель розумного міста – це модель міста, орієнтованого на людей, суть якого полягає у використанні інноваційних технологічних засобів для обслуговування більшості міських жителів. Вся міська робота повинна будуватися на задоволенні трудових і життєвих потреб людей, на тому, щоб зробити їхнє життя зручнішим, комфортнішим і щасливішим. У цьому полягає основна опора міської управлінської роботи. Важливою особливістю міського управління є зручність і сервіс. За допомогою наукового управління можна досягти стану та ситуації, які роблять життя людей комфортним. Метою міського управління є не однаковість, а зручність, користь та щастя для людей. транспорт, муніципальні послуги, соціальну основу, гарне міське середовище, а також побудувати високоякісну міську екологічну цивілізацію та здорове, придатне для життя, екологічно чисте зелене місто.

Модель розумного міста - це місто, в якому життя комфортне і зручне. В основному це відображається в наступних аспектах: для комфортного проживання необхідне житло з повним оснащенням та відповідальним вимогам охорони здоров'я; зручний транспорт та розвинена мережа громадського

транспорту; гарна якість та достатнє забезпечення громадськими продуктами та послугами, такими як освіта, медичне обслуговування та санітарія. Екологічне здоров'я, небо блакитне, вода зелена, житловий район тихий та чистий, на душу населення багато зелені, екологія збалансована. Проектування та будівництво гуманістичних ландшафтів, таких як дороги, будівлі, площі, ескізи, парки тощо, мають гуманістичний вимір та відображають гуманістичну турботу, тим самим розвиваючи свідомість мешканців.

Модель розумного міста - це модель міста з гарною суспільною безпекою. Хороша суспільна безпека означає здатність міста протистояти стихійним лихам, таким як землетруси, повені, зливи та епідемії, а також захищати та боротися з техногенними катастрофами, такими як терористичні атаки та надзвичайні ситуації в суспільстві, тим самим забезпечуючи безпеку міських жителів. життя та майно. Громадська безпека є необхідною умовою для будівництва розумного міста. Тільки почуття безпеки дозволить мешканцям жити та працювати у світі та достатку.

Розумне місто використовує передові технології для покращення якості життя громадян, ефективності міського управління та забезпечення сталого розвитку. Модель розумного смарт-міста може включати різноманітні компоненти та системи, зокрема:

Таблиця 4 – Основні компоненти та системи смарт-міста

№ з/п	Основні компоненти	Напрямок розвитку
1	Інтернет речей (IoT):	Датчики розташовані в різних частинах міста, які збирають дані про різні параметри, такі як рух транспорту, рівень шуму, якість повітря, рівень води, енергоспоживання тощо.
2	Системи моніторингу та управління рухом:	Включають розумні світлофори, камери відеоспостереження, системи навігації для оптимізації руху транспорту та зменшення заторів.

3	Енергозабезпечення та ефективність:	Використання відновлювальних джерел енергії, енергоефективні будівлі, системи управління енергоспоживанням.
4	Системи безпеки:	Відеоспостереження, датчики виявлення небезпек, системи попередження та реагування на надзвичайні ситуації.
5	Електронне управління відходами:	Використання технологій для ефективного управління відходами та їх переробки.
6	Системи управління водоспоживанням:	Моніторинг якості води, автоматизовані системи забезпечення води, виявлення витоків тощо.
7	Електронне управління громадським транспортом:	Онлайн-системи керування громадським транспортом, покращене планування маршрутів та інші ініціативи для зручності пасажирів.
8	Цифрові послуги для громадян:	Мобільні додатки, які дозволяють мешканцям міста користуватися різними муніципальними послугами, від замовлення таксі до оплати комунальних
9	Електронне управління міським простором:	Включає в себе системи геопросторового аналізу для оптимізації використання земель та розвитку інфраструктури.
10	Електронне управління охороною здоров'я:	Впровадження технологій для моніторингу за станом здоров'я громадян, виявлення епідемій та реагування на них, телемедицина та інші інновації для покращення системи охорони здоров'я.
11	Цифрові платформи управління владою:	Впровадження електронних систем для взаємодії між міськими владами та громадянами, електронні голосування та інші інструменти для підвищення участі громадян у процесах управління.
12	Електронна освіта та інновації в навчанні:	Використання технологій для покращення навчальних програм, створення віртуальних навчальних середовищ та забезпечення доступу до навчання для всіх верств населення.
13	Системи розумних будівель і інфраструктури:	Використання автоматизації та інтеграції технологій в будівлях для забезпечення енергоефективності, безпеки та комфорту мешканців.

14	Розумні системи освітлення:	Використання LED-технологій та систем управління освітленням для зменшення споживання електроенергії та покращення якості освітлення.
15	Розвиток інноваційних галузей:	Сприяння створенню та розвитку інноваційних підприємств та стартапів, що спрямовані на вирішення міських проблем.
16	Цифрові системи оплати та фінансові послуги:	Впровадження безготівкових систем оплати, електронних грошей та інших цифрових фінансових інструментів для зручності громадян.
17	Розумне землекористування:	Використання геопросторових технологій для оптимізації використання земельних ресурсів та розвитку міської інфраструктури.

Таблиця 3 (сформована автором)

Ці компоненти працюють разом, забезпечуючи збір та аналіз даних, які допомагають міським владам приймати кращі рішення для покращення якості життя мешканців та оптимізації ресурсів міста. Ці компоненти разом сприяють створенню ефективного та інтегрованого екосистеми розумного смарт-міста, яка сприяє сталому розвитку та покращенню якості життя громадян[20].

Модель міського управління смарт-міста включає в себе державне управління та управління власним життям жителів. Технологізація управління вимагає постійних інновацій науки і техніки.

Найбільш очевидним проявом розумних міст є широке використання інформаційних технологій, що є сенсом терміну «розумне місто». Концепцію «розумного міста» було запропоновано в останні роки з постійним застосуванням інформаційних технологій. Ця концепція є типовим втіленням швидкого розвитку глобальної інформатизації. найкраще докільля для людей, ідеальне життя. До цієї категорії можна віднести те, що ми зазвичай називаємо цифровими містами, бездротовими містами і т. д. Простіше кажучи, модель «розумного міста» - це модель інформатизації та комплексного управління

містом, що використовує передові інформаційні технології для сприйняття, збору, передачі та обробки інформації в будь-який час і в будь-якому місці та застосування її на практиці для створення нової цінності.

19 червня 2006 року уряд Сінгапуру офіційно запустив «План «Розумна нація 2015»», сподіваючись використати цей план для підвищення конкурентоспроможності та інноваційного потенціалу Сінгапуру в найближчі 10 років та створення «розумної країни, глобального міста та бездротового міста». «Інформаційні технології всюди». Завдяки цьому плану обсяг продукції галузі зв'язку Сінгапуру збільшився на 12,4% в 2008 році, досягнувши 58,1 мільярда сінгапурських доларів; вартість експортної продукції зв'язку склала 61% від загальної вартості продукції, досягнувши 35,44 мільярда сінгапурських доларів; більше 90% сінгапурських компаній відкрили свій сайт, рівень використання мережі досяг 100%; рівень проникнення ШПД у домогосподарствах збільшився з 55% два роки тому до 82,5%; 94% сімей з дітьми володіють хоча б одним комп'ютером». Сеул, Південь Корея демонструє своє відкрите муніципальне управління з допомогою державних справ, заснованих на інформації. Культура дозволяє громадянам брати участь у політичних дискусіях через Інтернет та надає громадянам різноманітні інформаційні послуги.

Модель смарт-міста включає в себе ряд інноваційних технологій та підходів, призначених для поліпшення ефективності управління містами, зростання комфорту мешканців і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Ось деякі загальні характеристики смарт-міста:

1) Інтернет речей (IoT): Застосування датчиків і пристроїв, які можуть збирати та обмінювати дані, щоб забезпечити розумне управління різними аспектами міського життя.

2) Забезпечення безпеки: Використання систем відеоспостереження, систем розпізнавання облич, аналітики для виявлення аномальних ситуацій, а також системи аварійного повідомлення.

3) Смарт-транспорт: Оптимізація руху транспортних засобів, розробка систем громадського транспорту, електромобільність, інтеграція транспортних даних для управління трафіком.

4) Розумне енергозабезпечення: Використання сучасних технологій для управління споживанням енергії, впровадження відновлювальних джерел енергії, розробка енергоефективних будівель.

5) Управління водними ресурсами: Використання IoT для моніторингу та управління водопостачанням, системи оповіщення про витoki або інші проблеми.

6) Електронне управління міською інфраструктурою: Використання цифрових технологій для управління освітленням, вивозом сміття, паркуванням та іншими аспектами інфраструктури.

7) Системи управління великими даними (Big Data): Збір, аналіз та використання великих обсягів даних для прийняття рішень і вдосконалення функціонування міста.

8) Е-урядування (E-Government): Використання технологій для покращення доступності громадських послуг, електронна реєстрація, електронні платежі та інше.

9) Смарт-будівлі та інфраструктура: Використання автоматизації та технологій IoT в будівлях для оптимізації енергоспоживання, забезпечення безпеки та комфорту.

10) Зв'язність та мережі: Високошвидкісні мережі, що дозволяють миттєвий обмін даними між різними системами та пристроями в місті.

Ці характеристики моделі можуть варіюватися в залежності від конкретного смарт-міста та його конкретних потреб та рішень[26].

2.3 Шляхи та напрями удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку

Удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку включає в себе розробку і впровадження інноваційних рішень, які сприяють покращенню якості життя мешканців, оптимізації використання ресурсів та зменшенню впливу на навколишнє середовище. Ось деякі шляхи та напрями удосконалення технологій смарт-міста в контексті сталого розвитку:

Таблиця 4 – Шляхи та напрями удосконалення технологій смарт-міста в контексті сталого розвитку

№ з/п	Шляхи та напрями	Зміст напрямку розвитку
1	Енергоефективність та використання відновлюваних джерел енергії:	Вдосконалення систем управління енергоспоживанням в будівлях та міській інфраструктурі. Збільшення використання сонячних, вітрових та інших відновлюваних джерел енергії.
2	Розумний транспорт та мобільність	Розвиток систем громадського транспорту та електромобільності. Впровадження інтегрованих систем управління транспортним потоком для зменшення заторів та викидів CO ₂ .
3	Ефективне управління водними ресурсами:	Впровадження систем моніторингу та управління водопостачанням для зменшення витрат та уникнення втрат води. Рециклінг води та оптимізація систем водовідведення.
4	Екологічна збалансованість будівель та інфраструктури:	Проектування та будівництво енергоефективних та екологічно чистих будівель. Використання екологічних матеріалів та конструкцій.

5	Розумне управління відходами:	Використання IoT для вдосконалення систем сортування та переробки відходів. Сприяння утилізації та вторинному використанню ресурсів.
6	Цифрова інклюзія та громадська участь:	Забезпечення доступу до цифрових технологій для всіх верств населення. Залучення громадськості до прийняття рішень та моніторингу міського середовища.
7	Вдосконалення систем управління та аналіз великих даних:	Використання аналітики для прийняття ефективних стратегічних рішень. Розвиток систем прогнозування для оптимізації використання ресурсів.
8	Збереження зелених зон та біорізноманіття:	Розвиток та збереження парків, скверів та інших зелених зон у містах. Впровадження системи догляду за природною рослинністю та збереженням біорізноманіття.
9	Безпека та конфіденційність даних:	Забезпечення високого рівня кібербезпеки в усіх аспектах смарт-міста. Розробка політик збереження та використання даних з урахуванням принципів конфіденційності.
10	Гнучкість та адаптивність:	Розвиток гнучких та адаптивних систем управління, які можуть швидко реагувати на зміни в умовах міського середовища. Використання технологій штучного інтелекту для автоматизації процесів адаптації міського середовища до змін.
11	Відкриті дані та стандарти:	Розробка та впровадження відкритих стандартів для обміну даними між різними системами смарт-міста. Забезпечення доступності відкритих даних для громадськості та розвиток застосунків, що використовують ці дані.
12	Соціальна справедливість:	Забезпечення того, щоб технології смарт-міста приносили користь усім верствам населення та не збільшували різницю у доступі до ресурсів. Залучення громади до розробки та впровадження смарт-технологій для врахування їхніх потреб та пріоритетів.

13	Сталість та довговічність рішень:	Розробка технологічних рішень, які враховують перспективні зміни в технологічному просторі та можуть адаптуватися до нових вимог. Забезпечення довговічності інфраструктури та технологічних систем міста.
14	Міжнародне співробітництво:	Обмін досвідом та найкращими практиками між містами для спільного вирішення глобальних викликів. Розробка стандартів та протоколів для спільної роботи смарт-міст на міжнародному рівні.
15	Освіта:	Забезпечення інформованості та освіти для мешканців щодо використання та переваг технологій смарт-міста. Розвиток програм та ініціатив для підготовки фахівців у сфері смарт-технологій та розвитку сталого міського середовища.

Таблиця 4 (сформована автором)

Ці напрями спрямовані на створення інтелектуальних та сталих міст, які максимально враховують потреби сучасного суспільства, екології та економічної ефективності, на створення більш стійких, ефективних та затратноємних смарт-міст, які враховують різні аспекти сталого розвитку, такі як екологічна стійкість, економічна вигода та соціальна справедливість. Створення інтелектуальних та сталих міст є складним завданням, яке вимагає інтеграції різноманітних технологій, стратегій управління та участі громади[28].

Таблиця 5 Напрями створення інтелектуальних та сталих міст у контексті сталого розвитку

№ з/п	Шляхи та напрями	Зміст напрямку розвитку
-------	------------------	-------------------------

1	Цифрова Інфраструктура:	Впровадження високошвидкісних інтернет-мереж та інших цифрових технологій для забезпечення підтримки інтелектуальних систем та послуг. Розробка та вдосконалення інтегрованих платформ для збору та обробки даних.
2	Смарт-транспорт:	Впровадження систем смарт-транспорту для оптимізації руху, зменшення заторів та викидів. Розвиток електромобільності та підтримка інноваційних технологій у транспорті.
3	Енергоефективність та Відновлювана Енергія:	Використання технологій для зменшення споживання енергії у будівлях та міській інфраструктурі. Збільшення використання відновлюваної енергії, такої як сонячна та вітрова енергія.
4	Смарт-будівлі та Управління Житловим Фондом:	Розробка енергоефективних та екологічно чистих будівель. Використання систем автоматизації для оптимізації споживання енергії та ресурсів.
5	Управління водними ресурсами:	Впровадження систем моніторингу та управління водопостачанням та водовідведенням. Збереження та використання водних ресурсів з урахуванням принципів сталого розвитку.
6	Цифрова інклюзія та Громадська Участь:	Забезпечення доступу громадян до цифрових технологій та інтернет-ресурсів. Впровадження електронного урядування та інших інновацій для підвищення громадської участі у прийнятті рішень.
7	Екологічна інфраструктура та Зелені Зони:	Розвиток екологічних та зелених зон для покращення якості повітря та зменшення теплого ефекту. Використання зелених технологій для очищення повітря та оптимізації екосистем у містах.

8	Системи Управління Транспортом та Інфраструктурою:	Впровадження інтелектуальних систем управління транспортом та інфраструктурою міста. Використання аналітики для прогнозування потреб та ефективного розподілу ресурсів.
8	Кругова Економіка:	Заохочення системи вторинної переробки та використання відходів. Розвиток програм та ініціатив для стимулювання кругової економіки в містах.
	Співпраця Інноваційні Партнерства:	Залучення бізнесу, наукових установ, громадських організацій та інших зацікавлених сторін до спільної розробки та впровадження інтелектуальних та сталих рішень. Створення інноваційних партнерств для спільного вирішення викликів містського розвитку.

Таблиця 5 (сформована автором)

Ці напрями допоможуть створити міста, які враховують потреби мешканців, оптимізують використання ресурсів та працюють на благо середовища, сприяючи при цьому сталому та інклюзивному розвитку.

Наведемо практичні рекомендації щодо удосконалення формування смарт-міст. Удосконалення формування смарт-міст включає ряд практичних аспектів, які можуть сприяти створенню інтелектуального та сталого міського середовища.

1) Провести глибокий аналіз і зрозуміти основні виклики та потреби міста. Вивчити думку мешканців та зацікавлених сторін щодо можливостей та проблем міста.

2) Розробити стратегічний план розвитку смарт-міста з урахуванням важливих аспектів: енергоефективність, транспорт, інфраструктура, екологія та інше. Визначити конкретні цілі та ключові показники продуктивності.

3) Впровадити інтернет речей (IoT), штучний інтелект (ШІ), аналітику даних та інші цифрові технології для збору та аналізу інформації.

4) Створити інтегровані системи для управління різними аспектами міського життя.

5) Розробити та впровадити ефективні заходи з кібербезпеки для захисту важливих інформаційних систем та даних. Створити механізми моніторингу та реагування на кіберзагрози.

6) Розробити системи для збору та аналізу великих обсягів даних для прийняття обґрунтованих рішень. Використовувати аналітичні інструменти для прогнозування та оптимізації роботи міста.

7) Розвивати гнучкі та адаптивні системи, які можуть швидко реагувати на зміни у вимогах та умовах міста. Впроваджувати технології, які дозволяють швидше внесення змін та модернізацію.

8) Забезпечити активну участь громади у процесі прийняття рішень та визначенні пріоритетів для розвитку міста.

9) Використовувати онлайн-платформи та інші інструменти для залучення громадянського суспільства.

10) Створити екосистему для розвитку та підтримки інноваційних стартапів та технологічних компаній.

11) Встановити інкубатори та акселератори для сприяння інноваційному підприємництву.

12) Встановити партнерства з приватним сектором, науковими установами та іншими містами для обміну досвідом та ресурсами.

13) Розглядати можливості для участі в програмах міжнародного співпраці.

14) Забезпечити навчання та розвиток кадрів у сфері цифрових технологій та управління смарт-містом.

15) Створити освітні програми для місцевих жителів та фахівців.

16) Створити спільні лабораторії для дослідження та розробки нових технологій у співпраці з університетами та науковими установами.

17) Запустити інноваційні проекти, які включають участь різних зацікавлених сторін для вирішення конкретних проблем міста.

18) Враховувати принципи сталого розвитку в усіх аспектах міського планування та будівництва. Привертати зелені інвестиції для реалізації проектів, спрямованих на зменшення впливу на довкілля.

19) Запровадити системи моніторингу та оцінки результативності смарт-міст проектів. Вести регулярний аналіз та звітування про впроваджені технології та їхній вплив на розвиток міста.

20) Створити сприятливого регуляторного середовища для розвитку та впровадження смарт-технологій.

21) Сприяти удосконаленню законодавства та нормативних актів для сприяння інновацій у містах.

22) Розробити та впроваджувати спеціалізовані смарт-технології для різних галузей, таких як охорона здоров'я, освіта, транспорт та інші.

23) Співпрацювати з галузевими експертами та підприємствами для створення індивідуалізованих рішень.

24) Забезпечити прозорість у управлінні та доступ до інформації для мешканців міста. Публікація відкритих даних для сприяння розвитку додатків та сервісів на благо громади.

25) Використовувати аналітику для оптимізації руху транспортних засобів та зменшення транспортних заторів.

26) Сприяти розвитку інтелектуальних систем управління світлофорами та парковкою.

27) Сприяти організації навчальних заходів та ініціатив для навчання мешканців сучасним технологіям та можливостям смарт-міст проектів. Створення освітніх ресурсів та матеріалів для інформування громади.

28) Забезпечити ефективне управління та аналіз великих обсягів даних, враховуючи розвиток IoT та сенсорних технологій. Використання технологій машинного навчання для автоматизації обробки та аналізу даних.

29) Вдосконалювати громадські сервіси, такі як електронне урядування, онлайн-платформи для звітування та інші.

Ці практичні рекомендації можуть слугувати основою для удосконалення формування смарт-міст, сприяючи створенню інтелектуальних та сталих міських областей[13].

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Здійснено діагностику проблем удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку загальний огляд можливих проблем і рекомендацій для подальшого вдосконалення, які включають проблеми: 1) ефективності енергоспоживання, недостатньої ефективності енергоспоживання, що може призводити до зайвої витрати ресурсів та негативно впливати на середовище. Рекомендації: використання сучасних технологій для зменшення енерговитрат, впровадження систем енергозбереження та використання відновлюваних джерел енергії. 2. Безпека та приватність: Проблема: Збільшення кількості підключених пристроїв може створити загрози для кібербезпеки та приватності громадян. Рекомендації: Розробка і впровадження сучасних заходів кібербезпеки, шифрування даних та суворої політики захисту приватності. 3. Інфраструктура та зв'язок. Проблема: Несправність чи неадекватність інфраструктури може призвести до обмежень у розвитку смарт-технологій. Рекомендації: Інвестиції у розвиток та удосконалення інфраструктури, встановлення надійних мереж зв'язку для покращення доступу до інтернету. 4) Участь громадян: Проблема: Низька участь громадян у розвитку смарт-міст може обмежити ефективність впроваджених технологій. Рекомендації: Забезпечення активної участі громадян у прийнятті рішень, створення механізмів зворотнього зв'язку та інформаційних кампаній. 5) Екологічні аспекти: Проблема: Неправильне використання технологій може мати негативний вплив на навколишнє середовище. Рекомендації: Розробка та впровадження зелених технологій, моніторинг та

зменшення впливу на екосистему. б) Для подальшого удосконалення смарт-міста важливо системно аналізувати всі аспекти та залучати експертів і громадян до обговорень та прийняття рішень. Також, постійне вдосконалення та адаптація до нових технологій та вимог громади є ключовими елементами успішного розвитку смарт-міст.

2.Сформовано модель удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку. Модель удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку може бути спроектована на основі кількох ключових принципів.

Загальна модель, яка враховує різні аспекти та забезпечує збалансований підхід:

1) Стратегія сталого розвитку: Розробка чіткої стратегії, яка визначає цілі та вимоги до сталого розвитку для смарт-міста. Визначення конкретних цілей сталого розвитку. Розробка індикаторів вимірювання виконання. 2)

Технологічна інтеграція: Поєднання сучасних технологій для забезпечення ефективності та сталості. Впровадження Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI) та інших передових технологій. Розробка платформ для інтеграції та взаємодії різних систем. 4) Енергоефективність: Зменшення споживання енергії та перехід до відновлюваних джерел. Впровадження енергозберігаючих технологій та систем управління енергією. Розвиток інфраструктури для використання відновлюваних джерел енергії. 5) Кібербезпека та приватність:

Забезпечення безпеки та захисту особистих даних громадян.Розробка механізмів кіберзахисту та моніторингу. 6) Впровадження політик захисту приватності та нормативно-правових актів. Залучення громадян до процесів прийняття рішень та розвитку смарт-міста. Системи зворотного зв'язку та публічні консультації.

Розвиток ініціатив громадянської участі. 7) Інфраструктура та зв'язок: Розвиток надійної інфраструктури та мереж зв'язку. Інвестиції у розвиток та утримання інфраструктури. Забезпечення швидкого та стійкого зв'язку. 8) Екологічні аспекти: Мінімізація впливу смарт-технологій на навколишнє середовище. Використання екологічно чистих технологій та матеріалів. Моніторинг впливу на екосистему та природу. 9) Навчання та інновації:Підтримка навчальних програм та стимулювання інновацій.Розвиток освітніх програм у сферах STEM

(наука, техніка, інженерія, математика).9) Сприяння дослідженням та інноваційним ініціативам.

Ця модель має сприяти сталому розвитку смарт-міста, враховуючи технологічні, екологічні, економічні та соціальні аспекти. Важливо постійно вдосконалювати стратегії та взаємодіяти з громадськістю для забезпечення успішності реалізації моделі.

3. Розроблено напрями удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку. Удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку може включати ряд напрямів, спрямованих на оптимізацію використання ресурсів, підвищення ефективності та зменшення впливу на навколишнє середовище. Ось кілька ключових напрямків удосконалення: 1) Енергоефективність та Відновлювана Енергія: Розвиток та впровадження енергоефективних технологій для будівель та інфраструктури. Використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі, вітряки, гідроенергетика. Розробка систем зберігання енергії для підвищення стабільності живлення. 2) Інтернет Речей (IoT) та Системи Зв'язку: Розробка і впровадження ефективних систем IoT для збору та обробки даних. Розвиток швидких та надійних мереж зв'язку для забезпечення високоякісного підключення. Використання сучасних протоколів та стандартів для забезпечення сумісності та безпеки. 3) Ефективне Управління Транспортном: Впровадження інтелектуальних систем управління транспортом для оптимізації руху та зменшення заторів. Розвиток та використання систем автономного транспорту для зниження викидів газів. Збільшення доступності та розвиток електричного транспорту. 4) Управління Водоспоживанням та Забрудненням: Використання сучасних технологій для моніторингу та управління системами водопостачання та каналізації. Розробка систем очищення води та використання методів утилізації стічних вод. Запобігання забрудненню водних джерел та сприяння використанню води з регенерацією. 5) Управління Відходами та Рециклінг: Впровадження сучасних систем сортування та рециклінгу відходів. Зменшення виробництва відходів шляхом стимулювання використання вторинної сировини. Використання

технологій для моніторингу та вдосконалення процесів управління відходами. 6) Участь Громади та Цифрова Взаємодія: Забезпечення участі громади в процесах прийняття рішень через цифрові платформи та засоби зворотного зв'язку. Створення цифрових інструментів для взаємодії громади з муніципалітетом та іншими партнерами.

Розвиток систем цифрового освічення для підвищення інформованості громади щодо сталого розвитку. 7) Інтелектуальні Будівлі та Інфраструктура: Впровадження систем управління енергоспоживанням, освітленням та опаленням в будівлях. Застосування технологій "розумних" будівель для оптимізації простору та забезпечення комфортних умов проживання. Розвиток інфраструктури для використання електромобілів та інших зелених транспортних засобів. 8) Зелені Простори та Екосистема: Збереження та розширення зелених зон для збалансованого розвитку міст. 9) Використання технологій для моніторингу та догляду за екосистемами міста. Запровадження ініціатив для підтримки біорізноманіття та екологічно чистого повітря.

ВИСНОВКИ

Сформовано модель удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку. Модель смарт-міста включає в себе ряд інноваційних технологій та підходів, призначених для поліпшення ефективності управління містами, зростання комфорту мешканців і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Ось деякі загальні характеристики смарт-міста: 1) Інтернет речей (IoT): Застосування датчиків і пристроїв, які можуть збирати та обмінювати дані, щоб забезпечити розумне управління різними аспектами міського життя. 2) Забезпечення безпеки: Використання систем відеоспостереження, систем розпізнавання облич, аналітики для виявлення аномальних ситуацій, а також системи аварійного повідомлення. 3) Смарт-транспорт: Оптимізація руху транспортних засобів, розробка систем громадського транспорту, електромобільність, інтеграція транспортних даних

для управління трафіком. 4) Розумне енергозабезпечення: Використання сучасних технологій для управління споживанням енергії, впровадження відновлювальних джерел енергії, розробка енергоефективних будівель. 5) Управління водними ресурсами: Використання IoT для моніторингу та управління водопостачанням, системи оповіщення про витoki або інші проблеми. 6) Електронне управління міською інфраструктурою: Використання цифрових технологій для управління освітленням, вивозом сміття, паркуванням та іншими аспектами інфраструктури.

Наведемо практичні рекомендації щодо удосконалення формування смарт-міст. Удосконалення формування смарт-міст включає ряд практичних аспектів, які можуть сприяти створенню інтелектуального та сталого міського середовища.

1) Провести глибокий аналіз і зрозуміти основні виклики та потреби міста. Вивчити думку мешканців та зацікавлених сторін щодо можливостей та проблем міста.

2) Розробити стратегічний план розвитку смарт-міста з урахуванням важливих аспектів: енергоефективність, транспорт, інфраструктура, екологія та інше. Визначити конкретні цілі та ключові показники продуктивності.

3) Впровадити інтернет речей (IoT), штучний інтелект (ШІ), аналітику даних та інші цифрові технології для збору та аналізу інформації.

4) Створити інтегровані системи для управління різними аспектами міського життя.

5) Розробити та впровадити ефективні заходи з кібербезпеки для захисту важливих інформаційних систем та даних. Створити механізми моніторингу та реагування на кіберзагрози.

6) Розробити системи для збору та аналізу великих обсягів даних для прийняття обґрунтованих рішень. Використовувати аналітичні інструменти для прогнозування та оптимізації роботи міста.

7) Розвивати гнучкі та адаптивні системи, які можуть швидко реагувати на зміни у вимогах та умовах міста. Впроваджувати технології, які дозволяють швидше внесення змін та модернізацію.

8) Забезпечити активну участь громади у процесі прийняття рішень та визначенні пріоритетів для розвитку міста.

9) Використовувати онлайн-платформи та інші інструменти для залучення громадянського суспільства.

10) Створити екосистему для розвитку та підтримки інноваційних стартапів та технологічних компаній.

11) Встановити інкубатори та акселератори для сприяння інноваційному підприємництву.

12) Встановити партнерства з приватним сектором, науковими установами та іншими містами для обміну досвідом та ресурсами.

13) Розглядати можливості для участі в програмах міжнародного співпраці.

14) Забезпечити навчання та розвиток кадрів у сфері цифрових технологій та управління смарт-містом.

15) Створити освітні програми для місцевих жителів та фахівців.

16) Створити спільні лабораторії для дослідження та розробки нових технологій у співпраці з університетами та науковими установами.

17) Запустити інноваційні проекти, які включають участь різних зацікавлених сторін для вирішення конкретних проблем міста.

18) Враховувати принципи сталого розвитку в усіх аспектах міського планування та будівництва. Привертати зелені інвестиції для реалізації проектів, спрямованих на зменшення впливу на довкілля.

19) Запровадити системи моніторингу та оцінки результативності смарт-міст проектів. Вести регулярний аналіз та звітування про впроваджені технології та їхній вплив на розвиток міста.

20) Створити сприятливого регуляторного середовища для розвитку та впровадження смарт-технологій.

21) Сприяти удосконаленню законодавства та нормативних актів для сприяння інновацій у містах.

22) Розробити та впроваджувати спеціалізовані смарт-технології для різних галузей, таких як охорона здоров'я, освіта, транспорт та інші.

23) Співпрацювати з галузевими експертами та підприємствами для створення індивідуалізованих рішень.

24) Забезпечити прозорість у управлінні та доступ до інформації для мешканців міста. Публікація відкритих даних для сприяння розвитку додатків та сервісів на благо громади.

25) Використовувати аналітику для оптимізації руху транспортних засобів та зменшення транспортних заторів.

26) Сприяти розвитку інтелектуальних систем управління світлофорами та парковкою.

27) Сприяти організації навчальних заходів та ініціатив для навчання мешканців сучасним технологіям та можливостям смарт-міст проєктів. Створення освітніх ресурсів та матеріалів для інформування громади.

28) Забезпечити ефективне управління та аналіз великих обсягів даних, враховуючи розвиток IoT та сенсорних технологій. Використання технологій машинного навчання для автоматизації обробки та аналізу даних.

29) Вдосконалювати громадські сервіси, такі як електронне урядування, онлайн-платформи для звітування та інші.

Ці практичні рекомендації можуть слугувати основою для удосконалення формування смарт-міст, сприяючи створенню інтелектуальних та сталих міських областей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ажажа Марина, Венгер Ольга, & Фурсін Олександр. Концепція цифрового маркетингу 4.0: еволюція, характеристика, типологія. *Humanities studies: Collection of Scientific Papers* / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishing house “Helvetica”, 2023. 14 (91). P. 135–147.

2. Ажажа М.А., Фурсін О.О., Венгер О.М. Зарубіжний досвід регіонального економічного розвитку: інновації, екосистема, місцеве самоврядування *Humanities studies: Collection of Scientific Papers* / Ed. V. Voronkova. Zaporozhzhia : Publishing house «Helvetica», 2022. 11 (88). P. 169-182.

3. Ажажа М.А., Остенда А. Теоретичні засади інтернаціоналізації вищої освіти. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. . 2022. № Вип. 2. С. 11-27.*

4. Ажажа М.А. Зелений екологічний регіон як чинник конкурентоспроможності та сталого розвитку. *Матеріали II Міжнародної*

науково-практичної конференції «Green Construction» («Зелене будівництво»). Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури. 2023, 607 с. С.291-296.

5. Artificial intelligence: an era of new threats or opportunities? monograph. Edited by Irina Tatomyr, Liubov Kvasnii. Praha: Oktan print, 2023, 260 p. Розділ 18. Cherep A.V., Voronkova V.H. Bekhter L.A., Cherep O.H., Lyshchenko E.G. Minimization of information security risks amid the challenges of digital society. P. 190-201.

6. Воронкова В.Г. Agile-філософія як теорія складних систем управління у цифровому суспільстві. IV Всеукраїнська науково-практична конференція за міжнародної участі «Системний аналіз в управлінні: міжгалузеві дослідження» 26-27 травня 2022 р. Київ: Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова, 2022. С.

7. Voronkova Valentina, Nikitenko Vitalina, Metelenko Natalya. AGILE-economy as a factor in improving the digital society (AGILE-економіка як фактор вдосконалення цифрового суспільства). Baltic Journal of Economic Studies, Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2022, Vol.8. No 2. 188 pages. P. 51-58.

8. Воронкова В.Г., & Нікітенко В.О. Креативне місто як чинник розвитку цифрового суспільства. Комунальне господарство міст. Харків, 2022. Том 2 No 169 (2022): Серія: Економічні науки. С.57-64.

9. Voronkova, V. G., Nikitenko. V. O. Philosophy of the creative city. Zhytomyr Ivan Franko State University Journal. Philosophical Sciences. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Житомир: Вид-во ЖДУ імені І.Франка.2022. No 2 (92). С.48-57.

10. Воронкова В.Г., Заїка О.В. Концепція електронного управління та електронної демократії в епоху цифрового розвитку. “Vectors of the development of science and education in the modern world ” (“Вектори розвитку науки і освіти на сучасному світі ”) / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. С.287-307.

11. Воронкова В.Г., Нікітенко В.О., Череп А.В., Череп О.Г. Концепція платформеної економіки як різновиду мережевої та інтернет-економіки. Актуальні проблемні освіти і науки в умовах війни: матеріали Першої науково-практичної онлайн-конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми освіти і науки в умовах війни» (Київ, 6-7 червня 2023 року/ упор. В.Шпак, за загальною редакцією С.Табачнікова. Київ: ДП «Експрес-об'ява», 2023. С.7- 20.

12. Воронкова В.Г., & Нікітенко В.О. Глобальна зміна клімату як один із найбільших викликів людству ХХІ століття. Матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Green Construction» («Зелене будівництво»). Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури. 2023, 607 с. С.431-437.

13. Кивлюк О.П., Воронкова В.Г., Нікітенко В.О. Цифрові права людини як вираження цифрових атрибутів: соціально-філософське обґрунтування. Освітній дискурс: збірник наукових праць / голов. ред. О.П.Кивлюк. Київ : ТОВ « Науково-інформаційне агентство «Наука-технології-інформація». 2023. Випуск 44 (4-6). С.7-22.

14. Marienko, Victoria, Voronkova, Valentyna, Nikitenko, Vitalina. Informatisation of the digital economy as the main trend of exponential development (розвитку). Baltic Journal of Economic Studies, Latvia : “Baltija Publishing”, 2023. Vol. 9 No 4 (2023). P. 178-183

15. Мар'єнко В.Ю. Безпека даних в епоху великих даних як стратегічний ресурс країни. Стратегічні пріоритети розвитку підприємництва, торгівлі та біржової діяльності: матеріали ІV-ої Міжнародної науково-практичної конференції, 10-11 травня 2023 року / За заг. редак. проф. Ткаченко А.М. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. 372 с. С.76-80.

16. Метеленко Наталя, Нікітенко, Віталіна, Васильчук, Геннадій, Каганов, Юрій, & Воронкова, Валентина. Цифрова трансформація освіти як тенденція розвитку освітніх реформ та процес соціальних і культурних змін. Humanities studies: Collection of Scientific Papers / Ed.V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishinghouse “Helvetica”, 2023. 16 (93). P.122-134.

17. Metelenko, Natalya, Vasyl'chuk, Gennadiy, Kaganov, Yuriy, Nikitenko, Vitalina, Voronkova, Valentyna. Digital cultural development under new threats and challenges. Humanities studies: Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishing house "Helvetica", 2023. 15 (92). P.33-43.

18. Moroz O. Organization of education in Ukraine and its reform. Education and Society VII: collection of scientific works Presov University. Presov (Slovak Republic) : Presov University, 2022. P. 84-96

19. Moroz O. organization of remuneration of labor of hired workers in Ukraine: situation and problematic aspects. Economics & Education. International Scientific Journal (Founder: ISMA University). Riga (Latvia): Publishing House "Baltija Publishing", 2021. Vol. 6, Issue 4. P. 66-72.

20. Нікітенко В.О., Курчінок О.С. Удосконалення технологій смарт-міста в умовах сталого розвитку. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України» 17-20 жовтня 2023 року. Запоріжжя: ЗНУ. С. 569-571

21. Нікітенко Віталіна, Курчінок Олександр. Концепції використання цифрових технологій в управлінні людськими ресурсами. Формування цифрових компетентностей у процесі викладання дисциплін «цифрової гуманітаристики» та управлінсько-економічного циклу в умовах діджиталізації / Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 23-24 листопада 2022 року / Ред.-упорядник: д.філософ.н., проф., В. Г. Воронкова / Львів: Торунь-Liha-Pres, 2023. 360с.

22. Нікітенко В.О., Воронкова В.Г., & Олексенко Р.І. Розумне еко-місто як чинник упровадження зеленого будівництва та цифрових технологій. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Green Construction» («Зелене будівництво»). Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури. 2023, 607 с. С.166-172.

23. Nikitenko Vitalina, Voronkova Valentyna, Kozar Yurii, Oleksenko Roman, Yanchevskiy Oleksandr, Korobko Igor. Digital Healthcare in the Context of

Challenges and Opportunities of Technological Progress in the Countries of the European Union. (Цифрова охорона здоров'я в контексті викликів і можливостей. Технічний прогрес у країнах Європейського Союзу). *Revista de la universidad del ZULIA*. 3a época. Año 14, N° 40, 2023. 315-333.

24. Vitalina Nikitenko, Valentyna Voronkova, Roman Oleksenko, Larysa Filoretova, Liudmyla Lanoviuk y Viktoriia Khvistel. Perspectives of civilizational political development of world regions in the context of current challenges and opportunities. *Cuestiones políticas* . 2023. Vol. 41 N° 76 (2023): 274-291.

25. Нікітенко В.О. Соціальне проектування у публічному управлінні. *Humanities studies: Collection of Scientific Papers / Ed.V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishinghouse "Helvetica", 2023. 16 (9). P.174-182.*

26. Череп А.В., Воронкова В.Г., Череп О.Г. Вплив цифрової економіки на прискорення відновлення економіки після пандемії і російсько-української війни. Сімдесят треті економіко-правові дискусії. Серія: Соціальні та гуманітарні науки: матеріали Міжнародної мультидисциплінарної наукової інтернет-конференції, (м. Львів, Україна – м. Переворськ, Польща, 22-23 березня 2023 р.) / [редкол. : О. Патряк та ін.] ; ГО "Наукова спільнота"; WSSG w Przeworsku. Львів : ФО-П Шпак В.Б., 2023. С.45-47.

27. Череп А.В., Воронкова В.Г., & Нікітенко В.О. Вплив зелених ІКТ на сталий розвиток зеленої економіки та зеленого менеджменту. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Green Construction» («Зелене будівництво»). Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури. 2023. С.251-255.