

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)

магістр

(освітній ступінь (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему: Модель керування та оцінка ефективності “розумних міст”

Виконав: студент (ка) 6 курсу, групи СТМ-61

спеціальності (напряму підготовки) _____

126 „Інформаційні системи та технології”

(шифр і назва спеціальності (напряму підготовки))

Бабій Н.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Марценко С.В.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Мацюк О.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

Кафедра Комп'ютерних наук

Освітній ступінь магістр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 126 „Інформаційні системи та технології”

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри к.т.н., доцент Боднарчук І.О.

« _____ » _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Бабій Наталія Василівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Модель керування та оцінка ефективності “розумних міст”

Керівник проекту (роботи) Марценко С.В., к.т.н., доцент кафедри КН

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

Затверджені наказом по університету від « _____ » _____ 201__ року № _____

2. Термін подання студентом проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

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

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Обґрунтування економічної ефективності	Матійчук Л.П., к.е.н., доцент		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Стадник І.Я., д.т.н., професор		
Екологія	Дмитроца Л.П., к.т.н., доцент		
Спеціальна частина	Лясота О.М., к.т.н., доцент		
	Шимчук Г.В., старший викладач		

7. Дата видачі
завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка

Студент

(підпис)

Бабій Н.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Марценко С.В.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Модель керування та оцінка ефективності “розумних міст // Дипломна робота ОР «Магістр» // Бабій Наталія Василівна// Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп’ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп’ютерних наук, група СТм-61 // Тернопіль, 2019 // С. – , рис. – , табл. – , додат. – , бібліогр. – .

Ключові слова: РОЗУМНЕ МІСТО, ІНФОРМАЦІЙНО ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЛАТФОРМИ, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, СТРУКТУРА, АРХІТЕКТУРА.

Метою дослідження є створення моделі, що включає в себе набір якісних і кількісних показників, які можуть бути використані для оцінки ефективності функціонування розумних міст.

Завдання дипломної роботи включають в себе детальний огляд літератури на тему «Розумне місто» для визначення основних понять; проведення інтерв'ю з представниками розумних міст; створення концептуальної моделі управління ефективністю розумних міст, заснован*ої на експертних інтерв'ю; проведення масового анкетного опитування з метою перевірки концептуальної моделі і остаточного доопрацювання результатів за допомогою моделі управління і вимірювання ефективності розумних міст.

Основна цінність представленої моделі полягає в зіставленні цілей розумного міста з конкретними якісними і кількісними ключовими показниками ефективності.

Представлена модель управління і вимірювання ефективності діяльності розумних міст може бути використана на практиці адміністрацією розглянутих розумних міст, а також представниками бізнесу, приватними особами і представниками адміністрації інших розумних міст

ANNOTATION

Control model and efficiency assessment of “smart cities” // Diploma thesis Master degree // Babii Nataliia Vasylivna // Ternopil’ Ivan Pul’uj National Technical University, Faculty of Computer Information System and Software Engineering, Department of Computer Science, group STm-61 // Ternopil, 2019 // P. – 5, Tables – , Fig. – , Annexes. – , References – .

Keywords: SMART CITY, INFORMATION TECHNOLOGICAL PLATFORMS, INFORMATION TECHNOLOGIES, STRUCTURE, ARCHITECTURE.

The purpose of the study is to create a model that includes a set of qualitative and quantitative indicators that can be used to evaluate the performance of smart cities.

Existing smart metering models have been analyzed, which has helped to identify the gap in the study, as current models use only qualitative relationships and do not make a clear link between KPI goals and metrics.

Given the lack of smart city performance management systems, the purpose of the current study was to create a KPI model that can be used to evaluate smart city performance.

A number of research questions have been formulated to achieve this.

First of all, you need to find out if there are any common smart city management practices.

Second, it should be examined whether a holistic practice-based performance management model can be proposed and any recommendations based on the proposed final model.

A detailed analysis of performance management has given an understanding of the future results of the current study, as performance measurement is part of the performance management process as well as goal setting, review and performance monitoring.

The key tools used to collect data are of high quality, including expert interviews and broader questionnaires and used to prove the conceptual model.

As a basis for the final management and performance measurement model, a five-tier performance management model was used, which was adapted to the tasks of the master's thesis.

In addition, the survey confirmed the importance of all reasonable areas of the city. Moreover, additional specific KPIs are offered to complete all six smart metropolitan areas based on the survey results.

The survey also found that the frequency of KPI analysis depends on the specific goals and areas of the city.

Based on the results of current research, a set of recommendations for smart city leaders has been provided.

One of the most important points is to set clear goals that must be met within a certain period of time.

Another recommendation is based on the key benefit of the end model, which proposes to divide specific qualitative and quantitative KPIs into individual classes according to their respective areas and to compare these classes with the relevant goals of a smart city. Moreover, performance management must have a consistent framework that helps you identify problems and how to solve them in a timely manner.

In general, the final performance management model provided can be used in practice by both the internal and external stakeholders of a smart city. Based on KPI values, city leaders can evaluate how well the city's goals have been achieved. In addition, the calculated KPI analysis helps to identify weaknesses in strategy implementation.

Moreover, the results of a smart city performance analysis can be the basis for investment decisions made by businesses and people willing to support specific smart city projects and decisions in the form of sponsorship or profit.

The core value of the model presented is the comparison of smart city goal with specific qualitative and quantitative key performance indicators.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

ІКТ – Інформаційно-телекомунікаційні технології.

ІТС – Інтелектуальна транспортна система.

ЦОД – Центр обробки даних.

ІТ – Інформаційні технології.

ЕОМ – Електронна обчислювальна машина.

ПЕОМ – Персональний комп'ютер.

SCATS – Sydney Coordinated Adaptive Traffic System (Адаптивна система контролю дорожнього руху).

AQI – Air quality index (Індекс якості повітря).

RFID – Radio Frequency IDentification (Сенсорні технології).

GPS – Global Positioning System (Система глобального позиціонування).

CIS – Co-operative Insurance Society (Інформаційна система клієнтів).

GIS – Geographic information system (Геоінформаційна система).

BSI – British Standards Institution (Британський інститут стандартів).

ISO – International Organization for Standardization (Міжнародна організація по стандартизації).

W3C – World Wide Web Consortium (Консорціум Всесвітньої павутини).

OGC – Open Geospatial Consortium (Відкритий геоінформаційний консорціум).

QR – Quick Response Code (Матричний код).

ЗМІСТ

- Вступ
- 1 Аналіз концепції "розумного міста"
 - 1.1 Теоретичне підґрунтя концепції «розумного міста»
 - 1.2 Розумні міста на практиці
 - 1.3 Управління ефективністю та ранжування
 - 1.4 Критичний аналіз досліджень
 - 1.5 Висновки до першого розділу
- 2 Методологія
 - 2.1 Методи збору даних
 - 2.2 Опис моделі управління п'яти рівневою продуктивністю
 - 2.3 Процес збору даних та опис вибірки
 - 2.4 Висновок до другого розділу
- 3 Результати досліджень
 - 3.1 Розумні домени міста
 - 3.2 Цілі та показники КРІ
 - 3.3 Рекомендації та управлінські результати
 - 3.4 Висновок до третього розділу
- 4 Спеціальна частина
 - 4.1 Інтернет речей: загальні поняття
 - 4.2 Технології об'єднання у структуру Інтернету речей
 - 4.3 Висновок до четвертого розділу
- 5 Обґрунтування економічної ефективності
 - 5.1 Розрахунок норм часу на виконання науково-дослідної роботи

- 5.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи
- 5.3 Розрахунок матеріальних витрат
- 5.4 Розрахунок витрат на електроенергію
- 5.5 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань
- 5.6 Обчислення накладних витрат
- 5.7 Складання кошторису витрат та визначення собівартості науково-дослідницької роботи
- 5.8 Розрахунок ціни програмного продукту
- 5.9 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень
- 5.10 Висновок до п'ятого розділу

- 6 Екологія
 - 6.1 Методологічні основи обробки екологічної інформації на базі комп'ютерних технологій
 - 6.1.1 Математична обробка даних моніторингових досліджень
 - 6.1.2 ГІС-технології обробки екологічної інформації
 - 6.2 Екологізація виробництва
 - 6.3 Висновок до шостого розділу

- 7 Охорона праці та безпека життєдіяльності
 - 7.1 Можливість переходу України до міжнародних стандартів з охорони праці
 - 7.2 Шкідливі та небезпечні виробничі фактори при роботі з ПК та їх вплив
 - 7.3 Електробезпека користувачів ПК
 - 7.4 Структура цивільного захисту міста
 - 7.5 Висновок до сьомого розділу

- Висновки

Список використаних джерел

Додатки

ВСТУП

Одне з найпопулярніших і модних слів на сьогоднішній день - це слово «розумний», яке люди в усьому світі розуміють як «розумний», «інноваційний» та «високотехнологічний».

У XXI столітті все навколо нас стає розумнішим, і наше життя стає більш комфортним, безпечним та захоплюючим завдяки швидкому розвитку інформаційних та комунікаційних технологій, оцифрування послуг та глибокої інтеграції розумних пристроїв та гаджетів (наприклад, смартфони, ультрабуки, планшетні комп'ютери тощо) у нашому повсякденному житті.

Розвиток розумних технологій є досить необдуманим. Ще кілька років тому конкретні смарт-пристрої розглядалися як щось надзвичайне, проте сьогодні вже спостерігається розвиток цілих розумних міст. Розвиток розумного міста почався з «розумних будинків» і нині триває як еволюція «розумних міст», в яких люди будуть позбавлені від широко розповсюджених проблем, таких як пробки, черги, залежність від енергії тощо.

В даний час «розумні» технології активно використовуються для приватних і ділових цілей у різних галузях, але через кілька років такі технології стануть вирішальною частиною всіх сфер нашого життя, кардинально змінюючи напрям соціального розвитку і перетворюючи нас на розумне суспільство.

Незважаючи на те, що існує велика кількість досліджень концепцій розумного міста, а також велика кількість практичних прикладів сучасних та інноваційних міст нового покоління, питання аналізу ефективності та вимірювання ефективності цих «розумних міст» все ще залишається відкритим.

Мета дипломної роботи магістра - створити модель з якісними і кількісними показниками, які можна використовувати для оцінки ефективності розумних міст.

Дослідницькі питання, на які слід відповісти в рамках поточної магістерської роботи, були сформульовані як такі:

- Яка загальна практика щодо управління ефективністю розумних міст?

Для досягнення мети дослідження необхідно вирішити:

- провести огляд наукової літератури щодо концепцій та визначень „розумного міста”;
- проведення інтерв'ю з експертами з планування та будівництва розумних міст;
- створення концептуальної моделі для оцінки ефективності розумних міст на основі інтерв'ю експертів;
- складання масових анкет для підтвердження концептуальної моделі;
- завершення результатів за допомогою моделі вимірювання ефективності для розумних міст.

1 АНАЛІЗ КОНЦЕПЦІЇ "РОЗУМНОГО МІСТА"

У цьому розділі буде представлено сучасну концепцію розумного міста. Здійснено глибокий аналіз явища розумного міста з порівнянням спектру визначень розумного міста, подано загальні компоненти різних точок зору.

1.1 Теоретичне підґрунтя концепції «розумного міста»

На сьогодні рівень міграції постійно зростає у всьому світі. За даними Організації Об'єднаних Націй (2014), до 2050 року понад 60% населення проживатиме в містах чи мегаполісах. Ця чітко окреслена тенденція зростаючої урбанізації та ускладнення повсякденного життя у містах змушує владу розробляти нові стратегії розвитку міста та дбати про комфорт громадян.

Для боротьби з викликами, з якими стикаються сьогодні багато великих міст, такі як затори, забруднення, виснаження природних ресурсів, збільшення навантаження на існуючу інфраструктуру тощо, керівники міст намагаються застосовувати підходи, засновані на технології, що спричиняють появу концепції розумного міста.

Незважаючи на те, що вже існує декілька прикладів проектів розумних міст, все ще немає універсального визначення розумного міста. Для виявлення загальних рис розумних міст, окреслених вченими та дослідниками, було порівняно декілька джерел із конкретними тлумаченнями концепції розумного міста (табл. 1.1).

У багатьох статтях, що висвітлюють поточну тему [13,14], розумне місто розглядається як міський центр майбутнього, який є ефективним, екологічним та безпечним. Це означає, що всі структури всередині такого міста розроблені та побудовані з використанням інтегрованих, сучасних матеріалів високоякісних електронних сенсорних пристроїв та загальних комп'ютеризованих систем, що поєднують бази даних та алгоритми прийняття рішень. Це визначення ілюструє, що розумне місто торкається всіх частин міського життя, таких як охорона

здоров'я, освіта, інфраструктура (будівлі, тунелі, мости, морські порти, залізничні станції, аеропорти, дороги), транспорт та логістика, енергетика, навколишнє середовище тощо. Концепція розумного міста тісно пов'язана зі сталим розвитком, слід розглянути три важливі аспекти.

Таблиця 1.1 -Визначення поняття "розумне місто"

Джерело	Визначення
[13]	“Міський центр майбутнього є безпечним, безпечним для навколишнього середовища зеленим та ефективним, оскільки всі структури - для енергетики, води, транспорту тощо розробляються, будуються та підтримуються з використанням передових, інтегрованих матеріалів, давачів, електроніки, та мереж, які взаємопов'язані з комп'ютеризованими системами, що складаються з баз даних, алгоритмів відстеження та прийняття рішень”.
[15]	“Використання ІКТ [робить] критичні компоненти інфраструктури та послуги міста - серед яких адміністрація міста, освіта, охорона здоров'я, громадська безпека, нерухомість, транспорт та комунальні послуги, більш інтелектуальні, взаємопов'язані та ефективні”.
[16]	“Місто розумне, коли інвестиції в людський та соціальний капітал та традиційну (транспортну) та сучасну (ІКТ) комунікаційну інфраструктуру сприяють стійкому економічному зростанню та високій якості життя, при розумному управлінні природними ресурсами, завдяки державному управлінню”.
[17]	“Усі міські населені пункти, які усвідомлено намагаються використати новий ландшафт інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) стратегічним шляхом, прагнучи досягти процвітання, ефективності та конкурентоспроможності на багатьох соціально-економічних рівнях”.
[18]	“Smart City пропонує цілісне бачення майбутніх спільнот, де нові інтелектуальні технологічні інструменти, послуги та програми інтегруються в унікальну платформу, що забезпечує взаємодію та координацію між такими галузями, як будівництво, енергетика, навколишнє середовище, влада, життя, мобільність, освіта, здоров'я”.
[19]	“Комплексна міська інформаційно-комунікаційна технологія (ІКТ) накладення на місто, яка може підтримувати надання підключених міських послуг та дозволяє ефективно керувати цими послугами в глобальному масштабі”.
[20]	“Ефективна інтеграція фізичних, цифрових та людських систем у побудованому середовищі для забезпечення сталого, процвітаючого та всеосяжного майбутнього для її громадян”.
[21]	“Місто, яке намагається вирішувати громадські проблеми за допомогою рішень на основі ІКТ на основі багатосторонніх, муніципальних партнерств”.
[22-24]	Місто, яке «використовує інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) для підвищення своєї життєздатності, працездатності та стійкості».
[25]	“Розумніші міста будь-якого масштабу користуються новими технологіями та уявленнями для перетворення їх систем, операцій та надання послуг (вода, транспорт, енергія) та покращення життя громадян за допомогою соціальних програм, охорони здоров'я та освіти”.

По-перше, потреби населення задовольняються за рахунок підвищення якості життя; по-друге, вплив на навколишнє середовище не повинен перевищувати встановлених норм (ефективне та розумне використання природних ресурсів має вирішальне значення); і, нарешті, населення не повинно загрожувати життю наступних поколінь.

Європейська комісія зазначає, що розумне місто - це місце, де традиційні послуги та мережі, що надаються громадянам, можна охарактеризувати як висококваліфіковані та ефективніші за допомогою використання телекомунікаційних та цифрових технологій «на благо його жителів та бізнесу».

Прикладом розумних міських проектів, що виконуються Європейською Комісією, є Європейське інноваційне партнерство з питань розумних міст та громад (ЕІП), розпочате в липні 2012 року для прискорення розвитку «розумних міст» у всьому світі. Цей ЕІП збирається впроваджувати розумні технології в таких сферах, як міські транспортні мережі, водопостачання, сміття для захоронення, освітлення та опалення будівель. Він також включає більш чутливу та інтерактивну адміністрацію міста для задоволення потреб людей, які старіють, та створення безпечніших громадських просторів [26].

Британський інститут стандартів визначає розумне місто як досить ефективну інтеграцію таких систем, як фізична, людська та цифрова у побудованому середовищі, щоб забезпечити інклюзивне, процвітаюче та стійке майбутнє своїх громадян [27].

ІВМ підкреслює, що всі типи розумних міст базуються на нових інноваційних технологіях та розуміннях з метою перетворення їх систем, операцій та надання послуг. Крім того, концепція "розумного міста" тісно пов'язана з високою конкуренцією серед міст за нових жителів, відвідувачів, інвесторів та підприємств, що призводить до забезпечення яскравого економічного клімату та високої якості життя. ІВМ навіть робить акцент на трьох аспектах: плануванні та управлінні, інфраструктурі та людях. Планування та управління роблять акцент на ефективному щоденному управлінні, що допомагає місту залишатися в безпеці та життєво важливим для громадян та

бізнесу. Інфраструктура включає ключові основні послуги, такі як дороги, мости, комунальні послуги та системи масового транспорту, які забезпечують можливість подорожей міста та бажаності. Що стосується людей, то всі інновації та розумні послуги підтримують потреби громадян через соціальні програми, охорону здоров'я, освіту тощо [25].

Cisco описує розумні міста разом із додатковим терміном, який є розумними та пов'язаними громадами.

Загалом, Cisco вважає, що серйозні проблеми, такі як збільшення кількості населення, поляризоване економічне зростання, збільшення викидів парникових газів, зменшення бюджетів та інші, можна вирішити масштабованими рішеннями, які використовують переваги інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), щоб зменшити витрати, підвищення ефективності та підвищення якості життя. Більше того, з точки зору Cisco, головним бар'єром на шляху реалізації таких рішень є складність способів фінансування, регулювання, планування та функціонування міст.

З іншого боку, розумні міста представляють чудову можливість інтегрувати різні фізичні інфраструктури: транспортні системи, комунальні послуги, нерухомість, міські послуги тощо [28].

Хоча визначення розумного міста численні, можна окреслити деякі загальні риси, які приписують розумні міста вченими та дослідниками. Загалом, розумне місто забезпечує розумний спосіб управління своїми структурами та системами, такими як енергетика, транспорт, охорона здоров'я, будівлі, будинки, а також навколишнє середовище. Це означає, що «розумне місто», як правило, працює у складному міському середовищі, викликаючи співпрацю між складними технологічними системами, міською інфраструктурою, поведінкою людей, економікою, політичними та соціальними структурами [29].

Деякі з цих визначень більш орієнтовані на конкретні аспекти, такі як технології, дані чи громадяни, а інші мають більш широкую спрямованість. Для того, щоб сформулювати визначення розумного міста, яке буде використано для

сучасних досліджень, було визначено всі вищевикладені визначення та визначені найпопулярніші та загальні риси (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 - Порівняння визначень «розумного міста»

Джерело	Складові елементи, згадані у визначеннях «розумного міста»				
	Сталий розвиток	Використання ІКТ	Висока якість життя громадян	Ефективне державне управління	Зелене та екологічне середовище
[13]		+	+	(+)	+
[16]	+	+	+	+	+
[15]		+	+	+	
[17]	(+)	+	+	+	
[18]		+	+	+	+
[19]		+	+	+	+
[20]	+	+	+		
[21]	+	+	+	+	+
[22-24]	+	+	+		
[25]		+	+	+	

* + компонент прямо вказаний у визначенні

(+) компонент прямо не згадується, але мається на увазі у визначенні

Загалом, розумне місто можна визначити як міське поселення, яке забезпечує якісне життя для своїх громадян (у таких сферах, як транспорт, охорона здоров'я, освіта, громадська безпека тощо) шляхом ефективного управління державою та ефективного використання інформації та комунікаційні технології.

Щоб узагальнити всі обговорені вище пункти та зробити поточну тему більш зрозумілою, вся інформація про концепцію «розумного міста» була об'єднана у картину розуму (рис.1.1). Ця розумова карта показує, що розумні технології можуть бути впроваджені в різних сферах життя громадян, об'єктах та установах, таких як лікарні, системи громадського транспорту (метро, автобуси, трамваї тощо), школи, університети, дороги, будівлі, торгові центри та багато інших. Впровадження технологій та інновацій дозволяє усунути проблеми, з якими стикається сьогодні все більша кількість населення, та зробити повсякденне життя людей більш комфортним та безпечним, разом із зростанням рівня урбанізації. Такі інструменти, як доступні комп'ютерні центри, програми

для смартфонів та планшетів, електронні сенсорні пристрої на вулицях міста та єдиний оперативний центр управління - чудові засоби для досягнення цілей, які ставлять перед собою місто зробити розумним.

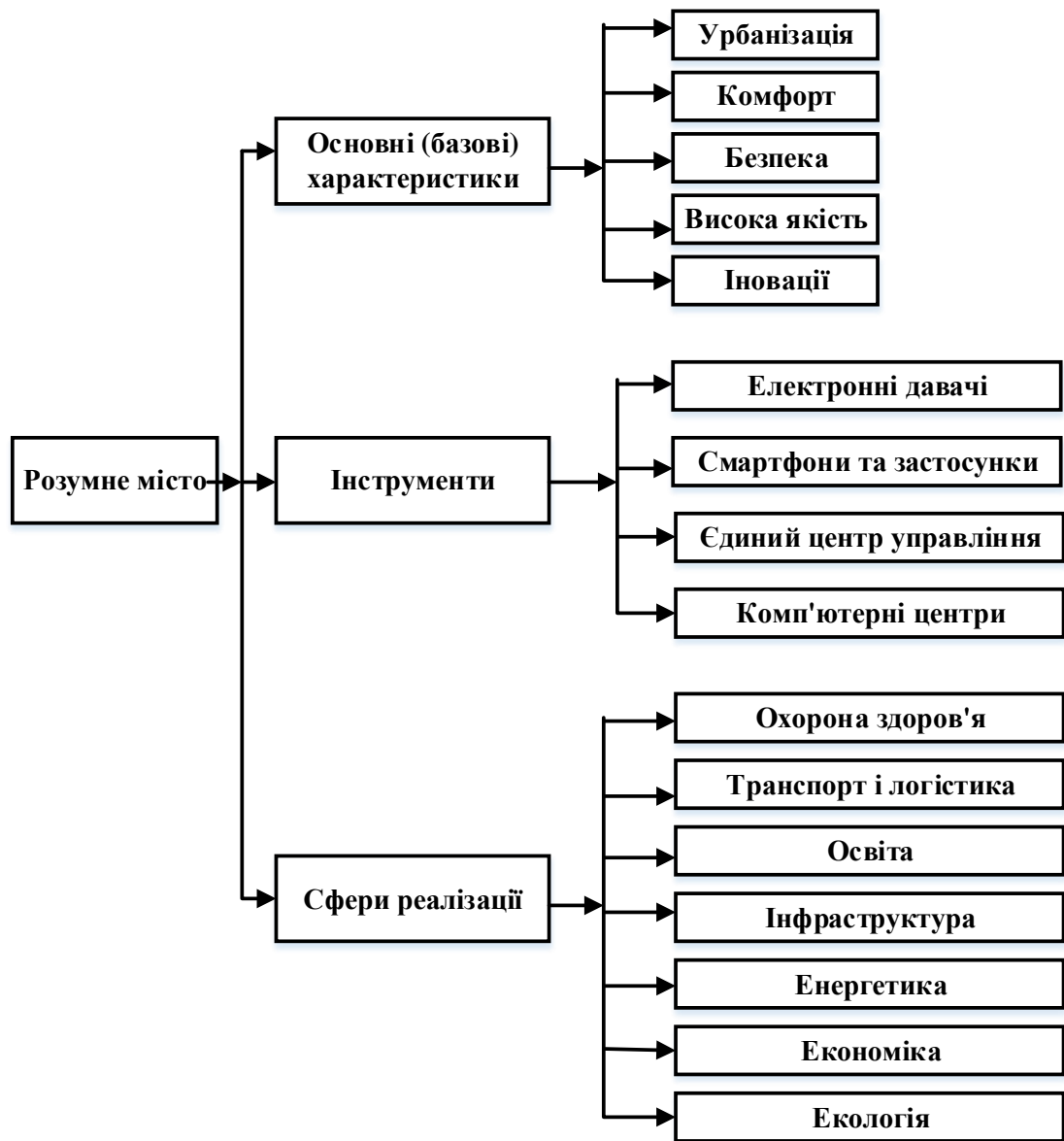


Рисунок 1.1 - Розумна карта розумного міста

Щодо розумних ініціатив міста, вони відрізняються одна від одної залежно від економічних, політичних та культурних особливостей країни. Зокрема, підходи до ініціатив розумного міста можна розділити на дві різні групи. Перша група представлена підходами «зверху вниз», орієнтованими на різні технології, майстерне планування, ефективність, інтегрування даних та інформації різних

систем в єдиний операційний центр. Підходи "знизу вгору" зосереджуються на громадянах та засобах того, як місцеве населення використовує мобільні додатки, соціальні медіа, комп'ютерні центри, сенсорні пристрої тощо (всі види інноваційних сучасних технологій) для вирішення щоденних проблем шляхом створення абсолютно нові рішення, здатні змінити ситуацію в місті [30-32].

Дуже важливо зазначити, пов'язуючи теорію та практику в концепції розумного міста, що з метою сприяння створенню міст майбутнього була створена Рада розумних міст. Рада розумних міст - це галузева коаліція, утворена з метою прискорити рух до розумних міст. Рада зазначає, що розумне місто - це місто, яке має цифрові технології, що перетинають усі функції та системи в цьому місті. Бачення Ради розумних міст тісно пов'язане з визначенням вище: учасники та члени передбачають світ, в якому інтелектуальний дизайн та цифрові технології поєднуються для створення стійких розумних міст з якісним життям та якісною роботою. Отже, окреслено три основні цінності таких нових міст:

- життєздатність (міста без забруднення та перевантаженості, з чистими та здоровими умовами життя),
- працездатність (міста, що надають інфраструктуру для виконання якісних глобальних робочих місць)
- стабільність (міста, що надають різні послуги, не крадучись із наступних поколінь).

Створюючи сучасні розумні міста, Рада розумних міст також тісно співпрацює з ключовими бізнес-партнерами, такими як Cisco, General Electric, IBM, Microsoft, MasterCard та багато інших.

1.2 Розумні міста на практиці

Початок XXI століття став поступовим кроком у розвитку концепції розумного міста з реалізацією проектів щодо інтелектуальних міст на практиці. Рішення про те, як організовано процес безперервного функціонування

розумного міста, стосується самих міст. Такі організаційні рішення знаходяться під контролем міської адміністрації або навіть окремих окремих ініціатив. На основі реальних прикладів розумних міст їх можна розділити на два типи. (рис.1.2).

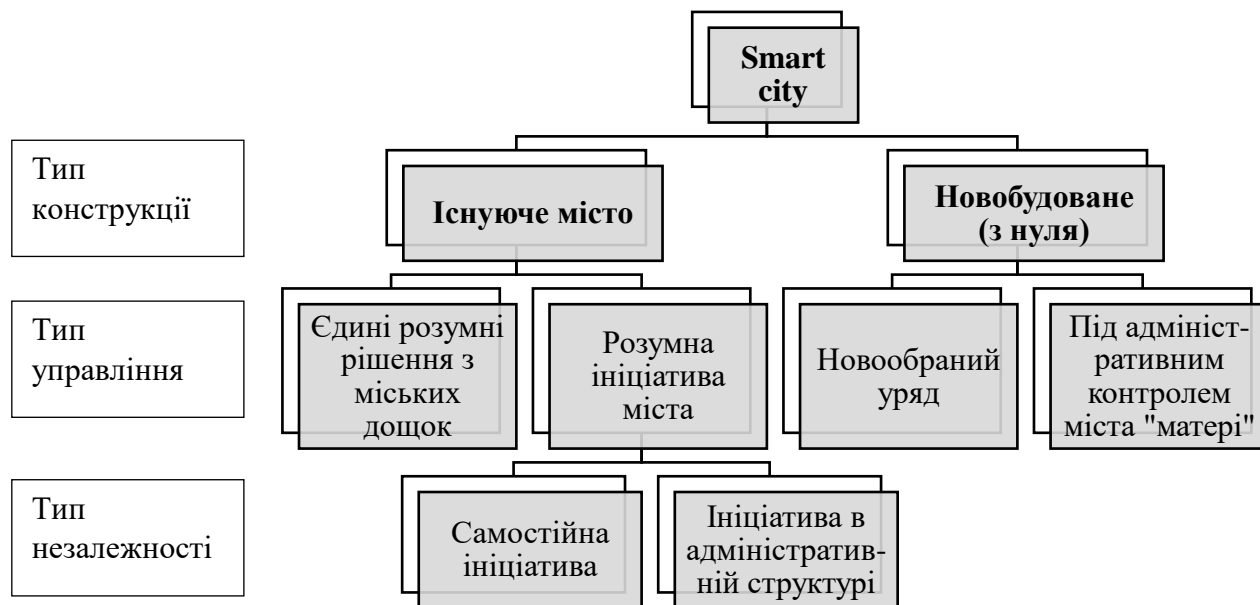


Рисунок 1.2 - Типи розумного міста

До першої групи інтелектуальних поселень належать міста, які вже існують шляхом розробки та впровадження розумних стратегій, яким можна присвоїти статус розумного міста. Нині кілька європейських міст є ідеальною ілюстрацією цих розумних міст.

Європейський Парламент, який взяв під контроль розвиток розумного міста в Європі, має на меті розробити єдину концепцію розумного міста для Європейського Союзу та окреслити характеристики чи компоненти інтелектуального міста. Раніше вже згадувалося, що Європейський парламент привертає велику увагу до рішень на основі ІКТ, визначаючи розумне місто. Він передбачає, що розумне місто має такі характеристики, як Smart Management, Smart People, Smart Living, Smart Mobility, Smart Economy та Smart Environment.

Виходячи з визначення розумного міста та шести основних характеристик розумних міст, Європейський Парламент припускає, що статус розумного міста

можна присвоїти тим, хто має хоча б одну ключову характеристику, оголошену Європейським Парламентом. Це означає, що до 2011 року 240 із 468 міст ЄС (51% від загальної кількості) мали одну чи більше розумних характеристик міста та були класифіковані як розумні міста.

Розподіл інтелектуальних поселень є послідовним для всієї Європи. До країн з найбільшою абсолютною кількістю розумних міст належать Великобританія, Іспанія та Італія, тоді як країнами, які мають найвищу частку розумних міст у Європі, є Італія, Австрія, Данія, Норвегія, Швеція, Естонія та Словенія.

У 2014 році Європейський Парламент оголосив шість найуспішніших європейських міст із ініціативою розумних міст. Цей набір міст ґрунтується на тому, як вони працюють у контексті національних пріоритетів своєї країни, поряд із соціально-економічними та політичними обставинами та узгодженням кожного міста з європейською стратегією та цілями майбутнього розвитку. Цей список включає Амстердам (Нідерланди), Барселону (Іспанія), Копенгаген (Данія), Гельсінкі (Фінляндія), Манчестер (Великобританія) та Відень (Австрія).

Насправді, кожне розумне місто може бути незалежним у розумних рішеннях та проектах, які він реалізує, щоб підвищити ефективність усіх районів міста. Наприклад, Амстердам надає велику кількість проектів у таких сферах, як розумна мобільність, розумне суспільство, розумне життя, розумна економіка та інфраструктура. Ініціатива Barcelona Smart City докладає зусиль для пошуку рішень у міських сферах суспільних та соціальних служб, навколишнього середовища, мобільності, компаній та підприємств, досліджень та інновацій, інфраструктури зв'язку, туризму та співпраці громадян.

Друга група розумних міст включає ті розумні міста, які будуються з нуля, як абсолютно нові проекти для створення кращих життєвих обставин для її майбутніх громадян, а також позиціонуються як міста абсолютно нового покоління. На сьогодні існує лише кілька практичних прикладів цих міст, оскільки процеси планування та будівництва потребують тривалого періоду.

Міжнародний діловий район Сонгдо (IBD) - це нове розумне місто, побудоване з нуля, яке займає територію приблизно в 6 км² на північному сході Південної Кореї. Історія Сонгдо починається в 2001 році, коли Incheon Metropolitan City запрошує Gale International, приватну компанію з нерухомості, що базується в Нью-Йорку, на екскурсію по проекту. На четвертому році було завершено і підписано генеральний план майбутнього розумного міста. Перші будівельні роботи були закінчені в 2009 році відкриттям Центрального парку, першого житлово-комерційного проекту. Протягом десяти років Songdo успішно будував та забезпечував своїх жителів чотирма міжнародними університетськими містечками, школами, широкими дорогами, більшою кількістю велосипедних доріжок та доріжок, 65-поверховою торговою вежею Північно-Східної Азії та зеленими насадженнями, що становить 40% усього міста область.

Власне, IBD Songdo - міське поселення, призначене для людей, які там працюють і живуть. Це місто має на меті поєднати ідеальну суміш житлового, ділового, роздрібного, культурного та рекреаційного середовища. На сьогоднішній день функціонує понад 1000 підприємств роздрібної торгівлі та гостинності, понад 1600 світових та вітчизняних компаній, розташованих у Сонгдо. Більше того, оскільки це розумне місто не лише для бізнесу, але і для кращого життя його громадян, в цьому південнокорейському інтелектуальному селищі проживає понад 20 000 житлових одиниць і 36 000 жителів [33].

Місто Масдар - це запланований міський проект в Абу-Дабі, Об'єднані Арабські Емірати (ОАЕ). Будівельні роботи перебували під контролем Масдара, компанії з відновлювальної енергетики, що також базується в ОАЕ, тоді як основні капітальні інвестиції стосувалися уряду Абу-Дабі. Генеральний план міста був підписаний у 2008 році і того ж року розпочалися будівельні роботи. Насправді місто призначене для того, щоб стати центром для компаній, що займаються чистими технологіями, які спеціалізуються на переробці, ІТ, зеленому транспорті, зеленій хімії та електродвигунах. На сьогоднішній день на території цього міста проживає кілька тисяч жителів, які також працюють.

Більше того, Масдар-Сіті все ще продовжує додавати нові школи, університети, підприємства, ресторани, приміщення та багато іншого, створюючи різноманітність сучасного міста, плануючи найближчим часом забезпечити об'єктами для 40 000 громадян [34].

Що стосується українського досвіду розвитку розумних міст, то розумні міські ініціативи, в основному, стосуються проектування та будівництва нових міських поселень із самого початку. У Україні є кілька розумних міських проектів, в основному на стадії будівництва.

Незважаючи на те, що існує кілька практичних прикладів розумних міст та впроваджених стратегій розумного міста, явище розумного міста є відносно новим. Це пояснює відсутність інструментів, систем та моделей, які використовуються для оцінки ефективності розумних міст. Для того, щоб краще окреслити розрив у дослідженні для сучасних досліджень, також було проведено огляд літератури концепції управління ефективністю.

1.3 Управління ефективністю та ранжування

Оскільки метою нинішнього дослідження є створення моделі, яка може бути використана для вимірювання ефективності розумних міст, поряд із визначенням розумного міста були визначені умови управління ефективністю та вимірювання ефективності.

Для кращого розуміння стану сучасного менеджменту ефективності було проведено огляд літератури (табл.1.3). В основному, управління ефективністю розглядається як безперервний процес з декількома етапами різних типів дій, таких як планування ефективності, моніторинг ефективності та оцінка ефективності [35, 36].

Незважаючи на те, що процес управління ефективністю може бути певною мірою різним у різних компаніях та відділах, його загальна мета загалом однакова. Управління ефективністю має на меті ініціювати позитивні зміни в організаційному процесі та результатах[37,38]. Хоча в деяких випадках

управління ефективністю призводить до зміни стратегії та перегляду організаційних цілей.

Таблиця 1.3 - Визначення поняття "управління продуктивністю"

Джерела	Визначення
[37]	“Використання інформації про вимірювання ефективності для досягнення позитивних змін в організаційній культурі, системах та процесах, допомагаючи встановлювати узгоджені цілі ефективності, розподіляти та визначати пріоритети ресурсів, інформуючи менеджерів про те, щоб підтвердити чи змінити поточну політику чи програмні вказівки для досягнення цих цілей, та обмін результатами в досягненні цих цілей”.
[35]	“Управління продуктивністю - це всебічний процес, що стосується продуктивності. Він відображає підхід, який одна суб'єкт господарювання до ефективності, і включає в себе підпроцеси, такі як: визначення стратегії (планування / постановка цілей), виконання стратегії, навчання та вимірювання ефективності”.
[39]	“Управління ефективністю визначає цілі організації, необхідні результати для досягнення цих цілей, шляхи їх ефективності та шляхи їх досягнення.”.
[40]	“Управління ефективністю визначається як процес, в якому керівництво організацією відбувається шляхом систематичного визначення місії, стратегії та цілей організації, що робить їх вимірюваними за допомогою критичних факторів успіху та ключових показників ефективності, щоб мати можливість коригувати та запобігати дії, спрямовані на те, щоб організація відстежувала ефективність”.
[41]	“Дії з управління ефективністю починаються з спостереження за поточним станом результативності, переходять до виконання зобов'язань щодо досягнення більш сприятливого рівня продуктивності та завершуються вжиттям заходів для досягнення цільового рівня”.
[42]	“Управління ефективністю - це низка заходів, починаючи з планування ефективності, моніторингу / огляду результатів, оцінки ефективності та подальшої діяльності у вигляді винагороди та покарання”.

Шляхом порівняння різних визначень управління ефективністю були визначені складові компоненти, що входять до цих визначень (табл.1.4).

Аналіз визначень управління ефективністю дозволив визначити, що в більшості випадків цей процес ставить цілі як перший крок. Він передбачає короткострокове або довгострокове планування майбутніх дій та результатів, які мають бути досягнуті. Для оцінки ефективності використовуються конкретні коефіцієнти та ключові показники ефективності (KPI) на основі раніше встановлених цілей та зібраних даних [12,40].

Таблиця 1.4 - Порівняння визначень „управління ефективністю”

Джерела	Складові елементи, згадані у визначеннях „управління ефективністю”			
	Планування / постановка цілей	Вимірювання продуктивності	Моніторинг / аналіз	Огляд ефективності / Пошук шляхів підвищення ефективності
[37]	+	+		+
[35]	+	+	(+)	+
[39]	+	+	(+)	+
[40]	+	+	(+)	+
[41]		+	+	+
[42]	+	+	+	(+)
[12]		+		+

* + компонент прямо вказаний у визначенні

(+) компонент прямо не згадується, але мається на увазі у визначенні

Постійний моніторинг та аналіз необхідні для узагальнення цінностей КРІ та використання їх більш ефективно для прийняття подальших рішень. Пошук шляхів та методів підвищення ефективності та результативності дій та програм компанії є і останнім кроком управління ефективністю, а також її ключовою метою. Нарешті, рішення про покарання у разі низької організаційної ефективності чи винагород у разі високої організаційної ефективності можуть бути прийняті [36].

На основі огляду літератури, представленої вище, передбачається, що управління ефективністю - це процес, який включає такі заходи, як встановлення цілей, періодичне вимірювання ефективності за допомогою різних КРІ, поряд з їх постійним аналізом, та прийняття подальших рішень для підвищення ефективності та результативності.

Слід підкреслити, що вимірювання ефективності розглядається як значна частина управління ефективністю [36]. Аналіз різних джерел літератури (табл.1.5) дає краще розуміння основних та додаткових особливостей вимірювання ефективності та показує, що вимірювання ефективності - це процес і одна з основних організаційних функцій, що дозволяє оцінити результати діяльності компанії, відділу або навіть окремої людини [43,44].

Таблиця 1.5 - Визначення "вимірювання продуктивності"

Джерела	Визначення
[48]	“Вимірювання ефективності можна визначити як процес кількісної оцінки ефективності та результативності дій; процес кількісної оцінки дії, де вимірювання-це процес кількісного визначення, а дія корелює з продуктивністю”.
[49]	“Наш підхід до вимірювання ефективності фокусується на одному з результатів стратегічного планування: виборі вищого керівництва щодо характеру та обсягу договорів, які він узгоджує, як прямо, так і неявно, зі своїми зацікавленими сторонами. Система вимірювання ефективності - це інструмент, який компанія використовує для моніторингу цих договірних відносин”.
[47]	“Вимірювання ефективності та звітності здійснюється на 2 рівнях: (1) компанія в цілому, звітування перед зовнішніми зацікавленими сторонами, (2) всередині компанії, між керівниками та їх підлеглими. На обох рівнях є 3 типи акторів: (а) оцінювачі (наприклад, менеджери, зовнішні зацікавлені сторони), (b) "оцінювачі" (наприклад, середній менеджер, компанія), (с) оцінювач, який є особою чи установою, що оцінює ефективність та ефективність процесу вимірювання ефективності та звітності та її результатів (наприклад, контролери, зовнішні аудиторські перевірки)”.
[50]	“Оцінка ефективності управління організаціями та цінності, яку вони надають для клієнтів та інших зацікавлених сторін”.
[45]	“Набір показників, які використовуються для кількісної оцінки ефективності та результативності дій. Методи вимірювання ефективності привабливі для дослідників. Вимірювання ефективності допомагає залучити більше наукового аналізу до процесу прийняття рішень. Він підкреслює зміни до управління за допомогою інформації та знань, замість того, щоб насамперед покладатися на досвід та судження”.
[43]	“Вимірювання продуктивності - одна з основних функцій управління. Оцінка ефективності, перегляд змін у навколишньому середовищі та внесення коректив є нормальними та необхідними частинами процесу стратегічного управління”.
[51]	“Вимірювання ефективності - це інструмент, який описує вдосконалення організації, оскільки жодна організація не може ефективно діяти, не вимірюючи її ефективність”.
[46]	“Вимірювання ефективності - це процес кількісної оцінки ефективності та результативності дій. З цією метою слід вибирати, впроваджувати та контролювати показники ефективності. Показники ефективності - це показник, який використовується для кількісної оцінки ефективності та / або ефективності дій частини або всього процесу чи системи стосовно шаблону чи цілі. Ці показники ефективності є важливими елементами для циклів планування та стратегічного контролю”
[44]	“Термін "Вимірювання ефективності діяльності (Вимірювання ефективності бізнесу, Вимірювання корпоративних показників діяльності або Вимірювання діяльності підприємства)" означає створення та використання зазвичай декількох показників різних розмірів (наприклад, вартість, час, якість, потенціал інновацій, задоволеність клієнтів), які використовуються для оцінки ефективності та ефективності потенціалу ефективності та ефективності діяльності різних об'єктів на підприємстві, так званих рівнях діяльності.

Вимірювання ефективності як інструмент вимірювання ефективності та ефективності [45], як правило, складається з таких етапів, як збір даних, обчислення ключових показників ефективності (КПІ) для оцінки ефективності та остаточне посилання до аналізу оцінених співвідношень [46].

Більше того, вимірювання результатів діяльності та звітність як важлива організаційна функція можуть бути реалізовані через два рівні [47].

Перший рівень пов'язаний з компанією в цілому, яка представляє результати нинішньої позиції та її роботи зовнішнім зацікавленим сторонам.

У той час як другий рівень відбувається всередині компанії між її керівниками та підлеглими.

Однак на обох рівнях це можуть бути три різних типи суб'єктів, які є оцінювачами (зовнішні зацікавлені сторони чи менеджери компанії), «оцінюють» (компанія як цілі чи середні менеджери) та оцінювачі (зовнішні аудитори чи внутрішні контролери).

На основі огляду літератури вимірювання продуктивності діапазон складених елементів представлений нижче (табл.1.6), починаючи з ключової мети вимірювання продуктивності, що полягає в оцінці ефективності та ефективності дій або існуючої стратегії з посиланням на подальше прийняття рішень. процес на основі значень кількісних та якісних показників. Більше того, на підставі повідомлених результатів можуть бути прийняті деякі рішення щодо поліпшення щоденних операцій поряд із стратегічними рішеннями, які позитивно впливають на довгострокову діяльність [45,49].

Нарешті, на основі аналізу сукупності визначень передбачається, що вимірювання ефективності - це процес аналізу даних та його інтерпретація із застосуванням як кількісних, так і якісних показників, що має на меті оцінку ефективності та ефективності дій та прийняття розумних рішень.

Таблиця 1.6 - Порівняння визначень „вимірювання продуктивності”

Джерела	Композиційні елементи, згадані у визначеннях "вимірювання продуктивності"				
	Оцінка ефективності та результативності	Кількісні показники ефективності	Продуктивність якісна показники	Стратегічне планування	Посилання на прийняття рішень
[48]	+	+	+	(+)	
[49]	(+)			+	+
[47]	+				(+)
[50]	+			(+)	
[45]	+	+			+
[43]	(+)	(+)	(+)	+	+
[51]	+			(+)	+
[46]	+	+		+	+
[44]	+	+	+		(+)

* + компонент прямо вказаний у визначенні

(+) компонент прямо не згадується, але мається на увазі у визначенні

Модель стосується конкретного проекту або основної схеми, яка може бути реалізована та використана в майбутньому для певних ситуацій. Загалом, модель повинна представляти деякі закономірності або стандарти, які можна застосувати на практиці.

Загалом, для розробки моделі управління ефективністю для розумних міст (яка також включає аспекти вимірювання ефективності), необхідно зібрати інформацію про короткострокові та довгострокові цілі інтелектуальних міст та визначити, для яких КРІ використовуються оцінити ефективність розумних міст та наскільки вони успішні, допомагаючи досягти поставлених раніше цілей.

1.4 Критичний аналіз досліджень

В даний час може бути досить важко критично проаналізувати проведені дослідження та наукові статті про оцінку ефективності діяльності розумних міст, а також класифікувати їх на різні групи відповідно до особливостей підходу, оскільки до цих пір існує не так багато літератур, присвячених цій темі. Це пов'язано також з тим, що на практиці немає єдиного чіткого розуміння того, як має виглядати ідеальне інтелектуальне місто. Вчені, ІТ-менеджери та весь персонал, який бере участь у процесі будівництва міст нового покоління, іноді

не знають, який спосіб організації певної діяльності чи впровадження якихось нових технологій буде правильним та більш ефективним. І якщо немає чіткої картини про те, як повинен виглядати процес створення розумного міста та його реалізація стратегії, оцінити ефективність та розумність діяльності всередині цього міста може бути дуже складно, а також оцінити загальну кількість може бути досить складно виступ усього міста.

Незважаючи на цю очевидну проблему, існує мало наукових джерел, які дають деякі ідеї щодо вимірювання ефективності розумних міст. Ці існуючі джерела рекомендують використовувати ряд показників та коефіцієнтів, щоб використовувати зворотний зв'язок щодо ефективності розумних систем та розумних технологій. Усі ці показники та співвідношення можна розділити на дві групи за їх типом - якісні та кількісні.

Якісні дані стосуються описів, їх можна спостерігати, але їх неможливо виміряти чи обчислити. Це робить процес аналізу інформації більш складним і суб'єктивним. Однак кількісні дані завжди представлені деякими числами або співвідношеннями, тому цей тип даних можна легко виміряти, представити на малюнках і використовувати для побудови деяких моделей.

Матриця бізнес-моделі з якісними показниками для розумних міст була представлена у 2015 році [52]. Поточна матриця може використовуватися як аналітичний інструмент у деяких випадках для інноваційних екосистем або навіть спільних домовленостей, які надають клієнтам рішення, об'єднані кількома компаніями, з їх індивідуальними пропозиціями [53]. Ця матриця застосовна для мобільних служб та додатків, що обмежує її практичну адаптацію. Усі показники, представлені в цій матриці ділової моделі, поділяються та впорядковуються на два рівні. Перший рівень представляє зв'язок із цілями розумного міста, які встановлюються політиками, а другий організаційний рівень відповідає способам організації урядів для досягнення цих цілей.

Параметри управління, пов'язані з мережею цінностей, включають належне управління (політична мотивація щодо надання різноманітних послуг

громадянам, права громадян та їх захист) та управління зацікавленими сторонами (залучення зацікавлених сторін у процес доведення послуги до кінцевого споживача). Параметри управління, пов'язані з технічною архітектурою, - це управління технологією (важливість прозорості та участі у прийнятті будь-яких технологічних виборів державними структурами) та право власності на дані (контроль за умовами, за якими дані відкриті для різних суб'єктів). Параметри публічної цінності, пов'язані з фінансовою архітектурою, - це рентабельність державних інвестицій (очікувана величина, породжена державними інвестиціями) та модель публічного партнерства (побудова фінансових відносин між державними та приватними учасниками мережі цінностей). Параметри публічної цінності, пов'язані з пропозицією про цінність, - це створення суспільної цінності (вивчення публічної цінності з точки зору кінцевого споживача) та оцінка суспільної цінності (питання, чи проводиться оцінка суспільної цінності, яку має створити уряд).

Іншим прикладом існуючих моделей управління ефективністю, які слід використовувати для розумних міст, є підмережа Громадянського суспільства, яка була представлена як модель для оцінювання політичних уявлень про розумні міста [54].

Як показано на рисунку нижче (рис.1.3), є чотири альтернативні уявлення про місто: Підключене місто (розвинена транспортна інфраструктура, розумні логістичні системи), Підприємницьке місто (політика глобалізації, економічна життєздатність), Живе місто (розумні екологічні та енергетичні ініціативи) та Піонерське місто (безпрецедентне культурне різноманіття та фрагментація способу життя). Більше того, підмережа "Громадянське суспільство" представляє також п'ять областей, які можуть мати вирішальне значення для надання місту статусу розумного міського поселення. Ці сфери включають розумне управління, розумну економіку, розумний людський капітал, розумне життя та розумне середовище. Одним з ключових недоліків сучасної моделі є відсутність конкретних співвідношень, які можна використовувати для оцінки рівня розвитку представлених напрямків. Таким чином, підмережа

"Громадянське суспільство" представляє лише компоненти, які визначають, яке місто можна визначити "розумним" та яким критеріям воно повинно відповідати, щоб бути ефективним.

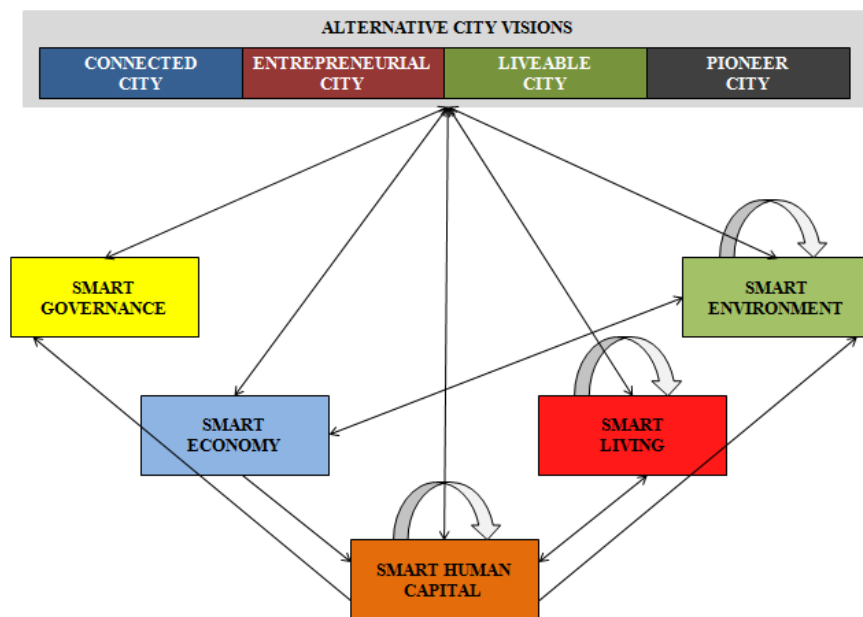


Рисунок 1.3 - Підмережж громадянського суспільства [16]

На основі аналізу існуючих моделей управління ефективністю та підходів до оцінки ефективності розумних міст був визначений розрив у дослідженні. Розрив у дослідженні походить від наслідків ключових недоліків підходів до управління ефективністю, представлених вище.

Перш за все, в структурі існуючих підходів, які оцінюють досягнення цілей розумного міста, немає кількісних співвідношень.

По-друге, є погане відображення розумних цілей міста та КРІ, які можна використовувати для оцінки конкретних цілей.

Щоб зробити наступні кроки набагато зрозумілішими та легшими, дослідницькі питання були сформульовані для поточного дослідження:

- Яка загальна практика управління ефективністю розумних міст? Чи є загальні цілі розумного міста та чи є загальні показники КРІ для оцінки ефективності?

- Чи існує загальний підхід до управління ефективністю для опису загальної практики управління ефективністю розумних міст? Яке місце розумних цілей міста та КРІ в цьому підході?
- Чи можна забезпечити цілісну модель управління ефективністю, засновану на практиці справжніх розумних міст?
- Чи може бути запропонована будь-яка рекомендація з представленого підходу для надання консультацій щодо впровадження та подальшого розвитку моделі управління ефективністю в розумному місті?

Узагальнюючи інформацію, подану вище, та завершуючи огляд літератури, слід підкреслити, що розрив у дослідженні пов'язаний з відсутністю інструментів, які використовуються для управління ефективністю та вимірювання розумних міст.

Враховуючи недоліки існуючих моделей, ключовою метою сучасних досліджень є визначення показників та коефіцієнтів (як якісних, так і кількісних), які можуть бути використані для вимірювання ефективності розумного міста та об'єднання їх у цілісну модель управління ефективністю, яка буде корисна для практичні цілі.

1.5 Висновки до першого розділу

Детальний огляд літератури показав, що досі немає єдиного визначення розумного міста.

На основі аналізу різних підходів були визначені загальні компоненти розумного міста, які включають активне використання ІКТ, якісне життя громадян, сталий розвиток, екологічне середовище та розумні системи управління. Щоб з'ясувати різні стратегії розвитку розумних міст та систем управління, були розглянуті практичні приклади розумних міст Європи, Азії.

Більше того, для кращого розуміння кінцевих результатів сучасних досліджень було проведено огляд літератури концепції управління ефективністю.

Існуючі моделі вимірювання ефективності для розумних міст були проаналізовані, що допомогло виявити розрив у дослідженні, оскільки сучасні моделі використовують лише якісні співвідношення та не роблять чіткого зв'язку між цілями та показниками КРІ.

Враховуючи відсутність систем управління ефективністю для розумних міст, метою нинішнього дослідження було поставлено як створення моделі з КРІ, які можна використовувати для оцінки ефективності розумних міст.

Для досягнення цієї мети було сформульовано коло дослідницьких питань. Перш за все, слід з'ясувати, чи існують якісь загальні практики управління ефективністю розумних міст.

По-друге, слід дослідити, чи може бути запропонована цілісна модель управління ефективністю на основі практики та чи можна дати будь-які рекомендації на основі запропонованої остаточної моделі.

Детальний аналіз управління ефективністю дав розуміння майбутніх результатів поточного дослідження, оскільки вимірювання ефективності є частиною процесу управління ефективністю, а також постановки цілей, перегляду та контролю ефективності.

2 МЕТОДОЛОГІЯ

У другому розділі описана методологія досліджень. Детальна інформація про методи збору даних, процес збору даних та зразки для опитувань експертів та анкетування будуть надані в поточному розділі. Крім того, наведено детальний опис п'яти рівневі моделі управління продуктивністю [1], створеної для ІТ-компаній та обґрунтовано використання цієї моделі для управління ефективністю розумних міст.

2.1 Методи збору даних

Існують різні типи досліджень, які відрізняються за тематикою та аспектами. Однак ці дослідження є загальними у тому, що всі вони потребують певних даних для збору та отримання результатів, рекомендацій або висновків на основі зібраної інформації.

Загалом усі види досліджень можна розділити на три категорії, які є кількісними, якісними та змішаними, що поєднують як кількісне, так і якісне дослідження [2]. Кількісні дослідження використовують статистичні, обчислювальні чи математичні методи для дослідження явищ, що спостерігаються систематично. Головними завданнями таких кількісних досліджень є розробка математичних теорій та гіпотез, які пояснюють явища і які можуть бути використані в майбутньому для прогнозування [3]. Якісне дослідження має на меті дослідити певну тему за допомогою нечислових інструментів та експертних оцінок.

Поточне дослідження представляє поєднання типів досліджень, які включають: тематичне дослідження як метод проведення якісного дослідження та опитування у формі анкети як методу змішаного дослідження, що включає як кількісне, так і якісне дослідження.

Вибір інструментів для дослідження є достовірним та надійним. Обґрунтованість та надійність можна пояснити за допомогою типу досліджень,

які мають на меті визначити практику розробки списку критеріїв «розумності міста», показники вимірювання ефективності, які вже існують, та аналізу поточної ситуації та надалі запропонують керувати ефективністю та модель вимірювання для розумних міста.

Тематичне дослідження як перший крок ґрунтується на опублікованому звіті, який досліджує певне явище, яке вивчалось з часом [4]. Тематичне дослідження як стратегія дослідження спирається на багато джерел доказів [2]. Джерела даних для тематичних досліджень включають опитування експертів та наявні документи. Оскільки інтерв'ю є процесом обміну думками між двома або більше особами на тему, що становить взаємний інтерес [5], інтерв'ю можна визначити як систематичний спосіб спілкування з людьми та прослуховування людей або як спосіб збору даних з людей через розмови.

Існує кілька причин використовувати інтерв'ю як метод збору даних та інструмент дослідження [6]:

- потреба в отриманні високо персоналізованих даних;
- важливість хорошої віддачі;
- необхідні можливості для зондування;
- респонденти не вільно володіють рідною мовою країни або де мають труднощі з письмовою мовою.

Зараз широко поширені чотири основні типи інтерв'ю, що відрізняються один від одного за видами питань, цілей та загальним форматом інтерв'ю. Такі типи:

- структуроване інтерв'ю (стандартизоване інтерв'ю, де однакові запитання з однаковим формулюванням і в тій же послідовності задаються респондентам [7]);
- неструктуроване інтерв'ю (некероване інтерв'ю; гнучкий метод, коли інтерв'ю відрізняються і не потребують певних рекомендацій);
- напівструктурне інтерв'ю (нестандартне інтерв'ю не лише з настановами, але й з можливістю задавати додаткові запитання);

- недирективне інтерв'ю (інтерв'ю без попередньо заданих тем, які слід переслідувати, і заздалегідь не запланованих питань, під час яких опитуваний веде розмову) [6].

Для проведення досліджень була обрана напівструктурована форма інтерв'ю з експертами у галузі будівництва та розвитку розумних міст. Такі інтерв'ю є нестандартними і часто використовуються в якісному аналізі. У цьому випадку у дослідника є перелік основних тем, які слід висвітлити, питання та питання, які слід обговорити. Використовується посібник з інтерв'ю, але все ще можна задати додаткові запитання. У межах кожної теми інтерв'юер може вести бесіду на основі власних уподобань, пояснювати питання або просити уточнити деякі відповіді, якщо потрібно [8].

Цей тип інтерв'ю найбільше підходить для сучасних досліджень, оскільки він дає більше свободи порівняно зі структурованим інтерв'ю, в якому інтерв'юер повинен дотримуватися детального посібника з інтерв'ю [9]. Ще однією перевагою напівструктурованих інтерв'ю є той факт, що дослідник має можливість підказати та заглибитись у дане питання, тоді як ключові питання з настанови інтерв'ю не повинні бути пропущені для побудови кращої моделі управління ефективністю та моделлю вимірювань. Крім того, дослідник може пояснити або перефразувати питання, якщо респондент не впевнений у значенні поставленого питання.

Таблиця 2.1 Визначення інтерв'ю

Основне визначення	Розширене визначення
Бесіда, в якій одна людина отримує інформацію від іншої людини	телефонне інтерв'ю
	Інтерв'ю віч-на-віч
	Панельне інтерв'ю
	Групове інтерв'ю

Загалом, інтерв'ю як метод, який слід використовувати для проведення сучасних досліджень, описано в таблиці 2.1. Завершуючи всі вищезазначені

моменти, інтерв'ю можна визначити як *«розмову, в якій одна людина має на меті отримати якусь необхідну інформацію від іншої людини, з якою він спілкується.»* Розширене визначення містить декілька прикладів інтерв'ю, таких як телефонні інтерв'ю особистого інтерв'ю, панельні інтерв'ю або групові інтерв'ю.

Після співбесіди з експертами буде створена концептуальна модель управління ефективністю. Ця модель буде підтверджена інструментом збору даних, таким як анкета, орієнтована на велику вибірку. Анкета - це інструмент збору даних, який представляє систематично підготовлену форму чи документ із низкою питань, навмисно розроблених для виявлення відповідей респондентів чи інформаційних дослідників з метою збору необхідних даних чи інформації [10].

Існує два основні типи анкетування: неструктуровані (відкриті форми) та структуровані (закриті форми), різні за формами запитань, що складають анкету.

Неструктуровану анкету також часто називають необмеженим типом анкети або відкритий заклик до безкоштовних відповідей власними словами респондента. Такі форми відкритих питань дають респонденту можливість висловити свою точку зору через набір варіантів. Цей тип анкетування вимагає більше часу та може не підходити для деяких досліджень, оскільки частина респондентів може відмовитись брати участь у анкетуванні (що негайно зменшить кількість відповідей).

Поточне дослідження передбачає скласти анкетування для досить широкої вибірки респондентів, щоб отримати більш вагомі результати. З цієї причини другий тип анкет, структурований, був обраний для виконання сучасних досліджень.

Структуровані анкети дають більше контролю або настанов для відповіді респондента. Цей тип можна охарактеризувати як закриту форму, оскільки запитання вимагають від респондента дати відповіді на кшталт "так" чи "ні" або просто перевірити елемент із списку наданих відповідей. Ті питання, на які потрібні відповіді "так" або "ні", також називаються дихотомічними питаннями.

Також можуть бути запитання з численним вибором, на які респондент вибирає відповідь, що дуже близька його думці. Це означає, що вибір респондента обмежений набором наданих варіантів, однак такий вид анкетування економить час респондента і не потребує розширених відповідей. На закінчення, структурована анкета закритої форми була обрана як інструмент дослідження з метою перевірки побудованої раніше моделі на основі інтерв'ю експертів.

Анкета може бути ідентифікована як документ із серією запитань з метою отримання деякої необхідної інформації, яка буде використана пізніше для досліджень (або інших) цілей. Приклади анкетування представлені через розширене визначення: найпопулярнішими формами анкетування є анкети відкритого типу (неструктуровані) та закриті анкети (структуровані).

Інтерв'ю та анкети, які були обрані як методи збору даних для сучасних досліджень, дозволяють виявити не теоретичні, а практичні прогалини, переваги та недоліки реальних моделей і дають розуміння того, як повинна виглядати оптимальна модель. Нарешті, інтерв'ю та анкети дають можливість витягти дані, які відсутні у відкритих джерелах.

2.2 Опис моделі управління п'яти рівневою продуктивністю

В якості основи для моделі управління ефективністю для розумних міст буде використана п'яти рівнева модель управління ефективністю [1], представлена для відділів досліджень та розробок ІТ-компаній, включаючи п'ять рівнів (рис.2.1). Ця модель розглядається як модель, що включає взаємозв'язки між вкладенням, діяльністю, результатами та результатами окремого науково-дослідного департаменту всередині підприємства.

Вимірювання ефективності стосується постійного зважування бізнес-мети визначеної компанії з одного боку та ступеня її досягнення з іншого. В основному цілі та процес постановки цілей можна розглядати на трьох різних рівнях: стратегічному рівні (відповіді на питання, куди йти), тактичному рівні

(відповіді на питання, що робити) та оперативному рівні (відповіді на питання про як зробити).

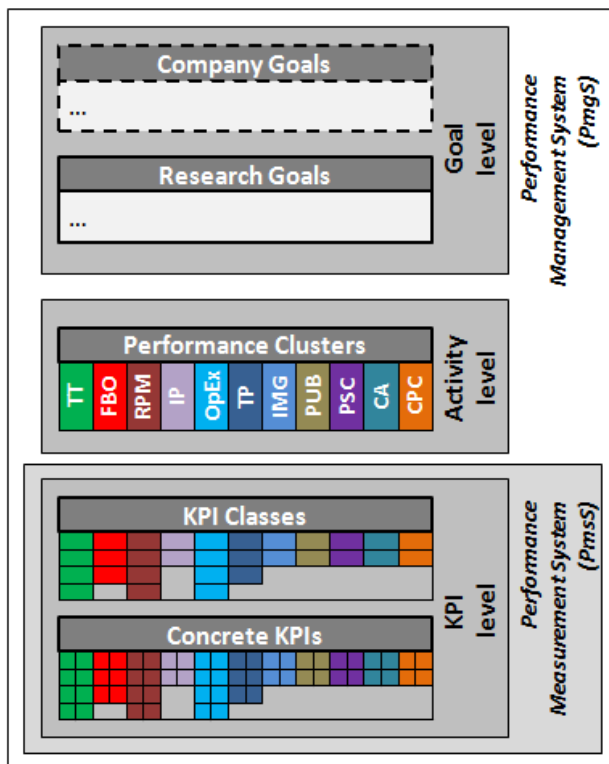


Рисунок 2.1 - П'ятирівнева модель управління ефективністю [1]

Загалом усі рівні можна розділити на дві частини.

Перша частина, названа PMgS (системою управління продуктивністю), складається з трьох рівнів. Рівень перший та другий рівні представлені цілями компанії та дослідницькими цілями і поєднуються, оскільки обидва представляють цільовий рівень і встановлюють стратегічні цілі, які відповідають на питання "куди йти?" Для компанії в цілому. Ці цілі, як правило, досить широкі і довгострокові, визначають бачення компанії або всієї функції. Цілі дослідження є більш вузькими та точними, оскільки вони залежать від точної площі та особливостей проекту. Очевидно, що в цьому випадку цілі дослідження (другий рівень моделі) відповідають цілям організації і не суперечать цілям, баченню та місії компанії.

Рівень активності PMgS являє одинадцять кластерів продуктивності, які включають передачу технологій, майбутні бізнес-можливості, управління портфелем досліджень, створення інтелектуальної власності, оперативну

досконалість, пул талантів, імідж, публікації, присутність у науковій спільноті, співпраця з науковими колами, співпраця з партнерами та замовниками .

Друга частина моделі представлена за допомогою системи вимірювання ефективності (PMsS), яка складається з класів КРІ та конкретних КРІ. Як можна зрозуміти з назв, ці рівні поєднуються як рівні КРІ. Після кроку, коли визначені ключові види діяльності, необхідно визначити критерії для оцінки цих заходів. Загалом, підсумковий рівень вимагає визначення та використання конкретних методів (показників, коефіцієнтів тощо), які можуть вимірювати результативність.

Щоб згодом її використовувати в ході емпіричних досліджень, цю п'яти рівневу модель управління продуктивністю для науково-дослідних підрозділів, представлену раніше, слід переглянути з точки зору розумного міста. Хоча також важливо зрозуміти передумови, якщо цю модель можна перенести на практику розумних міст. Адаптація моделі від організаційного (відомчого) використання до міської адміністрації є актуальною завдяки аналогічній логіці функціонування та розвитку різних підрозділів, тоді як місто може розглядатися як організаційна одиниця. Більше того, науково-дослідна галузь близька до розумного міста та розумних ініціатив через активне використання інформаційних і комунікаційних технологій як інструментів для підвищення ефективності та підвищення ефективності та результативності організаційного підрозділу.

Крім того, такі недоліки існуючих моделей вимірювання ефективності для розумних міст, як відсутність кількісних коефіцієнтів та відсутність взаємозв'язку між цілями розумного міста та КРІ, роблять оцінку ефективності досить суб'єктивною та неповною. Це виправдовує вибір методів, застосованих для поточного дослідження, як одне з ключових переваг цієї п'яти рівневої моделі управління продуктивністю - пряме відображення показників КРІ для конкретних цілей, які планується оцінити. Загалом, остаточна модель управління ефективністю для розумних міст також складається з п'яти рівнів як оригінальна модель, яка використовується для відділів науково-дослідних розробок [1].

Перший рівень цілей компанії може бути реалізований на рівні країни, оскільки кожен уряд прагне стабільно розвиватися, захищати права громадян та ставати політично та економічно стабільними.

Другий рівень дослідження пояснює цілі розумного міста, оскільки розумні міста являють собою частину країни, а конкретні міста мають свої цілі та завдання, яких слід досягти. Хоча цілі різних розумних міст можуть бути дуже схожими, оскільки ці міста належать до однієї загальної категорії, деякі компоненти можуть все-таки відрізнятися і залежати від економічних, політичних та соціальних особливостей міста, його бачення та місії.

Рівень діяльності тісно пов'язаний з ключовими функціями розумних міст, розподілених між різними міськими комітетами. Нині майже всі міста мають подібну структуру адміністрації.

Останні два рівні представляють систему вимірювання продуктивності, яка буде одним із результатів магістерської роботи у вигляді моделі управління продуктивністю. Отже, критерії оцінки ефективності та конкретні показники чи коефіцієнти залежать від цілей ефективності та їх особливостей. Ці показники КРІ представлені шляхом емпіричного дослідження в третьому розділі. Вони також поділяються на групи залежно від характеристик показників та видів діяльності конкретного міського комітету.

Правильні цілі компанії, яких намагається досягти будь-який виконавчий відділ, повинні містити цілі, яких слід досягти, а також деякі елементи часу, в який досягнуто важливих етапів або цілі до того часу, а також правила щодо упорядкування уподобань щодо шляхів досягнення там. Три елементи вказують на організаційні цілі та визначення результативності на визначенні причинно-наслідкової моделі, що пов'язує входи та результати через обрані зв'язки.

Така логіка може бути реалізована і для розумних міст. Правильні цілі країни, яких намагається досягти будь-яке існуюче місто всередині цієї країни, повинні містити певний перелік цілей, яких слід досягти. Цілі та плани Комітетів повинні відповідати баченню та коротко- та довгострокові плани єдиного розумного міста та не повинні суперечити їм.

2.3 Процес збору даних та опис вибірки

З метою ефективного збору даних під час інтерв'ю експертів було створено посібник для інтерв'ю. Загалом, посібник з інтерв'ю, який повинен уникати невизначностей, містить перелік питань, тем та питань, які дослідник хотів би висвітлити під час інтерв'ю. Перед інтерв'ю були створені зручні вказівки щодо їх проведення, щоб зробити висновок інтерв'ю більш надійним.

Посібник з інтерв'ю з проектом питань, які потрібно задати, представлений у Додатку А. Інтерв'ю з представниками розумних міст складається з декількох частин. Перша частина включає питання щодо персональних даних експертів, таких як посади, посади в адміністрації розумного міста та обов'язки. Ця інформація важлива для кращого розуміння того, як саме респонденти беруть участь у розвитку розумного міста та в якій точній області респондент управляє.

Другий блок питань тісно пов'язаний з першою частиною п'ятирівневої моделі управління продуктивністю, представленою раніше.

Мета цього блоку - визначити, які цілі ставить розумне місто. Крім того, необхідно зрозуміти, чи мають різні комітети конкретного розумного міста різний перелік цілей, які мають бути досягнуті до кінця місяця чи року. Можна припустити, що цілі різних комітетів повинні відповідати загальним цілям розумного міста і не суперечити баченню міста розвитку. Точка для вимірювання досягнення мети буде визначена.

Інший блок питань має на меті отримати інформацію про інструменти вимірювання продуктивності або про всю систему вимірювань продуктивності, яка застосовується в конкретному розумному місті. Респондентам було запропоновано описати інструменти чи систему вимірювання ефективності, процес того, як місто оцінює досягнуті цілі або як планує працювати в майбутньому (залежно від стадії розвитку розумного міста). Було також важливо вивчити походження таких інструментів чи системи, зокрема, чи розумне місто створило систему вимірювання ефективності самостійно чи використовувало досвід інших міст.

Проблеми та недоліки існуючої системи можна проаналізувати, щоб визначити, як їх можна усунути в майбутньому, щоб уникнути цих помилок та недоліків під час створення моделі вимірювання ефективності як результату сучасних досліджень.

Під час дослідження було виявлено кількість ключових показників ефективності (KPI), які використовує це розумне місто, і що саме вони вимірюють. Розуміння розрізнення коротко- та довгострокових KPI дало чітке розуміння того, як різні показники можуть бути використані для оцінки ефективності діяльності розумних міст. Крім того, була визначена частота збору та аналізу різних показників та співвідношень. Нарешті, були розглянуті прогностні аспекти майбутнього розвитку моделей вимірювання ефективності.

Якщо розумне місто не використовує жодних інструментів вимірювання ефективності, моделей чи конкретних коефіцієнтів для оцінки його ефективності, було б корисно розкрити та проаналізувати основні причини такої ситуації та визначити ідеальну модель, яку слід використовувати для вимірювання ефективності розумного міста в майбутнє.

Останній набір питань для інтерв'ю зосереджений на аналізі того, як КПІ окремих комітетів походять від КПІ розумного міста та як вони відображають критичні фактори успіху розумного міста.

Подальшим кроком після інтерв'ю експертів та аналізу наявних документів є створення концептуальної моделі управління ефективністю, яка буде використовуватися для розумних міст.

Логічні моделі як одна з методик комбінування та синтезу результатів багатопроцесорних досліджень можуть ґрунтуватися на кількості випадків від двох і більше [11]. Використання моделей як аналітичної техніки передбачає створення теоретичних моделей на основі практичних прикладів декількох кейсів. Вибірка для тематичних досліджень включає існуючі розумні міста, які постійно працюють над впровадженням та реалізацією стратегії розумного міста. Інтерв'ю експертів для збору даних для тематичних досліджень було проведено

з представниками розумної міської адміністрації або керівниками ініціатив розумного міста.

Додатковий метод збору даних, опитувальник, що використовується для перевірки моделі управління ефективністю, побудованої на основі даних з прикладних ситуацій, складався як із закритих, так і відкритих питань, щоб дати можливість респондентам висловити власну думку та заповнити модель своїми пропозиціями. . Типи питань, що включаються в опитування:

- запитання з декількома варіантами з полем для коментарів
- питання з матрицею або шкалою оцінок із полем для коментарів.

Оскільки опитувальник повинен був проводитися серед 100 респондентів, він не повинен був займати занадто багато, щоб отримати більше відгуків. Крім того, з метою отримання більш цінних та адекватних результатів респондент знав про розвиток, функціонування, дизайн та будівництво розумних міст. Вибірка для анкети включала представників ІТ-компаній, які проводять окремі розумні проекти та створюють рішення для інтелектуальних міських поселень, представників ІТ та науково-дослідних університетів як міжнародних, так і російських компаній (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Приклади опису анкети

Назва компанії	Країна	Короткий опис
IBM	USA	Виробник комп'ютерних апаратних засобів, програмного забезпечення та програмного забезпечення та консультант з питань нанотехнологій
AGT	Switzerland	Управління даними IoT та соціальних даних, інтеграція великих даних та сучасна аналітика
AECOM	USA	Всесвітній постачальник професійних технічних послуг та служб підтримки управління на ринки інфраструктури, транспорту, об'єктів, екології, енергетики та води
JetBrains	Czech Republic	компанія з розробки програмного забезпечення, яка орієнтована на розробників ПЗ та керівників проектів
Cisco	USA	Технологічна компанія, яка проектує, виготовляє та продає мережеве обладнання
THTU	Ukraine	Університет технічного профілю
EMC	USA	Компанія, що займається зберіганням даних
Intel	USA	Багатонаціональна технологічна компанія, що виробляє чипсети материнської плати, контролери мережевого інтерфейсу та інші пристрої, пов'язані з комунікаціями та обчисленнями

Siemens	Germany	Інженерна компанія з основними підрозділами промисловості, енергетики, охорони здоров'я та інфраструктури та міст
---------	---------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Усі описані вище методи повинні були полегшити розрізнення інструментів чи систем вимірювання, які застосовуються на практиці, мотивів їх використання, існуючих проблем та можливих способів створення оптимальної моделі.

2.4 Висновок до другого розділу

У другому розділі дипломної роботи описано методи, що застосовуються для збору даних та створення моделі управління продуктивністю та моделі вимірювань.

Ключові інструменти, які використовуються для збору даних, є якісними, включаючи інтерв'ю експертів та анкети, орієнтовані на більш широкую вибірку та використовуються для доведення результатів концептуальної моделі.

В якості основи для остаточної моделі управління та вимірювання ефективності була використана п'яти рівнева модель управління продуктивністю [1], яка була адаптована до задач, які стоять у дипломній роботі магістра.

Якісні методи збору даних, що використовувалися в дослідженнях, мали на меті дослідити проблему за допомогою нечислових інструментів та експертних оцінок. Інтерв'ю та анкети дали можливість проаналізувати поточну ситуацію з існуючою практикою використання моделей та інструментів вимірювання ефективності в розумних містах, які вже були розроблені або тільки будуть створені. Вибір інструментів для дослідження є достовірним та надійним.

Було проведено інтерв'ю з експертами з питань розумного будівництва та розвитку міст. Під час процесу дослідження було встановлено, чи можна статус «розумних» віднести до міста нового покоління, які якісні чи кількісні показники та практики вже існують для вимірювання ефективності та успішності розумних міст України та світу.

Як підсумок:

- перший крок збору даних являє інтерв'ю з експертами, які керують новими проектами розумних міст.
- Після інтерв'ю буде створена попередня модель з якісними та кількісними показниками, які дозволять оцінити ефективність розумних міст.
- Для перевірки концептуальної моделі опитувальники організуються для ширшої вибірки респондентів, які також мають справу з сферами розвитку розумних міст. Анкета повинна бути структурованою, що означає, що вона складається із закритих запитань з декількома варіантами з можливістю додати власну відповідь респондента, якщо вона не знайдена в запропонованому діапазоні. Питання з декількома варіантами вибору та матричні форми є кращими варіантами використання структури опитування, оскільки всі питання ґрунтуються на концептуальній моделі управління ефективністю для розумних міст, побудованій раніше з кейсів.
- Останнім кроком після проведених інтерв'ю та анкетування є створення моделі управління ефективністю та вимірюванням, яка може бути використана на практиці для оцінки ефективності операцій у розумних містах. Ця модель є ключовим результатом поточної роботи, яка має як теоретичне, так і практичне значення.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У розділі представлені основні результати досліджень, описано розумні домени міста, знайдені на прикладі досліджень розумних міст та результатів анкети. Запропоновано детальну специфікацію класів КРІ, які використовуватимуться для оцінки конкретних областей розумних міст. Надано Нарешті, управлінські рекомендації для розумних керівників міст будуть запропоновані в третьому розділі.

3.1 Розумні домени міста

Дані про практичне управління ефективністю та моделями вимірювань, а також конкретні КРІ, які використовували розумні міста, були зібрані за двома ключовими кроками.

На основі структури та складових 5-ступінчастої моделі управління продуктивністю [1] було розроблено набір запитань. Результати інтерв'ю експертів представляють цілі ефективності ініціатив розумного міста, а також конкретні КРІ, які використовуються для оцінки ефективності розумного міста.

На основі детальних відповідей представників розумних міст було узагальнено, яку стратегію виконують розумні міста; які цілі ефективності були поставлені для виконання стратегії зробити місто «розумнішим»; які якісні та кількісні показники використовувала розумна міська адміністрація для оцінки роботи міста. Поглиблене дослідження цілей ефективності з різних досвіду розумних міст дозволяє зрозуміти, що всі ініціативи розумного міста в цілому можуть бути досить схожими тому, що розумні міста мають на меті обслуговувати та покращувати міста та домени, незважаючи на різні політичні, економічні та культурні особливості.

Загальна стратегія та основні цілі розумного міста представлені як частина цілі розумного міста на рівні цілей у підсумковій п'яти рівневій моделі управління ефективністю, яка буде використовуватися для розумних міст.

Відповідно до аналізу практичних прикладів, така мета розумного міста досить індивідуальна і сильно залежить від особливостей міста.

Копенгаген (Данія) має амбітний план стати першим у світі нейтральним капіталом у світі до 2025 року. Такий план вимагає довгострокових дій; однак це все ще реально, оскільки статистичні дані показують, що в 2011 році Копенгагену вдалося зменшити викиди CO₂ більш ніж на 20% порівняно з 2005р. Для виконання цієї «розумної» мети міською радою було розроблено та впроваджено кліматичний план.

Головна, мета «розумного міста» Копенгаген буде досягнута завдяки розумному споживанню та виробництву енергії, а також підвищенню рівня озеленення, розумного використання води, а також залучення громадян до активної участі у проектах та рішеннях розумного міста (*Кліматичний план СРН2025*).

Гонконг у своїй стратегії «Розумний Гонконг, розумніший спосіб життя» окреслює рамки, якими місто може скористатись новими технологіями для стимулювання подальшого постійного економічного розвитку, створення платформ для співпраці, спілкування та обміну, надання інтегрованих електронних послуг для громадян та сприяння галузі інформаційних та комунікаційних технологій. Це жива стратегія, яка постійно зростає та розвивається поряд із світовими тенденціями та прагненнями громади Гонконгу (*Громадські консультації щодо стратегії Digital 2020*).

Основна мета розумного міста Відня – це довгострокова розумна стратегія, яка має бути реалізована до 2050 року та забезпечити найкращу якість життя для всіх її громадян, а також максимальну економію ресурсів, що спричинена широкими та складними інноваціями.

Це передбачає, що Відень стане містом зелених насаджень та відновлюваних джерел енергії, одним із найуспішніших та найпривабливіших центрів Європи для молоді з усього світу, а також містом рівних можливостей для громадян усіх поколінь.

Тематичні приклади для кожного розумного міста Копенгагена, Відня, Гонконгу узагальнюють дані, зібрані в результаті опитувань експертів, та документів, доступних щодо впровадження стратегії розумного міста. Усі дослідження мають однакову структуру, яка використовується для створення остаточної п'ятирівневої моделі управління продуктивністю (табл.3.1).

Таблиця 3.1 Дослідження конкретного випадку

Елемент	Опис змісту
Профіль міста	Короткий опис самого міста
Розумний профіль ініціативи міста	Опис систем управління розумними міськими ініціативами
Розумні домени міста	Області розумних цілей міста та функціонування
Розумні показники міста	Список класів КРІ та конкретні КРІ
Картографування цілей та показників КРІ	Список КРІ для оцінки конкретних цілей розумного міста
Висновки	Аналіз існуючих інструментів для оцінки ефективності роботи розумного міста разом із недоліками діючих систем вимірювання ефективності

Загалом, аналіз та порівняння цілей Копенгагена, Гонконгу, Відня послужили основою для опису цілей ефективності, які можуть бути використані на рівні активності 5-рівневої підсумкової моделі управління ефективністю.

Загалом, перелік шести цілей ефективності визначається шляхом визначення та аналізу як загальних моментів, так і відмінностей трьох розумних міст, використаних у вибірці.

Шість ідентифікованих доменів розумного міста включають наступне (

- зелене середовище;
- ресурси та енергія;
- якість проживання громадян;
- ІКТ-інновації;
- бізнес та підприємці;
- розумний уряд.

Ефективне використання ресурсів та енергії в якості єдиної мети ефективності розумного міста також може бути поділено в різні сфери. В основному розумні ресурси передбачають спосіб використання природних та штучних ресурсів та міських активів. Це тісно пов'язане зі стійким розвитком міста, що означає взаємозв'язок між ефективним використанням ресурсів у поточному періоді та збереженням цих ресурсів у відповідних умовах для майбутнього покоління. Одним із способів вирішення поточної цільової сфери є також активне використання відновлюваних джерел енергії, як це представлено у випадку стратегії розумного міста Копенгагена.

Ефективна реалізація стратегії розумних ресурсів та енергії залежить не лише від рішень міського управління, але і від включення в цей процес громадян. Ефективне використання енергії передбачає економію електроенергії на душу населення для обслуговування житлових послуг (опалення, кондиціонування, освітлення та інше).

Підтримка зеленого середовища є однією важливою частиною ефективності міста. Цей домен, як ефективне використання ресурсів та енергії, співвідноситься із стійким розвитком розумного міста та збереженням здорового та зеленого середовища не лише для теперішнього, але й для наступних поколінь.

Загалом, до ключових екологічних проблем належать забруднення повітря, забруднення води та відсутність зелених зон навколо міських територій. Для вирішення проблем у контексті стратегії розвитку міста необхідно впроваджувати конкретні екологічні рішення. Наприклад, такі розумні зелені проекти та рішення можуть бути пов'язані з переробкою відходів, розвитком культури використання засобів пересування, що не містять CO₂ (велосипеди або електромобілі).

Підвищення якості громадян, які живуть, є однією з ключових цілей розумних міст, що розглядаються як причина для ініціатив розумних міст у всьому світі. Ця мета ефективності розумних міст, в основному, включає в себе покращення різноманітних міських послуг, щоб зробити життя громадян

простішим та комфортнішим. Це може припускати наявність та більш високу якість медичних послуг, транспортних та логістичних послуг, рівень освіти.

Також якість життя громадян може мати сильну кореляцію з інтенсивністю та наявністю засобів інформаційних та комунікаційних технологій, які спрямовані на обслуговування деяких державних послуг. Це пояснюється, що такі інноваційні інструменти та електронні пристрої, як правило, роблять більшість процедур набагато простішими та менш трудомісткими.

Впровадження інновацій у галузі інформаційних та комунікаційних технологій у містах є прямим наслідком підвищення якості життя громадян. Такі нововведення ІКТ важливі для того, щоб їх активно впроваджували та використовували громадяни у державних послугах. Однак це стосується і бізнесу, і навіть приватного життя.

З інтерв'ю експертів було виявлено, що стратегія розумного міста Гонконгу здебільшого покладається на активне впровадження інструментів інформаційних та комунікаційних технологій у різних районах міста.

Підтримка бізнесу та підприємств у випадку розумних міст передбачає не лише фінансування підтримки та інвестицій у бізнес з боку уряду та міської адміністрації. Він здебільшого пов'язаний із створенням спектру ІТ-послуг для компаній, щоб спілкуватися між собою, зі споживачами, а також із міським управлінням. Такі ІТ-сервіси можуть включати багатосторонні платформи, де однією стороною є міська адміністрація або хмарні служби.

Розвиток розумних систем управління фактично займає дуже важливе місце у наборі розумних міських цілей та загальній стратегії, оскільки велика кількість розумних проектів та рішень може бути ініційована керівниками міста. Дотримуючись певних кроків для досягнення мети розумного уряду, необхідно враховувати деякі аспекти.

Наприклад, які відображають, наскільки відкриті урядові установи щодо комунікацій та обміну даними з громадянами, що також пов'язано з гнучкістю та динамікою управління. Крім того, інтенсивність використання різних інструментів інформаційних та комунікаційних технологій у функціонуванні

уряду відіграє дуже важливу роль з метою зробити різноманітні процедури адміністрування набагато простішими та менш трудомісткими.

Результати анкетування підтверджують концептуальну п'яти рівневу модель управління ефективністю, побудовану на основі результатів досліджень Копенгагену, Гонконгу, Відня.

Усі розумні міські міста позначаються як важливі для успішної реалізації та впровадження стратегії розумного міста на практиці, а також повинні бути оцінені керівниками міст для подальшого розвитку.

У трійці найважливіших областей, що підлягають оцінці, входять *якість життя громадян, ресурси та енергія та інновації в галузі ІКТ*. Хоча домени з найвищим відсотком відповідей, які слід розглядати як цілі з низьким рівнем пріоритетності, - це «*Розумний уряд*» та «*Бізнес та підприємство*». Крім того, респонденти опитування не пропонують більше додаткових цілей розумного міста, що може виправдати повноту моделі діяльності.

Однак досить важливо пам'ятати, що цілі розумного міста потрібно періодично переглядати, щоб відповідати цілям вищого рівня, таким як країни та регіональні цілі.

Крім того, систематичне перегляд цілей розумного міста дозволяє рухатися з часом, враховуючи всі економічні, політичні, соціальні та екологічні обставини не лише в конкретному місті, а й у конкретній країні чи навіть у всьому світі.

Відповідно до висновків анкети, домінуюча група відповідей із 42% відповідей передбачає переглянути цілі розумного міста раз на три роки.

Наступні найбільш густонаселені групи - це респонденти, які вважають, що цілі розумного міста слід переглянути один раз на два роки (29%) або раз на рік (14%).

Хоча також кілька відповідей у категорії "інші" передбачають переглядати цілі інтелектуального міста раз на 10-15 років, що робить зв'язок між цілями розумного міста та його стратегією тіснішим.

Результати масового опитування з представниками як українських, так і міжнародних ІТ-компаній та університетів (спеціальності ІТ) довели модель, побудовану на основі інтерв'ю експертів. Усі цілі розумного розвитку міста були названі важливими, а також актуальними для розумних міських поселень майже в однакових пропорціях.

3.2 Цілі та показники КРІ

Як зазначено в [1], система управління ефективністю складається з рівня цілей та рівнів діяльності, які включають цілі ефективності. У той час як система вимірювання ефективності моделі представлена рівнем КРІ, коли класи КРІ пов'язані з цілями ефективності, розробленими раніше і поділяються на конкретні КРІ.

На основі даних, зібраних за допомогою опитувань експертів та анкети, було визначено шість цілей ефективності розумного міста. Крім того, кожна мета ефективності може бути оцінена за допомогою ряду якісних та кількісних показників КРІ. Щоб зробити процес вимірювання ефективності більш детальним, конкретні показники КРІ поділяються на класи КРІ відповідно до їх загальних областей, що дозволяє забезпечити охоплення всіх районів міста. Загалом, класи КРІ та конкретні КРІ є частинами рівня КРІ остаточної моделі управління ефективністю та представляють систему вимірювання ефективності цієї моделі.

Перша мета ефективності - «Ефективне використання ресурсів та енергії» відображається чотирма класами КРІ.

Перш за все, оскільки одним із цільових компонентів є ефективне використання енергії, перший кластер КРІ має тенденцію поєднувати співвідношення, спрямовані на оцінку ефективності використання енергії. Для міста, яке прагне зменшити втрати споживання енергії, важливо контролювати споживання енергії кожного жителя у ватах протягом певного періоду часу (наприклад, щодня, щотижня, щомісяця або щорічно). Це співвідношення в

основному залежить від особистого ставлення та внеску кожного громадянина у реалізацію розумної стратегії міста. Крім того, це стосується не лише способів використання основними джерелами енергії громадянами, а й інтенсивності використання відновлюваних джерел енергії у валовому споживанні енергії. Це призводить до розвитку інфраструктури відновлюваної енергії та переходу від споживання стандартних джерел енергії до споживання електроенергії, виробленої вітрогенераторами.

Однак під ресурсами розумні міста мають на увазі не лише природні ресурси, а й інші міські активи, до яких належать житлові та комерційні будівлі на території міста. Це виправдовує необхідність розрізняти планування та загальну зручність будівель як окремий клас КРІ. Будинки представляють частину міської інфраструктури, якою користуються громадяни. Це передбачає, що ці будівлі в міських районах повинні бути привабливими для громадян. Більше того, всі міські споруди повинні ефективно працювати з точки зору споживання енергії для різних внутрішніх послуг, таких як охолодження, опалення приміщень, водяне опалення, що пов'язане з попереднім кластером КРІ щодо ефективного використання енергії.

Загальна інфраструктура міста є ще одним важливим надбанням міста. Він відображає, наскільки добре працює Інтернет-інфраструктура з рівнем щільності точок Wi-Fi навколо району міста та простору, покритого точками Wi-Fi. Крім того, розвиток спортивних споруд та спеціальних спортивних зон відіграє дуже важливу роль у забезпеченні високої якості життя громадян. Розвиток інфраструктури міста включає також наявність парків та зелених зон для населення міста, а також загальну площу, охоплену зеленими зонами.

Чотири класи КРІ запропонували для оцінки такої мети ефективності, як ефективне використання ресурсів та енергії - це планування та загальний рівень розвитку транспортних систем, оскільки вони вважаються одним з найважливіших ресурсів міста. Для людей важливо проводити менше часу в пробках, які можна досягти за допомогою якісних доріг та високорозвинених видів транспорту. Коефіцієнти цього кластеру КРІ мають на меті оцінити

функціональність інтегрованої системи громадського транспорту з точки зору її доступності для громадян, щільності громадського транспорту та зручності переходу з одного режиму на інший для громадян.

Друга група класів КРІ має на меті використовуватись для оцінювання мети результативності, наприклад, «Підтримання зеленого середовища». Незважаючи на те, що в даний час зелене середовище представляє величезну і широку тему, досвід Копенгагена, Гонконгу, Відня дозволив розділити цю групу показників на три класи на основі їх загальних сфер.

Перш за все, велика частина зеленої стратегії - це переробка відходів, яка вимагає зусиль міської адміністрації, наявності міської інфраструктури, а також культури та звичок громадян для переробки побутових відходів.

Більше того, головною причиною забруднення повітря є величезна кількість викидів від міського транспорту. Заміна бензинових автомобілів на електромобілі може вирішити цю екологічну проблему та зменшити загальний рівень забруднення повітря. Транспорт без CO₂, наприклад, їзда на велосипеді може стати однією з альтернатив наближення до зеленого міста. Крім того, більша кількість електромобілів також може зменшити викиди CO₂ в атмосферу.

Окрім зменшення забруднення води, раціональне використання водних ресурсів відіграє одну з ключових ролей у екологічному та екологічному середовищі міста. Як і у випадку споживання енергії, вирішення цієї проблеми також залежить як від керівників міст, так і від громадян. Екологічно чисте використання можна порахувати за допомогою КРІ, таких як щоденні втрати води в літрах на душу населення та рівень бактерій у гавані.

Одна з найважливіших функцій розумних міст пов'язана з підвищенням якості громадян, які живуть, оскільки громадяни вважаються основними зацікавленими сторонами будь-якого міського поселення. Для інтересу громадян якість публічних послуг дуже важлива.

Це включає рівень освіти із наявністю шкіл, коледжів, університетів та широкого спектру наданих освітніх програм. Більше того, рівень медичних послуг як однієї з державних послуг відображає рівень розумності та прогресу

міста, тому доступ до основних медичних послуг дуже важливий для оцінки. Крім того, вища якість життя громадян залежить не лише від фізичних можливостей, але і від психологічного стану громадян. Цей випадок відображає важливість гендерної рівності та підвищення безпеки життєвих умов.

Усі КРІ, які можуть бути використані для оцінки ступеня впровадження інновацій в галузі ІКТ в різних районах міста, поділяються на чотири класи КРІ. Ці заняття включають розвиток ІКТ (кількість місцевих випускників програм ІКТ; інтенсивність співпраці університету та ІКТ в частині ряду договорів та угод), густота електронних пристроїв у районі міста (кількість підключених електронних давачів), привабливість міста для провідних міжнародних дослідників, професорів та студентів науково-дослідних та технічних університетів, а також обсяг інвестицій в проекти науково-дослідних розробок (іноземні інвестиції; інвестиції місцевого самоврядування).

Підтримка бізнесу та підприємств у контексті розумного міста передбачає інтенсивне використання різних інструментів ІКТ, наданих міською владою для покращення співпраці та спілкування між бізнесом та сторонами управління містами. Цей домен передбачає наявність багатосторонніх платформ за участю управління містом та хмарних служб. Крім того, важливо підтримувати не тільки великі корпорації, але й малі та середні підприємства (МСП) та стартапи в різних галузях промисловості шляхом створення спеціальних державних порталів, які мають на меті підтримати таких малих та середніх підприємств у правових, регуляторних та інших питаннях.

Розвиток розумних державних систем передбачає, що міська адміністрація відкрита для громадян у спілкуванні та обміні інформацією. Для досягнення цієї мети дуже важливою є наявність багатосторонніх державних служб для забезпечення постійного контакту з підприємствами та приватними особами. Ці комунікаційні платформи можуть бути представлені через державні мобільні веб-сайти та мобільні застосунки. На закінчення, використання інновацій в галузі ІКТ є вигідним для інтенсивного спілкування між керівниками міста, оскільки це робить публічні процедури менш трудомісткими.

Анкета як завершальний крок методології дослідження підтверджує результати опитувань експертів. Проте респонденти запропонували додаткові КРІ, що стосуються розумних міських доменів (табл.3.2). Ці нові КРІ, як правило, заповнюють усі шість розумних міських доменів, які були визначені раніше методом дослідження конкретного випадку.

Таблиця 3.1 –КРІ, запропоновані з анкети

Розумний міський домен	КРІ	Вимірювання
Зелене середовище	Частка сертифікованих компаній	% компаній
Ресурси та енергія	Міське виробництво продуктів харчування	% тон
	Використання забрудненої землі	% км ²
	Сіра та дощова вода використовують	% будинків
Якість громадян, які проживають	Чиста міграція	Кількість
	Рівень безробіття	% громадян
	Рівень безробіття серед молоді	% громадян
Інновації в галузі ІКТ	Творча індустрія	% людей
	Інноваційні центри в місті	Кількість
	Щільність розподілу підключених електронних давачів	% покритої площі міста
Бізнес та підприємці	Зареєстровано новий бізнес	Кількість/на рік
Розумний уряд	Міжвідомча інтеграція	Шкала Лікерта

Щоб глибше зрозуміти контекст цілей розумного міста, під час опитування також задавалися питання щодо частоти перегляду ключових показників, що використовуються для оцінки конкретних цілей. Результати анкетування показують, що домінуюча категорія під час перегляду КРІ - «раз на три роки» (39%).

Другою найбільш густонаселеною групою є респонденти, які вважають, що КРІ розумних міст слід переглянути один раз на два роки (35%). Загалом, результати перегляду КРІ відповідають результатам перегляду цілей розумного міста та повторюють попередню тенденцію, оскільки обидві дії є частинами стратегії розумного міста.

Питання про перерахунок КРІ також є одним з найважливіших і суперечливих. Раніше припущення, зроблені на основі відповідей представників Копенгагену, Гонконгу, Відня дозволяють припустити, що в більшості випадків частота обчислення та аналізу КРІ залежить від домену міста та навіть від конкретних розумних проєктів, рішень та їх особливостей.

З іншого боку, більш часті обчислення КРІ разом із постійною оцінкою дають більш глибоке розуміння поточного стану в досягненні цілей розумного міста. Згідно з результатами анкети, домінуюча група відповідей щодо частоти перерахунку та аналізу КРІ, які використовуються для оцінки цілей розумного міста, - «один раз на рік» з 49% голосів.

Наступні категорії відповідей - “більше одного разу на рік” та “інші” з 24% та 14% відповідно. У коментарях категорії “інші” відповіді впливає, що частота перерахунку значень КРІ залежить від розумного домену міста та конкретної мети / району міста, яка буде оцінюватися.

Детальні результати, зібрані як з прикладних досліджень, так і з опитувальниками, представлені у списку конкретних КРІ, які будуть використані для різних областей розумного міста (додаток С).

Загалом, кожен із доменів розумного міста відображається з трьома або чотирма класами КРІ, які включають конкретні КРІ, які будуть використані для оцінки конкретних дій домену. ККІ кожного класу представлені як якісними, так і кількісними співвідношеннями, які мають значення для оцінки конкретної цілі розумного міста.

Класи КРІ містять від двох до дев'яти конкретних КРІ. Загальна кількість КРІ, які можуть бути використані для оцінки шести розумних міських доменів, становить 96, причому найбільша кількість КРІ для домену “Ресурси та енергія”.

Більше того, із загальної кількості КРІ, включених до остаточної моделі управління ефективністю, кількість якісних показників становить 19, що свідчить про домінування кількісних коефіцієнтів (порівняння з раніше визначеними моделями управління ефективністю для розумних міст).

3.3 Рекомендації та управлінські результати

Основна практична цінність п'ятирівневої моделі управління ефективністю, запропонованої для розумних міст, - це відображення конкретних цілей ефективності розумних міст з конкретними якісними та кількісними показниками КРІ, що мають значення для оцінки кожної мети ефективності. Кінцева модель управління ефективністю, що надається, може бути використана на практиці як внутрішніми, так і зовнішніми зацікавленими сторонами розумного міста, які мають різні цілі та підстави використовувати значення КРІ в точному розумному місті.

На рис.3.1 представлені групи зацікавлених сторін, які можуть бути зацікавлені в результатах оцінки ефективності конкретного розумного міста. До внутрішніх зацікавлених сторін належать розумні міські керівники та адміністрація, які контролюють інтелектуальну діяльність міста та відповідають за реалізацію та розробку стратегії розумного міста та окремих розумних рішень.



Рисунок 3.1 – Управлінські результати для різних груп зацікавлених сторін розумного міста

До групи зовнішніх зацікавлених сторін входять підприємства та приватні особи, які можуть бути зацікавлені в інвестиціях у конкретні розумні міста, рішення та проекти, а також керівники міст інших розумних міст, які мають можливість порівняти власну практику із зовнішніми.

Перш за все, за допомогою запропонованих пропозицій керівники можуть оцінити, наскільки досягнуті розумні міські цілі протягом певного періоду часу, а також оцінити хід виконаної роботи. Однак важливо пам'ятати, що управління продуктивністю передбачає не просто вимірювання конкретних коефіцієнтів. Результати такого аналізу використовуються для того, щоб знайти шляхи подальшого підвищення ефективності та результативності існуючих програм [12].

Це також означає, що постійний моніторинг та детальний аналіз набору конкретних значень КРІ можуть стати основою для узагальнення та висновку про деякі недоліки в реалізації стратегії, що не видно з самого поверхневого аналізу.

По-друге, як уже було сказано вище, результати та результати сучасних досліджень можуть бути використані не лише керівниками міста, а й зовнішніми зацікавленими сторонами.

Загалом до групи зовнішніх зацікавлених сторін, які можуть бути зацікавлені у виконанні конкретного розумного міста, входять компанії, підприємці, приватні особи та керівники міст інших розумних міст, які вже існують або тільки починають впроваджувати свою розумну стратегію.

Наприклад, результати аналізу ефективності розумного міста можуть стати основою для інвестиційного рішення, прийнятого бізнесом та приватними особами, якщо вони хотіли б підтримати конкретні проекти чи рішення розумного міста. З цього погляду, чим успішнішим буде конкретний проект, тим більше буде привабливим для інвесторів, які можуть бути включені до їх портфеля інвестицій.

Більше того, зовнішні зацікавлені сторони, такі як представники інших розумних міст, можуть бути зацікавлені в результатах сучасних досліджень. Корисно орієнтувати різні практики в управлінні та вимірюванні продуктивності, оскільки це дає можливість використовувати деякі цінні ідеї та КРІ, які стосуються іншого розумного міста.

Теоретичний внесок сучасних досліджень представлений із рядом теоретичних цінностей. Перш за все, загальні компоненти визначення розумного міста визначаються шляхом порівняння кількох наукових джерел, що також дало можливість побудувати визначення розумного міста, яке буде використовуватися для сучасних досліджень.

Крім того, на основі інтерв'ю експертів з представниками розумних міст, а також на документах та звітах з відповідною інформацією про реалізацію стратегій розумного міста Копенгаген, Гонконг, Відень створено тематичні дослідження про розумні міста Копенгаген, Гонконг, Відень, які доступні.

Нарешті, на основі п'ятирівневої моделі управління ефективністю для відділів науково-дослідних розробок була запропонована модель управління

ефективністю для розумних міст, яка відображає шість розумних міських доменів з конкретними КРІ.

Одним з ключових етапів успішної реалізації та впровадження розумної стратегії міста є встановлення чіткого діапазону цілей ефективності для різних районів міста, що значно спростить процес управління ефективністю в майбутньому.

Більше того, цілі ефективності повинні бути результатом довгострокових цілей розумного міста та не суперечити стратегії, місії та баченню розумного міста. Це впливає із зв'язку між другим та третім рівнями п'ятирівневої моделі, що представляє цілі розумного міста та цілі ефективності відповідно.

Найпершим кроком процесу управління ефективністю є планування та постановка цілей.

Крім того, для більш детального аналізу та більш легкого процесу контролю краще розділити конкретні якісні та кількісні показники КРІ на різні кластери. Ці кластери повинні відповідати конкретним міським цілям, щоб зробити процес вимірювання ефективності більш повним. Своєю чергою, ця рекомендація базується на зв'язку між третім та четвертим рівнями остаточної моделі управління продуктивністю та моделлю вимірювань, що подаються відповідно до цілей ефективності та класів КРІ відповідно.

Крім того, управління розумними містами має розглядатися управлінням ефективністю як безперервний процес. З одного боку, це може зробити загальний процес оцінювання більше часу та зусиль, оскільки для збирання даних потрібен час та персонал, щоб залучити до цього процесу управління ефективністю.

З іншого боку, це спричиняє більші вигоди для розумної адміністрації міста, оскільки чим раніше будуть виявлені проблеми, тим меншими витратами для міських управлінців буде їх усунення та зменшення негативного впливу різних обставин.

3.4 Висновок до третього розділу

У розділі представлені емпіричні результати дослідження шляхом створення п'ятирівневої моделі управління ефективністю для розумних міст на основі тематичних досліджень Копенгагена, Відня, Гонконгу, а також результати анкети.

Крім того, результати опитування підтвердили важливість усіх розумних областей міста. Більше того, пропонуються додаткові конкретні КРІ, щоб завершити всі шість розумних міських областей, надані на основі результатів дослідження.

Також за результатами анкети було встановлено, що частота аналізу КПІ залежить від конкретних цілей та районів міста.

На основі кінцевих результатів сучасних досліджень було надано коло рекомендацій для розумних керівників міст.

Один з найважливіших моментів пов'язаний із встановленням чітких цілей, які мають бути досягнуті протягом певного періоду часу.

Ще одна рекомендація ґрунтується на ключовій перевазі кінцевої моделі, яка пропонує розділити конкретні якісні та кількісні показники КРІ на окремі класи відповідно до їхніх областей та зіставити ці класи з відповідними цілями розумного міста. Більше того, управління ефективністю повинно мати постійну основу, яка допомагає вчасно з'ясувати проблеми та шляхи їх вирішення.

Загалом, надана остаточна модель управління ефективністю може бути використана на практиці як внутрішніми, так і зовнішніми зацікавленими сторонами розумного міста. На основі цінностей КРІ міські керівники можуть оцінити, наскільки досягнуто розумних цілей міста. Крім того, розрахований аналіз КПІ допомагає з'ясувати недоліки в реалізації стратегії.

Більше того, результати аналізу ефективності розумного міста можуть стати основою для інвестиційних рішень, прийнятих бізнесом та людьми, які готові підтримати конкретні проекти та рішення розумного міста у формі спонсорства або отримати прибуток.

Ще однією стороною зацікавлених сторін, яка може використовувати результати досліджень, є міські керівники інших розумних міст, які зацікавлені у порівнянні власної практики впровадження стратегії розумного міста з зовнішньою практикою в управлінні та вимірюванні ефективності, використовуючи при цьому деякі цінні ідеї та КРІ, які стосуються їх розумного міста та підходять для особливостей їх розумного міста.

4 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

4.1 Інтернет речей: загальні поняття

Інтернет речей (Internet of Things – IoT) включає в себе відразу кілька явищ. Це самі пристрої, які вийшли в мережу і взаємодіють між собою. Це і спосіб підключення – M2M – тобто машини-до-машини, без участі людини. Це великі дані, які тепер генерують пристрої. Дані, які можна (і потрібно) збирати, аналізувати і надалі використовувати для підвищення комфорту та прийняття рішень

Сучасна концепція Інтернету речей передбачає комунікацію об'єктів, які використовують технології для взаємодії між собою та з навколишнім середовищем. Ця концепція дає змогу пристроям виконувати певні дії без втручання людини.

Отже, усі пристрої в будинках, в автомобілях та інших системах інфраструктури повинні виконувати обробку інформації, її аналіз та здійснювати обмін між собою і залежно від результатів приймати рішення та виконувати певні дії. Експерти стверджують, що Інтернет речей є однією з найперспективніших технологій останніх років, що вже сьогодні фактично створює сотні нових продуктів і приводить до появи нових компаній на ринку, які диктують свої умови ІТ-гігантам.

Споживач не зауважує, що він та його друзі чи колеги вже не перший рік кожного дня користуються такими пристроями. Більше того, у багатьох українських домівках вже встановлені системи “розумного будинку”, в які інтегровані десятки сенсорів. Переваги Інтернету речей, які вже доступні і які ще в процесі розробки, можна краще продемонструвати на прикладах, тим паче, що сфер використання цієї технології чимало.

Термін “Інтернет речей” (“Internet of Things”, IoT) вперше був сформульований ще у 1999 році. Сучасна сфера IoT – один із головних світових трендів. Навіть існуючі, старі функціонуючі пристрої можуть ставати частиною

Інтернет-мережі і виконувати нові функції. Недарма цю галузь вважають рушієм 4-ї індустріальної революції, яка зараз триває у світі. Кількісний перехід від “Інтернету людей” до “Інтернету речей” відбувся у 2008–2009 рр. Саме у той період кількість пристроїв, підключених до Інтернету, перевищила кількість інтернет користувачів, а тому світ поступово перейшов у нову фазу розвитку технологій – Інтернету речей.

За прогнозами аналітиків у найближчі роки очікується справжній бум Інтернету речей. Так, за прогнозами Gartner, до 2020 року кількість підключених до всесвітньої мережі пристроїв становитиме 26 мільярдів, а дохід від продажу устаткування, програмного забезпечення та послуг становитиме 1,9 трлн доларів. Найбільші світові ІТ-компанії, зокрема Intel, Google, вже почали масштабну роботу на цьому ринку. Так, корпорація Intel у 2014 році створила власний підрозділ “Internet of Things Solutions Group” для розвитку цього напрямку.

Компанія “Google” на початку 2014 року за 3,2 млрд доларів купила невелику фірму “Nest Labs”, яка займається випуском інтелектуальних термостатів. Спеціалісти компанії “Google” займаються широким впровадженням на американському ринку технологій IoT. Виробники побутової техніки також працюють у цьому напрямку. Прикладом впровадження Інтернету речей є система “розумний будинок”.

Однією із функцій “розумного будинку” є контроль параметрів навколишнього середовища, залежно від чого здійснюється регулювання температури в приміщеннях. У зимовий період нагріваючі прилади залежно від температури повітря ззовні, вітру, часу доби без втручання людини регулюють інтенсивність опалення, що дає змогу значно зменшити споживання енергоносіїв.

Система “розумного будинку” сьогодні, мабуть, найбільше асоціюється з Інтернетом речей. Концепція передбачає використання звичних у побуті приладів, що вже порозумнішали: термостати, системи відеоспостереження, холодильники, телевізори тощо. Цей сегмент технологій ґрунтується на використанні ситуативних децентралізованих бездротових мереж.

У будинках і офісах вже можна побачити безліч таких систем, з'являються нові й нові сервіси – віддалене спостереження через смартфон за власним помешканням або автоматичні клімат-системи будівель. Основні функції таких систем – це безпека домівки та вдале використання енергоресурсів. До першої можна зарахувати Chui – вдосконалений відеофон, який виконує роль електронного швейцара і розпізнає господарів дому по обличчях, відкриваючи перед ними вхідні двері автоматично.

Також Chui уміє пізнавати постійних візитерів, відправляючи на планшет або смартфон власника відповідне повідомлення. Якщо гість електронного швейцара незнайомий, то замість текстового повідомлення гаджет відсилає на мобільний пристрій господаря відео з його зображенням. Іншим прикладом є електронний замок August SmartLock, що забезпечує ваш смартфон можливістю проникнути у власне житло. August SmartLock відкривається за допомогою спеціальних цифрових ключів, які господар будинку розсилає усім його мешканцям та іншим бажаним гостям.

Такі ключі можуть бути постійними, тимчасовими або разовими. Інші функції допомагають забезпечити продукти компаній Nest, Belkin WeMo та ін. Окремо варто виділити “розумний” кондиціонер компанії Aros. Відомо, що більшість систем розумний бкдинок включають функцію клімат-контролю, однак раніше на ринку не було окремого пристрою, який би самостійно міг охолоджувати повітря у приміщенні, дізнавшись, що господар прямує додому.

Прилад Aros розумний не тільки завдяки підтримці віддаленого управління і гнучкої системи автоматизації, він ще й надзвичайно економічний.

Спеціальне програмне забезпечення Aros дає можливість користувачеві контролювати баланс між комфортною температурою у приміщенні і витратами на електроенергію, пропонуючи оптимальну схему охолодження з мінімальними енерговитратами. Важливою функцією цієї концепції є полегшення повсякденного життя. Один з прикладів розробка компанії Edyn. Це універсальний садовий прилад, що надає користувачеві точні відомості про

рівень вологості, інтенсивності світла, температури верхніх шарів ґрунту, його насиченості мінеральними речовинами тощо.

На відміну від інших подібних сенсорів, Edyn абсолютно автономний в плані живлення – електроенергію він отримує від вбудованої сонячної батареї, а результати вимірювань передає через Wi-Fi на власний хмарний сервіс.

Отже, власник має доступ до статистики з будь-якої точки планети, де є доступ до мережі Інтернет. Велике зацікавлення технологією IoT представляє використання її для опрацювання інформації рухомих об'єктів, насамперед для автомобільного транспорту.

Такі технології дають можливість діагностувати роботу автомобілів у процесі експлуатації, попереджати аварійні ситуації, замовляти необхідні запчастини та здійснювати рекомендації з пошуку необхідної станції і встановлення часу обслуговування автомобіля.

Цікаво відзначити, що компанія Intel разом з автомобільними виробниками створює продукти для підключення автомобілів до хмарних сервісів, інтегрує додатки у системи транспортних засобів тощо. Компанія презентувала найменший в світі 3G-модем для Інтернету речей Intel XMM 6255, який можна встановлювати у різні прилади та тримати зв'язок з ними за допомогою технологій третього покоління.

Інтернет речей використовується у будь-якій галузі, де щось можна автоматизувати.

Особливо активно IoT розвивається в аграрному секторі, логістиці та розумних містах. Тобто там, де є потреба в моніторингу стану об'єктів або у зібрані великих даних з метою подальшого аналізу.

IoT дає можливість економити на обслуговуванні обладнання: датчики збирають інформацію про його стан, тому техобслуговування і ремонт здійснюються саме тоді, коли це необхідно. Профілактика – завжди дешевша, а ніж ремонт.

Деякі приклади сфер застосування інтернету речей у світі:

- Містах. Міський транспорт з датчиками переміщення, сміттєві баки з датчиками наповнення, планування маршрутів транспорту на підставі даних про переміщення людей по місту, відеоспостереження, контроль за рівнем води в водоймах, датчики шуму і забруднення роблять міста зручніше і безпечніше. А великі дані, які збираються в результаті роботи датчиків, дають можливість владі міста краще розуміти потреби жителів.

- Аграрний сектор. В аграрному секторі інтернет речей не а би, як помагає агрономам, щодо стану ґрунтів. Датчики в землі фіксують показники: чи достатньо вологи, чи не потребують рослини в харчуванні. Дрони проводять нагляд з неба і передають їх інженерам. В оцінці стану ґрунтів інженерам можуть допомагати нейромережі. Нідерланди, будучи невеликою країною з високою щільністю населення, є одним зі світових лідерів з вирощування продуктів харчування – це стало можливим завдяки IoT.

- Логістика. Завдяки інтернету речей доставка будь-яких товарів з виробництва або зі складів до магазинів набагато більш передбачуваною - що важливо як для кінцевого споживача, так і для бізнесу. Транспортні компанії можуть відстежити, де перебуває автомобіль або в який момент йому пора під'їжджати на завантаження.

- Будівництво і будинки. Розумні лічильники самі фіксують, скільки енергії було витрачено в цьому місяці – не потрібно знімати показання. Деякі рішення для розумного будинку навіть показують, скільки витрачає конкретна лампочка або побутовий пристрій, підключений до мережі. Розумні ліфти сповіщають про поломки, системи управління теплом в будинку віддалено показує температуру в приміщенні і можуть включатися через смартфон.

Наприклад, якщо встановити таку систему на дачі, то нагріти приміщення можна заздалегідь, натиснувши пару кнопок в мобільному додатку – і приїхати відразу в теплий будинок. Це вже є в Україні, хоча технології ще не стали масовими.

- Медицина. Медичні прилади, підключені до інтернету, дозволяють не тільки економити на лікуванні, запобігаючи серйозні ускладнення (так як дані

збираються і надходять до лікаря практично в автоматичному режимі, і по ним можна виявити причини ускладнень), а й рятувати життя, так як система оповіщає лікарів, якщо аналізи пацієнта занадто погані або він не зробив їх вчасно. Медичний інтернет речей в деяких країнах підтримується на державному рівні. Наприклад, влада Кореї намагаються зробити пристрої для літніх людей, а в Туреччині впроваджувалися програми партнерства між державою і бізнесом для боротьби з діабетом і його ускладненнями.

- Системи безпеки. Системи відеоспостереження та охорони стають частиною життя цілих міст, в тому числі і Києва. Камери відеоспостереження з розпізнаванням осіб в метро – це теж інтернет речей.

- Транспорт. Якщо розумні безпілотні автомобілі – це все ще технологія майбутнього, яка тільки готується до масового штурму міст, то сучасний керований автомобіль з датчиками для аналізу стану системи і швидкої діагностики вже став реальністю. Gartner передбачає, що до 2020 року на дорогах буде 250 млн підключених до інтернету автомобілів, тобто приблизно кожне п'яте авто.

- Рітейл. Універмаги без касирів, камери, що розпізнають емоції покупців, віртуальна і доповнена реальність, яка дозволяє розповісти про продукт більше – ці технології вже існують, і рано чи пізно вони доберуться і до українського рітейлу.

Україна не стоїть осторонь від світових трендів. Великі міста поступово стають «розумними», флагмани руху – Київ і Львів. Хоча про комплексний підхід і масштабному розгортанні технологій розумного міста поки рано. Аграрний сектор, логістика також використовують рішення для IoT. Хоча в цілому в Україні розвиток відбувається повільно.

4.2 Технології об'єднання у структуру Інтернету речей

Розробка пристроїв Інтернету речей ґрунтується на використанні багатьох технологій. Насамперед потрібно ідентифікувати кожен об'єкт. Тільки за

наявності системи унікальної ідентифікації можна збирати та накопичувати інформацію про певний предмет.

Таку функціональність можна забезпечити за допомогою чіпів RFID (Radio-Frequency IDentification). Вони здатні без власного джерела струму передавати інформацію приладам зчитування. Кожен чіп має індивідуальний номер. Як альтернатива для цієї технології для ідентифікації об'єктів можуть використовуватись QR-коди.

Для визначення точного місця знаходження речі може використовуватися технологія GPS, яка ефективно використовується вже сьогодні у смартфонах та навігаторах.

Для відслідковування змін у стані елемента чи оточуючого середовища об'єкти оснащуються сенсорами.

Для обробки та накопичення даних з сенсорів використовуються вбудовані комп'ютери та хмарні технології.

Для обміну інформацією між пристроями використовуються технології бездротових мереж (Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, 6LoWPAN).

Отже, можна виділити такі напрямки роботи в області Інтернету речей: розроблення технологій збору і обробки інформації, технологій передачі даних, створення можливостей для пристроїв приймати самостійні рішення і можливостей реалізації прийнятого рішення, проектування та конструювання розумних пристроїв. Основними викликами для таких розробок є їх вартість, енергоспоживання та безпека.

4.3 Висновок до четвертого розділу

Загальна ідеологія інтернету речей є такою: "все, що може бути під'єднане, буде під'єднане". У більш широкому масштабі IoT може бути застосований до таких речей, як транспортні мережі розумних міст, що допоможе зменшити кількість відходів і підвищити ефективність, наприклад, використання енергії; він допомагає зрозуміти і покращити рівень життя та праці.

Реальність така, що IoT дозволяє практично нескінченні можливості і під'єднання до таких місць, про багато з яких ми навіть не можемо подумати сьогодні. Не важко зрозуміти, що IoT є досить важливою складовою у розробці “розумних” проектів.

Ця технологія не лише допоможе полегшити життя людей, а й розвивати його набагато стрімкіше.

5 ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Метою дипломної роботи є модель керування та оцінка ефективності “розумних міст”. Головною метою розділу є обґрунтування економічної ефективності впровадженої даної розробки.

Щоб виконати оцінку економічної ефективності необхідно розрахувати трудомісткість реалізації проекту, витрати на оплату праці найманим працівникам, витрати апаратного і програмного забезпечення, амортизаційні відрахування, витрати енергоресурсів та інші витрати які є основними пунктами виконання обчислень, а також показники економічної ефективності розробки проекту.

5.1 Розрахунок норм часу на виконання науково-дослідної роботи

Реалізація проекту складається з низки послідовних та взаємопов'язаних етапів.

Кожен із етапів реалізації проекту характеризується метою та змістом, оцінкою часу виконання, кількістю та спеціалізацією виконавців, а також приблизною оцінкою вартості.

Реалізація проекту складається із підготовчого етапу, етапу технічної пропозиції, створення технічного завдання, проектування системи, практичної реалізації, тестування, верифікації та заключного етапу.

Норми часу на виконання науково-дослідницької роботи розраховуватимуться на основі середнього часу виконання стадії в годинах, що наведені в таблиці 5.1 разом із інформацією про виконавців і сумарною кількістю затраченого часу.

Таблиця 5.1 – Операції технологічного процесу та їх час виконання

№ п/п	Назва операції (стадії)	Виконавець	Середній час виконання операції, год.
1	Підготовча стадія	Проектний менеджер	10
		Інженер-програміст	
2	Технічна пропозиція	Проектний менеджер	10
		Інженер-програміст	
3	Створення технічного завдання	Проектний менеджер	20
		Інженер-програміст	
4	Проектування системи	Інженер-програміст	20
5	Практична реалізація	Інженер-програміст	120
6	Тестування системи	Тестувальник	20
7	Верифікація системи	Тестувальник	25
		Інженер-програміст	
		Проектний менеджер	
8	Створення документації	Інженер-програміст	30
9	Заключна стадія	Проектний менеджер	10
Разом			265

В підсумку на реалізацію проекту необхідно 265 людино-годин, залучення трьох спеціалістів та виконання дев'яти різноманітних стадій реалізації проекту.

5.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи прямо залежить від кількості витраченого працівниками часу на роботу, ставки в годину чи місяць, кількість відрахувань на соціальні заходи встановлених в законному порядку на час розрахунку.

В результаті розрахунку потрібно визначити основну та додаткову заробітну плату, витрати на соціальні заходи та на основі цих даних визначити сумарні витрати на оплату праці.

Основна заробітна плата нараховується за виконану роботу за тарифними ставками, відрядними розцінками чи посадовими окладами.

Додаткова заробітна плата – це складова заробітної плати працівників, до якої включають витрати на оплату праці, не пов’язані з виплатами за фактично відпрацьований час.

При розрахунку заробітної плати кількість робочих днів у місяці слід в середньому приймати – 24,5 дні/міс., або ж 196 год./міс. (тривалість робочого дня – 8 год.).

Наймані працівники для розробки інформаційної системи управління доступом з використанням інформаційних технологій розпізнавання образів працюють згідно контракту, який в якому вказано їхню погодинну ставку. Тобто розрахунок заробітної плати працівників відбуватиметься на базі тарифної ставки та кількості відпрацьованих годин.

У штаті найманих працівників для розробки проекту залучено проектного менеджера, інженера-програміста і тестувальника.

Тарифні ставки учасників процесу розробки проекту:

- Проектний менеджер – 150 грн./год.
- Інженер-програміст – 130 грн./год.
- Тестувальник – 100 грн./год.

Основна заробітна плата розраховується за формулою 5.1:

$$Z_{\text{осн.}} = T_c \cdot K_T, \quad (5.1)$$

де T_c – тарифна ставка, грн.; K_T – кількість відпрацьованих годин.

Оскільки всі види робіт в виконує три спеціаліста, то основна заробітна плата буде розраховуватись за даною формулою 5.1;

$$Z_{\text{осн.}} = 150 \cdot 35 + 130 \cdot 200 + 100 \cdot 30 = 34250 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата становить 10–15 %% від суми основної заробітної плати й визначається за формулою 5.2.

Коефіцієнт додаткових виплат працівникам становить 0,1.

$$Z_{\text{дод.}} = Z_{\text{осн.}} \cdot K_{\text{допл.}} \quad (5.2)$$

де $K_{\text{допл}}$ – коефіцієнт додаткових виплат працівникам

$$Z_{\text{дод.}} = 34250 \cdot 0,1 = 3425 \text{ грн.}$$

Звідси загальні витрати на оплату праці (фонд заробітної плати) визначаються за формулою 5.3:

$$V_{\text{о.п.}} = Z_{\text{осн.}} + Z_{\text{дод.}} \quad (5.3)$$

$$V_{\text{о.п.}} = 34250 + 3425 = 37675 \text{ грн.}$$

З цієї суми утримуються обов'язкові відрахування на заробітну плату:

- Єдиний соціальний внесок (ЄСВ), що становить 22%%;
- Військовий збір (ВЗ), що становить 1,5%%;

Сума відрахувань становить 23,5%% від фонду оплати праці та визначається за формулою 5.4:

$$V_{\text{с.з.}} = \Phi_{\text{оп.}} \cdot 0,235 \quad (5.4)$$

де $\Phi_{\text{оп}}$ – фонд оплати праці, грн.

$$V_{\text{с.з.}} = 37675 \cdot 0,235 = 8853,62$$

Усі витрати обчислюються детально наведені в таблиці 5.2 та обчислюються за формулою 5.5:

$$V_{\text{зп}} = \Phi\text{ЗП} + \Phi\text{ОП} \quad (5.5)$$

$$V_{\text{зп}} = 34250 + 8853,62 = 43103,62 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.2 – Розрахунки витрат на оплату праці

№ з/п	Категорія працівників	Основна заробітна плата, грн.			Додаткова заробітна плата, грн.	Нарахув. на ФОП, грн.	Всього витрати на плату праці, грн. (6=3+4+5)
		Тарифна ставка, грн.	Кількість відпрацьованих год.	Фактично нарах. з/пл., грн.			
1.	Проектний менеджер	50	35	5250	25	-	-
2.	Інженер-програміст	30	200	26000	600	-	-
3.	Тестувальник	100	30	3000	300	-	-
Разом		380	265	34250	3425	8853,62	43103,62

Опираючись на розрахунки витрат на оплату та зведену таблицю результатів 5.2 видно, що всього витрати на плату праці становлять 43103,62 грн.

5.3 Розрахунок матеріальних витрат

Матеріальні витрати є невід’ємною частиною розробки інформаційної системи управління доступом з використанням інформаційних технологій розпізнавання образів та визначаються як добуток кількості витрачених матеріалів та їх ціни за формулою 5.6:

$$M_{\text{ei}} = q_i \cdot p_i, \quad (5.6)$$

де: q_i – кількість витраченого матеріалу i -го виду; p_i – ціна матеріалу i -го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити за формулою 5.7:

$$Z_{м.в.} = \sum M_{vi} \cdot p_i \quad (5.7)$$

Результати проведених розрахунків наведено у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Результати розрахунків матеріальних витрат.

№ п/п	Найменування матеріальних ресурсів	Од. виміру	Фактично витрачено матеріалів	Ціна одиниці, грн.	Загальна сума витрат, грн.
1	CD диски	шт.	2	7,45	14,90
2	Папір для друку	листів	500	0,15	75,00
3	Чорнила для принтера	шт.	1	80,00	80,00
Всього					169,90

Згідно проведених розрахунків, матеріальні витрати становлять 169,90 грн.

5.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Однією із статей витрат є витрати на електроенергію під час проходження усіх етапів реалізації кінцевого продукту.

Затрати на електроенергію одиниці обладнання визначаються за формулою 5.8:

$$Z_e = W \cdot T \cdot S, \quad (5.8)$$

де W – необхідна потужність, кВт; T – кількість годин на реалізацію розробки; S – вартість кіловат-години електроенергії.

Вартість кіловат-години електроенергії слід приймати згідно існуючих на даний час тарифів. Отже, 1 кВт з ПДВ коштує 2,42 грн.

Потужність комп'ютерів для реалізації кінцевого продукту – 400 Вт, кількість годин роботи обладнання згідно таблиці 5.1 – 265 годин.

Визначимо витрати на електроенергію згідно формули 5.11:

$$Z_e = 0,4 \cdot 265 \cdot 2,42 = 256,52 \text{ грн.}$$

Згідно формули затрати на електроенергію становлять 256,52 грн.

5.5 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

Для будь якої діяльності характерною є властивість зношування на зниження якості властивостей інструментарію та фондів за допомогою яких ведеться діяльність.

Для вирішення проблеми із відновленням даних фондів використовується амортизація, що являє собою процес трансформації вартості основних фондів на вартість продукції, яка щойно була створена, задля повного відновлення основних фондів.

Для визначення амортизаційних відрахувань використовується формула 5.9:

$$A = \frac{B_B \cdot H_A}{100\%} \quad (5.9)$$

де A – амортизаційні відрахування за звітний період, грн.;

B_B – балансова вартість групи основних фондів на початок звітного періоду, грн.;

H_A – норма амортизації, %.

Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів. Для цієї групи річна норма амортизації дорівнює 60 %% (квартальна – 15 %).

Річний робочий фонд становитиме 2352 годин, так як робочий день становить 8 годин, а кількість робочих днів в місяці становить 24,5 годин.

Для даної розробки засобом розробки є комп'ютер. Його сума становить 18500 грн. Отже, амортизаційні відрахування будуть рівні:

$$A = 18500 \cdot 5\% / 100\% = 925 \text{ грн.}$$

Згідно проведених обчислень амортизаційні відрахування становлять 925 грн.

5.6 Обчислення накладних витрат

Накладні витрати пов'язані з обслуговуванням виробництва, утриманням апарату управління спілкою та створення необхідних умов праці.

В залежності від організаційно-правової форми діяльності господарюючого суб'єкта, накладні витрати можуть становити 20–60 %% від суми основної та додаткової заробітної плати працівників.

$$H_{\epsilon} = B_{o.n.} \cdot 0,2 \dots 0,6, \quad (5.10)$$

де H_{ϵ} – накладні витрати.

Отже, накладні витрати становлять згідно формули 5.10:

$$H_{\epsilon} = 37675 \cdot 0,2 = 7535 \text{ грн.}$$

Накладні витрати згідно розрахунку формули, становить 7535 грн.

5.7 Складання кошторису витрат та визначення собівартості науково-дослідницької роботи

Результати проведених вище розрахунків наведено у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Кошторис витрат на НДР

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці	43103,6	70,8
Відрахування на соціальні заходи	8853,6	14,6
Матеріальні витрати	169,9	0,3
Витрати на електроенергію	256,52	0,4
Амортизаційні відрахування	925	1,5
Накладні витрати	7535	12,4
Собівартість	60843,66	100

Собівартість (C_6) програмного продукту розраховуємо за формулою:

$$C_6 = B_{o.n.} + B_{c.z.} + Z_{m.v.} + Z_6 + A + H_6 . \quad (5.11)$$

Отже, собівартість програмного продукту дорівнює:

$$C_6 = 43103,6 + 8853,6 + 169,90 + 256,52 + 925 + 7535 = 60843,66 \text{ грн.}$$

Загальний кошторис витрат та визначення собівартості науково-дослідницької роботи становить 60843,66 грн.

5.8 Розрахунок ціни програмного продукту

Ціну науково-дослідної роботи можна визначити за формулою:

$$C = \frac{C_B \cdot (1 + P_{рен}) + K \cdot B_{н.і.}}{K} \cdot (1 + ПДВ), \quad (5.12)$$

де $P_{рен}$ – рівень рентабельності, 30 %;

K – кількість замовлень, од. (встановлюється лише при розробці програмного продукту та мікропроцесорних систем);

$B_{н.і.}$ – вартість носія інформації, грн. (встановлюється лише при розробці програмного продукту);

$ПДВ$ – ставка податку на додану вартість, (20 %).

Оскільки розробка є прикладною, і використовуватиметься тільки для одного підприємства, то для розрахунку ціни не потрібно вказувати коефіцієнти K та $B_{н.і.}$, оскільки їх в даному випадку не потрібно.

Тоді, формула для обчислення ціни розробки буде мати вигляд:

$$C = C_B \cdot (1 + P_{рен}) \cdot (1 + ПДВ) \quad (5.13)$$

Звідси ціна на роботу складе:

$$C = 60843,66 \cdot (1 + 0,3) \cdot (1 + 0,2) = 94916,11 \text{ грн.}$$

Загальний розрахунок ціни програмного продукту становить 94916,11 грн.

5.9 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

Ефективність виробництва – це узагальнене і повне відображення кінцевих результатів використання робочої сили, засобів та предметів праці на підприємстві за певний проміжок часу.

Економічна ефективність (E_p) полягає у відношенні результату виробництва до затрачених ресурсів:

$$E_p = \frac{\Pi}{C_B}, \quad (5.14)$$

де Π – прибуток; C_B – собівартість.

Плановий прибуток ($\Pi_{пл}$) знаходимо за формулою:

$$\Pi_{пл} = Ц - C_в. \quad (5.15)$$

Розраховуємо плановий прибуток:

$$\Pi_{пл} = 94916,11 - 60843,66 = 34072,45 \text{ грн.}$$

Отже, формула для визначення економічної ефективності набуде вигляду:

$$E_p = \frac{\Pi_{пл}}{C_в}. \quad (5.16)$$

Тоді,

$$E_p = 34072,45 / 60843,66 = 0,56.$$

Поряд із економічною ефективністю розраховують термін окупності капітальних вкладень (T_p):

$$T_p = \frac{1}{E_p}, \quad (5.17)$$

Термін окупності дорівнює:

$$T_p = 1 / 0,5 = 1,78 \text{ р.}$$

Згідно формул плановий прибуток від розробки становить 34072,45 грн., економічна ефективність дорівнює 0,56, а термін окупності становить 1,78 роки що вважається доцільним та економічно вигідним.

5.10 Висновки до п'ятого розділу

В економічному обґрунтуванні дипломної роботи освітнього рівня «магістр» було розраховано основні техніко-економічні показники 9(див. таблиця 5.5).

Орієнтоване значення економічної ефективності становить 0,56 що є достатньо високим значенням.

Період окупності повинен варіюватися від 1 до 3 років, тоді розвиток вважається доцільним та економічно вигідним. Термін окупності даної роботи становить 1,78 років.

На основі проведених обрахунків можна зробити висновок, що створення проекту є доцільним у зв'язку з невеликим терміном окупності та великим обсягом планового прибутку.

Таблиця 5.5 – Техніко-економічні показники науково-дослідної роботи

№п/п	Показник	Значення
1.	Собівартість, грн.	60843,66
2.	Плановий прибуток, грн.	34072,45
3.	Ціна, грн.	94916,11
4.	Економічна ефективність	0,56
5.	Термін окупності, рік	1,78

6 ЕКОЛОГІЯ

6.1 Методологічні основи обробки екологічної інформації на базі комп'ютерних технологій

6.1.1 Математична обробка даних моніторингових досліджень

Здавна існують математичні методи, які дозволяють аналізувати закономірності процесів та явищ, що змінюються у часі й просторі.

Розглянемо найпоширеніші з них, які використовуються в галузі моніторингу навколишнього середовища для різного роду показників та характеристик стану довкілля.

1. Порівняння даних – порівняння показників стану довкілля з гранично допустимими значеннями і визначення максимуму та мінімуму рядів спостережень.

2. Статистична обробка даних – побудова варіаційного ряду, побудова гістограми та ідентифікації закону розподілу; визначення основних статистичних характеристик (математичного очікування, середньоквадратичного відхилення, дисперсії, медіани, моди, ексцесу, коефіцієнта асиметрії тощо); кореляційний, регресійний, факторний та інші види аналізу.

3. Інтерполяція даних: звичайна інтерполяція, тобто знаходження значення функції між декількома заданими вже відомими; апроксимація, тобто ідентифікація параметрів та структури математичної залежності, яка описує заданий набір точок; екстраполяція (прогнозування), тобто прогнозування значень функції за межами того інтервалу, на якому ця функція будувалась.

4. Згладжування даних. Порівняння даних та визначення їх максимуму та мінімуму — це досить прості, але найбільш поширені операції обробки даних спостережень. Виконання таких операцій для заданого показника якості тієї чи іншої складової довкілля є рутинною роботою, оскільки до уваги береться багато факторів і критеріїв.

Інтерполяція даних може розглядатись як порівняно простий спосіб розв'язання задач моделювання та прогнозування даних без урахування фізико-біохімічної природи процесів, характеристики яких розглядаються. Звичайна інтерполяція використовується, коли є набір значень показника, визначеного у певних точках, а треба знайти його значення в інших точках.

Найбільш поширені два типи інтерполяції у просторі - одно- та двовимірні, які дозволяють за багатьма точками побудувати криву або поверхню, що може наближено описати залежність певного параметра від, відповідно, однієї чи двох координат. Інтерполяція може проводитись багатьма методами.

Найбільш розповсюдженими є такі (із зазначенням функцій обчислювального пакета Mathcad для автоматизації розрахунків):

- 1) лінійна інтерполяція (інтерполяція прямою);
- 2) поліноміальна інтерполяція;
- 3) сплайн-інтерполяція.

6.1.2 ГІС-технології обробки екологічної інформації

З точки зору призначення географічна інформаційна система (ГІС) або геоінформаційна система - це інформаційна система, яка забезпечує збирання, збереження, обробку, доступ, відображення та поширення просторово-орієнтованих даних (просторових даних).

З точки зору програмно-інформаційної реалізації ГІС — це сукупність електронних карт з умовними позначеннями об'єктів на них, баз даних з інформацією про ці об'єкти та програмного забезпечення для зручної роботи з картами і базами як з єдиним цілим.

ГІС-технологія — технологічна основа створення геоінформаційних систем, які дозволяють реалізувати функціональні можливості ГІС

ГІС-аналіз — це процес пошуку географічних закономірностей в даних і взаємовідношень між просторовими об'єктами.

Процес використання ГІС-технологій в наукових дослідженнях з екологічної тематики можна розділити на декілька етапів:

1. Збирання вхідного матеріалу та створення ГІС.
2. Розв'язання різного роду задач за допомогою ГІС-інструментарію за допомогою вже існуючої ГІС.
3. Візуалізація вхідних даних та результатів розв'язання задач.

Як було зазначено вище, для створення ГІС необхідно мати електронну векторну карту, яка може доповнюватись растровими та матричними картами, та базу даних з інформацією про об'єкти векторної карти.

Формування електронної карти, бази даних та встановлення між об'єктами карти і записами бази даних інформаційного зв'язку відноситься до першого етапу.

До другого етапу відноситься розв'язання задач обробки та аналізу даних, часовий та просторовий аналізи, моделювання і візуалізація процесів в об'єкті дослідження за допомогою ГІС-інструментарію, прогнозування розвитку цих процесів, вироблення оптимальних керівних рішень для досягнення заданого стану об'єкта дослідження із заданими обмеженнями та критерієм оптимальності й ін.

До третього етапу відноситься використання можливостей ГІС у візуалізації як вхідних даних, так і результатів досліджень: побудова тематичних карт та діаграм, побудова тривимірних статичних та рухомих зображень.

Окреме місце займає технологія пошуку різноформатних даних, коли на основі документів у різних форматах (текстові документи, наприклад законодавчі; бази даних про стан природокористування та природні кадастри; просторові дані про місця розташуванням об'єктів (власне, ГІС) тощо) формується онтологічна база даних – база основних понять (з усіма варіантами закінчень та похідних словоформ від них) та відношень між ними. А потім реалізовується технологія пошуку даних про 75 певні об'єкти в усіх цих форматах одночасно або по черзі з поступовим уточненням запиту.

Узагальнений алгоритм створення та застосування геоінформаційної системи екологічного моніторингу:

1. Чітко поставити задачу: задати вхідні передумови, обмеження, зібрати вхідні дані у потрібному форматі та вигляді.

2. Вибрати готову ГІС (електронну карту та базу даних для неї) або створити ГІС спеціально для розв'язання поставленої задачі.

3. Вибрати оптимальний геоінформаційний пакет і його модулі (ArcInfo, ArcCatalog, ArcScan, ArcView, Mapinfo Professional, Панорама, Autodesk, Digitals чи ін.) та систему управління зовнішньою базою даних, якщо у ній є потреба (MS Access, Paradox, MySQL тощо). Не завжди доцільно вибирати найпотужніший ГІС-пакет та підключати усі доступні модулі – варто вибирати той, який дозволить розв'язати поставлену задачу у найкоротший час за мінімуму зусиль та наявних даних.

4. Вибрати або розробити математичний та алгоритмічний апарат для розв'язання задачі, оптимальний за певним критерієм (мінімальна похибка, мінімум операцій тощо). При цьому можна скористатись ГІС-інструментарієм для візуалізації наявних вхідних даних.

5. Розв'язати задачу з використанням вибраного математичного, алгоритмічного та програмного забезпечення.

6. Візуалізувати (продемонструвати) результати розв'язання задачі на декількох прикладах, щоб максимально підкреслити досягнутий розв'язок чи ефект від нього для об'єкта дослідження. Зробити висновки та виробити рекомендації для вдосконалення стану об'єкта або для подальшого використання результатів моделювання.

6.2 Екологізація виробництв

Екологізація виробництва – це поступове розширення дії екологічних пріоритетів у виробничій діяльності, підвищення екологічної освіченості й свідомості управлінського персоналу, поступове проникнення екологічних нововведень у виробництво, екологічна модернізація виробництва.

Екологізація виробництва може здійснюватися різними шляхами: впровадженням раціонального природокористування (заощадження природних ресурсів, економія витрат сировини, палива та енергії тощо) та проникненням екологічних нововведень у промисловість (виробництво продукції тривалого і багаторазового використання, споживання відновних природних ресурсів замість невідновних, комплексне перероблення сировини та утилізація відходів виробництва і споживання, мінімізація розсіюваних і невідновних відходів, використання нетрадиційних джерел енергії тощо).

Одним із основних шляхів екологізації промисловості є вдосконалення і модернізація технології виробництва, в тому числі уловлювання викидів, комплексне перероблення стічних вод і відходів та використання продуктів перероблення як вторинної сировини, тобто перетворення забруднювальних речовин на корисні продукти. Другий напрям екологізації виробництва полягає в очищенні викидів і стоків від забруднення і третій – це виробництво обладнання та устаткування для здійснення екологічно безпечних («зелених») технологій. Очікують, що останній напрям, пов'язаний з виробництвом устаткування для «зелених» технологій, набуватиме дедалі більших масштабів у промисловості розвинених країн.

Модернізацію виробництва потрібно здійснювати на основі системно-екологічного механізму. Під останнім розуміють процес, що відбувається між вихідним і завершальним еколого-економічними станами виробничої системи, з урахуванням поставлених цілей екологічної модернізації виробництва. Отже, в результаті екологізації виробництва отримують модернізовану модель з поліпшеними еколого-економічними характеристиками, яка може бути одержана лише завдяки застосуванню системного підходу та екологічного менеджменту.

На основі комплексного аудиту, який включає обстеження промислової ділянки, прилеглої місцевості, відходів та системи екологічного менеджменту тощо, розпочинають процеси екологізації виробництва з формулювання завдань та розроблення програми. Після цього перехід від вихідної до кінцевої, або

модернізованої, екологічної моделі здійснюють шляхом екологічного інжинірингу та екологічного маркетингу модернізації діючого технологічного процесу. В результаті у виробництво впроваджуються «зелені» технології, тобто екологічно безпечні технології, що забезпечують випуск екологічно безпечної продукції. Отже, за допомогою екологічного аудиту розробляють програму екологічного та технічного оздоровлення виробництва, за допомогою екологічного маркетингу-управлінські й технологічні рішення, спрямовані на виконання запропонованих заходів, за допомогою екологічного інжинірингу здійснюють впровадження всіх запланованих заходів у виробництво.

Таким чином, екологічний інжиніринг – це еколого-інженерна діяльність, що має на меті техніко-еколого-економічне обґрунтування комплексу заходів та їх виконання, які спрямовані на «зелену» модернізацію виробництва. У процесі екологічного інжинірингу проводять технологічні дослідження на пілотному устаткуванні. Наприклад, перевіряють технологічні рішення щодо очищення газодимових викидів, стічних вод або перероблення відходів виробництва. Це можуть бути також дослідження різних процесів удосконаленої технології з метою зменшення витрат сировини, енергії, викидів, стоків та відходів виробництва.

Основними завданнями екологічного інжинірингу є:

- проведення пошуку на ринку «зелених» технологій відповідних технічних рішень, здатних задовольнити можливість виконання програми екологічної модернізації підприємства;
- еколого-економічне обґрунтування запропонованої програми екологізації виробництва;
- проведення необхідних технологічних досліджень на пілотних установках щодо доцільності використання запропонованих для модернізації технічних рішень (очищення стоків і викидів, перероблення відходів тощо);
- розроблення програми впровадження «зеленої» технології в діюче виробництво (програми екологічної модернізації виробництва);

- організація виконання програми впровадження «зеленої» технології;
- екологічне навчання персоналу підприємства.
- виробництво екологічно безпечної продукції та продуктів.

Екологічне навчання персоналу підприємства проводиться на всіх етапах екологічної модернізації. Воно має на меті реалізацію програми екологізації виробництва за умови досягнення бажаного ефекту при найменших витратах.

Екологічне навчання підвищує інтелектуальний потенціал підприємства та забезпечує свідоме ставлення персоналу до вирішення екологічних завдань модернізації виробництва.

6.3 Висновок до шостого розділу

В розділі розглянуто методологічні основи обробки екологічної інформації на базі комп'ютерних технологій та методи математичної обробки даних моніторингових досліджень. Звернено увагу на екологізацію виробництв.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

7.1 Можливість переходу України до міжнародних стандартів з охорони праці.

Об'єктивно оцінюючи охорону праці в Україні, на жаль, слід констатувати, що нинішній її стан є вкрай низьким, що, насамперед, пов'язано з інтенсивним старінням основних фондів, зростаючою кількістю фізично, а в деяких випадках і морально застарілого обладнання, машин і механізмів. Крім того, характерним є масове послаблення трудової та технологічної дисципліни, ігнорування елементарних вимог техніки безпеки як власниками підприємств, так і самими працівниками, що, з одного боку, породжує безвідповідальність керівників усіх рівнів щодо забезпечення безпеки праці найманих працівників, з іншого – формує нігілістичне ставлення працівників до особистої безпеки та безпеки оточуючих.

Однією з причин незадовільного стану охорони праці в Україні є неврахування в цій сфері європейських та міжнародних стандартів. Одним із основних напрямків інтеграційного процесу в сфері охорони праці є адаптація національного законодавства до законодавства ЄС.

Адаптація законодавства України повинна передбачати реформування її правової системи та поступове приведення у відповідність із європейськими та міжнародними стандартами охорони праці з метою визначення єдиних та загальноприйнятих правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини під час трудової діяльності.

В Україні створено основні політико-правові та організаційні засади адаптації законодавства. Зокрема, Угодою про партнерство і співробітництво між Україною і Європейськими співтовариствами та їх державами-членами від 14 червня 1994 року [1] (далі - УПС) визначено пріоритетні сфери адаптації

законодавства. Спільною стратегією щодо України, схваленою Європейською Радою на Гельсінкському саміті 11 грудня 1999 року, Європейський Союз підтримав процес економічних перетворень в Україні та поступового наближення законодавства України до законодавства Європейського Союзу у визначених пріоритетних сферах.

Стратегією інтеграції України до Європейського Союзу, затвердженою Указом Президента України від 11 червня 1998 року N 615 [2], визначено основні положення зовнішньополітичної стратегії щодо інтеграції України в європейський правовий простір, мету та етапи адаптації законодавства. Програмою інтеграції України до Європейського Союзу [3], схваленою Указом Президента України від 14 вересня 2000 року N 1072, визначено шляхи і темпи реалізації окремих пріоритетів, обумовлених ходом проведення економічних реформ та спрямованих на досягнення критеріїв, що впливають із цілей валютного, економічного та політичного союзу держав-членів Європейського Союзу сформульовані Європейською Радою на Копенгагенському саміті в червні 1993 року. Указом Президента України від 30 серпня 2000 року N 1033 [4] з метою координації діяльності органів державної влади з питань адаптації законодавства створено при Президентові України Національну раду з питань адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу.

На виконання Указу Президента України від 9 лютого 1999 року N 145 [5] "Про заходи щодо вдосконалення нормотворчої діяльності органів виконавчої влади" Кабінет Міністрів України запровадив єдину систему планування, координації та контролю нормотворчої діяльності і роботи органів виконавчої влади з адаптації законодавства, затвердив Концепцію адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу [6].

Законом України від 18.03.2004 р. № 1629-IV було затверджено Загальнодержавну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу [7]. Загальнодержавна програма адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу (далі - Програма) визначає механізм досягнення Україною відповідності третьому Копенгагенському та

Мадридському критеріям набуття членства в Європейському Союзі. Цей механізм включає адаптацію законодавства, утворення відповідних інституцій та інші додаткові заходи, необхідні для ефективного правотворення та правозастосування.

Адаптація законодавства України є планомірним процесом, що включає послідовні етапи, на кожному з яких повинен досягатися певний ступінь відповідності законодавства України до законодавства Європейського Союзу.

Етапи виконання Програми визначатимуться залежно від результатів, досягнутих на попередніх етапах, економічної, політичної та соціальної ситуації, яка складеться в Україні, а також розвитку взаємовідносин України і Європейського Союзу.

Кабінет Міністрів України своїм розпорядженням від 12 грудня 2018 р. за № 989-р схвалив Концепцію реформування системи управління охороною праці в Україні та затвердження плану заходів щодо її реалізації та затвердив план заходів щодо реалізації Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні.

Реалізація Концепції забезпечить розробку механізму формування та функціонування дієвої системи запобігання виробничим ризикам і заохочення до створення безпечних і здорових умов праці, яка ґрунтується на принципах усунення небезпек, оцінювання, контролю та управління ризиками.

Одним з важливих питань, які розглядаються в Концепції є питання поступової імплементації норм Європейського Союзу в національне законодавство. Зазначу, що в плані заходів до реалізації Концепції на 2020 рік передбачено підготовку проекту Закону України “Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження ризикоорієнтованого підходу у сфері безпеки та гігієни праці”. Планом передбачено 17 пунктів до виконання на 2019-2020 роки.

7.2 Шкідливі та небезпечні виробничі фактори при роботі з ПК та їх вплив

Працівники, задіяні на роботах, пов'язаних з періодичною або постійною роботою за комп'ютером, піддаються впливу факторів виробничої небезпеки, основними з яких є:

- *фізичні* (підвищений рівень напруги в електричному ланцюзі, замикання якої може пройти через тіло працюючого; підвищений рівень рентгенівського випромінювання; підвищений рівень ультрафіолетового випромінювання; підвищений рівень інфрачервоного випромінювання; можливість ураження статичною електрикою; запиленість повітря робочого приміщення; підвищений вміст важких (+) аероіонів; нерівномірний розподіл яскравості в полі зору; підвищений рівень пульсації світлового потоку),
- *хімічні* (підвищений вміст у повітрі вуглекислого газу, озону, аміаку, фенолу, формальдегіду та ін.)
- *психофізіологічні* (напруга зору; напруга пам'яті; напруга уваги; тривале статичне напруження; відносно великий обсяг інформації, що обробляється в одиницю часу; монотонність праці в окремих випадках; нераціональна організація робочого місця).

До основних шкідливих факторів при роботі з комп'ютером відносять:

тривале сидяче положення, електромагнітне випромінювання, навантаження на зір, перевантаження кистьових суглобів, можливість захворювань органів дихання, алергії, порушення нормального перебігу вагітності та ін.

Тривале сидяче положення приводить до напруги м'язів шиї, голови, рук і плечей, остеохондрозу, у дітей - ще й до сколіозу. Тривале сидяче положення ще приводить до застою крові в тазових органах і, як наслідок, до простатиту й геморою.

Остеохондроз виникає при порушенні міжхребцевих дисків, яке призводить до випинання в яку або сторону (грижі міжхребцевого диска). Грижа

може зашкодити спинний мозок і нервові відростки. Наслідки можуть бути найрізноманітнішими, від болів в спині і кінцівках, до паралічу кінцівок і смерті.

Одна з поширених причин остеохондрозу - дистрофія м'язів спини. Людина, яка веде в основному сидячий спосіб життя, цілком може захворіти остеохондрозом. Ознаки початку захворювання: дискомфорт у спині та больові відчуття, головні болі, порушення роботи внутрішніх органів.

До факторів ризику захворювання гемороєм відносять: сидячий спосіб життя, ожиріння, надмірне вживання копчених, гострих, солоних і прямих продуктів, запальні захворювання малого таза та ін

Не секрет, що малорухливий спосіб життя призводить до ожиріння. Ожиріння виникає через нераціональне харчування, малорухомого і в тому числі сидячого способу життя, неадекватної реакції на стресові ситуації, надмірно довгий сон, застосування гормональних препаратів, перевантаження організму харчовими жирами і ін.

Ожиріння призводить до збільшення навантаження на серце, зміни конфігурації та положення серця в грудній порожнині, підвищення вмісту холестерину в крові, в результаті він відкладається на стінках судин (атеросклероз). Підвищений скупчення жиру всередині грудної порожнини впливає на роботу органів дихання, що призводить до появи задишки та гіпоксії органів і тканин.

Навантаження на зір. Людське око реагує на найдрібнішу вібрацію тексту і на мерехтіння екрану. М'язи ока, керуючі кришталиком, перебувають у постійній напрузі, що обов'язково призводить до втрати гостроти зору. Немаловажне значення для профілактики зорових дисфункцій надають: правильний чи рекомендований підбір кольору, шрифтів, компоновки вікон у використовуваних додатках, орієнтація дисплея монітора. Тривала робота за комп'ютером - це величезне навантаження на очі, оскільки зображення на моніторі складається не з безперервних ліній, як на папері, а з окремих точок, які світяться і мерехтять. У користувача неминуче погіршується зір, очі починають

сльозитися, з'являється головний біль, втома, зображення двоїться і спотворюється.

Перевантаження суглобів кистей рук приводить головним чином до такого явища, як синдром зап'ястного каналу.

Стрес - це емоційні переживання, внутрішнє напруження, викликані подіями в житті. Стрес виникає, в першу чергу, при втраті або пошкодженні інформації. Причини: відсутність резервних копій, комп'ютерні віруси, поломки жорстких дисків, робочі помилки. Іноді стреси є причиною інфарктів. Стреси бувають емоційно позитивними і емоційно негативними, короточасними і довгостроковими, гострими і хронічними, фізіологічними і психологічними (інформаційними й емоційними). Робота за комп'ютером є одним з факторів, що викликають стрес (стресором). Реакція організму на стрес являє собою запуск біохімічних процесів, які спрямовані на придушення екстремальної ситуації. Стресові ситуації і пов'язані з ними переживання викликають в організмі численні негативні зрушення.

Робота за комп'ютером і органи дихання. Захворювання органів дихання у даному контексті носять в основному алергічний характер. Це пояснюється тим, що за час довгої роботи комп'ютера корпус і плати останнього виділяють в повітря ряд шкідливих речовин, а так само комп'ютер створює навколо себе електростатичне поле, яке притягує пил, який осідає в легенях. Також комп'ютер деіонізує навколишнє середовище і зменшує вологість повітря.

Алергія - це підвищена чутливість організму до різних подразників, що виявляється в специфічних реакціях при контакті з ними. Це викликає такі симптоми алергії як риніт, сльозоточивість, шкірний висип, анафілактичний шок. Комп'ютер є досить серйозним джерелом низки алергенів. Наприклад, корпус монітора, нагріваючись до 50-55 ° С починає виділяти в повітря пари тріфенілфосфата. Крім монітора нагрівається і материнська плата, блок живлення, процесор, відеокарта, які так само можуть виділяти в навколишнє середовище шкідливі органічні та неорганічні речовини (фтор-, хлор-, фосфоровмісні). Крім того, в комп'ютері є дуже багато місць, де накопичується

пил і бруд, розмножуються мікроби і грибки. Пил отримує від екрану монітора слабкий статичний заряд, якого вистачає, щоб пил осідав на тілі користувача і в його дихальних шляхах. При алергії підвищується стомлюваність, посилюється дратівливість і знижується імунітет. Алергія провокує ряд захворювань: екзему, гемолітичну анемію, бронхіальну астму та ін.

7.3 Електробезпека користувачів ПК

Приміщення із робочими місцями користувачів комп'ютерів для забезпечення електробезпеки обладнання, а також для захисту від ураження електричним струмом самих користувачів ПК повинні мати достатні технічні засоби захисту відповідно до ГОСТ 12.1.009-76, НПАОП 40.1-1.07-01 «Правила експлуатації електрозахисних засобів», НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів», НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок».

З метою запобігання ушкодженням, що можуть статися через ураження електричним струмом, загоряння, коротке замикання тощо, розроблено загальний стандарт безпеки ІЕС 950. Загальним стандартом електробезпечності для країн Європейської співдружності є Cemark.

Під час проектування систем електропостачання, монтажу силового електрообладнання та електричного освітлення будівель та приміщень для ПЕОМ необхідно дотримуватись вимог вищеназваних нормативно-правових актів, а також СН 357-77 «Инструкция по проектированию силового осветительного оборудования промышленных предприятий», ГОСТу 12.1.006, ГОСТу 12.1.030 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление», ГОСТу 12.1.019 «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», ГОСТу 12.1.045, Правил пожежної безпеки в Україні, ДСанПіН 3.3.2.007-98, розділів СНиП, що стосуються штучного освітлення і

електротехнічних пристроїв, та вимог нормативно-технічної і експлуатаційної документації заводу-виробника ПЕОМ.

ЕОМ, периферійні пристрої ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ, інше устаткування (апарати управління, контрольно-вимірювальні прилади, світильники тощо), електропроводи та кабелі за виконанням та ступенем захисту мають відповідати класу зони за ПУЕ, мати апаратуру захисту від струму короткого замикання та інших аварійних режимів.

Під час монтажу та експлуатації ліній електромережі необхідно повністю унеможливити виникнення електричного джерела загоряння внаслідок короткого замикання та перевантаження проводів, обмежувати застосування проводів з легкозаймистою ізоляцією і, за можливості, перейти на негорючу ізоляцію.

Лінія електромережі для живлення ЕОМ, периферійних пристроїв ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ виконується як окрема групова трипровідна мережа, шляхом прокладання фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників. Нульовий захисний провідник використовується для заземлення (занулення) електроприймачів [74].

Використання нульового робочого провідника як нульового захисного провідника забороняється. Нульовий захисний провід прокладається від стійки групового розподільчого щита, розподільчого пункту до розеток живлення. Не допускається підключення на щиті до одного контактного затискача нульового робочого та нульового захисного провідників. Площа перерізу нульового робочого та нульового захисного провідника в груповій трипровідній мережі повинна бути не менше площі перерізу фазового провідника.

Усі провідники повинні відповідати номінальним параметрам мережі та навантаження, умовам навколишнього середовища, умовам розподілу провідників, температурному режиму та типам апаратури захисту, вимогам ПУЕ.

У приміщенні, де одночасно експлуатується або обслуговується більше п'яти персональних ЕОМ, на помітному та доступному місці встановлюється

аварійний резервний вимикач, який може повністю вимкнути електричне живлення приміщення, крім освітлення.

ПЕОМ, периферійні пристрої ПЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ повинні підключатися до електромережі тільки з допомогою справних штепсельних з'єднань і електророзеток заводського виготовлення. Штепсельні з'єднання та електророзетки крім контактів фазового та нульового робочого провідників повинні мати спеціальні контакти для підключення нульового захисного провідника. Конструкція їх має бути такою, щоб приєднання нульового захисного провідника відбувалося раніше ніж приєднання фазового та нульового робочого провідників. Порядок роз'єднання при відключенні має бути зворотним. Необхідно унеможливити з'єднання контактів фазових провідників з контактами нульового захисного провідника.

Неприпустимим є підключення ПЕОМ та периферійних пристроїв ПЕОМ до звичайної двопровідної електромережі, в тому числі – з використанням перехідних пристроїв.

Електромережі штепсельних з'єднань та електророзеток для живлення ПЕОМ, периферійних пристроїв слід виконувати за магістральною схемою, по 3...6 з'єднань або електророзеток в одному колі. Штепсельні з'єднання та електророзетки для напруги 12 В та 36 В за своєю конструкцією повинні відрізнятися від штепсельних з'єднань для напруги 127 В та 220 В і мають бути пофарбовані в колір, який візуально значно відрізняється від кольору штепсельних з'єднань, розрахованих на напругу 127 В та 220 В.

Індивідуальні та групові штепсельні з'єднання та електророзетки необхідно монтувати на негорючих або важкогорючих пластинах з урахуванням вимог ПУЕ та Правил пожежної безпеки в Україні.

Електромережу штепсельних розеток для живлення ПЕОМ, периферійних пристроїв ПЕОМ при розташуванні їх уздовж стін приміщення прокладають по підлозі поряд зі стінами приміщення, як правило, в металевих трубах і гнучких металевих рукавах з відводами відповідно до затвердженого плану розміщення обладнання та технічних характеристик обладнання.

При розташуванні в приміщенні за його периметром до 5 ПЕОМ, використанні трипровідникового захищеного проводу або кабелю в оболонці з негорючого або важкогорючого матеріалу дозволяється прокладання їх без металевих труб та гнучких металевих рукавів.

Електромережу штепсельних розеток для живлення ПЕОМ при розташуванні їх у центрі приміщення, прокладають у каналах або під знімною підлогою в металевих трубах або гнучких металевих рукавах. При цьому не дозволяється застосовувати провід і кабель в ізоляції з вулканізованої гуми та інші матеріали, що містять сірку. Відкрита прокладка кабелів під підлогою забороняється. Металеві труби та гнучкі металеві рукави повинні бути заземлені. Заземлення повинно відповідати вимогам НПАОП 40.1-1.21-98.

Для підключення переносної електроапаратури застосовують гнучкі проводи в надійній ізоляції.

Тимчасова електропроводка від переносних приладів до джерел живлення виконується найкоротшим шляхом без заплутування проводів у конструкціях машин, приладів та меблях. Доточувати проводи можна тільки шляхом паяння з наступним старанним ізолюванням місць з'єднання.

Є неприпустимими:

- експлуатація кабелів та проводів з пошкодженою або такою, що втратила захисні властивості за час експлуатації, ізоляцією; залишення під напругою кабелів та проводів з неізолюваними провідниками;
- застосування саморобних подовжувачів, які не відповідають вимогам ПВЕ до переносних електропроводок;
- застосування для опалення приміщення нестандартного (саморобного) електронагрівального обладнання або ламп розжарювання;
- користування пошкодженими розетками, розгалужувальними та з'єднувальними коробками, вимикачами та іншими електровиробами, а також лампами, скло яких має сліди затемнення або випинання;
- підвішування світильників безпосередньо на струмопровідних проводах, обгортання електроламп і світильників папером, тканиною та іншими

горючими матеріалами, експлуатація їх зі знятими ковпаками (розсіювачами);

– використання електроапаратури та приладів в умовах, що не відповідають вказівкам (рекомендаціям) підприємств-виготовлювачів.

Необхідно зазначити, що дотримання вищезазначених вимог значно підвищує електробезпеку, однак не може стовідсотково гарантувати неможливість ураження користувача електричним струмом. З огляду на це, необхідно знати і вміти правильно надавати першу допомогу при ураженні людини електричним струмом.

7.4 Структура цивільного захисту міста

Цивільний захист це система організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів, які здійснюються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підпорядкованими їм силами і засобами, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форми власності, добровільними рятувальними формуваннями, що забезпечують виконання цих заходів з метою запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій, які загрожують життю та здоров'ю людей, завдають матеріальних збитків у мирний час.

Цивільний захист здійснюється з метою реалізації державної політики, спрямованої на забезпечення безпеки та захисту населення і територій, матеріальних і культурних цінностей та довкілля від негативних наслідків надзвичайних ситуацій у мирний час та в особливий період [146] подолання наслідків надзвичайних ситуацій, у тому числі наслідків надзвичайних ситуацій на територіях іноземних держав відповідно до міжнародних договорів України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України.

Цивільний захист здійснюється на принципах гарантування державою громадянам конституційного права на захист життя, здоров'я та їх майна, а юридичним особам – права на безпечне функціонування добровільності при

залученні людей до здійснення заходів у сфері цивільного захисту, пов'язаних з ризиком для життя і здоров'я:

- комплексного підходу до вирішення завдань цивільного захисту;
- створення системи раціональної превентивної безпеки з метою максимально можливого, економічно обґрунтованого зменшення ймовірності виникнення надзвичайних ситуацій і мінімізації їх наслідків;
- територіальності та функціональності єдиної системи цивільного захисту;
- мінімізації заподіяння шкоди довкіллю;
- гласності, вільного доступу населення до інформації у сфері цивільного захисту відповідно до законодавства.

Відділ організації заходів цивільного захисту (далі – Відділ) Управління ДСНС України у Тернопільській області (далі – Управління) є структурним підрозділом Управління, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, підпорядкований начальнику Управління та заступнику начальника Управління з організації запобігання надзвичайним ситуаціям та заходів цивільного захисту.

Основні завдання відділу:

- реалізує в межах повноважень державну політику у сфері організації заходів цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, інженерного, радіаційного, хімічного захисту та оперативної підготовки, запобігання, реагування і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (далі – НС) у мирний час та особливий період, а також впровадження вимог інженерно-технічних заходів цивільного захисту (далі – інженерно-технічні заходи) у містобудівній і проектній документації;
- участь у розробленні, координації впровадження та контроль за реалізацією заходів на території області щодо інженерного, радіаційного

- та хімічного захисту населення і територій від наслідків НС, евакуації населення із зон ураження у мирний час та особливий період;
- розробляє нормативно-правові документи на особливий період, щодо інженерного, радіаційного та хімічного захисту населення і територій, організації евакуації населення, укриття у захисних спорудах;
 - здійснює планування інженерних, радіаційних, хімічних та евакуаційних заходів цивільного захисту, прогнозування можливої техногенно-екологічної, інженерної, радіаційної, хімічної обстановки на території області при повсякденній діяльності та внаслідок стихійних лих, аварій, катастроф у мирний час і особливий період;
 - бере участь, у межах компетенції, в перевірках місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ і організацій щодо інженерного, радіаційного та хімічного захисту населення і територій, організації евакуації населення, а також готовності органів управління та сил територіальної підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту Тернопільської області до дій у разі виникнення НС;
 - організовує, в межах повноважень, виконання заходів з ліквідації наслідків НС, проведення пошуково-рятувальних робіт, а також виконання невідкладних робіт у мирний час та особливий період при загрозі або виникненні НС.

Функції Відділу:

- реалізує, у межах повноважень, державну політику у сфері організації заходів цивільного захисту;
- приймає участь у визначенні основних напрямків діяльності та розвитку Тернопільської територіальної підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту (далі – ТП ЄДСЦЗ), організовує, у межах повноважень, виконання вимог законодавства, інших нормативно-правових актів у цій сфері та здійснює контроль за їх реалізацією;
- здійснює управління, координацію та організаційно-методичне керівництво, у межах наданих йому повноважень, діяльністю

структурних підрозділів Управління з питань інженерного, радіаційного та хімічного захисту населення і територій, організації евакуації населення, укриття у захисних спорудах;

- бере участь, в межах компетенції, у визначенні стану та оцінці готовності органів управління та сил цивільного захисту ланок ТП ЄДСЦЗ до дій на випадок виникнення НС;
- бере участь, за запитами уповноважених органів, у проведенні планових і раптових перевірок органів управління райдержадміністрацій, міських (міст обласного значення) рад, підприємств, установ, організацій незалежно від форм їх власності та підпорядкування у частині впровадження і дотримання ними нормативно-правових актів з питань інженерного, радіаційного, хімічного та медико-біологічного захисту населення і територій від НС, планування евакуаційних заходів;
- бере участь у розробленні проектів програм щодо запобігання надзвичайним ситуаціям та розвитку ТП ЄДСЦЗ;
- розробляє план цивільного захисту Управління на особливий період та, у межах наданих повноважень, координує планування заходів цивільного захисту місцевими органами виконавчої влади;
- приймає участь у розробленні проектів рішень обласної державної адміністрації щодо організації та забезпечення роботи органів влади в особливий період та у разі введення в державі надзвичайного стану;
- вносить начальнику Управління пропозиції щодо підвищення ефективності захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, удосконалення заходів цивільного захисту на території Тернопільської області, в місцевих органах виконавчої влади та органах місцевого самоврядування, на підприємствах, в установах та організаціях незалежно від форми власності;

- здійснює разом з місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, установами, організаціями прогнозування ймовірності виникнення надзвичайних ситуацій, вносить пропозиції щодо показників ризику та здійснює районування території щодо ризику виникнення надзвичайних ситуацій;
- приймає участь у підготовці органів управління та сил функціональних і територіальної підсистеми ЄДСЦЗ, їх складових та проведення командно-штабних навчань з органами управління та силами цивільного захисту;
- здійснює в межах повноважень контроль за готовністю сил і засобів ТП ЄДСЦЗ до пропуску паводків і льодоходів, накопичення матеріальних засобів для запобігання та ліквідації наслідків паводків та повені;
- веде облік населених пунктів і територій, що потрапляють до зон паводків, повені, зсувних процесів.

Заходи державної політики щодо інженерного захисту населення та територій, впровадження вимог інженерно-технічних заходів цивільного захисту (далі – інженерно-технічні заходи) у містобудівній і проектній документації, зокрема:

- надає, в межах повноважень, на запити замовників вихідні дані та вимоги, необхідні для розроблення та проектування інженерно-технічних заходів; бере участь у проведенні експертизи містобудівної документації та проектів будівництва техногенно-небезпечних об'єктів у частині дотримання вимог інженерно-технічних заходів ЦЗ (ЦО);
- бере участь, у межах наданих повноважень, у діяльності місцевих архітектурно-містобудівних рад з питань реалізації інженерно-технічних заходів; бере участь, за запитами уповноважених органів, у розробленні цих заходів, проведенні їх експертизи та здійсненні контролю за їх реалізацією та впровадженням;

- готує пропозиції щодо віднесення населених пунктів та об'єктів національної економіки до груп (категорій) із цивільного захисту;
- надає консультативну допомогу стосовно розроблення та реалізації інженерно-технічних заходів у проектній документації та містобудівній документації.

Заходи державної політики щодо створення, утримання та реконструкції фонду захисних споруд цивільного захисту (далі – захисні споруди), а саме:

- організовує та здійснює ведення електронного обліку захисних споруд, що знаходяться на території області;
- розглядає та погоджує документи щодо обґрунтування виключення з обліку захисних споруд цивільного захисту (цивільної оборони);
- організовує спільно із місцевими органами виконавчої влади періодичну інвентаризацію фонду захисних споруд та здійснює контроль за її проведенням;
- вносить пропозиції з питань будівництва та реконструкції захисних споруд та їх пристосування для використання у господарських, культурних і побутових потребах;
- бере участь у прийнятті в експлуатацію закінчених будівництвом захисних споруд;
- бере участь, у межах своїх повноважень, у розгляді питань будівництва та реконструкції захисних споруд та їх пристосування для використання у господарських, культурних та побутових потребах.

Аналізує інформацію про виникнення надзвичайних ситуацій та попередньо визначає, в межах своєї компетенції, рівень надзвичайних ситуацій.

Забезпечує реалізацію державної політики у сфері радіаційного, хімічного та медико-біологічного захисту, зокрема: готує пропозиції керівництву управління щодо координації та контролю місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій з питань радіаційного та хімічного захисту населення у разі виникнення радіаційних аварій та надзвичайних ситуацій,

пов'язаних із виливом (викидом) небезпечних хімічних речовин; здійснює координацію місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій з питань виявлення та оцінки радіаційної і хімічної обстановки, організації та здійснення дозиметричного і хімічного контролю, розроблення та впровадження типових режимів радіаційного захисту, забезпечення і використання засобів індивідуального захисту, приладів радіаційної та хімічної розвідки, дозиметричного і хімічного контролю, проведення санітарної обробки населення та спеціальної обробки одягу, майна і транспорту у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

7.5 Висновки до сьомого розділу

В даному розділі з питань охорони праці було описано концепцію погодження законодавства з охорони праці України та країн Євросоюзу. Розглянуто питання цивільного захисту.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи магістра, отримано наступні результати:

- проведено поглиблений огляд наукових публікацій по тематиці дипломної роботи магістра, проаналізовано означення розумного міста та визначено загальні компоненти;
- проаналізовано впровадження стратегій розумних міст в Європі, Азії та Україні. Стверджуємо, що реалізація стратегії розумного міста все ще не настільки широко поширена у всьому світі, бракує інструментів, які можна використовувати для оцінки ефективності розумного міста;
- сформульовано завдання створення моделі з KPI, яка може бути використана для оцінки ефективності розумних міст;
- запропоновано використовувати п'ятирівневу модель управління продуктивністю для оцінки ефективності розумних міст. Основою для створення остаточної моделі управління ефективністю для розумних міст була п'ятирівнева модель управління продуктивністю, яка раніше була надана для науково-дослідних відділів ІТ-компаній [1];
- модель була побудована на основі тематичних досліджень Копенгагена, Гонконгу, Відня, а також за результатами анкетування з представниками міжнародних ІТ-компаній та університетів;
- представлено 96 конкретних ключових показників ефективності, які будуть використані для оцінки ефективності інтелектуального міста;

Підводячи підсумки, можна стверджувати, що розумні міста, які успішно реалізують та реалізують стратегію розумного міста, мають практику щодо управління ефективністю розумного міста. Незважаючи на те, що стратегія та цілі міста можуть бути різними та цілком індивідуальними для окремого розумного міста, сфери досягнення цілей схожі для відмінностей

*

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Samsonowa, T. (2012). *Industrial Research Performance Management: Key Performance Indicators in the ICT Industry*. Berlin: Physica-Verlag.
2. Williams, C. (2007). Research Methods. *Journal of Business & Economic Research*, 5(3), pp.65-72.
3. Creswell, J. (2003). *Research design*. California: SAGE Publications.
4. Thomas, G. (2011). A typology for the case study in social science following a review of definition, discourse and structure. *Qualitative Inquiry*, 17(6), pp. 511–521.
5. Kvale, S. (1996). *InterViews—An introduction to qualitative research interviewing*. California: SAGE Publications
6. Gray, D. E. (2004). *Doing Research in the Real World*. London: SAGE Publications.
7. Bryman, A. (2001). *Social Research Methods*. Oxford: Oxford University Press.
8. Corbetta, P. (2003). *Social Research. Theory, Methods and Techniques*. California: SAGE Publications.
9. Kajornboon, A. (2004). *Creating Useful Knowledge: A Case Study of Policy Development in E-learning at Chulalongkorn University Language Institute*. Dissertation. University of Melbourne: Australia.
10. Bryman, A. and Bell, E. (2011). *Business Research Methods*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press.
11. Yin, R. (2003). *Case Study Research: Design and Methods*. 3rd ed. London: SAGE Publications.
12. Tantardini, M. and Kroll, A. (2015). The Role of Organizational Social Capital in Performance Management. *Public Performance & Management Review*, 39, pp.83-99.
13. Hall, R. E. (2000). *The Vision of A Smart City*. 2nd International Life Extension Technology Workshop. New York: Brookhaven National Laboratory.

14. Cosgrave, E., Arbuthnot, K. and Tryfonas, T. (2013). Living Labs, Innovation Districts and Information Marketplaces: A Systems Approach for Smart Cities. *Procedia Computer Science*, 16, pp. 668-677.
15. Washburn, D. and Sindhu, U. (2010). Helping CIOs Understand "Smart City" Initiatives. *Making Leaders Successful Every Day*. Cambridge: Forrester Research, Inc., p.2.
16. Caragliu, A., Del Bo, C. and Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), pp. 65-82.
17. Angelidou, M. (2014). Smart city policies: A spatial approach. *Cities*, 41(1), pp.3-11.
18. Perboli, G., De Marco, A., Perfetti, F. and Maroni, M. (2014). A New Taxonomy of Smart City Projects. *Transportation Research Procedia*, 3, pp.470-478.
19. Cisco Systems, Inc., (2014). *Cisco Smart+Connected Communities: Envisioning the Future of Cities Now*. San Jose: Cisco Public, p.2.
20. The British Standards Institution, (2014). *Smart Cities - Vocabulary*. London: BSI Standards Limited.
21. Ec.europa.eu. (2016). European Green Capital. [online] Available at: <http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/winning-cities/2014-copenhagen/index.html> [Accessed 06 Dec. 2019].
22. Smartcitiescouncil.com. (2016). Smart Cities Council | Definitions and overviews. [online] Available at: <http://smartcitiescouncil.com/smart-cities-information-center/definitions-and-overviews> [Accessed 29 Nov. 2019].
23. Smartcitiescouncil.com. (2016). Smart Cities Council | Our Vision. [online] Available at: <http://smartcitiescouncil.com/article/our-vision> [Accessed 29 Nov. 2019].
24. Smartcitiescouncil.com. (2016). Smart Cities Council | Teaming to build the cities of the future. [online] Available at: <http://smartcitiescouncil.com> [Accessed 29 Nov. 2019].

25. Smarter Planet. (2016). IBM - Smarter Cities - building and carrying out ways for a city to realize its full potential. [online] Available at: http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/overview/ [Accessed 18 Dec. 2019].
26. Digital Single Market. (2016). Smart Cities - Digital Single Market - European Commission. [online] Available at: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/smart-cities> [Accessed 19 Dec. 2019].
27. Gktoday.in. (2016). Conceptualizing the Smart Indian cities - General Knowledge Today. [online] Available at: <http://www.gktoday.in/blog/conceptualizing-the-smart-indian-cities/> [Accessed 23 Nov. 2019].
28. Falconer, G. and Mitchell, S. (2012). Smart City Framework. A Systematic Process for Enabling Smart + Connected Communities. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG).
29. Gaur, A., Scotney, B., Parr, G. and McClean, S. (2015). Smart City Architecture and its Applications based on IoT. *Procedia Computer Science*, 52, pp. 1089-1094.
30. Komninos, N., Pallot, M. and Schaffers, H. (2012). Special Issue on Smart Cities and the Future Internet in Europe. *Journal of the Knowledge Economy*, 4(2), pp. 119-134.
31. Kitchin, R. (2014). The real-time city? Big data and smart urbanism. *GeoJournal*, 79(1), pp. 1-14.
32. Nam, T. and Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times, pp. 282-291.
33. Songdoibd.com. (2016). [online] Available at: <http://songdoibd.com> [Accessed 25 Dec. 2019].
34. Masdar.ae. (2014). [online] Available at: <http://www.masdar.ae/en/masdar-city/live-work-play> [Accessed 25 Dec. 2019].

35. Brudan, A. (2010), "Rediscovering performance management: systems, learning and integration", *Measuring Business Excellence*, Vol. 14 Iss 1 pp. 109 – 123.
36. Suhardi, A. (2015). Renewal of Performance Management System in Family Company. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 211, pp.448 – 454.
37. Amaratunga, D. and Baldry, D. (2002). Moving from performance measurement to performance management. *Facilities*, 20(5/6), pp. 217-223.
38. Tantardini, M. and Kroll, A. (2015). The Role of Organizational Social Capital in Performance Management. *Public Performance & Management Review*, 39, pp.83-99.
39. Osmani, F. and Maliqi, G. (2012). Performance Management, Its Assessment and Importance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 41, pp.434-441.
40. Waal, A. (2013). *Strategic Performance Management: A Managerial and Behavioral Approach*. 2nd ed. New York: PALGRAVE MACMILLAN.
41. Ammons, D. (2015). Getting Real about Performance Management. *Public Management*, 97(11), pp.8-11.
42. Suhardi, A. (2015). Renewal of Performance Management System in Family Company. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 211, pp.448 – 454.
43. Aracıoğlu, B., Zalluhoğlu, A. and Candemir, C. (2013). Measuring and Evaluating Performance within the Strategic Management Perspective: A Study on Performance Measurement of a Seafood Company. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 99, pp.1026–1034.
44. Zamecnik, R. and Rajnoh, R. (2015). Business Process Performance Measurement Under Conditions of Business Practice. *Procedia Economics and Finance*, 26, pp.742–749.
45. Rezaei, A., Çelik, T. and Baalousha, Y. (2011). Performance measurement in a quality management system. *Scientia Iranica*, 18(3), pp.742–752.
46. Nappi, V. and Rozenfeld, H. (2015). The Incorporation of Sustainability Indicators into a Performance Measurement System. *Procedia CIRP*, 26, pp.7–12.

47. Kerssens-Van Drongelen, I.C. and Fisscher, O.A.M. (2003). Ethical dilemmas in performance measurement. *Journal of Business Ethics*, 45(1/2), pp. 51-63.
48. Neely, A., Gregory, M. and Platts, K. (1995). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 15(4), pp.80-116.
49. Atkinson, A.A., Waterhouse, J.H., Wells, R.B. (1997). A stakeholder approach to strategic performance measurement. *Sloan Management Review*, 38(3), pp. 25-37.
50. Moullin, M. (2007). Performance measurement definitions: Linking performance measurement and organisational excellence. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 20(3), pp.181-183.
51. Balabonienė, I. and Večerskienė, G. (2015). The Aspects of Performance Measurement in Public Sector Organization. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 213, pp.314–320.
52. Walravens, N. (2015). Qualitative indicators for smart city business models: The case of mobile services and applications. *Telecommunications Policy*, 39(3-4), pp. 218-240.
53. Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harvard Business Review*, 4, pp. 1-11.
54. Caragliu, A., Del Bo, C. and Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), pp. 65-82.

ДОДАТКИ

**МИНИСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКА НАЦІОНАЛЬНА ТЕХНІЧНА ЗІНЖЕРСЬКА
УНІВЕРСИТЕТ**

МАТЕРІАЛИ

VII НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ МОДЕЛІ,
СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»**



11-12 грудня 2019 року

**ТЕРНОПІЛЬ
2019**

УДК 001
М34

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Лупенко Сергій Анатолійович – докт. техн. наук, професор.

Співголова: Баран Ігор Олегович – канд. техн. наук, доцент, декан факультету ФІС.

Науковий секретар: Семенишин Галина Мирославівна – старший викладач.

Члени: докт. фіз.-мат. наук, професор В. Кривень; докт. техн. наук, професор М. Приймак; канд. техн. наук, доцент, Г. Осухівська; докт. техн. наук, професор М. Карпінський; канд. пед. наук, доцент Ж. Баб'як; докт. фіз.-мат. наук, професор М. Петрик; канд. техн. наук, доцент Н. Загородна.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Скоренький Юрій Любомирович – канд. техн. наук, доцент.

Члени: канд. екон. наук, доцент І. Струтинська; канд. техн. наук, доцент Я. Кінах; асистент М. Стадник; асистент Н. Шаблій; ст. викладач Л. Джиджора.

Матеріали VII науково-технічної конфіції «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 11 – 12 грудня 2019 р.). – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 196 с.

Адреса оргкомітету: ТНТУ ім. І. Пулюя, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, 46001, тел. (0352) 52-41-33, факс (0352) 254983.

E-mail: conferencefis@gmail.com

Редагування, оформлення, верстка: Сіткар О.А.

СЕКЦІЇ КОНФЕРЕНЦІЇ, ЯКІ ПРЕДСТВЛЕНІ В ЗБІРНИКУ

- Математичне моделювання;
- Інформаційні системи та технології;
- Комп'ютерні системи та мережі;
- Програмна інженерія та моделювання складних розподілених систем;
- Новітні фізико-технічні та освітні технології.

В збірнику надруковано тези доповідей VII науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» (Тернопіль, 11 – 12 грудня 2019 р.) за такими науковими напрямками: математичне моделювання; інформаційні системи та технології; комп'ютерні системи та мережі; програмна інженерія та моделювання складних розподілених систем; новітні фізико-технічні та освітні технології.

Розрахований на науковців, викладачів та студентів вузів.

За зміст тез та дотримання норм академічної доброчесності відповідальність несе автор.

© Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019

УДК 004.415.5

Д. Антонюк, Н. Бабій, Б. Годованець, В. Марусяк

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

СУЧАСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ «РОЗУМНОГО МІСТА»

UDC 004.514.5

D. Antoniuk, N. Babii, B. Hodovanets, V. Marusyak

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

THE MODERN DEFINITION OF A “SMART CITY”

Незважаючи на те, що вже існує декілька прикладів проектів розумних міст, все ще немає універсального визначення розумного міста. Для виявлення загальних рис розумних міст, окреслених вченими та дослідниками, було порівняно декілька джерел із конкретними тлумаченнями концепції розумного міста.

Деякі з цих визначень більш орієнтовані на конкретні аспекти, такі як технології, дані чи громадяни, а інші мають більш широкую спрямованість. Для того, щоб сформулювати визначення розумного міста, яке буде використано для сучасних досліджень, було визначено всі вищевикладені визначення та визначені найпопулярніші та загальні риси (табл. 1).

Таблиця 1 – Порівняння визначень «розумного міста»

Джерело	Складові елементи, згадані у визначеннях «розумного міста»				
	Сталий розвиток	Використання ІКТ	Висока якість життя громадян	Ефективне державне управління	Зелене та екологічне середовище
Hall (2000)		+	+	(+)	+
Caragliu (2009)	+	+	+	+	+
Washburn (2009)		+	+	+	
Angelidou M. (2014)	(+)	+	+	+	
Perboli et al. (2014)		+	+	+	+
Cisco Systems, (2014)		+	+	+	+
The BSI (2014)	+	+	+		
The EC (2014)	+	+	+	+	+
The Smart Cities Council (2015)	+	+			
IBM (2016)		+	+	+	

* + компонент прямо вказаний у визначенні

(+) компонент прямо не згадується, але мається на увазі у визначенні

Література

1. О. М. Duda, N. E. Kunanets, O. V. Matsiuk, V. V. Pasichnyk, "Information-communication technologies of IoT in the 'Smart Cities' Projects", *CEUR Workshop Proceedings*, vol. I, pp. 317–330, May 2018.
2. Дуда О. М. Системні комплекси інформаційних технологій у проектах “Розумне місто” / Дуда О. М., Кунанець Н. Е., Мацюк О. В., Пасічник В. В. // Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали 18-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2016 / ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ», (Київ, 30 травня – 2 червня 2016 р.). – Київ: ННК «ІПСА», 2016. – С. 215–216.