

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Центр перепідготовки та післядипломної освіти

(повна назва факультету)

Комп'ютерних наук

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Інфраструктура платформи для розвитку розумного міста

Виконала: студентка 6 курсу, групи СНд-2

спеціальності 122 – Комп'ютерні науки

”

(шифр і назва спеціальності)

Медвецька Р.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Савків В.Б.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Мацюк О.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач
кафедри

Боднарчук І.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Михайлишин Р.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Центр перепідготовки та післядипломної освіти
(повна назва факультету)

Кафедра Комп'ютерних наук
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ	
Завідувач кафедри	
<small>(підпис)</small>	Боднарчук І.О. <small>(прізвище та ініціали)</small>
« »	20__ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки
(шифр і назва спеціальності)

студенту Медвецька Руслана Миколаївна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Інфраструктура платформи для розвитку розумного міста

Керівник роботи Савків Володимир Богданович, к.т.н., доцент кафедри АВ
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «06» листопада 2020 року № 4/7-831

2. Термін подання студентом завершеної роботи

3. Вихідні дані до роботи

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ 1 Огляд наукових публікацій по темі дослідження

2 Методологія дослідження

3 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Висновки. Список використаної літератури

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Мацюк О.В., к.т.н., доцент		
	Стадник І.Я., д.т.н., професор		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Затвердження теми кваліфікаційної роботи	21.09.20-27.09.20	Виконано
2	Аналіз науково-технічних джерел	28.09.20-04.10.20	Виконано
3	Переклад та опрацювання наукових джерел	05.10.20-11.10.20	Виконано
4	Аналіз предмету дослідження та предметної області	12.10.20-18.10.20	Виконано
5	Оформлення розділу «Методологія дослідження»	19.10.20-08.10.20	Виконано
6	Оформлення розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	09.11.20-22.11.20	Виконано
7	Оформлення кваліфікаційної роботи	23.11.20-29.11.20	Виконано
8	Нормоконтроль	30.11.20-05.12.20	Виконано
9	Перевірка на плагіат	12.12.20	Виконано
10	Попередній захист кваліфікаційної роботи	14.12.20	Виконано
11	Захист кваліфікаційної роботи	26.12.20	

Студент

_____ (підпис)

Медвецька Р.М.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Савків В.Б.

_____ (прізвище та ініціали)

Анотація

Інфраструктура платформи для розвитку розумного міста // кваліфікаційна робота освітнього рівня «Магістр» // Медвецька Руслана Миколаївна// Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Центр перепідготовки та післядипломної освіти, кафедра комп'ютерних наук, група СНд-2 // Тернопіль, 2020 // С. – 84, рис. – 8, додат. – 2, бібліогр. – 51.

Ключові слова: розумне місто, інформаційні технології, інформаційна інфраструктура, архітектура, розробка, платформа.

Теорія інформаційної інфраструктури та дослідження платформи становлять основу кваліфікаційної роботи магістра (для великих, складних інформаційних систем і для вивчення ІТ-платформ).

Описано важливі елементи дослідження розумних міст, включаючи результати, які стосуються якості життя, стійкості та економічного зростання. Основний акцент ставиться на використання інформаційних і комунікаційних технологій, але відсутнє розуміння соціальних наслідків.

Розглянуто платформи в контексті конкурентного ринку, важливі концепції багатосторонності, мережових ефектів та завантаження.

ANNOTATION

Platform infrastructure for smart city development // Medvetska Ruslana Mykolaivna //Ternopil' Ivan Pul'uj National Technical University, Center for retraining and postgraduate education, Department of Computer Science, group CHД-2 // Ternopil, 2020 // P. – 84, Fig. – 8, Annexes. – 2, References – 51.

Key words: smart city, information technology, information infrastructure, architecture, development, platform.

Information infrastructure theory and platform research form the basis of the master's qualification work (for large, complex information systems and for the study of IT platforms).

Important elements of smart city research are described, including results related to quality of life, sustainability and economic growth. The main emphasis is on the use of information and communication technologies, but there is no understanding of the social consequences.

Platforms in the context of a competitive market, important concepts of versatility, network effects and downloads are considered.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

IT – Інформаційні технології.

II — інформаційна інфраструктура.

IoT (Internet of Things) – Інтернет речей.

M2M (Machine-to-Machine) – машино-машинна взаємодія.

DLC – компанія Datec Light Control.

LCU – індивідуальний блок управління світлом.

AMS – лічильник електроенергії з «розумними» можливостями.

HAN – порт, стандартизований інтерфейс.

SCCM – концепція моделі розумного міста.

2G – друге покоління технології бездротового телефонного зв'язку.

3G (*3rd Generation*) — технологія мобільного зв'язку третього покоління, високошвидкісний мобільний доступ до Інтернету та технологія радіозв'язку.

GPS (Global Positioning System) – система глобального позиціонування

GPRS (General Packet Radio Service) – загальний сервіс пакетної радіопередачі.

NPRA – Національний орган громадських доріг.

БД – база даних.

НС – надзвичайна ситуація.

ЦО – цивільна оборона.

ЗМІСТ

	<i>Вступ</i>	8
1	<i>Огляд наукових публікацій по темі дослідження</i>	11
1.1	<i>Виникнення терміну розумне місто</i>	11
1.2	<i>Визначення розумного міста</i>	12
1.3	<i>Виклики розумного міста</i>	15
1.4	<i>Теорія інформаційної інфраструктури</i>	16
1.5	<i>Платформи як архітектура системи</i>	22
1.6	<i>Висновок до першого розділу</i>	27
2	<i>Методологія дослідження</i>	29
2.1	<i>Парадигма та методи дослідження</i>	29
2.2	<i>Опис досліджуваних систем</i>	31
2.2.1	<i>Система управління світлом Datek</i>	31
2.2.2	<i>Сітка Hafslund Nett як інфраструктура</i>	35
2.2.3	<i>Системи eSmart</i>	39
2.3	<i>Розвиток інфраструктури розумного міста як платформи</i>	44
2.3.1	<i>Роль інфраструктури у розвитку міста</i>	44
2.3.2	<i>Розвиток інфраструктури платформи</i>	48
2.3.3	<i>Потенційні переваги розвитку платформ у розумних містах</i>	56
2.4	<i>Платформи для систем Hafslund Nett, DLC та eSmart</i>	58
2.5	<i>Висновки до другого розділу</i>	63
3	<i>Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	65
3.1	<i>Домедична допомога при ураженні електричним струмом</i>	65
3.2	<i>Підвищення стійкості роботи комп'ютеризованих систем в умовах дії ЕМІ ядерних вибухів</i>	68
3.3	<i>Проведення рятувальних та інших невідкладних робіт</i>	70

	<i>на об'єкті господарської діяльності в осередку ураження (зараження)</i>	
3.4	<i>Висновок до третього розділу</i>	73
	<i>Висновки</i>	74
	<i>Список використаних джерел</i>	75
	<i>Додатки</i>	81

Вступ

Актуальність теми дослідження. Бачення розумних міст майбутнього вражає. Нові технології і такі явища, як Інтернет речей, великі дані та штучний інтелект здатні повністю змінити щоденний спосіб життя людини. Розумні будинки вміють автоматично зробити вашу каву та випрати одяг, використовуючи чисту енергію, що виробляється за допомогою сонячних панелей. Машини з автопілотом завезуть вас туди, куди вам потрібно йти, підживлюючись екологічно чистими джерелами енергії, такими як електрика та водень. Штучний інтелект та аналіз великих даних створять більш ефективну та адаптивну систему громадського транспорту. Статистика джерел з великих даних дозволить компаніям надавати послуги, які ідеально підходять для наших потреби та побажань. Забруднення середовища значно зменшиться завдяки розумнішому використанню ресурсів та енергозберігаючих технологій. Список фантастичних переваг і можливостей, які нам дадуть технології, розширюється і продовжується.

Однак разом із усіма чудовими можливостями, які ці нові технології пропонують нам, існує також безліч викликів та проблем, що поряд з цим виникають. Такі як: чи буде охоронятися приватність громадян у майбутньому, чи всі отримають переваги від цих технологічних досягнень, або чи обмежуються вони тими, хто має ресурси чи знання для їх використання? ВООЗ володіє згенерованими даними про громадян, і що з ними можна зробити далі? Окрім питань щодо конфіденційності, рівності та етики, є й інші також більш практичні запитання. Міські уряди повинні знати, як вони мають працювати над тим, щоб зробити місто розумним. Їм потрібно подумати про те, в яких частинах місто повинні розвивати, а що можна залишити приватним компаніям, корпораціям та організаціям, які розробляють послуги, системи та проекти, які складають розумне місто. Також повинні знати, як найкраще запровадити потенційно радикальні зміни в місті, яке давно існує, як змінити процедури та процеси в місті, щоб працювати з сучасними технологіями, які можуть полегшити життя.

Розумні міста розвиваються скрізь у світі. Дослідницький інтерес до цієї теми зародився з початку 90-х, але до 2010 року не набув суттєвого імпульсу [6]. Значна частина проведених сучасних досліджень стосується спроби визначити, що таке розумне місто, або критики проти цього терміну та / або його змісту. Інші дослідження вивчали випадки використання існуючих смарт-пристроїв міста та визначили проблеми, що виникають в процесі розвитку розумних міст.

У міру збільшення кількості проектів, позначених як проекти інтелектуального міста, по всьому світу, важливо обговорити, як повинні працювати міста, щоб стати розумними, на яких сферах слід зосередитися, які цілі стають розумними і навіть те, що мається на увазі під терміном «розумне місто». На думку ряду дослідників, бракує досліджень навколо розумних міст, які можуть взяти участь у цих дискусіях [17], [28], [29].

Великий ступінь критики проти розумних міст, і міст, що позначають себе як такі, полягає в тому, що занадто багато уваги ставиться до переваг нової технології та того, що вона може зробити, і тенденції використовувати розумне місто як позитивне слово, що позначає місто як місто, що схильне до майбутнього та перспективне [17], [28], [29]. Інша частина критичних зауважень стосується способу управління розумними містами та відсутності чіткого плану розвитку такого міста як розумного, а також на тенденції зосереджуватись лише на певних сферах розвитку міста, а не керувати ним повністю. Місто в цілому має бути розумним у всіх областях [17], [29]. Значна частина критики вказує на тенденцію використання терміна розумне місто як самовітаючого слова, а також на те, що міста та організації поспішно беруть участь у майбутньому міст, тоді як чіткого плану, визначення та бачення у багатьох випадках бракує.

Як відповідь на критику, в цій темі прагнемо розглянути, які виклики існують із розвитком інтелектуального міста сьогодні, а також через реальні випадки запропонувати кілька теоретичних способів пом'якшення цих питань. Мета полягає в тому, щоб поглянути на розумні міста поза футуристичним баченням сучасних можливостей технологій, і подивитися, як функціонують

міста з існуючим поєднанням людей, інфраструктури та схем використання, що можуть регулюватися, щоб зробити місто сьогодні готовим до можливостей розумного міста майбутнього.

В роботі **поставлено мету:** провести аналіз проектів розумних міст, які забезпечать основу для створення огляду ІТ-послуг в рамках розумних міст.

Завдання дослідження:

- проаналізувати наукові публікації по проектах розумних міст;
- розглянути сучасний розвиток розумних міст та визначення;
- розглянути важливі елементи дослідження розумних міст, включаючи мешканців та технології (якість життя, стійкість, економічне зростання та інше);
- звернути увагу на використання інформаційних і комунікаційних технологій в розумних містах;
- розглянути платформи в контексті конкурентного ринку, важливі концепції багатосторонності, мережевих ефектів та завантаження.

Об'єктом дослідження є платформи в розумному місті

Предмет дослідження є теоретико-методологічні засади та інструментарій управління розвитком «розумних» міст.

Результати наукового дослідження були представленні на двох наукових конференціях:

1. Матеріали VII науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» на тему: «Ключові елементи розумного міста» (Додаток А).
2. Матеріали VII науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» на тему: «Платформи, як архітектура системи розумне місто» (Додаток Б).

1 ОГЛЯД НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ ПО ТЕМІ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Виникнення терміну розумне місто

Термін розумне місто з'явився в академічних статтях в останній половині 90-х років, але популярним став лише в 2010 році [6]. Оскільки в усьому світі збільшується кількість проектів, позначених як проекти розумних міст, важливо обговорити, якими міста повинні бути, щоб стати розумними, на яких сферах зосередитись, які цілі стають розумними і навіть те, що розуміється під цим терміном “розумне місто”.

Разом із зростанням популярності міст, що позначають себе розумними, спостерігається також збільшення обсягів досліджень розумних міст, де з'являються деякі проблеми як із розумним містом як поняттям, так і самим терміном. У цьому розділі спочатку ознайомлю з деякими запропонованими визначеннями того, що таке розумне місто, і виберу визначення, яке збираюся використати в цій роботі. Це включатиме обговорення частини критики терміна «розумне місто» та його використання. Потім розгляну деякі проблеми, пов'язані з концепцією розумних міст, які були обговорені в останніх дослідженнях, а також деяку критику щодо того, як міста, які хочуть стати розумними, займаються плануванням та розвитком.

На думку кількох дослідників, між поняттями розумне місто та між тими, хто використовує його для позначення міст та ініціатив як розумних, практично не існує послідовності. Також бракує академічних досліджень у цій галузі [17], [28], [29]. Hollands критикує те, що різні міста використовують цей термін для позначення широкого кола різноманітних ініціатив, починаючи від більш ефективних транспортних систем, залучаючи технологічний бізнес, до зелених ініціатив щодо зменшення забруднення та покращення поводження з відходами. Стаття проблематизує використання цього терміну для ініціатив, які, як можна стверджувати, суперечать один одному (наприклад, економічне зростання та зменшення впливу на навколишнє середовище), а також те, що

Hollands називає тенденцією самовітання, "те, що місто не хоче бути розумним" [17].

Nam and Pardo, починають свою статтю, вказують на багато позитивних ефектів від ініціатив розумних міст. Описують, як різні міста пережили економічне зростання та вирішили проблеми зі старінням інфраструктури та перевантаженням транспорту. Однак вони також окреслюють проблему відсутності чіткого визначення у використанні цього терміну. На думку цих дослідників, концепція розумного міста базується на декількох пов'язаних між собою концепціях, що стосуються трьох вимірів: технології, людей та громади. Ці поняття, такі як цифрове місто, інтелектуальне місто, місто творчого, місто, що навчається, провідне місто та декілька інших чітко не визначені, лінії між ними розмиті, і вони взаємозалежні один від одного [28]. Оскільки концепція розумного міста ґрунтується на кількох із цих суміжних концепцій, причому різних, залежно від того, кого ви запитуєте, спільне визначення того, що таке розумне місто, важко визначити.

Cocchia, і Nam and Pardo стверджують, що більша частина плутанини з визначенням терміна походить від неясного значення слова "розумний". Nam and Pardo стверджують, що термін «розумний» можна замінити на «розвинений», оскільки останній має елітарні відтінки. Вони також зазначають, що "розумний" має різне значення щодо планування міста та технологій. У міському плануванні розумні рішення є ефективними рішеннями, що передбачають перспективу, тоді як розумні технології - це технології, які імітують інтелект. Cocchia також визначає розумне місто як «нечітке поняття», яке містами, які позначають себе розумними, використовуються непослідовно [6], [28].

1.2 Визначення розумного міста

Зараз буде представлено, як я визначаю, що таке розумне місто в контексті цієї теми, спираючись на вищезазначену літературу. Як було зазначено, точного визначення того, що таке розумне місто, ще не встановлено,

і існує кілька підходів. Coschia визначає дев'ять різних визначень у своєму аналізі літератури. Ці дев'ять визначень багато цитуються в сучасній літературі, яка описує розумні міста. Сім із них містять акцент на людському елементі розумних міст на додаток до технологічного аспекту, тоді як чотири мають додатковий акцент на навколишньому середовищі [6].

Він зазначає, що, схоже, мало хто акцентується на екологічному впливі розумних міст в академічних колах, тоді як міста, що позначають себе розумними, роблять великий акцент на цьому у своїх проектах. Сучасне використання терміна «розумне місто», схоже, позначає ініціативи та проекти, спрямовані на покращення якості життя в міських районах, але це проблематично, оскільки майже будь-який проект може бути включений у це визначення [6]. Пізніше здається, що відбувається збіжність у тому, яку роль повинна відігравати технологія у проекті, щоб її позначили як "розумну". Беручи до уваги тривимірність, Neirotti P. та ін. (2014) ідентифікують технологію, людей та громаду [29]. Схоже, визначення повинно містити як технологію, так і людей. Отже, позитивний екологічний ефект - це одна з речей, якої можна досягти за допомогою проектів інтелектуального міста, хоча це не обов'язково повинно бути метою, а отже, екологічні проблеми не повинні бути частиною визначення.

З дев'яти визначень, перерахованих Coschia, деякі з них не мають відношення до цієї теми, оскільки вони роблять занадто великий акцент на технологіях і майже не приділяють увагу людській стороні розумних міст. З решти визначень автор зазначає, що деякі з них стають стандартними визначеннями, оскільки є найбільш цитованими. З них визначення, зроблене Caragliu A., Del Bo C., & Nijkamp P., є тим, яке, на мою думку, найкращим чином відповідає критеріям включення уваги як до людей, так і до технологій, і яке визначає, які результати, необхідні для проекту чи міста, мають бути позначеними розумними [5]. Це також визначення, яке пояснює, що мається на увазі з прикметником «розумний» стосовно міст, чого бракувало у використанні цього терміну, як описано вище. Це, здається, є найбільш цитованим з перелічених Coschia.

“Ми вважаємо, що місто є розумним, коли інвестиції в людський і соціальний капітал та традиційну (транспортну) і модернізовану (ІКТ) комунікаційну інфраструктуру стають основою стійкого економічного зростання та високої якості життя, разом з розумним використанням природних ресурсів та завдяки представницькому управлінню за участю громадян” [5].

Незважаючи на те, що у визначенні зазначено, що воно стосується розумного міста, також використовуватиму його для обговорення того, чи є проект чи продукт розумним, розглядаючи, чи передбачає проект інвестиції в людський чи соціальний капітал або інфраструктури, і чи прагне він призвести до результатів, перелічених у визначенні. Спираючись на критику та думки Cocchia та Nam and Pardo, важливим аспектом визначення розумних міст є те, що воно повинно окреслити те, що можна вважати розумним містом чи ініціативами розумного міста, при цьому не обмежуючись лише високотехнологічними рішеннями та впровадженням і врахуванням людського капіталу [6], [28]. Визначення за Caragliu та співавт. вказує, що як людський, так і соціальний капітал, а також ІКТ та традиційна інфраструктура є важливими частинами розумного міста [5]. Хоча управління за участю громади згадується у визначенні та може бути такою ж важливою та цікавою темою при обговоренні розумних міст, воно знаходиться поза межами розгляду цієї теми, тому я не буду використовувати та обговорювати цю частину визначення далі.

Тоді як Caragliu та ін. визначає поняття «розумний» відносно міст та уточнює, що цей прикметник означає стосовно міст [5]. Тому збираюся використовувати його для опису технологій та містобудування, коли термін використовується в цих контекстах, які описані Nam and Pardo, що згадувалось раніше в цьому розділі. Це означає, що розумна технологія - це технологія що наслідує інтелект, тоді як розумне планування міст позначає сучасність і ефективність.

1.3 Виклики розумного міста

Як і критика щодо нечіткого визначення того, що таке розумне місто, є і інші проблеми з концепцією розумних міст, а також проблеми, пов'язані з їх розвитком, на які вказували дослідники. Я проаналізую критику в цьому розділі та визначу основні виклики та проблеми, пов'язані з тим, як в даний час розвиваються розумні міста. Ці виклики стосуються соціальних наслідків та потенційної нерівності, занадто великої уваги до технологій, відсутності цілісного планування та управління.

Дослідження Hollands, Nam and Pardo та Neirotti та ін. є критично важливими, бо приділяють увагу технологічному аспекту розумних міст, але мало уваги надають впливу ініціатив розумного міста на громаду міста, в якому вони реалізовані. Hollands на сторінці 315 стверджує, що

“(...) прогресивні розумні міста повинні серйозно починати з людей, а не сліпо вірити, що ІТ сама може автоматично трансформувати та вдосконалювати міста ” [17].

Він зазначає, що в декількох випадках у містах було створено своєрідний класовий поділ, де технологія відіграє помітну роль, створюючи надзвичайно мобільний, добре освічений креативний прошарок громадян та великий клас сервісних послуг для них. У цих випадках Hollands зазначає, що розумні ініціативи часто підвищують якість життя креативного класу, поки значна частина громадян не отримує майже ніякої користі [17].

Cocchia описує, як реалізуються більшість проектів та ініціатив розумного міста на сьогоднішній день, ініціалізовані та контрольовані різними, окремими об'єктами. Отже, розумні міста, які існують, значною мірою є результатом ініціатив знизу вгору, де розумне місто з'являється з часом, без централізованого планування чи контролю. Відповідно до досліджень, управління та планування проектів розумного міста зверху вниз необхідні для їх успіху [5].

Neirotti та ін. торкнулися чогось подібного. Вони заявляють, що на сьогодні - це два окремі «потoki» розвитку розумного міста. Один

зосереджений на "м'якій" частині розумного міста, під якою вони розуміють елементи, що відносяться до виховання громадян та сприяння підприємництву. Цей потік переважно є результатом ініціатив знизу вгору. Інший потік зосереджений на "жорсткій" частині розумного міста і турбується про розумні енергетичні мережі та транспорт наприклад, інфраструктуру. Цей потік в основному контролюється ініціативами "зверху вниз" міською владою. Neirotti та ін. стверджують, що міста, як правило, дотримуються жорсткого або м'якого потоку, але саме їх комбінація необхідна для успіху в проектах розумного міста [29]. І один, і другий, Neirotti та ін. та Cocchia критично ставляться до того, що занадто багато контролю за проектами розумного міста знаходиться в руках окремих органів, але таке управління проектами та ініціативами однозначно потрібно міським, регіональним чи національним органам влади.

Усі вищезазначені питання важливі та цікаві для вирішення, розвитку та обговорення розумних міст. Однак вони стосуються різних сторін його розвитку і, ймовірно, не існує жодного рішення, яке б могло відповісти на всі з них. Тому я досліджую, як розвиток інфраструктури може допомогти розвитку розумних міст. Я обмежу своє подальше обговорення цієї теми на проблемах, які, на мою думку, можна пом'якшити або обговорити в рамках контексту розвитку інфраструктури та архітектури платформи. Це включає виклики, пов'язані з окремими потоками розвитку розумного міста (Neirotti та ін.), відсутністю чіткого управління з боку влади (Cocchia; Neirotti et al.), а також розриву розвитку знизу вгору у багатьох розумних містах (Cocchia). Критика, що стосується домінуючого фокусу на галузі технологій і потенційної соціальної нерівності не буде обговорюватися в значній мірі [29, 6].

1.4 Теорія інформаційної інфраструктури

Теорія інформаційної інфраструктури - це теорія інформаційних систем, що виникла для опису великих та складних інформаційних систем, які не можуть бути адекватно описані та обговорені в рамках існуючих теорій та рамок досліджень [14]. За даними Plantin та ін. [34], інфраструктура

дослідження виникла з двох окремих перспективних досліджень. Перше – історична перспектива, в якій дослідники прагнуть зрозуміти, як великі технічні системи з часом розвиваються, стаючи поступово більш взаємопов'язаними і складними, і як вони еволюціонують в інфраструктуру. Друга перспектива займає феноменологічну та соціологічну точку зору на складну інформаційну систему, та їх відношення до суспільств та контекстів, в яких вони діють. [34].

Інформаційні інфраструктури - це великі ІТ-системи, в які еволюціонували інфраструктури, в тому самому значенні, що і залізниці чи електричні мережі інфраструктури. Інфраструктура - це не річ і не об'єкт сам по собі. Системи можуть стати інфраструктурою стосовно людей, організацій та практичної роботи. За даними Star and Ruhleder (1996), інфраструктура характеризується наступним [36]:

- Інфраструктура є частиною інших структур, тому буває важко або неможливо побачити, де закінчується інфраструктура.

- Все прозоро, означає що її не потрібно готувати або збирати для підтримки завдань, все легко доступно.

- Інфраструктура просторово або тимчасово розтягнута в межах досяжності та / або сфери дії, що охоплює не одну подію, і не одне місце.

- Використання та практичні знання про інфраструктуру засвоюються як частина членства в громаді. Інфраструктура пов'язана зі звичайними практиками, вона одночасно формується з формуванням конвенцій у спільноті, в якій вона існує.

- Це втілення стандартів, як змінити та зрушити інфраструктуру для підтримки різноманітних потреб та контекстів. Її прозорість та підключення до іншої інфраструктури підтримується стандартами.

Інфраструктура створюється не з нуля, а скоріше будується на встановленій базі існуючої системи та інфраструктури та успадковує сильні та слабкі сторони. Нарешті, інфраструктура невидима для користувачів, і вона стає видимою лише після поломки [36].

Інформаційна інфраструктура (II) визначається Hanseth & Lyytinen як "спільна, відкрита, неоднорідна та розвинена соціально-технічна система, що

складається з набору ІТ-можливостей та користувачів, операцій і дизайнерських спільнот" [14]. Інформаційні інфраструктури рекурсивно структуровані, як зазначають автори визначення, оскільки складаються з платформ, технологій, людей, систем та організацій, які самі є ІС. Вони також ніколи не можуть бути спроектовані в традиційному розумінні того, що один або декілька дизайнерів контролюють те, як буде працювати система. Різні організації мають контроль над різними частинами системи в різний час, і розробка здійснюється майже виключно шляхом переговорів та спільних угод. Наслідком цього є те, що дуже важко, а то й неможливо змінити ІІ в процесі зверху вниз, коли дизайнер або контролер диктує, як вона повинна еволюціонувати. Швидше, зміни відбуваються як поєднання очікуваних і контрольованих, а також несподіваних і неконтрольованих домовленостей щодо конструкцій, стандартів та норм, які поширюються по всій інфраструктурі [3], [13].

Згідно з визначенням Hanseth and Lyytinen, ІІ є спільною у тому сенсі, що її використовують різні громади різними, а часом і несподіваними способами [14]. Вона відкрита, оскільки межі навколо неї нечіткі. Не існує чіткої різниці між тим, хто може нею користуватися, а хто ні, а також незрозуміло, хто може її розробляти, а хто ні. Крім того, нові компоненти можуть бути додані до ІІ та інтегровані з існуючими компонентами способами, не передбаченими розробниками цих компонентів. Неоднорідність походить від спільності та відкритості, оскільки різноманітні компоненти та спільноти додаються до ІІ з часом, використовуючи різні технології та стандарти, відповідно неоднорідність зростатиме. Нарешті, вони еволюціонують також завдяки відкритості, спільному контролю над системою та можливості “будь-коли” додати нові компоненти до системи. Тому система з часом буде розвиватися з новою (як очікуваною, так і несподіваною) функціональністю [14].

Продовжуючи визначення, Hanseth and Lyytinen визначають все, що в даний час є частиною соціально-технічної системи, «встановленою базою» [14]. Це одночасно є обмеженням, оскільки будь-який новий компонент, який слід

додати до системи, повинен бути сумісним із встановленою базою, але це також є рушієм інновацій у ІІ, оскільки компоненти встановленої бази можуть поєднуватися та функціонувати між собою та новими компонентами несподіваними способами. Це пов'язано з поняттям генеративності, яке буде описано далі.

Магазин програм Apple - приклад цього несподіваного нововведення. Згідно з біографією Стіва Джобса, написаною Уолтером Ісаксоном (2011), Apple спочатку мала намір поширювати iPhone з обмеженим набором програм, розроблених Apple. Однак спільноті окремих розробників вдалося обійти обмеження, введені Apple, вони змогли розробити власні програми для запуску на iPhone. Через це Apple була змушена зменшити обмеження та дозволити стороннім розробникам доступ до розповсюдження власних програм через магазин програм, який контролюється Apple. Поєднання зацікавленості та можливостей розробника в операційній системі iPhones породило сторонні програми, які спочатку не були призначені для Apple. Цей наслідок у поєднанні з існуючим медіа-магазином, який Apple надав через iTunes, створив величезну бібліотеку сторонніх додатків, що існують сьогодні в мобільній екосистемі Apple [18].

Згідно з визначенням інформаційних інфраструктур, вони складаються з встановленої бази, до якої повинні бути пристосовані всі нові компоненти. Hanseth і Luutinen стверджують, що при проектуванні інформаційної інфраструктури не робиться створення та проектування чогось нового [14]. Це пояснюється тим, що, як описано Star та Ruhleder, інфраструктура вбудована в іншу інфраструктуру та побудована на вже встановленій базі [36]. І як описано в Hanseth and Bygstad (2015) та Bygstad and Hanseth (2010), контроль розвитку інформаційних інфраструктур зверху вниз є важким, а то й неможливим [13], [3]. Навпаки, виконується обробка встановленої основи, приведення нових компонентів у відповідність із існуючою основою та взаємодія з ними для створення бажаних і / або необхідних результатів. Постійне вирощування встановленої основи протягом життєвого циклу ІІ - це те, що змушує її розвиватися.

В інформаційних інфраструктурах існує постійна напруга між стабільністю та змінами, або між стандартизацією та гнучкістю [15]. Ця напруга виникає внаслідок того, що стабільність, стандартизація та зміни і гнучкість залежать і суперечать одне одному [13]. Стабільність завдяки стандартизації полегшує зміни та гнучкість, полегшуючи розробку нових компонентів та стандартів, на основі яких ці компоненти базуються. У той же час ці додані компоненти неминуче спричинять необхідність змін у системі та її існуючих компонентах [13]. Одночасно інформаційні інфраструктури повинні змінюватися та розвиватися, щоб вижити, але всі компоненти її не можуть змінюватися одночасно, якщо система хоче продовжувати працювати. Іншими словами, деякі компоненти потрібно буде змінити, щоб переконатися, що інші компоненти стабільні, тоді як деякі компоненти повинні залишатися стабільними, щоб інші могли змінюватися [13]. Це означає, що інформаційна інфраструктура повинна мати чіткі та стабільні стандарти, щоб забезпечити стабільність самої її, а також бути настільки гнучкою, щоб могла змінюватися.

Як згадувалося раніше в цьому розділі, компоненти в інформаційній інфраструктурі можуть поєднуватись новими та несподіваними способами для отримання результатів, не передбачених творцями компонентів, або компонентів, які ініціювали результат. Ця концепція, коли з'являються нові властивості або функціональність, здавалося б, нереалізована, називається появою [16]. Процес, за допомогою якого це відбувається, називається генеративністю [40]. У контексті генеративної технології Zittrain пише, що слово генератив "(...) позначає загальну здатність технології виробляти нестримні зміни, зумовлені великою, різноманітною та некоординованою аудиторією", і далі "Генеративність є функцією технології, здатність використати цілий ряд завдань, пристосованість до цілого ряду різних завдань, простота оволодіння та доступність" [40]. Потенціал технології для використання означає, що ця технологія забезпечує можливі результати, яких було б важко або неможливо досягти без неї. Адаптованість полягає в тому, наскільки легко технологія може бути застосована в цілому ряді різних випадків використання та контекстів, не змінюючись, і наскільки легко

модифікувати технологію, щоб застосувати її до інших контекстів та випадків використання. Легкість у засвоєнні стосується того, наскільки легко і швидко новий користувач може застосувати технологію, а також наскільки легко змінити її відповідно до власних потреб. І нарешті, доступність означає, наскільки легко потенційні користувачі можуть отримати технологію, а також інформацію, необхідну для її використання [40].

За Zittrain (2006), генеративність виникає в інформаційних інфраструктурах через генеративні взаємозв'язки та генеративні механізми. Генеративні взаємовідносини широко описуються як дискурс між різними сутностями в системі та як ці сутності по-різному обговорюють та інтерпретують різні артефакти чи технології. Генеративні механізми - це процеси в системі, в яких компоненти з генеративними властивостями взаємодіють між собою новими способами, також описаними як структури деталей, що працюють разом для створення результату. Zittrain стверджує, що генеративна інформаційна інфраструктура повинна мати підтримку генеративної архітектури, яка є архітектурою, яка розроблена таким чином, щоб бути генеративною, маючи здатність використовуватись, бути адаптованою, простою в освоєнні та доступною.

В теорії інформаційної інфраструктури виникнення обговорювалося в рамках теорії збірки, яка є теорією складності, створеною DeLanda M. [9]. Застосування теорії збірки до інформаційних інфраструктур обговорювали Henningson, S. & Hanseth (2011), і саме в цій статті я буду базувати своє використання концепцій на теорії збірки [16]. Ця теорія розглядає складні системи як збірки компонентів, де можна розглядати їх на різних рівнях, і де компоненти однієї збірки самі по собі можуть бути збірками, подібно до того, як інформаційні інфраструктури розглядаються як рекурсивно структуровані. Теорія збірки пояснює концепцію виникнення в системах відокремлених властивостей компонента, що впливає на його здатності взаємодіяти з іншими компонентами. Перше - це те, що визначає компонент, і те, що відомо про те, якими властивостями він володіє. Останнє приховується до моменту його

здіяння, що означає, що не можна знати, які здатності приховані в компоненті, доки вони не з'являються у взаємодії з іншим компонентом [16].

У своїй роботі я зупинюсь на контролі за інформаційною інфраструктурою, а також на генеративності. Контроль є важливим аспектом, оскільки він пов'язаний з тим, як місцева влада в місті, а також власники різних проектів розумного міста можуть контролювати розвиток інформаційної інфраструктури, яку вони обробляють. Ще такі аспекти, як те, як контролювати, що контролювати, і хто повинен контролювати, які частини представляють інтерес. Поняття генеративності пов'язане з тим, як можна зробити місто пристосованим до змін та відкритим для інновацій, зберігаючи при цьому його стабільність та передбачуваність для всіх учасників.

1.5 Платформи як архітектура системи

У галузі дослідження інформаційних систем та в галузі медіа-досліджень поняття платформи позначає архітектуру, як це можна побачити, зокрема, у Plantin та ін. (2016) та Bygstad and D'Silva (2015) [34], [2]. Ця концепція архітектури буде описана далі. Існує ще один потік досліджень на платформах, який використовує архітектурне визначення в різній мірі для позначення платформи. Однак цей потік також орієнтований на динаміку ринку, яка стосується платформ, і згодом не розглядає платформи як просто архітектуру, а архітектуру, а також динаміку ринку та структури, що стосуються платформ. Цей потік можна зустріти в працях Tan B., Pan S. L., Lu X., & Huang L. та Tiwana A. [38], [39]. Він також буде обговорений далі в цьому розділі. Почну з опису архітектури платформи, оскільки це спільне між двома потоками досліджень.

Концептуально платформа складається з трьох елементів:

- основні компоненти, які є стабільними та мало мінливими;
- додаткові компоненти, які є дуже мінливими та нестабільними;
- інтерфейси між ядром та додатковими компонентами, що забезпечують модульність між ними [34].

Основні компоненти розроблені та підтримуються таким чином, щоб забезпечити підтримку функціональності доповнюючих компонентів. Зв'язок між ними відбувається через чітко визначені інтерфейси, за допомогою яких додаткові компоненти можуть використовувати можливості основних компонентів. Основними перевагами цієї архітектури є багаторазове використання функціональних можливостей основних компонентів та усунення ускладнень від додаткових компонентів [34].

Як приклад, візьмемо операційну систему комп'ютера, таку як Windows від Microsoft. Зі створенням комп'ютера, корисного для будь-яких цілей, пов'язано багато складностей. Оскільки комп'ютери в основному працюють, надсилаючи електричні сигнали до крихітних транзисторів і від них, необхідний перехід від інтерфейсу електричного сигналу до інтерфейсу, який люди можуть використовувати і розуміти. Існує також дуже обмежений набір речей, які комп'ютер може робити без додаткового програмування, яке здебільшого складається з читання та запису серій двійкових чисел та виконання основних математичних операцій над цими числами, таких як додавання, віднімання та множення. Щоб зробити комп'ютер корисним для таких цілей, як перегляд веб-сторінок, йому потрібна програма, яка може використовувати можливості, вбудовані в апаратне забезпечення, яке дозволяє створювати мережі та вводити і виводити інформацію користувачеві та від нього.

Однак інші типи використання комп'ютерів могли б отримати вигоду з тих самих можливостей мережі та введення - виведення інформації. Замість того, щоб два окремі постачальники програмного забезпечення створювали власне обладнання для роботи в мережі для вводу-виводу та створювали власне програмне забезпечення для взаємодії з різними видами обладнання, що існують, створюються операційні системи, такі як Windows. Операційна система абстрагує відмінності в інтерфейсах між різними видами обладнання та містить програмне забезпечення, необхідне для того, щоб апаратне забезпечення комп'ютера працювало разом для виконання складних завдань, таких як мережеві роботи, отримання вхідних даних, запис виводу на екран або

жорсткий диск тощо. Операційна система потім має інтерфейси, створені для різних мов програмування, які можуть бути використані розробниками додатків. Таким чином, постачальник програмного забезпечення, який хоче створити Інтернет-браузер, може створити його для роботи з інтерфейсами для Microsoft Windows і може використовувати вже створені можливості роботи в мережі та вводу-виводу, що економить час під час розробки, а також усуває багато складностей з програмою Інтернет-браузера.

Платформи можна розглядати як рекурсивно структуровані та важко окреслені, як і інформаційні інфраструктури. На прикладі платформи Windows, у моєму описі вище, ядро платформи можна розглядати як поєднання обладнання та операційної системи, тоді як додатковими компонентами є програми, що працюють в операційній системі. Однак існують і апаратні платформи. Заглиблення в нюанси різних типів апаратного забезпечення було б поза рамками цього вступу до платформ, але багато в чому апаратні компоненти можна розглядати як ядро з інтерфейсами, а операційна система будується на цій апаратній платформі для створення інтерфейсів до додатків. Це означає, що з точки зору розробників програмного забезпечення операційна система та апаратне забезпечення є основною платформою, тоді як з точки зору операційної системи апаратне забезпечення є основною платформою.

На думку платформи як архітектури, описаної вище трьома частинами, з яких складається платформа, є основні компоненти, інтерфейси та додаткові компоненти. Основні компоненти дуже стабільні і мають велику ступінь складності. Додаткові компоненти дуже нестабільні і постійно змінюються, але з невеликим ступенем складності. Інтерфейси чітко визначені і забезпечують зв'язок між двома групами компонентів, дозволяючи додатковим компонентам використовувати можливості в ядрі.

Перш ніж почати описувати окремий потік досліджень на платформах як ринкову структуру, я маю звернути увагу на різницю в термінології. У цьому поданні платформ термін платформа є аналогом основних компонентів у поданні архітектури. Поєднання основних компонентів, інтерфейсів та доповнюючих компонентів називається екосистемою платформи [39]. Оскільки

пізніше в цій роботі я буду в основному використовувати архітектурну спрямованість, я продовжуватиму використовувати терміни основних компонентів, інтерфейсів, додаткових компонентів та платформи, оскільки вони стосуються потоку архітектури досліджень платформи.

У дослідженні платформи, що зосереджується на динаміці ринку, власник платформи називається спонсором платформи [38]. Спонсор несе відповідальність та привілей розробити ядра платформи та створення інтерфейсів для використання додаткових компонентів. Спонсор створює та підтримує правила використання платформи для різних груп користувачів та вирішує, хто отримує доступ. За даними Тап та співавторів, платформи є двосторонніми або багатосторонніми. А це означає, що принаймні дві, та часто кілька груп зацікавлених сторін отримують переваги, будучи частиною платформи.

Щоб продовжити приклад Windows, який був представлений раніше, платформу Windows можна розглядати як багатосторонній ринок. Це пов'язано з тим, що а) виробники обладнання, такі як Dell та HP, можуть створювати комп'ютери, які зможуть запускати операційну систему та програмне забезпечення, яке користувачі хочуть і повинні використовувати, б) розробники програмного забезпечення отримують доступ до операційної системи, яку користувачі хочуть використовувати, і вона може працювати на стандартному обладнанні, що робить їх програмне забезпечення доступним для великої групи потенційних користувачів, і в) користувачі комп'ютерів отримують перевагу, обираючи, який тип ПК вони хочуть придбати, і отримати звичний інтерфейс незалежно від виробника, а також отримати велику бібліотеку програмного забезпечення, яке вони можуть встановити.

Спонсор платформи також отримує переваги від розвитку платформи. Часто спонсор платформи заробляє гроші в тій чи іншій формі тим, що інші зацікавлені сторони використовують платформу. Крім того, у міру зростання платформи та ускладнення конкуренції з нею, спонсор закріпить свій інтерес у зацікавлених сторонах [39]. Microsoft заробляє гроші на ліцензуванні вікон, а

також дохід, який створюється для них, коли користувачі купують програми, фільми, музику та інші речі через магазин Windows.

Вигоди, які різні зацікавлені сторони отримують від того, що є частиною платформи (або екосистеми платформи в термінології ринкової платформи), відрізняються від платформи до платформи. Однак загальним для цих переваг є те, що вони залежать від певної кількості зацікавлених сторін, перш ніж вони стануть корисними [39].

Платформа не може залучати розробників додатків, якщо вона не має великої бази кінцевих користувачів, і велика база користувачів навряд чи приєднається, якщо платформа не має великої різноманітності програм, які кінцеві користувачі сприймають як цінні [39].

Автори Hanseth O., & Luutinen K. називають це проблемою курки чи яйця, те саме явище називається проблемою завантаження в літературі про інформаційну інфраструктуру [14]. І я також називатиму це завантаженням, щоб бути послідовним. Інший спосіб сказати це: платформи залежать від мережевих ефектів, щоб бути корисними та розвиватися. Ефекти мережі можуть бути як позитивними, так і негативними. Позитивні мережеві ефекти - це коли кожен новий користувач на платформі збільшує корисність платформи для кожного іншого користувача, тоді як негативні мережеві ефекти протилежні; кожен новий користувач зменшує корисність для всіх інших користувачів [39].

Мережеві ефекти також можуть бути односторонніми або перехресними. Односторонній - це коли доданий користувач збільшує значення платформи для тієї сторони платформи, до якої приєднується користувач (новий користувач у Facebook збільшує корисність Facebook для інших користувачів, оскільки можливість з'єднань, які вони можуть встановити, тепер вища). Тоді як перехресні мережеві ефекти впливають на іншу сторону ринку, ніж ту, до якої приєднується користувач (новий користувач на платформі Windows означає більше потенційних покупців для постачальників програмного забезпечення), що називається критичною масою. Мережеві ефекти стають процесом само зміцнення, коли додавання нових розробників або користувачів призведе

до того, що інші користувачі та розробники приймуть платформу (або у випадку негативних мережевих ефектів залишать платформу) [39].

Остання концепція, яку я хочу обговорити щодо дослідження ринкової платформи - це концепція блокування. Поняття позначає передбачувані або фактичні витрати, які мали б понести користувачі платформи (або інформаційної інфраструктури), якщо вони захотіли б покинути платформу та потенційно перейти до конкуруючої. Хоча це явище, яке зустрічається в інформаційних інфраструктурах і, як правило, розглядається як погана річ з точки зору користувачів, це те, що спонсори платформ хочуть мати на своїх платформах, щоб не дати користувачам перейти до конкурента [39].

Tiwana описує два види блокування, яке відбувається на платформах. Перший з них називається примусовим блокуванням, який є методом, при якому спонсор платформи збільшує вартість переходу на іншу платформу, щоб утримувати користувачів на власній платформі. На думку автора, такий тип блокування можна обійти шляхом створення шлюзів до конкуруючих платформ, і він, як правило, не ефективний у довгостроковій перспективі. Інший вид блокування називається блокуванням на основі вартості, коли спонсор платформи робить вартість платформи настільки великою для своїх користувачів, що їм не привабливо переходити на іншу платформу.

1.6 Висновки до першого розділу

В результаті виконання розділу отримано наступні результати:

- встановлено, що не існує чіткого визначення розумних міст;
- описано важливі елементи дослідження розумних міст, включаючи фокус як на людей, так і на технології, а також на результати, які стосуються якості життя, стійкості та економічного зростання;
- детально описано сучасний розвиток розумних міст;
- звернено увагу, що основний акцент ставиться на використання інформаційних і комунікаційних технологій, але відсутнє розуміння соціальних наслідків, проблеми розвитку внаслідок неузгоджених факторів, а також

відсутності чіткого плану управління з боку влади в розумних містах, тенденції з боку влади до зосередженні на жорстких (інфраструктура) або м'яких (цінності, освіта) потоках розвитку розумних міст.

- розглянуто платформу в контексті конкурентного ринку, важливі концепції багатосторонності, мережевих ефектів та завантаження; платформи дають переваги різним групам зацікавлених сторін, як наслідок великої кількості користувачів у різних групах.

2 МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Парадигма та методи дослідження

Парадигми дослідження - це сукупність філософських припущень, що лежать в основі досліджень у рамках цієї проблеми. Інтерпретаційна парадигма підкріплена припущеннями, що не можна безпосередньо отримати доступ до реальності і не можна дослідити реальність об'єктивно. Швидше, доступ до реальності можливий лише через такі соціальні конструкції, як мова, документи та спільне бачення. Крім того, дослідник-інтерпретатор визнає, що дослідження реальності завжди є суб'єктивним щодо інтерпретацій, упереджень та цінностей дослідника [20, 27].

Ця робота в основному базується на теоретичних дискусіях про те, як знання про інформаційні інфраструктури можуть бути застосовані до розвитку розумних міст. Однак, щоб збільшити розуміння можливостей та потенційних проблем, пов'язаних з розвитком інфраструктури, спочатку треба зрозуміти, що про це думають ті, хто розробляє інфраструктуру, і як вони її розвивають. Іншими словами, теоретична дискусія про те, як слід розвивати міста, не вносить великого внеску в суспільство, якщо теорія не має відношення до реальних викликів, і через це слід вивчити та виявити реальні виклики та проблеми, і подивитися, чи насправді теорія, яку я використовую, може вирішити ці проблеми. Це тягне за собою розуміння планів, думок та побажань, які існують в організаціях та серед людей, які не можуть бути розглянуті безпосередньо, а навпаки, мають бути зрозумілі та вивчені за допомогою описів, даних мені людьми та організаціями, які працюють з ними.

Тематичні дослідження - це спосіб навчання на прикладах. Flyvbjerg (2006) зазначає, що приклади є невід'ємною частиною процесу навчання всіх людей. [10] Це спосіб дізнатись про явище, структуру чи щось інше залежно від контексту. Тематичні дослідження - це хороший спосіб отримати глибоке розуміння та знання про об'єкт дослідження. В контексті вивчення

інформаційних систем конкретні дослідження добре підходять для аналізу та розуміння системи, яка вивчається в контексті організації чи спільноти, в якій вона існує [27].

Як обговорювалося вище, робота ґрунтується на теоретичних дискусіях про те, як знання, отримані в результаті досліджень платформ, можна застосувати до розвитку розумних міст. Вважаю, що вивчення конкретних випадків є підходящою методологією, оскільки вона дозволяє зрозуміти та висвітлити можливості та виклики з різних сторін сучасного розвитку розумного міста та використовувати це глибше розуміння кількох конкретних справи для обговорення суті теоретичної дискусії.

Це те, що Stake називає багаторазовим тематичним дослідженням або колективним тематичним дослідженням, як збірник робіт, які цікаві для отримання знань із більш широкого класу справ [35]. З цієї точки зору, це означає вивчення трьох випадків розвитку інфраструктури інтелектуального міста, щоб отримати розуміння, яке, сподіваємось, може бути застосовано до ширшого класу інфраструктури інтелектуального міста загалом. Дослідження також є вбудованим тематичним дослідженням, яке складається з основної справи, з акцентом на декілька вбудованих справ у основній [35]. Згідно з Myers, інтерв'ю та документальні матеріали є основними методами збору даних у тематичних дослідженнях [27]. Crang and Cook описує мету інтерв'ю з точки зору етнографії як отримання детальних знань та розуміння змісту повсякденного життя людей, а також контексту, в якому живуть ці люди [7]. Хоча це не етнографічне дослідження, обґрунтування співбесід залишається здебільшого однаковим; це спосіб отримати уявлення про перспективи та думки людей, які працюють з розвитком інфраструктури, і зрозуміти контекст інфраструктури з їх точки зору. Аналіз документів служить формою тріангуляції, способом збору довідкової інформації та контексту з іншого джерела, ніж співбесіди.

Тріангуляція слугує двом цілям у конкретному дослідженні згідно Stake. Перша мета полягає в тому, що збір даних з різних джерел може дозволити досліднику отримати більшу впевненість у своїх інтерпретаціях даних, якщо їх

інтерпретації можуть підтримуватися кількома незалежними джерелами. По-друге, збір даних з окремих джерел може дозволити досліднику отримати різні точки зору на справу, оскільки, за висловами Stake (с.454) “жодні спостереження чи інтерпретації не можуть бути повністю повторюваними”[35].

В першу чергу, підходячи до визначення теми обговорення, проведено огляд літератури сучасних досліджень навколо розумних міст, результати яких можна прочитати в розділі огляду літератури. Це було зроблено шляхом пошуку терміна «розумне місто» в пошуковій системі Google, і як перший крок, розглянуто реферати отриманих статей та визначено сучасну проблематику з даної теми. Кілька визначених проблем розумного міста до певної міри обговорювались в теорії інформаційної інфраструктури. Визначено деякі концепції з теорії інформаційної інфраструктури, які могли б потенційно бути цікавим для дослідження щодо розумних міст. Цими поняттями були управління інформаційною інфраструктурою, генеративність, напруженість між стабільністю та змінами. Наступним кроком було дослідження організацій, що розробляють інфраструктури як проекти розумних міст, а також аналіз концепції розвитку інтелектуальних міських платформ.

2.2 Опис досліджуваних систем

2.2.1 Система управління світлом Datek

Datek Light Control (DLC) - дочірня компанія Datek Wireless, розташована на сході Норвегії. Datek Wireless - це компанія, що спеціалізується на розробці власних систем «машина-машина» або IoT-систем для клієнтів, використовуючи поєднання власних технологій із відкритим кодом. В Datek Light Control розроблено рішення для керування освітленням на відкритому повітрі, яке продається у комплекті з апаратним забезпеченням та керованими серверами, що поставляються компанією DLC.

Система DLC складається з трьох основних частин: сервер M2M, який є основною магістраллю та контролером у системі, окремі світильники або петлі

освітлювальних приладів, які контролюються, залежно від налаштування, а також шлюзи повідомлень та концентратори даних між ними, що містять резервну функціональність та передають повідомлення між сервером і світильниками (рисунки 2.1).

Сервер M2M є основою системи. Це сервер на основі Java, який спочатку був створений компанією Datek Wireless і з тих пір був оновлений новими функціями, оскільки вони починали нові проекти. Сервери в продуктах DLC, як правило, працюють на серверному обладнанні, що підтримується Amazon і розміщуються в їх центрах обробки даних в Ірландії. Під час нормальної роботи системи управління освітленням контрольні повідомлення надходять від сервера, також туди надходить інформація та повідомлення про стан освітлювальних приладів та шлюзів.

Шлюзи або концентратори даних розташовані між окремими індикаторами та сервером M2M. Зазвичай вони спілкуються з сервером за допомогою телекомунікаційних мереж, таких як технології 2G (GPRS) та 3G (UMTS, HSDPA), але здатні або пристосовані для використання з будь-яким носієм зв'язку, який може взаємодіяти з IP-інтерфейсом сервера M2M. Зв'язок між сервером M2M і шлюзами також може використовувати SMS у випадку, якщо інші мережеві рівні недоступні. Шлюз отримуватиме керуючі повідомлення від сервера M2M і передаватиме інформацію від світильників назад на сервер. Шлюзи також зберігатимуть копії схем управління та параметрів, що використовуються для управління освітленням, з яким вони зазвичай спілкуються, щоб продовжувати нормальну роботу, навіть якщо посилання на сервер припиняється.

Світловими приладами можна керувати двома способами: перший, який зазвичай використовується, коли система DLC встановлюється на існуючу світлову інфраструктуру. У цьому режимі шлюзи підключаються до реле, яке використовується для ввімкнення та вимкнення електроенергії в лінії електропередач, до якої підключена серія ліхтарів. Існує також можливість встановити лічильник електроенергії на лінії, щоб інформація про використання електроенергії могла бути надіслана назад на сервер. В іншому

режимі, який часто використовується при встановленні освітлення в місці, де його раніше не було, або там, де освітлювальні прилади вимикаються, у кожному освітлювальному приладі є індивідуальний блок управління світлом (LCU). Ці пристрої взаємодіють із шлюзом через ZigBee, технологію бездротової мережі, в топології мережі. Це означає, що кожен з LCU не обов'язково зв'язується безпосередньо з найближчим шлюзом, але може надсилати та отримувати повідомлення через інші LCU. LCU підключаються до джерела світла і можуть підключатися як до старих технологій, таких як лампи розжарювання, так і до сучасних технологій, таких як світлодіодні. LCU має реле, яке може вмикати та вимикати джерело світла, і може використовуватися для затемнення світла, яке має для цього інтерфейс, такий як 0-10v або DALI. Кожен LCU також може бути оснащений додатковим обладнанням, таким як GPS для автоматичного розташування, лічильниками електроенергії або іншим обладнанням, яке може бути корисним. І шлюзи, і LCU обладнані портами вводу-виводу загального призначення (рисунок 2.1).

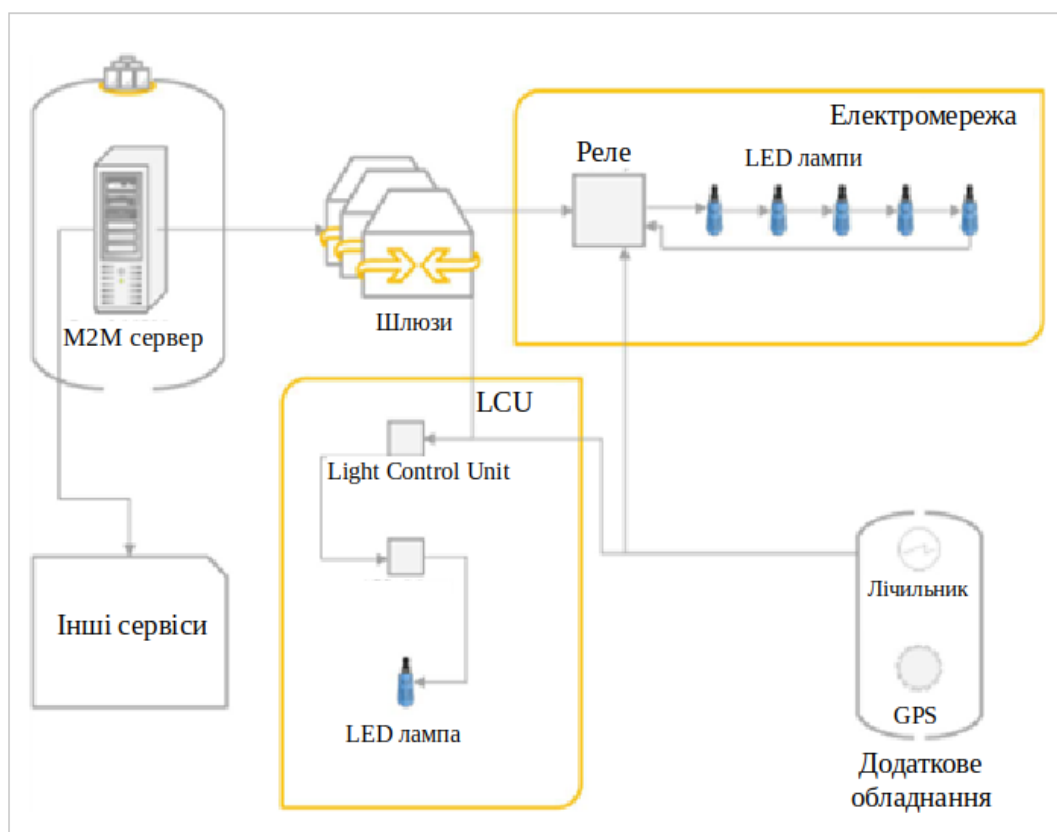


Рисунок 2.1 – Система управління світлом Datek Light Control

Що стосується інфраструктури, DLC базується на освітлювальній інфраструктурі. Якщо розглядати цю систему через приціл Star & Ruhleder, розміри інфраструктури - це інфраструктура [36].

Вона вбудований в іншу інфраструктуру, оскільки непросто відокремити освітлення від електричної мережі, що забезпечує його живлення, або від освітлених дорожніх мереж чи будівель. Це, з точки зору користувачів електромережі, які просто користуються можливістю «просто так» вмикати і вимикати світло без необхідності думати про це, робота інфраструктури буде помічена лише тоді, коли стане відсутнє світло. І як просторово, так і часово розкинута на великих територіях і багато років, і спосіб її функціонування, а також правила та норми використання засвоюються як частина членства в громадах, в яких існує освітлення. Вона будується на встановленій основі, використовуючи існуючі електричні кабелі для живлення, додавання освітлення до існуючих доріг та будівель, зміна джерела світла в існуючих ліхтарних стовпах тощо. І пов'язана із загальноприйнятими практиками, оскільки освітлення в темні години змінило спосіб використання вулиць та районів у цей час, а також додало безпеки. У той же час люди зараз очікують вуличного освітлення, чого не робили сотні років тому. Нарешті, підключення інфраструктури освітлення до іншої інфраструктури регулюється та формує стандарти, такі як будівельні стандарти побудови опор та норми кількості світла, дозволеної в певних зонах, а також частоти та напруги електроенергії, що постачається.

DLC додає "розумні" можливості до існуючої освітлювальної інфраструктури, таку, яку Nam і Pardo визначають як технологію, яка імітує інтелект. Це роблять, додаючи давачі та виконавчі механізми до освітлювальної інфраструктури, дозволяючи, крім усього іншого, здійснювати автоматичне та «розумне» управління залежно від навколишнього середовища. Впровадження DLC в існуючій інфраструктурі освітлення має потенціал для підвищення якості життя, а також кращого управління природними ресурсами. За словами інтерв'юваного представника, одним із гасел DLC є "правильне світло в

потрібному місці та в потрібний час". Міркування цього гасла складаються з кількох пунктів. Перший стосується збереження енергії. Якщо в районі немає людей, немає жодних причин туди вмикати світло. Друга, і, згідно з DLC, найважливіша причина стосується світлового забруднення.

Громадяни, які живуть поруч із спортивним майданчиком або безпосередньо біля ліхтарного стовпа, отримують багато цього світла у своїх будинках. Це може негативно вплинути на якість життя та щастя громадян. Використовуючи технологію, щоб увімкнути ці ліхтарі лише тоді, коли це необхідно, а часом і приглушити їх, можна зменшити спосіб впливу на людей. По-третє, є аспект безпеки. Люди можуть почуватись у безпеці, коли в районі є світло, ніж у темряві, а поліція чи інший персонал служби безпеки можуть отримати простіший огляд та обробку ситуацій, якщо там є правильне освітлення. З цим пов'язаний аспект добробуту. Люди та громадяни можуть бути щасливішими та почуватись краще завдяки освітленню з інших причин, ніж почуття безпеки.

З цього опису Datek Light Control встановлено, що це інфраструктура згідно з визначенням Star і Ruhleder, оскільки там знаходяться всі вісім вимірів [36]. Це також продукт розумного міста щодо визначення Caragliu, що впливає з того, що продукт DLC стосується інвестицій в інфраструктуру (як у традиційну, так і сучасну інфраструктуру), а також результатів, пов'язаних із збереженням природні ресурси завдяки енергозбереженню до поліпшення якості життя завдяки відповідному освітленню, а також підвищенню безпеки [5].

2.2.2 Сітка Hafslund Nett як інфраструктура

Hafslund Nett є дочірньою компанією Hafslund ASA, норвезької холдингової компанії, яка володіє кількома компаніями, які працюють з виробництвом та розподілом електроенергії в різних формах. Hafslund Nett відповідає за будівництво та підтримку регіональної електричної мережі в

графствах Осло, Акерсхус та Штфолд, а також відповідає за місцеві електричні мережі у більшості муніципалітетів цих графств.

Норвезька електромережа розділена на три частини: мережі передачі, регіональної мережі розподілу та локальної мережі розподілу. До 1 січня 2019 року на всіх об'єктах, що споживають електроенергію, повинні бути встановлені нові лічильники електроенергії з «розумними» можливостями, а також інфраструктура, необхідна операторам електромереж для використання нових можливостей, спільно названих AMS. Hafslund Nett несе відповідальність за встановлення розумних лічильників для своїх споживачів у муніципалітетах, де вони експлуатують локальну розподільчу мережу.

Впровадження AMS складатимуться з лічильників електроенергії в кінцевих точках споживачів, таких як будинки та підприємства, концентраторів в трансформаторних підстанціях та баз даних у Hafslund Nett, де зберігаються зібрані дані. Далі дані будуть передані в Elhub, центральне сховище даних про виставлення рахунків та споживання електроенергії, що управляється Statnett.

Вимірювач контролює електричний струм і напругу в амперах і вольтах відповідно до кінцевої точки та поза нею. Також лічильники мають стандартизований інтерфейс, який може використовуватися кінцевими користувачами для отримання даних лічильника. Стандарт цього інтерфейсу визначається NVE, норвезьким відділенням IEEE, і він називається HAN-портом (домашня мережа). Порт HAN передаватиме заздалегідь визначені дані через заздалегідь визначені проміжки часу і здійснює зв'язок лише з лічильника та ззовні, щоб зменшити ризик компрометації даних. Лічильник також спілкується з концентратором за допомогою радіочастот. Наразі лічильники Hafslund Nett не працюють за будь-яким стандартним протоколом, вони використовують частоти ISM.

Лічильники працюють у топології сітчастої мережі, щоб отримувати дані до та з концентраторів. Концентратор збирає дані лічильників з усіх лічильників у своїй зоні та розповсюджує їм тарифну інформацію. Концентратор надсилає дані до Hafslund Nett через стільникові з'єднання по технології 2G та 3G (рисунок 2.2).

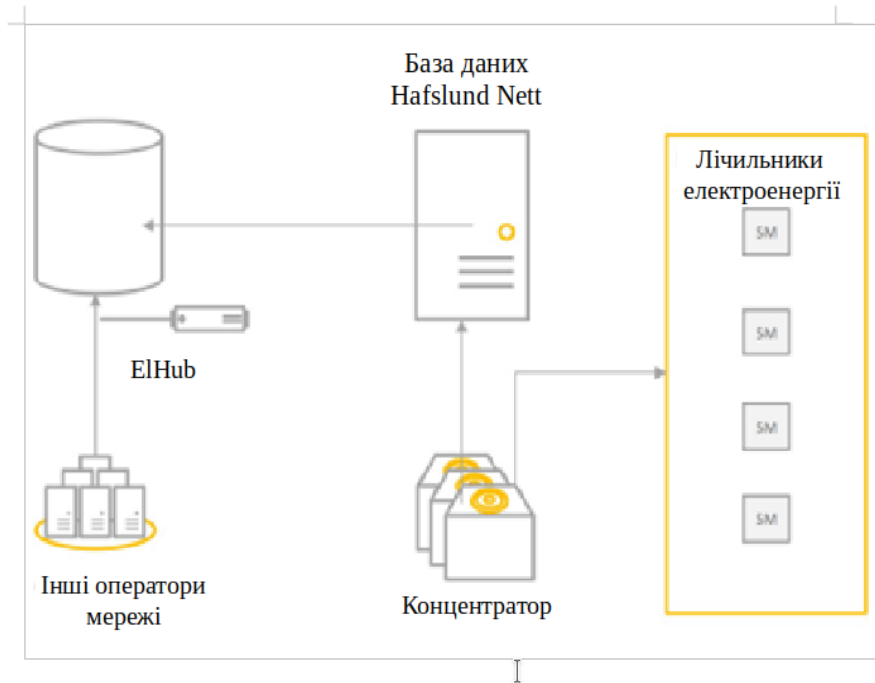


Рисунок 2.2 – Система Hafslund Nett

Електрична мережа Hafslund Nett є яскравим прикладом вбудованості інфраструктури. Пересічній людині не потрібно думати про те, як працює інфраструктура, яка підтримує їхні потреби в електроенергії, швидше, їм потрібно лише підключити все необхідне до розетки, і отримати те, що потрібно. І в цьому ж ключі не потрібно думати про систему доставки електроенергії, якщо не доведеться міняти запобіжник або не відбудуватиметься відключення електроенергії. Електричну інфраструктуру дійсно видно лише після поломки. Впровадження електроенергії зробило сучасне суспільство залежним від електроенергії, і сучасне суспільство розвиває нові потреби в електроенергії та можливості, завдяки яким електрична інфраструктура розвивається. У цьому сенсі це пов'язано зі звичайними практиками. Як і інфраструктура загального освітлення, ця інфраструктура охоплює всю територію, де живуть люди, і розвивається протягом декількох десятиліть, розширюючись в межах досяжності та масштабів, а також постійно спираючись на встановлену базу інших знань та інфраструктури, а також як поводитися по відношенню до електрика, як вона може, а як не може використовуватися, як за неї платити тощо, дізнається, як частина спільноти, в якій виростає. Нарешті,

передача влади між мережами, побудова фізичної мережі, вихідна потужність будинків, а вхідні дані від генераторів регулюються стандартами.

Аргумент про те, що AMS - це проект розумного міста, відповідає тому ж принципу, що і проект DLC, на основі визначення Caragliu et al. [5]. AMS - це система, яка додає емульований інтелект до частини електричної мережі, яка раніше не мала його [28]. StatNett та інші оператори мереж, такі як Hafslund Nett, раніше мали системи моніторингу, давачі та пускачі в електромережі регіональних розподільчих мережах, але не мали сенсорів у локальних розподільчих мережах, покладаючись на скарги споживачів, щоб знати, коли виникає помилка та триангулювати там, де потрібно. AMS надає вдосконалений моніторинг у кожній точці припинення електроенергії в локальній розподільчій мережі та підстанціях трансформаторів. Це дає цінні дані та швидший час відгуку у разі помилки в локальній мережі розподілу. Головною безпосередньою вигодою для споживачів є те, що їм більше не потрібно щомісяця зчитувати та звітувати про своє споживання енергії своєму оператору мережі, оскільки нові розумні лічильники повідомлятимуть про споживання автоматично. По-друге, лічильники звітуватимуть про споживання щогодини, так що виставлення рахунків буде точнішим, оскільки споживачі можуть платити за спожиту електроенергію за ціною, яка фактично встановлена за години її використання, а не за середнім показником за місяць.

Однак потенціал полягає в майбутньому. Розумний лічильник дозволяє автоматично надсилати інформацію про ціну та споживання з лічильника через порт HAN. Це в поєднанні з системами домашньої автоматизації може забезпечити розумніше використання енергії. Сьогодні в світі є два піки споживання електроенергії щодня, один вранці та другий вдень, що відповідає тому, коли люди прокидаються, готують каву та приймають душ, а також коли люди повертаються додому, починають заряджати їх електромобілі та готують вечерю. Через ці піки електромережу потрібно розробити так, щоб вона враховувала найбільший пік дня з найбільшим споживанням. Змінюючи цінову політику, можна досягти зміщення таких піків.

На основі визначення інфраструктури Star і Ruhleder та визначення розумного міста, випадок Hafslund Nett добре підходить для цієї теми [36, 5]. Це інвестиція в інфраструктуру, яка забезпечить краще управління природними ресурсами, оскільки дозволяє краще використовувати існуючу пропускну здатність мережі та в цілому зменшити споживання електроенергії завдяки розумнішому контролю за продуктами, що споживають електроенергію. Це також допоможе операторам мереж у обслуговуванні та моніторингу локальної мережі розподілу. Крім того, цей розумніший контроль та моніторинг може покращити якість життя людей завдяки меншій кількості помилок в електромережі та відключень електроенергії, що є основою для автоматичних систем управління будинком, а також сприяє зниженню ціни.

2.2.3 Системи eSmart

eSmart Systems – відносно молода компанія, що базується в норвезькому місті Халден. Компанія була утворена в 2012 році групою людей, які раніше працювали в електроенергетиці, розробляючи та продаючи біржі електроенергію.

Вони почали розробляти й аналізувати системи великих даних для енергетичного сектору, але поступово розповсюдили свою діяльність й на інші сектори, наприклад, комунальні послуги, такі як вода та газ, а також охорона здоров'я.

За даними eSmart Systems, у сучасному суспільстві відбувається масове генерування даних, але всі вони генеруються окремими системами або елеваторами, і між ними практично немає зв'язку. Елементи не обов'язково знаходяться лише між секторами, а й усередині компаній. Наприклад, електромережні компанії мають кілька різних професійних систем, що використовуються для цілого ряду різних завдань, таких як інформаційні системи клієнтів, географічні інформаційні системи, системи технічного обслуговування та системи автоматичного управління. Вони традиційно не

взаємодіяли між собою. Те, що бачить eSmart Systems, - це можливість зв'язати дані з різних джерел всередині компаній та між секторами, щоб отримати уявлення та можливості для контролю, обслуговування та прийняття рішень, яких раніше не було. Іншими словами, перспектива eSmart Systems полягає в тому, що вони спеціалізуються на накопичені та зборі даних, необхідних для відкритого типу архітектури, і можуть використовувати свій інтелект для пошуку взаємозв'язків, пошуку вузьких місць, запуску прогнозів, прогнозного обслуговування, більш оптимізованого використання того, що вже є.

Те, що eSmart Systems описує як систему, є загальною хмарною платформою, яка може бути розміщена як верхній шар над різними існуючими системами для отримання даних із них. Тоді можна співвідносити, аналізувати та отримувати розуміння на основі тих даних, які можуть бути використані для планування, прийняття рішень або автоматичного контролю. Система базується на різних послугах машинного навчання, розуміння та IoT в хмарній службі Microsoft Azureю. Також eSmart Systems тісно співпрацює з Microsoft, працюючи над передовою частиною послуг, які може надавати платформа хмарної інфраструктури. На додаток до служб Azure, eSmart Systems створив у своїй платформі вісім основних загальних компонентів.

1. eSmart IoT використовується для управління та спілкування з пристроями через Інтернет (подібно до сервера M2M DLC).

2. eSmart Asset Management містить послуги з моніторингу, аналізу та обслуговування активів, таких як трансформаторні підстанції та розумні лічильники.

3. eSmart GridOps або операції з мережею, послуги з контролю та обстеження електромереж або інших комунальних мереж.

4. eSmart Grid Plan використовується для планування та обслуговування інженерних мереж.

5. eSmart Response платформа співпраці для централізованого управління, наприклад, операційний центр електророзподільної компанії або медична допомога .

6. eSmart DERMS розподілена система управління енергетичними ресурсами. Використовується для аналізу та планування гнучких навантажень або ресурсів у системі, а також для прогнозування того, коли їх слід підключати чи відключати.

7. eSmart Flex система контролю (гнучкі навантаження / ресурси)

8. eSmart Trade система для торгівлі електроенергією, орієнтована як на споживачів, так і на виробничі компанії та дистрибуторів.

Ці компоненти призначені для конкретних цілей, але максимально загальним чином, щоб забезпечити легкість повторного використання в різних секторах (рисунок 2.3). Прикладами є компонент eSmart Response, який спочатку був розроблений для аварійних відділень, і в даний час адаптується для центрів управління електроенергією. Стратегія, яку використовує eSmart Systems, полягає в тому, що коли вони хочуть перейти на новий сектор або домен, їм не слід робити більше, ніж додавати тонкий шар бізнес-логіки для нового домену.

Це дозволило їм створити існуючу лінійку продуктів, що складається з Connected Grid, Connected Drone, Connected Prosumer, Connected Trading, Connected Health та Connected City. Усі ці продукти використовують комбінацію основних властивостей платформи, поєднуючи компоненти платформи по-різному. В основі всіх компонентів платформи лежить сховище даних, де всі дані, що генеруються із систем, підключених до платформи eSmart Systems, відмічаються і зберігаються. Це свого роду цифрове сховище даних, де можуть зберігатися всі види даних, як структуровані, напівструктуровані, так і неструктуровані. На додаток до цього лежать різні аналітичні та оптимізуючі алгоритми, характерні для окремих компонентів.

Наприклад, комунальна компанія у Флориді, США, використовує платформу eSmart Systems, щоб визначити, чи повідомляли їх лічильники споживання води чи ні. Раніше їм доводилося виїжджати перевіряти лічильник щоразу, коли отримували з них нульові значення, оскільки це могло свідчити про проблему з лічильником. Переглядаючи історичні дані цих перевірок, комунальне підприємство зрозуміло, що багато з цих поїздок насправді не

потрібні і що, якщо вони можуть розумніше аналізувати дані, отримані від лічильників, вони можуть зменшити кількість непотрібних і дорогих поїздки. Використовуючи систему eSmart Systems, вони поєднали дані про споживання води та енергії та змогли зменшити кількість поїздки приблизно на 80%, а за їх власними підрахунками заощадити близько 7 мільярдів на рік.

Інший приклад – замовник енергомереж eSmart Systems, який нещодавно замінив 10 трансформаторних підстанцій, оскільки вони, завдяки наявним даним та процесам, припустили, що їх потрібно замінити. Почавши користуватися платформою eSmart Systems, підключивши дані з різних систем та проаналізувавши їх, вони зрозуміли, що лише 3 із цих 10 насправді потребували заміни на той час, а 7 інших працювали б чудово довгий час більше.



Рисунок 2.3 – eSmart Systems платформа

Випадок eSmart Systems - це, очевидно, розумний міський продукт. Почнемо з того, що місія eSmart Systems звучить так: «У eSmart наша місія полягає у створенні цифрового інтелекту для забезпечення виняткових рішень для наших клієнтів та прискореного переходу до стійких суспільств». Як визначено у Caragliu et al., який стверджує, що інвестиції в традиційну та сучасну інфраструктуру, що сприяють стійкому економічному зростанню та

підвищенню якості життя, є частиною побудови розумного міста [5]. Перегляд прикладів того, як застосовується платформа eSmart Systems, надає ще більшої впевненості у можливості позначити це як продукт розумного міста.

Система в основному орієнтована на те, щоб бути частиною інвестицій у традиційну та сучасну інфраструктуру, а також певною мірою інвестувати в людський капітал через їхні проекти з охорони здоров'я. Однією з головних цілей кількох їх продуктів є краще управління ресурсами, як фізичними активами, такими як трансформаторні підстанції та вежі, що передають електроенергію, а також керування природними ресурсами, такими як електроенергія і вода, і поряд з цим оптимальне використання коштів. Деякі продукти також чітко працюють для поліпшення якості життя, знову використовуючи приклад своїх рішень у галузі охорони здоров'я. Системи дозволяють керувати роботою медичних працівників так, щоб вона була більш ефективною, дозволяючи обмінюватися даними між різними частинами служби охорони здоров'я, завдяки чому медичний персонал надаватиме кращі послуги пацієнтам.

Платформа, яку будує eSmart Systems є інформаційною інфраструктурою. Вона швидше призначена для розміщення як окремий компонент в іншій існуючій інфраструктурі, щоб надати нові можливості та забезпечити нові взаємозв'язки в існуючій встановленій базі. Є три причини, чому цей випадок нам цікавий.

По перше, це яскравий приклад проекту розумного міста, як було встановлено в попередньому розділі. По друге, eSmart Systems є прикладом компанії, яка багато в чому бачить потенціал у впровадженні існуючої інфраструктури в містах, щоб забезпечити нові зв'язки між даними та властивостями, щоб створити нові можливості. Вони багато працювали над новими можливостями, що з'явилися завдяки впровадженню AMS у Норвегії, і є ілюстрацією таких можливостей, які виникають завдяки додаванню дачив та виконавчих механізмів до інфраструктури та інтерфейсів, де можуть підключатися зовнішні системи. По третє, eSmart Systems є хорошим прикладом того, як архітектура та осмислення платформи дозволяють швидко

використовувати інновації та адаптуватись до нових контекстів. Вони створили стабільне, складне, досить загальне ядро, де вбудовано більшість можливостей з чіткими, простими у використанні інтерфейсами, на яких можна будувати нові послуги, використовуючи основні можливості. Це забезпечує здатність швидкого переходу від того, що було розроблено як систему управління активами для енергетичної галузі, і розробити систему моніторингу пацієнтів із використанням тієї самої технології за значно коротший час, ніж вони б використали, якби вони потрапили в охорону здоров'я з абсолютно окремий продукт, створений з нуля.

На закінчення, продукти eSmart Systems є продуктами розумних міст згідно з визначенням Caragliu et al. [5]. Вони працюють з інвестиціями в людський капітал, як традиційну, так і сучасну інфраструктуру, а також продукти, які вони створюють, сприяють стійкому економічному зростанню, розумному управлінню (природними) ресурсами та покращенню якості життя. Якщо сказати словами одного працівника, „це безпрограшний варіант. Це рентабельно, ми можемо заробити гроші, і ми можемо зробити світ трохи кращим”. Хоча вона сама по собі не є інфраструктурою, система побудована для того, щоб бути частиною інфраструктури, і ілюструє багато можливостей розвитку інфраструктури більш розширюваним чином, а також ілюструє позитивні переваги розвитку системи як платформи.

2.3 Розвиток інфраструктури розумного міста як платформи

2.3.1 Роль інфраструктури у розвитку міста

Міста побудовані на інфраструктурі, і більшість процесів, видів діяльності та послуг у місті підтримуються однією або кількома інфраструктурами у декількох формах. Прикладом може слугувати можливість пересування громадян, що підтримується та покладається на інфраструктури, такі як метро, трамваї, автобуси та залізниці, а також мережа громадських доріг для пішоходів, велосипедистів та автомобілів. Інший приклад - електроенергія,

яка не лише підтримує потреби громадян у їх повсякденному житті, але є критично важливою для роботи іншої інфраструктури, наприклад, трамваїв та метро, а також для таких важливих установ, як лікарні.

Місто не може функціонувати без цього, і воно одночасно формується та формує інфраструктуру, на якій будується, згідно з визначенням інфраструктури, даним Star and Ruhleder [36]. Оскільки місто буде формуватися завдяки інфраструктурі, на якій воно будується; важливо побудувати інфраструктуру, яка зможе підтримати місто, в якому хочуть жити уряд та громадяни. Місту, яке опалюється переважно нафтовими печами та камінами, важко буде зменшити забруднення повітря, оскільки ці джерела опалення виділяють багато твердих частинок, а місто з неефективною системою громадського транспорту не може підтримувати культуру вибору громадського транспорту, а не приватних автомобілів, оскільки громадянам буде важко керувати своїм повсякденним життям за допомогою системи громадського транспорту, на яку вони не можуть покластися. Це означає, що коли ми хочемо отримати місто, яке є екологічно чистим, ефективним, приємним для життя та користується великим ступенем інновацій, то потрібно розвивати інфраструктуру міста, яка може підтримувати ці речі.

В усіх країнах світу, держава тримає принаймні деякий, а в багатьох випадках і великий контроль над інфраструктурою, яка визначається як державна інфраструктура. У деяких випадках держава повністю володіє та експлуатує інфраструктуру через державну компанію, де мають місце у центральні електромережі. Інші інфраструктури частково перебувають у державній власності, як у випадку з регіональними та місцевими електромережами.

У будь-якому випадку, незалежно від того, управляється інфраструктура приватними або державними компаніями, існує високий ступінь регулювання щодо того, як слід розвивати інфраструктуру та на що вона повинна бути здатна. У випадках, коли уряд не будує інфраструктуру чи послуги самостійно, встановлюється процес торгів, де державний орган, відповідальний за замовлення послуги або інфраструктури, визначає, що має бути її частиною та

які особливості вона повинна мати. Також і приватні компанії можуть взяти участь у торгах на надання можливості реалізації цього рішення на умовах уряду. У всіх цих випадках уряд має високий ступінь контролю над розвитком послуг та інфраструктури. Це означає, що повноваження щодо розвитку інфраструктури міста для підтримки інноваційного розумного міста значною мірою перебувають у спільних руках державної та муніципальної адміністрацій.

Розумне місто повинно знаходити нові рішення складних проблем і використовувати нові технології для цього. Тому інновації - це те, що потрібно підживлювати та розвивати в місті. Частина інновацій – це залучення людей та підприємств, які можуть впроваджувати новітні технології в містах, які прагнуть бути розумними [17]. Однак міста не можуть бути інноваційними лише на основі інноваційних людей. Їм також потрібна інфраструктура, яка може підживлювати та підтримувати ці інновації.

Інфраструктура повинна мати можливість легкої адаптації, використання і розширення, щоб пом'якшити нові проблеми та служити новим цілям, тобто відповідати властивості генеративності [40]. Генеративні механізми використовуються як пояснення в теорії інформаційної інфраструктури щодо того, як компоненти в інформаційній інфраструктурі поєднуються несподіваними та ненавмисними способами, викликаючи зміни в інфраструктурі та урізноманітнюючи способи її використання [4]. Це риса, яка бажана в середовищі, де інновації важливі, оскільки вони створюються за рахунок поєднання існуючих компонентів у системі для побудови нових функціональних можливостей та рішень.

Інфраструктури зі встановленою базою мають невеликі можливості для використання цілого ряду функцій, і не пристосовані до нових ситуацій, тому будуть стримувати інновації, а не стимулювати їх. Електрична мережа без можливостей, доданих AMS, не може підтримувати суспільство, де значна частина населення є виробниками енергії, а також споживачами, оскільки електромережа не зможе впоратися з коливаннями напруги, які може спричинити масив сонячних панелей у сонячний день. Інфраструктура міста

виграє, будучи розвиненою таким чином, щоб вона була генеративною завдяки елементам, викладеним у вищезазначених аргументах. Згідно з Zittrain, генеративна інформаційна інфраструктура повинна мати підтримку генеративної архітектури [40]. Розвиваючи інфраструктуру міста таким чином, щоб враховувати її генеративні риси, можна буде сприяти в подальшому взаємодії компонентів між собою по-новому, так, як не передбачалося, коли вони були вперше створені. Таким чином, це вивільняє потенціал в інфраструктурі, про існування якого ніхто не знав, оскільки непередбачені та некоординовані зміни є результатом генеративності [16].

Розглядаючи місто як складну соціально-технічну мережу, нові комбінації компонентів міста (наприклад, інфраструктура) можуть бути використані для створення нових послуг та функцій. Це може мати позитивний вплив на те, як легко було б муніципалітету розробляти нові послуги для своїх громадян та інших суб'єктів. Це також допоможе компаніям придумати дешевші розумні рішення проблем, з якими стикається місто, використовуючи повторно існуючі компоненти інфраструктури або комбінуючи компоненти міста по-новому.

Узагальнюючи попередні розділи важливо, щоб місто, яке хоче стати розумним, почало це робити, розвиваючи свою інфраструктуру. Є кілька результатів, які є бажаними в розумному місті, і згідно з Caragliu et al. - це стійке економічне зростання, висока якість життя, розумне управління ресурсами та управління за участю громадян [5]. Жодного з них неможливо досягти безпосередньо розвитком інфраструктури, але, як зазначено у визначенні, інвестиції в інфраструктуру підживлюють їх. Щоб інфраструктура підтримувала розвиток та зміни в послугах та процесах, вона сама повинна мати можливість розвиватися та змінюватися.

Одним із способів досягнення цього є феномен генеративності, коли компоненти інфраструктури поєднуються несподіваними способами, утворюючи нові способи використання та нові послуги. Ця генеративність може бути використана для створення нових послуг та рішень, які можуть призвести до результатів, яких хочеться у розумному місті.

2.3.2 Розвиток інфраструктури платформи

Як обговорювалось у вступі до платформ, платформа та інформаційна інфраструктура - це пов'язані поняття. Виходячи з розуміння Plantin та ін., платформа розглядається як конкретний приклад інформаційної інфраструктури, який відрізняється від інших видів інформаційної інфраструктури в деяких ключових сферах. Оскільки платформи - це інформаційні інфраструктури, можна розвивати існуючі інформаційні інфраструктури, які не є платформами, у платформи [34].

Як було встановлено, платформа складається з дуже стабільного, складного ядра з чітко визначеними інтерфейсами, які дозволяють зовнішнім або додатковим компонентам використовувати можливості, які існують в основних компонентах. Визначення інформаційних інфраструктур, яке було введено в розділі теорії, полягає в тому, що інформаційна інфраструктура - це «спільна, відкрита, неоднорідна та розвинена соціально-технічна система, що складається з набору ІТ-можливостей та їхніх користувачів, операцій та дизайнерської спільноти » [14]. Це справедливо як для платформ, так і для інформаційної інфраструктури. Також стверджуємо, що вісім вимірів інфраструктури, задані Star і Ruhleder, також є спільними для платформ та загальної інформаційної інфраструктури [36]. Враховуючи, що вони мають однакову основу; розумно припустити, що інформаційні інфраструктури можна розвивати, щоб вони ставали платформами.

Є кілька речей, які відрізняють платформи від інших типів інформаційних інфраструктур. Ключовою відмінністю є той факт, що в цілому платформи належать, експлуатуються та контролюються одним або декількома суб'єктами, тоді як загалом інформаційні інфраструктури контролюються великою, некоординованою групою організацій [34]. Ще однією важливою відмінністю є той факт, що платформи побудовані так, щоб максимізувати можливість їх розробки та розширення третіми сторонами.

Якщо основна увага при розробці або впровадженні інформаційних інфраструктур приділяється процесам стандартизації та напруженості між

стабільністю та змінами, а також на стандартах та гнучкістю між компонентами інфраструктури, то у розробці платформ основна увага приділяється створенню чітко визначених інтерфейсів, що дозволяють впроваджувати додаткові компоненти, які мають доступ до властивостей основних компонентів [34].

Комплекс соціально-технологічних систем		
«Спільні, відкриті, неоднорідні...» [14]		
Вбудовані, прозорі, відповідна сфера застосування ...		
<i>Платформи</i>		<i>Інші інформаційні інфраструктури</i>
Один або кілька власників		Велика некоординована група власників
Чітка різниця між основними та доповнюючими компонентами		Невелика різниця між типами компонентів
Зосередження на властивостях, які можуть бути розширені третіми сторонами		Зосередження на стандартизації зв'язку між компонентами

Рисунок 2.4 – Спільне і відмінне між платформами та інфраструктурами

Різниця між інформаційною інфраструктурою та платформами є певним чином різницею і в перспективі (рисунок 2.4). Ядро платформи можна розглядати як інформаційну інфраструктуру саму по собі. А організація, яка ним володіє та експлуатує, відкрита для третіх сторін для можливості розвитку, поряд з цим неоднорідна і складна через поєднання безлічі систем та самої фізичної інфраструктури, а також законів та нормативних актів, яких вона повинна дотримуватися. В платформі власник визначає, що є частиною ядра платформи, і створює інтерфейси в цій інформаційній інфраструктурі. Потім додаткові компоненти розглядаються як зовнішні для ядра, як компоненти, які будуються на ньому, але не є його частиною [39]. Традиційним, неплатформеним способом переглядаючи інформаційну інфраструктуру,

інтерфейси та допоміжні компоненти будуть розглядатися як частина тієї самої інформаційної інфраструктури, що і основні компоненти, і не буде різниці в тому, які компоненти служать якій меті. У цьому поданні інформаційної інфраструктури все, що в даний час є частиною інфраструктури, є встановленою базою, і немає різниці між тим, які компоненти є частиною ядра, а які ні (рисунок 2.5) [14].

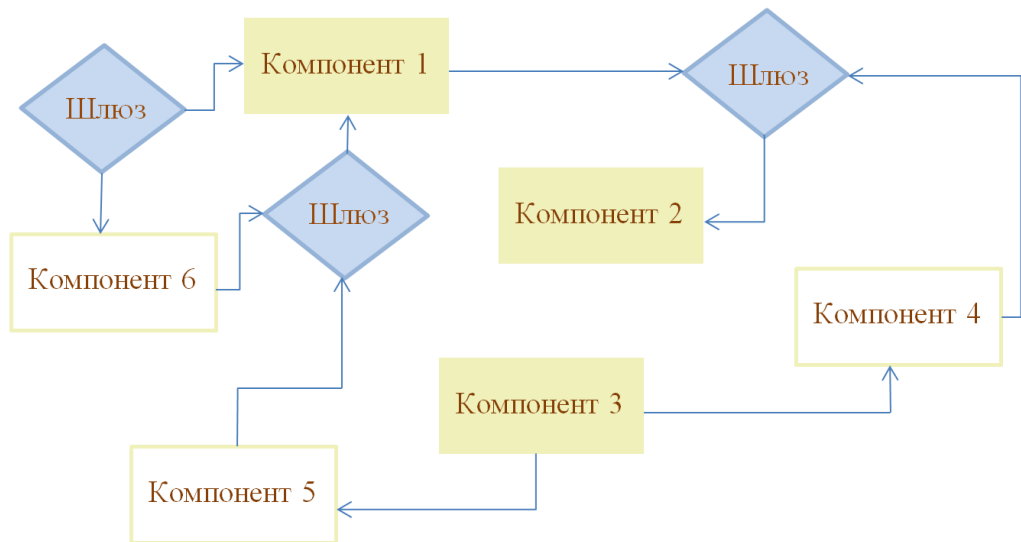


Рисунок 2.5 – Інформаційна інфраструктура як система

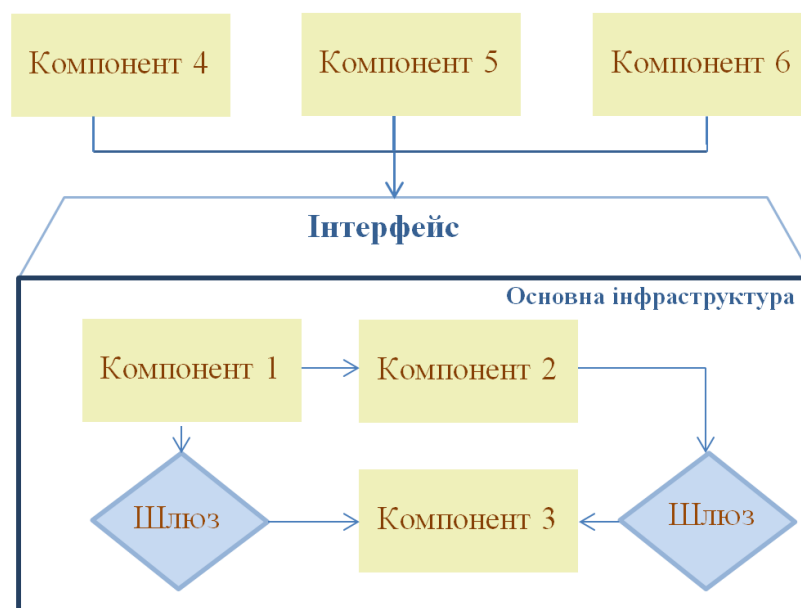


Рисунок 2.6 - Платформа як система

У попередньому розділі було описано, як інноваційне місто виграє завдяки підтримці генеративної інфраструктури, адаптованої до різних ситуацій, доступної та легкої в освоєнні [40]. Платформи теж втілюють у собі всі ці властивості. Платформа спеціально розроблена, щоб дозволити іншим сторонам поза організацією, яка контролює її, використовувати вбудовану в неї функціональність (рисунок 2.6). Адаптованість ядра до різних випадків використання є необхідною умовою виживання платформи, керованої ринком. Платформа повинна мати можливість робити те, що хочуть її користувачі та розробники. Також важливо, щоб платформа в ринковій ситуації була одночасно простою в освоєнні, як для користувачів, так і для розробників, а також доступною для інших груп. Якщо розробники та користувачі не можуть навчитися користуватися платформою або отримати до неї легкий доступ, вони, ймовірно, не потурбуються розробкою або використанням платформи [39]. Інфраструктуру можна розвивати, щоб вона стала платформою, оскільки вони мають однакову основу. І те, і інше є інфраструктурою, але платформи - це інфраструктури з певною архітектурою, яку можна використовувати для розробки іншої інфраструктури.

Є два основних способи, якими платформи конкретно працюють у напрямку збільшення інновацій. Перший з них полягає в тому, що платформи складають встановлену базу існуючих можливостей та служб, які можна використовувати при розробці нового компонента, і це значно пришвидшити розвиток завдяки вже існуючим функціоналам. Другий називається змішуванням і складається з отримання даних або можливостей з двох або більше окремих платформ, які використовуються разом для створення нових функціональних можливостей, які жоден з них не міг зробити самостійно [34].

Створюючи нову службу, будівлю чи установу в місті, вона повинна мати підтримку певної форми інфраструктури. Якщо місто хоче створити новий автобусний маршрут, для нього повинна існувати дорога, по якій їде автобус, і ця дорога повинна демонструвати властивості, необхідні для того, щоб автобус міг їздити по ній. Вона повинна бути достатньо широкою і мати місця вздовж неї, де автобус може зупинитися, щоб забрати та випустити пасажирів, а також

місце для розвороту автобуса, щоб мати можливість їхати назад, коли їй потрібні колії, на яких можна їхати, платформи, до яких можна заїхати, та електрика, завдяки якій можна їхати. Для підтримки нової будівлі потрібна інфраструктура води, каналізації та електроенергії, а також транспортна інфраструктура, яка дозволить людям та транспорту отримати доступ до будівлі як під час будівництва, так і під час використання. Оскільки там є інфраструктура, яка доступна. Побудувати новий будинок у місті простіше, ніж у пустелі. У цих прикладах можна розглядати допоміжну інфраструктуру як платформи, на яких будуються додаткові компоненти автобусів, вагонів метро та будівель. Платформи дозволяють творцям нових сервісів спиратися на можливості та сервіси, які вже вбудовані в ядро платформи, і дозволяють творцям нової послуги економити як час, так і гроші при її розробці [34].

Другий спосіб, за допомогою якого платформи посилюють генеративні властивості, полягає у змішуванні [34]. Змішання - це коли властивості та дані з двох або більше різних платформ змішуються разом, щоб створити нову службу з властивостями та функціональністю, яка не була присутня на платформах, на яких побудований mash-ups, коли вони були окремими. Нова послуга перевищує суму її частин [16]. Дві інфраструктури виявляють нові можливості у взаємодії між собою, які жодна з них не була здатна виконувати самостійно.

Існують два важливі аспекти функціонування інфраструктур: по-перше, інфраструктура повинна мати можливості, з якими можна будувати інтерфейси для зв'язку. Другий аспект полягає в тому, що інфраструктура потребує інтерфейсів, до яких можуть дістатись сторонні творці.

Як зазначалося вище, першим, основним аспектом, що дозволяє розвивати інфраструктуру на платформи, є те, що інфраструктура має вбудовані можливості, для яких можна створювати інтерфейси. Оскільки я розглядаю платформи як примірник інформаційної інфраструктури, платформи за визначенням повинні містити "набір ІТ-можливостей" [14]. Інфраструктура повинна мати, наприклад, давачі, які можуть збирати дані, необхідні для

моніторингу, аналізу та контролю системи та автоматизованих систем управління, якими можна керувати за допомогою ІТ-систем.

Без них можливості платформи неможливо легко отримати через інтерфейс. Як приклад, впровадження AMS додає ці ІТ-можливості до локальних розподільчих мереж Норвегії, де раніше не було автоматичних систем управління та автоматичних пристроїв, що звітують та записують дані до центрального сховища. Першим ефектом, система AMS спрощує звітування споживання електроенергії для споживачів. Там, де раніше їм доводилося знаходити свій фізичний, механічний лічильник потужності, зчитувати показник лічильника, що показує в даний час, і відправляти його своєму постачальнику електроенергії, лічильник тепер може повідомляти про споживання за допомогою бездротового зв'язку. Звичайно, цього ефекту недостатньо, щоб гарантувати вартість встановлення цих лічильників та їх інфраструктури. Однак ефект від отримання цих даних через ІТ-інтерфейси потенційно може бути величезним. За допомогою цих даних оператори електромереж тепер можуть бачити, де є помилка в локальній розподільчій мережі, і виправляти це швидше, ніж раніше, коли їм доводилося покладатися на споживачів, які зателефонували, щоб мати можливість триангулювати, де сталася помилка.



2.7 - Концептуальна структура інфраструктури платформи

Всю цю функціональність було б важко, а то й неможливо реалізувати, якби пристрої, що реєструють споживання електроенергії, не були б змінені з механічного пристрою, що зчитується вручну, на електронний пристрій з автоматичним зчитуванням. Саме завдяки цьому застосування такої ІТ-можливості в інфраструктурі стало вагомим важливим внеском для розвитку сучасного розумного міста.

Другий аспект – це інтерфейси, що дозволяють стороннім фігурантам та системам підключатися та використовувати можливості інфраструктури. Платформи за визначенням повинні мати інтерфейси, що дозволяють основним компонентам взаємодіяти з доповнюючими компонентами (рисунок 2.7) [39].

Як приклад, автоматичне зчитування та звіт про споживання електроенергії не принесе жодних інших позитивних переваг, крім того, як дозволити людям не повідомляти про своє споживання електроенергії вручну, якби не існувало інтерфейсів, які дозволяли б системам домашньої автоматизації підключатися до AMS, щоб отримати це вимірювання.

Таким чином, для розвитку інформаційних інфраструктур з використанням архітектури платформи є дві основні передумови, які необхідно виконати. По-перше, інформаційна інфраструктура потребує ІТ-можливостей, таких як давачі та виконавчі механізми, які можна контролювати та контролювати інфраструктуру вцілому. Другий полягає в тому, що йому потрібні інтерфейси, що дозволяють зовнішнім компонентам підключатись і розвивати можливості, властиві інфраструктурі розумного міста.

Сьогодні більшість інфраструктур мають певні ІТ-можливості, що використовуються для моніторингу та контролю. Ці системи в основному впроваджені, щоб полегшити власникам або операторам інфраструктури утримання та моніторинг інфраструктури. Національний орган громадських доріг (NPR) у Норвегії має системи, що контролюють рух та затори на шосе в Норвегії. Місцева компанія громадського транспорту має системи, які контролюють, де знаходяться автобуси, трамваї та метро, а також їх зупинки. Існують системи контролю та моніторингу систем водопостачання та каналізації, які повідомляють, коли щось не так.

Як приклад генеративності, системи моніторингу NPRA були використані для створення веб-сайту, де автомобілісти можуть бачити передбачуваний час проїзду на дорогах, якими їм потрібно їхати, виходячи з обсягу дорожнього руху, зареєстрованого NPRA. Системи моніторингу використовуються для надання в режимі реального часу інформації про зупинки громадського транспорту про те, коли буде наступний виїзд, на основі того, де зараз знаходиться транспортний засіб громадського транспорту. Це всі приклади того, як власники інфраструктури вбудовують розумні можливості у свої системи, щоб мати змогу краще ними керувати, а в деяких випадках бачить потенціал для доданої вартості для своїх клієнтів.

DLC має досить узагальнений сервер M2M, який може приймати дані від пристроїв та надсилати контрольні повідомлення, які керують виконавчими механізмами. В даний час система використовує ці дані, щоб повідомляти про стан увімкнених ліхтарів та вмикати і вимикати їх. Ці системи побудовані тому, що власники освітлювальної інфраструктури хотіли мати простий спосіб контролю. Інший приклад, заснований на погоді, де є потенційно невикористані потужності, можна побачити в тому, що погода впливає на продуктивність бездротових технологій [25]. Серед явищ, які, як відомо, мають вплив, є хмари, що викликають відбиття сигналів, вода або вологість, що блокує або перешкоджає сигналам, і температура, яка впливає на потужність сигналу. Існує можливість того, що дані про потужність сигналу в поєднанні з метеорологічними моделями можуть бути використані для перетворення бездротових передавачів, таких як шлюзи DLC та вузли ZigBee, або базових станцій оператора мобільної мережі в метеостанції, які можуть генерувати дані з високою роздільною здатністю, що описують місцеві опади, температуру і хмарність.

Це всі приклади виникнення, які описані в теорії змішування [16]. Можливості компонентів інфраструктури потенційно можуть поєднуватися з іншими компонентами для надання нових функціональних можливостей і можливостей, які інакше були б неможливими. Ймовірність виявити ці сплячі можливості взаємодії зростає, якщо обмеження щодо тих, кому дозволено

підключатися до інфраструктури, не є надзвичайно жорсткими і якщо інфраструктура побудована та структурована для легкого підключення та використання у такий спосіб.

2.3.3 Потенційні переваги розвитку платформ у розумних містах

Як основна перевага та стимул для розвитку платформи, власники інфраструктури отримують цінні системи моніторингу та контролю в своїй інфраструктурі, запровадивши такий тип ІТ-можливостей в інфраструктуру, яку вони експлуатують.

Ще одним елементом, який безпосередньо приносить користь власникам платформи, є можливість отримувати можливість додавати додаткові послуги до своєї інфраструктури, що базується на основних функціональних можливостях інфраструктури. Всі ці додаткові можливості, а також основна здатність витягувати дані з інфраструктури та керувати нею, - це те, що може зробити інфраструктуру більш актуальною та більш конкурентоспроможною. Це також може дозволити власнику інфраструктури заробляти гроші, пропонуючи доступ до інтерфейсів до їх платформи за окрему плату, або роблячи інфраструктуру більш привабливою для оплати доступу. Це особливо актуально для операторів інфраструктури, яким доводиться конкурувати з іншими компаніями за управління державною інфраструктурою.

Ще однією перевагою для власників інфраструктури є той факт, що оскільки треті сторони отримують можливість інновацій на основі своєї інфраструктури, ці треті сторони можуть потенційно генерувати ідеї, які можуть використовуватися власником інфраструктури для покращення інфраструктури або її використання способами, про які власник інфраструктури не думав самостійно. Це може статися як через придбання або копіювання рішення власником інфраструктури, так і вбудовуванням його в свою інфраструктуру, а також шляхом дозволу третім сторонам розробляти та

надавати послуги, що приносять користь власникам інфраструктури, але у них немає часу, грошей, потужності, щоб це робити самим.

Прикладом цього є функція під назвою агрегатор. Агрегатор - це компанія, яка діє від імені кількох споживачів електроенергії стосовно оператора електричної мережі, щоб забезпечити гнучкість навантаження як від приладів, які сильно навантажують мережу, так і від виробництва електроенергії споживачами, наприклад, сонячних панелей. Функціональність агрегатора безпосередньо виграє від Hafslund Nett, оскільки вони отримують можливість зменшувати навантаження та збільшувати виробництво частин електромережі, коли це потрібно, виходячи із споживання та виробництва окремих споживачів.

Для підприємств та інших організацій, які розробляють інфраструктуру та послуги в місті, переваги розвитку інфраструктури як платформи на базовому рівні полягають у тому, що вони отримують можливість легко будувати послуги та нову інфраструктуру на додаток до існуючих функціональних можливостей, які вони в іншому випадку витратили б багато часу, грошей та ресурсів на розвиток самостійно. Для підприємств було б простіше співпрацювати з власниками інфраструктури, а також для власників інфраструктури співпрацювати з іншими власниками інфраструктури, оскільки інструменти та можливості, необхідні для інтеграції послуг та можливостей, вже були б там. Обидва ці приклади є прикладами інноваційного потенціалу платформ, де перший є прикладом інновацій від встановленої бази, а другий - щодо інновацій від змішувань.

Згідно з визначенням, інвестиції в інфраструктуру в розумних містах повинні сприяти стійкому економічному зростанню, підвищенню якості життя, правильному управлінню природними ресурсами та або управлінню за участю громадян [5]. Місто, побудоване на платформах, де бізнесу та операторам інфраструктури легше співпрацювати, і де доступність інфраструктури платформи міста є зосередженою сферою, у більшій мірі дозволить використовувати інфраструктуру та новими способами вирішувати проблеми, пов'язані з якістю повітря та екологічними проблемами, дозволяти

підприємствам розвивати інноваційні послуги, які можуть генерувати економічне зростання та підвищувати якість життя громадян, а також дозволяти краще використовувати ресурси та керувати ними.

2.4 Платформи для систем Hafslund Nett, DLC та eSmart

Почнемо з того, що ні DLC, ні Hafslund Nett наразі не розглядають свою інфраструктуру як платформи. Інфраструктура як послуга (IaaS), або хмарні обчислення, як її ще називають у деяких випадках, є гарною ілюстрацією того, як розвивається інфраструктура для функціонування як платформа. Постачальники послуг IaaS будують серверні парки та ІТ-інфраструктуру, яку можна взяти в оренду, а також послуги, побудовані поверх їх серверної інфраструктури. Компанії, яким потрібні сервери та ІТ-послуги для своїх продуктів, можуть купувати обчислювальну потужність, і певною мірою програмне забезпечення, яке вони потребують як основу для інфраструктури або послуги, які вони хочуть побудувати.

Hafslund Nett хочуть мати у своїй інфраструктурі деякі послуги, які вони не можуть або не хочуть будувати самі. Насамперед, це можливості агрегаторів, де компанія може зібрати декількох споживачів електроенергії та виступити як один великий споживач стосовно оператора мережі. По-друге, можливість використання динамічного ціноутворення, яке автоматично надсилалося споживачам, і використання цього для стимулювання споживачів витратити електроенергію розумнішим способом було однією з головних причин впровадження AMS. У зв'язку з цим також була виявлена потреба в системах автоматизації будинку, що базуються на інформації від AMS.

Одна послуга - це те, що Hafslund Nett назвало агрегатором, а інші називають компанією Energy Service Company (ESCO) або Smart Energy Provider Service (SESP). Функція цієї компанії полягає у наборі кількох споживачів електроенергії, щоб вони діяли як один у певних відносинах стосовно оператора мережі. Уявіть собі ситуацію, коли електрична мережа перевантажена, наприклад, в особливо холодний день, або тому, що

виробництво енергії цього дня нижче, ніж зазвичай. Оператор електромереж повинен скоротити кількість електроенергії, яка використовується споживачами.

В даний час оператори мереж укладають угоди з великими промисловими замовниками, які обкладають мережу великими навантаженнями, такими як заводи. Оператор мережі може надіслати повідомлення цим заводам у разі великих навантажень та повідомити, що їх електроенергія буде відключена на певний час, доки проблема з високими навантаженнями не зменшиться. Промисловий споживач компенсує цю незручність, сплачуючи менше за споживання електроенергії, ніж звичайні споживачі. Роль, яку виконуватиме агрегатор, повинна дозволяти оператору мережі використовувати однакових клієнтів. Проблема цього сьогодні полягає в тому, що індивідуальне споживання користувачів настільки мало, що це не мало б ніякого ефекту. Агрегатор буде укладати угоди з оператором мережі від імені споживачів та встановлювати технологію управління, як приклад, їх водонагрівачами. Якщо оператору мережі тоді потрібно скоротити споживання, він може надіслати повідомлення агрегатору, який вимкне водонагрівачі споживачів, з якими має домовленості. Потім агрегатор може отримати від оператора мережі грошову компенсацію, яка буде розподілена серед споживачів, у яких відключена електроенергія. Це потенційно може спрацювати і навпаки в майбутньому, оскільки дрібне виробництво електроенергії, як сонячні батареї на будинках та невеликі вітрові турбіни, стають більш нормальними. Агрегатор може укласти угоду від імені споживачів виробництва електроенергії, коли Hafslund Nett побачить у цьому потребу.

Однією з головних причин появи AMS було те, щоб оператори електромереж мали змогу переносити піки споживання електроенергії протягом дня і навіть їх виводити. Міркування полягали в тому, що якщо ви зможете здешевити вартість електроенергії в той час доби, коли в мережі було багато вільної потужності, і встановити в години роботи пікового навантаження, економічного стимулу використовувати електроенергію в інші періоди

протягом дня було б достатньо для того, щоб люди могли змінити схему споживання, щоб перемістити піки.

Обов'язковою умовою можливості запровадити цю модель коливань цін є те, що рахунки за споживачів повинні виставлятися відповідно до постійно змінної ціни, яка використовується для стимулювання до використання електроенергії, коли вона дешева, а не використання її, коли вона дорога. За допомогою AMS ціни на електроенергію можна розподілити електронним способом на розумні лічильники, і вони повідомляють про споживання концентраторам, до яких вони підключені, через відносно короткі проміжки часу. В результаті цього стане можливим надсилати споживачам цінкові сигнали, які теоретично можуть змінити схему споживання.

Обидві описані тут переваги - агрегатор та автоматичне управління будинком - це приклади послуг, які принесли б велику користь компанії Hafslund Nett при їх щоденній роботі електричної мережі, якою вони володіють, і які допомогли б їм досягти деяких цілей впровадження AMS, таких як вирівнювати піки споживання та дозволяти полегшити виробництво електроенергії із сонячних панелей у будинках індивідуальних споживачів. Ці функції потрібні, щоб AMS і сучасна інтелектуальна мережа були настільки ефективними, наскільки вони можуть бути, але Hafslund Nett не створює або не може самостійно створювати ці функції. Розвиваючи інфраструктуру, з якою вони працюють за допомогою архітектури платформи, іншим сторонам було б набагато простіше створювати ці рішення та будувати їх поверх інфраструктури Hafslund Nett.

Подібно до Hafslund Nett, представник DLC також зазначив кілька можливостей та можливостей в інтерв'ю DLC, які вони могли побачити, дозволивши використовувати їхню інфраструктуру як платформу. Перший - це можливість дозволити іншим користуватися їхньою комунікаційною інфраструктурою.

По-друге, вони бачать можливості поєднання своєї інфраструктури з іншими, наприклад, лише для освітлення районів, де насправді є люди. По-третє, вони бачать можливості нових способів увімкнення та вимкнення світла,

коли це потрібно людям, наприклад, шляхом створення додатків, якими можуть користуватися споживачі, і нарешті, вони бачать, що дані, створені їхньою інфраструктурою, можуть бути корисними для інших. Вони будуть описані більш докладно нижче.

Першою можливістю, згаданою DLC, був той факт, що їхня комунікаційна мережа зможе нести інші навантаження даних, крім інформації та даних управління, що надсилаються до і від ліхтарів та шлюзів. Це вже робиться; DLC підключив вузол ZigBee до водяних насосів у Maridalsvannet, який є основним джерелом питної води в Осло. Цими насосами керує система, що експлуатується муніципалітетом, але дані до насосів та від них надходять через ту саму мережу, яку використовує DLC для управління освітленням в Осло. Це невелике використання мережі для інших цілей, і DLC бачить можливість обом дозволити іншим системам передавати свої повідомлення через мережу до окремих серверних систем, а також надсилати дані власній серверній системі DLC, які можна було б розробити та контролювати й інші системи, такі як збір сміття.

Думка, що стоїть за цим, полягає в тому, що DLC створив добре функціонуючу мережу, яка може підключати різне зовнішнє обладнання через концентратори до сервера, який потенційно може мати багато застосувань поза контролем світла. Ця мережа вже побудована в багатьох міських районах, а сервер вже створений, щоб мати можливість керувати різним обладнанням на основі введення даних та інших наборів правил. Було б відносно просто адаптувати сервер, щоб він міг аналізувати інші типи даних та керувати іншими типами обладнання, а мережа вже настільки загальна, що може передавати будь-які дані, які їй надсилаються.

По-друге, вони бачать можливості, які можуть виникнути, пов'язавши свою інфраструктуру з чужою. Прикладом, була можливість підключення системи управління світлом до даних базових станцій операторів зв'язку. Ці базові станції знають, скільки телефонів до них підключено, а це означає, що вони можуть дати оцінку того, чи є в його районі люди. DLC бачить потенціал, наприклад, автоматично вмикати та вимикати світло залежно від того,

повідомляє базова станція про те, що в районі є люди чи ні. Це ще раз приклад того, як поява завдяки простому поєднанню компонентів, що дозволяє реалізувати їх приховані можливості, може бути позитивною для розвитку інфраструктури.

По-третє, вони бачать можливості для інноваційного управління освітленням (і потенційно іншими системами, якщо для них використовується їхня інфраструктура). Наприклад, для цього можна використовувати мобільні програми. Взимку на гірськолижних трасах готують кілька зон для катання на лижах. Деякі з цих трас називаються легкими трасами, і вони освітлюються ввечері та вночі, щоб лижники могли легко користуватися трасами, коли темно. Можна було б створити програму, де, коли хтось хоче кататися на лижах ввечері або вночі, він або вона можуть увімкнути світло за допомогою цієї програми. Потім, використовуючи GPS на телефоні лижника, світло в районі, де знаходиться лижник, у будь-який момент може вмикатись і знову вимикатись, коли лижник рухається далі, щоб світло слідувало за лижником навколо траси. Це заощадило б електроенергію та зменшило б забруднення освітленням, оскільки там багато годин ночі, коли світиться світло, але де лижників лише кілька або немає на трасі. Ці та інші подібні інноваційні рішення потенційно можуть бути створені третіми сторонами, спираючись на інфраструктуру, створену DLC.

Завдяки eSmart Systems метою розробленої ними системи є підключення можливостей та джерел даних з різних систем, щоб забезпечити нові функціональні можливості та нові можливості, які раніше не існували.

Наприклад, eSmart Systems системи для швидкої допомоги. Новим у цій системі стало те, що вона з'єднувала дані із систем швидкої допомоги, служби швидкої допомоги та домашньої служби охорони здоров'я. Уявіть, як літня пацієнтка звертається до відділення невідкладної допомоги і потребує допомоги. Потім співробітники швидкої допомоги направлять повідомлення або до служби швидкої допомоги, або до домашньої служби охорони здоров'я, або до обох, щоб медичний персонал цих служб міг допомогти пацієнту. Зазвичай ці три відділи охорони здоров'я мають свої окремі журнали та

системи реєстрації. Це означає, що якщо той самий пацієнт трохи пізніше звернеться до лікарні швидкої допомоги, персонал там не зможе побачити, що сталося з пацієнтом або які дії були вжиті останніми, час, коли пацієнт дзвонив. Єдине, що вони побачать, це те, що пацієнт зателефонував їм кілька днів тому і що дзвінок був пересланий в інше відділення. Завдяки новій системі eSmart Systems усі ці медичні відділи тепер можуть обмінюватися інформацією та журналом між ними. Це дозволяє всім їм дати кращі відповіді та допомогти людям, які телефонують, оскільки вони можуть бачити всю свою історію в службі охорони здоров'я в муніципалітеті, а не лише з одного відділу, з яким вони розмовляють на даний момент.

Ще однією перевагою, яку було запроваджено з цією системою, була можливість медичного персоналу у відділенні швидкої допомоги підключати дані від GPS відстежених хворих на деменцію разом із місцем знаходження найближчих родичів та швидкої допомоги, щоб, якщо хворий на деменцію блукав, вони могли надіслати повідомлення людині або швидкій допомозі, яка знаходиться найближче до них, щоб забрати їх.

Описані тут можливості слугують прикладом того, що сторонні компанії можуть надати власникам інфраструктури: розумні рішення, які базуються на основних компонентах інфраструктури та як додаткові компоненти додають функціональність, що покращує інфраструктуру.

2.5 Висновки до другого розділу

Міська інфраструктура повинна мати ІТ-можливості, які можуть контролювати інфраструктуру та інтерфейси для підключення до цих ІТ-можливостей для зовнішніх користувачів інфраструктури. Це означає, що в інфраструктурі, де не існує систем моніторингу та контролю ІТ, їх потрібно додати.

Необхідно будувати свою інфраструктуру, ІТ-можливості та інтерфейси таким чином, щоб їх можна було легко розширити, враховуючи нові ситуації та завдання, які можуть виникнути в майбутньому.

Основні висновки полягають у тому, що зосередження уваги на розвитку інфраструктури важливо для міст, які прагнуть стати розумними містами, оскільки інфраструктура має бути здатною підтримувати розумні ініціативи міста.

Отже, розвиток інфраструктури як платформи в місті допоможе розвинути місто в цілому, щоб воно стало розумним.

3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Домедична допомога при ураженні електричним струмом

Надзвичайні ситуації на об'єктах господарської діяльності можуть стати причиною травматизму працівників або навіть призвести до летальних випадків. Тому надання першої домедичної допомоги є дуже важливим вмінням кожної людини, завдяки якому можна врятувати чиєсь життя і здоров'я.

Перша долікарська (домедична) допомога - це сукупність простих, доцільних дій, спрямованих на збереження здоров'я потерпілого до появи лікаря.

Під час надання домедичної допомоги необхідно дотримуватись такого загального порядку дій:

1. Безпечно для себе усунути причину нещасного випадку, якщо це можливо.
2. Винести потерпілого з місця події (за потреби і можливості). Уважно оцінити стан постраждалого, визначити характер і важкість травм, привести до свідомості, оглянути травмовані ділянки тіла, зупинити кровотечу і здійснити обробку пошкоджених ділянок.
3. Іммобілізувати переломи, використовуючи підручні засоби і запобігти появі травматичного шоку (за необхідності).

Період протягом 1...7 хв. після зупинки серця і припинення дихання називають клінічною смертю. Цей стан цілком оборотний. Тому коли протягом цього часу вжити заходів, які штучно підтримують дихання і кровообіг, людині можна повернути життя. Чим раніше вжито заходи по оживленню, тим більше шансів на успіх. Якщо реанімаційні заходи почати через хвилину після настання клінічної смерті, то імовірність оживлення становить 90 %; через 7 хв. – 10 %; через 10-15 хв. – результат проведення реанімаційних заходів

невідомий. Від уміння правильно і своєчасно надати першу допомогу залежить життя, здоров'я і успіх усього подальшого лікування потерпілого [50].

Якщо пошкодження людини спричинені внаслідок дії електричного струму, то їх називають електротравмами. Такі травми можуть призводити до місцевих та загальних порушень в організмі. Місцеві порушення можуть проявлятися у вигляді механічних травм, опіків, металізації шкіри, електроофтальмії. До загальних порушень організму, спричинених дією електричного струму належать ураження центральної нервової системи, що може призвести до втрати свідомості, порушення або повне зупинка роботи органів дихання. Загальні електротравми призводять до припинення життєдіяльності організму в результаті зупинки надходження кисню. В цьому випадку настає клінічна смерть, ознаками якої є відсутність пульсу, дихання, оскільки серце зупиняє свою роботу; синювато-блідий колір шкіри; зіниці розширені та не реагують на світлові подразники. Необхідно терміново примусово подати повітря в легені потерпілого для забезпечення циркуляції крові в організмі, щоб клінічна смерть не призвела до біологічної. За допомогою штучного дихання наповнюють легені повітрям, а закритий масаж серця сприяє примусовій циркуляції крові в організмі. Під час надання постраждалому першої домедичної допомоги слід невідкладно вживати всі необхідні заходи для активізації життєвих функцій організму до моменту прибуття персоналу швидкої допомоги.

Розглянемо детальніше кожен з етапів надання домедичної допомоги при електротравматизмі.

Звільнення потерпілого від дії електричного струму передбачає негайне вимкнення джерела струму. У випадку, коли немає можливості цього зробити, необхідно ізолювати потерпілого від струмопровідних частин предметом, який не проводить електричний струм. При цьому слід пам'ятати, що тіло потерпілого є провідником електричного струму і бути обережним та дотримуватись вимог власної безпеки, не торкатись тіла та його частин, не братись за металеві предмети, уникати контакту з одягом та взуттям потерпілого неізольованими руками, намагатись діяти лише однією рукою, не

забувати про крокову напругу та ін. В зоні потрапляння струму в землю слід рухатись обережно, не відриваючи ступні ніг одна від одної, пересуваючи їх по землі. У випадку, якщо електротравмована людина знаходиться на висоті, то необхідно забезпечити її “м'яке падіння”, щоб запобігти утворенню нових травм.

Залежно від стану, в якому знаходиться потерпілий, способи надання йому допомоги можуть бути різними. Стан потерпілого можна оцінити за характерними ознаками (таблиця 3.1) [50].

Таблиця 3.1 Ознаки для визначення стану здоров'я потерпілого

Ознака	Ступінь порушення стану	Спосіб оцінки ступеня порушення
Свідомість	Ясна, відсутня, порушена	Візуально запитати про самопочуття
Колір шкіряних покривів	Рожевий, синюшний, блідий	Візуально
Дихання	Нормальне, відсутнє, порушене	Візуально
Пульс на сонних артеріях	Добре визначається, погано визначається, відсутній	Пальці кладуть на адамове яблуко і просовуючи їх трохи вбік, обмацують шию збоку
Зіниці	Розширені, звужені	Візуально

При втраті свідомості необхідно розстебнути одяг, забезпечити доступ свіжого повітря, положити його на рівну поверхню, зігріти тіло, наблизити серветку з нашатирним спиртом до носа, збризнути обличчя водою. Якщо потерпілий не дихає, слід приступати до штучне дихання та зовнішнього масажу серця, так званої реанімації (рисунок 3.1).

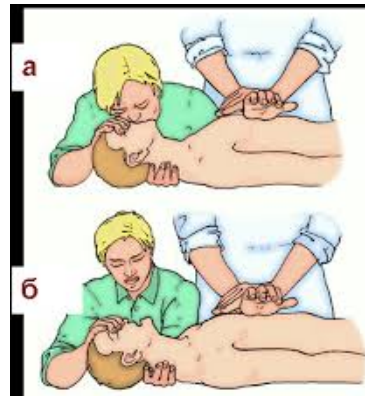


Рисунок 3.1 – Штучне дихання (а – «вдих», б – «видих»)

Потерпілий має лежати на спині з підкладеним під плечі валиком, голова закинута назад, підборіддя на одному рівні з шиєю. Повітря вдувають з частотою 12-15 разів/хв. через бинт, марлю, хустинку та ін. Зовнішній (непрямий) масаж серця виконують ритмічним стисканням серця між грудиною і хребтом за допомогою складених в замок рук, прикладених до нижньої третини грудної клітки. на ефективність масажу вказують ознаки: поява пульсу, звуження зіниць, шкіра набуває природнього кольору, поступове відновлення дихання. Після надання домедичної допомоги слід дочекатись приїзду швидкої допомоги та передати потерпілого під нагляд лікарів.

3.2 Підвищення стійкості роботи комп'ютеризованих систем в умовах дії ЕМІ ядерних вибухів

Інтенсивний сучасний технічний розвиток несе комфорт і процвітання в усі сфери людської діяльності, проте поряд з цим зростає ймовірність техногенної небезпеки. Техногенні небезпеки можуть носити механічний, енергетичний та хімічний характер. Однією з найпотужніших енергетичних небезпек є ядерний вибух. Ядерний вибух – це вибух, який утворюється при виділенні внутрішньої енергії при розпаді важких ядер урану-235, 233, 238, плутонію-239 та ін.

Внаслідок дії своїх вражаючих факторів ядерні вибухи призводять до масштабних небезпек та таких негативних наслідків як загибель людей, тварин

і рослин, потрапляння радіоактивних речовин в навколишнє середовище, руйнування будівель, затоплення територій, пожеж.

Електромагнітне поле – це особлива форма матерії, яка виникає в результаті виробничої діяльності людей. Електромагнітні хвилі можуть існувати у вигляді випромінювань, що переміщуються в просторі зі швидкістю світла (с).

Вплив ЕМП на здоровий організм людини досліджений ще в наш час недостатньо. Існує ймовірність, що ЕМП призводить до розщеплення атомів і молекул організму на іони, а це може бути причиною утворення іонних струмів, які в результаті сприяють підвищенню температури тіла людини. Дослідження показали, що ЕМП може призводити до гальмування рефлексів, брадикардії, гіпотонії, збільшення лейкоцитів в крові людини, погіршення зору та ін. Певну небезпеку представляють для людини лінії електропередачі, поблизу яких визначається дуже значна напруженість електричного поля (до 15 КВ/м) [42].

При ядерному вибуху утворюється сильне електромагнітне випромінювання в широкому діапазоні хвиль з максимумом спектральної щільності в області 15-30 кГц. Це випромінювання триває кілька мікросекунд, тому його прийнято називати електромагнітним імпульсом, причиною виникнення якого є асиметричне електромагнітне поле, що породжується взаємодією гамма-квантів з ОС.

ЕМІ характеризується великою напруженістю електричного та магнітного полів. Ці параметри є основним вражаючим фактором для струмопровідних елементів, хоча значного впливу на людину не мають. Імпульс струму, що з'являється на момент вибуху і високий потенціал можуть вивести з ладу трансформатор, пошкодити напівпровідникові елементи в приладах, поплавити ізоляційний матеріал на кабелях, спричинити вигорання запобіжників та розрядників. Особливу увагу слід приділити пунктам управління, де працюють люди, оскільки існує загроза ураження персоналу внаслідок внаслідок виведення з ладу техніки та розгортання аварійної ситуації.

Для захисту необхідно здійснити екранування ліній зв'язку, пунктів управління, окремих вузлів та блоків, електро та радіоапаратури, використовувати спеціальні захисні пристрої [43].

Поряд з цим слід зазначити, оскільки час ЕМІ в кілька мільярдних часток секунд настільки мізерний, що його зовсім недостатньо, щоб спрацювали більшість електронних систем захисту. Тому чутливе комп'ютерне обладнання не завжди зможе уникнути потужного перенавантаження. Комп'ютерні системи містять багато напівпровідникових елементів (цифрові процесори, діоди, транзистори, випрямлячі та ін.), які є дуже вразливими до дії ЕМІ.

У випадку, коли ядерний вибух відбувся неподалік лінії електропостачання, то наведені в них напруги можуть проходити через провідники впродовж багатьох кілометрів, а також псувати апаратуру та становити загрозу людям, які перебувають на безпечній відстані від вибуху.

Отже, основні критерії, які слід враховувати під час підвищення стійкості роботи електричних та комп'ютеризованих систем при дії ЕМІ - це максимальна напруга та максимальна енергія. Зокрема напруга, що наводиться у струмопровідних елементах та кабельних лініях передач, при якій ще не виходять з ладу системи. А також максимальна величина енергії, що поглинається функціональними елементами системи, при якій ще не виникає перебоїв [44].

3.3 Проведення рятувальних та інших невідкладних робіт на об'єкті господарської діяльності в осередку ураження (зараження)

У світі відбуваються катастрофічні явища, які можуть бути спричинені як природними катаклізмами, так і результатами техногенної діяльності людства. На об'єктах господарської діяльності завчасно розробляються спеціальні заходи по запобіганню та зниженню можливих наслідків стихійних лих, а також уникненню можливих втрат людей і матеріальних цінностей. Кодекс цивільного захисту України, Наказ Міністерства внутрішніх справ

України № 340 від 26.04.2018 року “Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж” та ін. регламентують порядок дій під час ліквідації наслідків НС та небезпечних подій [45, 48].

В законодавчих документах зазначені такі основні заходи:

- суворе дотримання загальних вимог безпеки та охорони праці;
- оперативна організація оповіщення керівного складу, формувань цивільної оборони (ЦО) та населення;
- постійне проведення спеціальної підготовки та належне оснащення формувань ЦО;
- швидке надання первинної медичної допомоги ураженим і необхідної матеріальної допомоги потерпілим.

Масштабні аварії та катастрофи на об'єктах господарської діяльності можуть виникнути не тільки внаслідок стихійного лиха, а також порушень правил експлуатації різних механізмів, обладнання, технології виробництва і запроваджених норм безпеки. Слід пам'ятати, що людина зобов'язана сама турбуватись про своє життя і здоров'я, вміти його захищати, приймати рішення із захисту від небезпеки. Щоб приймати дієві рішення щодо заходів захисту важливо знати фактори ураження відповідного типу НС і характеристики осередку ураження. Зазвичай аварії і катастрофи призводять до великих збитків народному господарству, тому великого державного значення набуває забезпечення безаварійної роботи об'єкту господарської діяльності.

Сама система заходів по запобіганню від аварій і катастроф є досить трудомісткою та складною. Вона складається з комплексу організаційних і інженерно-технічних заходів, які спрямовані на вчасне виявлення і усунення причин аварій і катастроф, забезпечення мінімальних руйнувань і втрат на випадок, якщо повністю їх уникнути неможливо, створення сприятливих умов для організації і виконання рятувальних і невідкладних аварійно-відновлювальних робіт. Доцільно в процесі проектування використовувати

ефективні заходи планувальних, технологічних і технічних рішень, які мають запобігти ймовірності виникнення аварій або значно зменшити матеріальні витрати у випадку, якщо станеться аварія. Необхідно обов'язково враховувати вимоги охорони праці, дотримуватись правил техніки безпеки, експлуатації обладнання, і т.п. Слід пам'ятати, що ці заходи треба розробляти і впроваджувати комплексно, щоб максимально охоплювати всі сфери, від яких залежить безаварійна робота об'єктів господарювання, враховувати особливості виробничих і територіальних процесів, залучати усі ланки управління виробничою діяльністю [46].

У випадку раптового виникнення НС особливого значення набуває вчасне і оперативне оповіщення всіх органів ЦО та населення. Для реалізації швидкого оповіщення застосовують різноманітні засоби:

- засоби зв'язку (телефони, рації);
- технічні засоби масової інформації (телевізори, радіоприймачі);
- електросирени;
- допоміжні засоби.

Для оповіщення працівників на об'єкті господарської діяльності та населення у випадку НС служить попереджувальний сигнал «Увага всім!». Передача інформації завдяки використанню радіотрансляційних вузлів, телевізійного і радіомовлення є основним способом оповіщення населення як у надзвичайних ситуаціях мирного часу, так і в умовах війни.

Невідкладні аварійно-відновлювальні роботи проводяться задля забезпечення необхідних умов безпечної роботи рятувальників та швидкого відновлення пошкоджених об'єктів. Такі роботи складаються з таких основних груп дій:

- прокладання колонних шляхів та забезпечення проїздів в завалах та на території зараження;
- локалізація аварій на комунально-енергетичних системах;
- швидке відновлення ліній зв'язку та різноманітних транспортних комунікацій;

- проведення укріплення (руйнування) хитких небезпечних конструкцій будівель, що можуть завалитись.

Колонні шляхи прокладаються, коли дороги зруйновані або вони непридатні до використання. Для прокладання доріг доцільно використовувати переносні 4-х дошкові щити, різноманітні роз'ємні дорожні покриття, які готуються завчасно. Розміри завалів залежать від ступеню зруйнованості споруди, радіусу розкидання уламків, об'єму матеріалів, що потрапили всередину завалу. В завалах, якщо є можливість, розчищають проходи та проїзди. Після того, як вдалося звільнити смугу шириною в 3,5 м, то її можна використовувати для термінового проїзду. Якщо висота завалу перевищує 1 м і розчистити його складно, то поверхню завалу вирівнюють та ущільнюють для організації поверхневого проїзду.

Пошкодження комунально-енергетичних та технологічних систем локалізують відразу після прибуття рятувальників, щоб вони не поширювали осередок ураження. Невідкладні роботи по ліквідації і локалізації наслідків руйнувань здійснюють паралельно з пошуковими роботам, а на затоплених ділянках попередньо [49].

3.4 Висновки до третього розділу

В розділі розглянуто:

- домедична допомога при ураженні електричним струмом (охорона праці);
- підвищення стійкості роботи комп'ютеризованих систем в умовах дії ЕМІ ядерних вибухів (безпека в надзвичайних ситуаціях);
- проведення рятувальних та інших невідкладних робіт на об'єкті господарської діяльності в осередку ураження (зараження) (безпека в надзвичайних ситуаціях).

ВИСНОВКИ

- 1) Проаналізовано науково-технічні публікації по проектах розумних міст;
- 2) Розглянуто сучасний розвиток розумних міст та визначення. Встановлено, що не існує чіткого визначення розумних міст.
- 3) Описано важливі елементи дослідження розумних міст, включаючи фокус як на людей, так і на технології, а також на результати, які стосуються якості життя, стійкості та економічного зростання;
- 4) Зазначено, що основний акцент ставиться на використання інформаційних і комунікаційних технологій, але відсутнє розуміння соціальних наслідків;
- 5) Розглянуто платформу в контексті конкурентного ринку, важливі концепції багатосторонності, мережевих ефектів та завантаження; платформи дають переваги різним групам зацікавлених сторін, як наслідок великої кількості користувачів у різних групах.
- 6) Можна стверджувати, що місто розумне, коли інвестує в інфраструктуру поряд з людським та соціальним капіталом таким чином, що розвиває стійке економічне зростання, якість життя та розумне управління ресурсами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Amazon Web Services. (n.d.). AWS Global Infrastructure. Retrieved from <https://aws.amazon.com/about-aws/global-infrastructure/>
2. Bygstad, B., & D'Silva, F. (2015). Government as a platform: a historical and architectural analysis. Paper presented at the Norsk konferanse for organisasjoners bruk av IT, Høgskolen i Ålesund, Ålesund. Norway.
3. Bygstad, B., & Hanseth, O. (2010). IT Governance through Regulatory Modalities. Health Care Information Infrastructure and the “Blue Fox” Project. Paper presented at the Scandinavian Conference on Information Systems, Oulu, Finland.
4. Bygstad, B., Munkvold, B. E., & Volkoff, O. (2016). Identifying generative mechanisms through affordances: a framework for critical realist data analysis. *Journal of Information Technology*, 31(1), 83-96. doi:10.1057/jit.2015.13
5. Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65-82. doi:10.1080/10630732.2011.601117
6. Cocchia, A. (2014). Smart and digital city: a systematic literature review. In R. P. Dameri & C. Rosenthal-Sabroux (Eds.), *Smart city: How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space* (pp. 13-43): Springer International Publishing.
7. Crang, M., & Cook, I. (2007). *Doing ethnographies*: Sage.
8. Datatilsynet. (2010, 16.02.2017). Automatiske strømmålere kan registrere hva som skjer i hjemmet. Retrieved from <https://www.datatilsynet.no/Teknologi/Strommaling/>
9. DeLanda, M. (2006). *A new philosophy of society: Assemblage theory and social complexity*. Hampshire, UK: Ashford Colour Press.
10. Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative inquiry*, 12(2), 219-245. doi:10.4135/9781848608191.d33
11. Giddens, A. (1984). *The constitution of society: Outline of the theory of structuration*: Univ of California Press.

12. Godbolt, Å. L. (2014). *Market, Money and Morals: The Ambiguous Shaping of Energy Consumption in Norwegian Households*. (Doctoral Thesis, Norwegian University of Science and Technology).
13. Hanseth, O., & Bygstad, B. (2015). Flexible generification: ICT standardization strategies and service innovation in health care. *European Journal of Information Systems*, 24(6), 645-663. doi:10.1057/ejis.2015.1
14. Hanseth, O., & Lyytinen, K. (2010). Design theory for dynamic complexity in information infrastructures: the case of building internet. *Journal of Information Technology*, 25(1), 1-19. doi:10.1057/jit.2009.19
15. Hanseth, O., Monteiro, E., & Hatling, M. (1996). Developing Information Infrastructure: The Tension between Standardization and Flexibility. *Science, Technology, & Human Values*, 21(4), 407-426. doi:10.1177/016224399602100402
16. Henningson, S., & Hanseth, O. (2011). *The Essential Dynamics of Information Infrastructures*. Paper presented at the International Conference on Information Systems, Shanghai, China.
17. Hollands, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up? *City: analysis of urban trends, culture, theory, policy, action*, 12(3), 303-320. doi:10.1080/13604810802479126
18. Isaacson, W. (2011). *Steve Jobs*. New York, USA: Simon & Schuster.
19. Joramo, A. (2016). *Etablerer Oslo Smart City*. *Computer World*. Retrieved from <http://www.cw.no/artikkel/telekom/etablerer-oslo-smart-city>
20. Klein, H. K., & Myers, M. D. (1999). A Set of Principles for Conducting and Evaluating Interpretive Field Studies in Information Systems. *MIS Quarterly*, 23(1), 67-93. doi:10.2307/249410
21. Klingenberg, M. (2016). Her er sensorene som KAN gjøre Oslos parkering smart. *Teknisk Ukeblad*. Retrieved from <https://www.tu.no/artikler/her-er-sensorene-som-kan-gjore-oslos-parkering-smart/364070>
22. Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2003). *Storbymeldingen*. (St.meld. nr. 31 (2002-2003)). Oslo: Kommunal- og moderniseringsdepartementet

- Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-31-2002-2003-/id402979/sec1>.
23. Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2009). Lovkommentar til plandelen av plan- og bygningsloven. Oslo: Kommunal- og moderniseringsdepartementet Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/lovkommentar-til-plandelen-i-/id554282/>.
 24. Lie, Ø. (2016, 07.11). – Strømselskapene overvurderer folks interesse for smart strømbruk. Teknisk Ukeblad. Retrieved from <https://www.tu.no/artikler/stromselskapene-overvurderer-folks-interesse-for-smart-strombruk/363951>
 25. Luomala, J., & Hakala, I. (2015). Effects of temperature and humidity on radio signal strength in outdoor wireless sensor networks. Paper presented at the Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS), Lodz, Poland.
 26. Microsoft. (n.d.). Azure-områder. Retrieved from <https://azure.microsoft.com/nb-no/regions/>
 27. Myers, M. D. (1997). Qualitative research in information systems. *Management Information Systems Quarterly*, 21(2), 241-242. Retrieved from www.qual.auckland.ac.nz
 28. Nam, T., & Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. Paper presented at the Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times, College Park, Maryland, USA.
 29. Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A. C., Mangano, G., & Scorrano, F. (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. *Cities*, 38(June 2014), 25-36. doi:10.1016/j.cities.2013.12.010
 30. Oslo Kommune. (2015). Kommuneplan 2015: Samfunnsdel og byutviklingsstrategi. Oslo: Oslo Kommune Retrieved from <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/1374699/Innhold/Politikk%20og>

%20administrasjon/Politikk/Kommuneplan/Ny%20kommuneplan%202015/
Kommuneplan%202015%20del%201%20justert%2031.01.2017.pdf.

31. Oslo Kommune. (2016). Planstrategi for Oslo 2016–2019. Oslo: Oslo Kommune
Retrieved from
<https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13177938/Innhold/Politikk%20og%20administrasjon/Politikk/Kommuneplan/Planstrategi%20vedtatt%20bystyret%20141216-web.pdf>.
32. Oslo Kommune. (n.d.-a). Oslo Smart City Strategy. Retrieved from
<https://www.oslo.kommune.no/english/politics-and-administration/smart-oslo/smart-oslo-strategy/>
33. Oslo Kommune. (n.d.-b). Projects. Retrieved from
<https://www.oslo.kommune.no/english/politics-and-administration/smart-oslo/projects/>
34. Plantin, J.-C., Lagoze, C., Edwards, P. N., & Sandvig, C. (2016). Infrastructure studies meet platform studies in the age of Google and Facebook. *new media & society*. doi:10.1177/1461444816661553
35. Stake, R. E. (2005). Qualitative case studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research*. California, USA: Sage Publications.
36. Star, S. L., & Ruhleder, K. (1996). Steps toward an ecology of infrastructure: Design and access for large information spaces. *Information systems research*, 7(1), 111-134. doi:10.1287/isre.7.1.111
37. Statistisk Sentralbyrå. (2016). Folkemengde og befolkningsendringar, 1. januar 2016. Oslo: Statistisk Sentralbyrå Retrieved from
<https://ssb.no/befolkning/statistikker/folkemengde/aar-per-1-januar/2016-02-19?fane=tabell&sort=nummer&tabell=256001>.
38. Tan, B., Pan, S. L., Lu, X., & Huang, L. (2015). The Role of IS Capabilities in the Development of Multi-Sided Platforms: The Digital Ecosystem Strategy of Alibaba. com. *Journal of the Association for Information Systems*, 16(4), 248. Retrieved from <http://aisel.aisnet.org/jais/vol16/iss4/2>
39. Tiwana, A. (2013). *Platform ecosystems: aligning architecture, governance, and strategy*: Newnes.

40. Zittrain, J. L. (2006). The Generative Internet. Harvard Law Review, 119(7), 1974-2040. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/4093608>
41. Håkon Andreas Vegge Antonsen. Platform infrastructure as a driver of smart city development, 2017 <http://www.duo.uio.no/> Print: Representralen, The University of Oslo
42. Безпека життєдіяльності: Конспект лекцій для студентів усіх спеціальностей за освітньокваліфікаційним рівнем «бакалавр» / Уклад.: В.В.Зацарний, Н.А.Праховнік, О.В.Землянська – К.:НТУУ «КПІ», 2016 - с. 92.
43. Вишняков В.Д. Безпека життєдіяльності, 2015 – [Режим доступу] https://stud.com.ua/55594/bzhd/vrazhayuchi_faktori_yadernogo_vibuhu
44. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи “Стійкість об’єктів економіки до електромагнітного випромінювання” з курсу “Цивільний захист” для студентів усіх форм навчання факультетів ЕМБ, ЕМ, Е усіх спеціальностей / Уклад. Бахарєва Г.Ю., Семенов Є.О., Букатенко Н.О. та ін. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2013. – 14 с.
45. Наказ Міністерства внутрішніх справ України № 340 від 26.04.2018 року “Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж”
46. Основи цивільного захисту: Навч. посібник / В.О. Васійчук, В.Є Гончарук, С.І. Качан, С.М. Мохняк.- Львів:Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2010.- 417с.
47. Рятувальні роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій. Частина 1: Посібник. За загальною редакцією В. Н. Пшеничного / Аветисян В. Г., Сенчихін Ю. М., Кулаков С. В., Куліш Ю. О., Александров В. Л., Адаменко М. І., Ткачук Р. С., Тригуб В. В. – К.: Основа, 2006. – 240 с. (– 400 с.)
48. КОДЕКС ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст.458) {Із змінами, внесеними згідно із Законами [№ 224-VII від 14.05.2013](#), ВВР, 2014, № 11, ст.132 [№ 353-VII від 20.06.2013](#), ВВР, 2014, № 13, ст.221 [№ 1166-VII від 27.03.2014](#), ВВР, 2014, № 20-21,

- ст.745 [№ 76-VIII від 28.12.2014](#), ВВР, 2015, № 6, ст.40, [№ 124-VIII від 15.01.2015](#), ВВР, 2015, № 14, ст.96 [№ 766-VIII від 10.11.2015](#), ВВР, 2015, № 52, ст.482, [№ 1404-VIII від 02.06.2016](#), ВВР, 2016, № 30, ст.542, [№ 2020-VIII від 13.04.2017](#), ВВР, 2017, № 22, ст.257, [№ 2581-VIII від 02.10.2018](#), ВВР, 2018, № 46, ст.371, [№ 124-IX від 20.09.2019](#), ВВР, 2019, № 46, ст.295, [№ 263-IX від 31.10.2019](#), ВВР, 2020, № 2, ст.5, [№ 524-IX від 04.03.2020](#), ВВР, 2020, № 38, ст.279, [№ 540-IX від 30.03.2020](#), ВВР, 2020, № 18, ст.123, [№ 720-IX від 17.06.2020](#) }
49. Організація аварійно-рятувальних робіт: Підручник. За загальною редакцією В. П. Садкового / Аветисян В. Г., Сенчихін Ю. М., Кулаков С. В., Куліш Ю.О., Тригуб В. В. - Харків: 2009
50. Методичні вказівки до лабораторного заняття «Основи надання першої долікарської допомоги при нещасних випадках» з дисципліни «Безпека життєдіяльності» для студентів усіх форм навчання / Укл.: А.С. Петрищев, М.О. Журавель, В. Т. Рубан, Л.О. Бондаренко - Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. - 42с.
51. Цивільний захист і охорона праці в галузі : навч. посіб. / С. О. Ковжога, С. А. Тузіков, Є. В. Карманний, А. П. Зенін. – Х. : Нац. ун-т «Юрид. акад. України імені Ярослава Мудрого», 2012. – 192 с.

ДОДАТКИ

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

МАТЕРІАЛИ

VII НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

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



9–10 грудня 2020 року

**ТЕРНОПІЛЬ
2020**

УДК 004.67

Медвецька Р., Дюмін Д., Копчак А.–ст.гр СНд-2

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

КЛЮЧОВІ ЕЛЕМЕНТИ РОЗУМНОГО МІСТА

UDC 004.67

Medvetska R., Diumin D., Kopchak A.

KEY ELEMENTS OF A SMART CITY

Аналіз наукових джерел та порівняння визначень розумного міста, що використовуються різними авторами та організаціями, дозволяє виявити пріоритетні основні елементи для кожної з концепцій, а також порівняти, які елементи та за яких обставин важливіші для інших.

На думку автора [1], в розумному місті в основному є 2 основні елементи – ІКТ та розумні громадяни



Рисунок 1. Взаємозв'язок елементів у розумному місті

Існує три основні елементи концепції розумного міста, без яких сам термін, можливо, навіть не існував би. Перш за все – це інформаційні технології, які з 1990 року розглядаються як ключовий елемент розумних міст.

Другий важливий елемент розумного міста – це розумні громадяни. Зазначимо, що на початку становлення концепції розумного міста, окрім застосування інформаційних і комунікаційних технологій, жоден вплив громадян не передбачався. Хоча останні роки все більше уваги приділяється впливу людини. Запорукою успішного розумного міста є, перш за все, розумні громадяни.

Третім елементом, який є суттєвим фактором впливу на термінологію розумних міст є взаємозв'язок елементів, або іншими словами – співпраця між різними органами (муніципалітет, бізнес, асоціації, організації, університети, громадяни тощо).

Така характеристика розумного міста визначає успішну співпрацю, спілкування, взаєморозуміння та зв'язок між різними елементами.

Розумне місто розглядається не лише як теоретична концепція, яка включає інтелект та вдале управління, що створює конкурентоспроможність, стійкість та взаємозв'язок елементів. Розумне місто не існувало б як таке без вкладу суспільства. Хоча на даний момент не існує спільної згоди, що саме являють собою ці компоненти, без успішної співпраці яких розумне місто не працює.

Література.

1. Gibson D.V., Kozmetsky G., Smilor R.W. The Technopolis Phenomenon: Smart Cities, Fast Systems, Global Networks. Rowman & Littlefield, New York, 1992, ISBN: 9780847677580.
2. Дуда О. М., Кунанець Н. Е., Мацюк О. В., Пасічник В. В. Концепт «розумне місто» та інформаційні технології BigData // Матеріали V науково-технічної конференції „Інформаційні моделі, системи та технології“, Тернопіль, 2018. – С. 30

УДК 004.67

Медвецька Р., Дюмін Д, Копчак А.–ст.гр СНд-2

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ПЛАТФОРМИ, ЯК АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ РОЗУМНЕ МІСТО

UDC 004.67

Medvetska R., Diumin D., Kopchak A.

PLATFORMS AS THE ARCHITECTURE OF THE SMART CITY SYSTEM

У галузі дослідження інформаційних систем та в галузі медіа-досліджень поняття платформи позначає архітектуру, як це можна побачити, зокрема, у Plantin (2016), Bygstad and D'Silva (2015) [1]. Існує ще один потік досліджень на платформах, який використовує архітектурне визначення в різній мірі для позначення платформи. Однак цей потік також орієнтований на динаміку ринку, яка стосується платформ, і згодом не розглядає платформи як просто архітектуру, а архітектура, а також динаміка ринку та структури, що стосуються платформ. Цей потік можна зустріти в працях Tan B., Pan S. L., Lu X., & Huang L. та Tiwana A. [2].

Почнемо з опису архітектури платформи, оскільки це спільне між двома потоками досліджень.

Концептуально платформа складається з трьох елементів:

- основні компоненти, які є стабільними та мало мінливими;
- додаткові компоненти, які є дуже мінливими та нестабільними;
- інтерфейси між ядром та додатковими компонентами, що забезпечують модульність між ними.

Основні компоненти розроблені та підтримуються таким чином, щоб забезпечити підтримку функціональності доповнюючих компонентів. Зв'язок між ними відбувається через чітко визначені інтерфейси, за допомогою яких додаткові компоненти можуть використовувати можливості основних компонентів. Основними перевагами цієї архітектури є багаторазове використання функціональних можливостей основних компонентів та усунення ускладнень від додаткових компонентів [3].

Основні компоненти дуже стабільні і мають велику ступінь складності. Додаткові компоненти дуже нестабільні і постійно змінюються, але з невеликим ступенем складності. Інтерфейси чітко визначені і забезпечують зв'язок між двома групами компонентів, дозволяючи додатковим компонентам використовувати можливості в ядрі.

Література.

1. Bygstad, B., & D'Silva, F. (2015). Government as a platform: a historical and architectural analysis. Paper presented at the Norsk konferanse for organisasjoners bruk av IT, Høgskolen i Ålesund, Ålesund, Norway.
2. Tan, B., Pan, S. L., Lu, X., & Huang, L. (2015). The Role of IS Capabilities in the Development of Multi-Sided Platforms: The Digital Ecosystem Strategy of Alibaba. com. *Journal of the Association for Information Systems*, 16 (4), 248. Retrieved from <http://aisel.aisnet.org/jais/vol16/iss4/2>.
3. Tiwana, A. (2013). *Platform ecosystems: aligning architecture, governance, and strategy*. Newnes.