



УДК 351

THE MAIN COMPONENTS OF A SMART CITY AND THEIR MANAGEMENT

ОСНОВНІ СКЛАДОВІ РОЗУМНОГО МІСТА ТА УПРАВЛІННЯ НИМИ

Potapenko S.O. / Потапенко С.О.

stud. 3d course / студ. 3-го курсу

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, ave Pobedy, 37, 03056

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, пр-кт Победы, 37, 03056

Анотація. Робота присвячена дослідженню розвитку розумних міст у Швейцарії, здебільшого розумного міста Цюрих. У статті розглянуто особливості різноманітних складових та напрямків розвитку розумного міста, таких як розумні громадяни, розумне урядування, розумна мобільність, розумне паркування, розумне докiлля, розумні будівлі, використання відкритих даних тощо.

Ключові слова: електронне урядування, розумне місто (smart city), e-місто, розумна мобільність, розумне урядування, розумні громадяни, участь громадян, громадський бюджет, відкриті дані, електронне залучення.

Вступ.

На початку 21 століття набули масового поширення інформаційно-комунікаційні технології, вони увійшли в усі сфери людського життя. Дедалі більша частка населення планети використовує цифрові технології та не уявляє свого життя без них. По іншій бік від технологій лежить поняття активної урбанізації. За прогнозами ООН до 2050 року в містах житиме 68 відсотків населення світу, що в числовому варіанті дорівнюватиме 2,5 мільярдам жителів. Таким чином перед містами постає проблема перенаселення одних територій порівняно з іншими. Дану проблему вирішує інноваційний підхід до організації міста – розумне місто. Розумне місто – це можливість знизити споживання за одночасного збільшення населення на певній території.

Основний текст.

Розумні громадяни та розумне урядування

Концепція розумних міст виділяє розумну мобільність, розумне докiлля, відкриті дані, розумні будівлі, розумне паркування, а також розумних громадян та розумне урядування. Врахування потреб громадян при впровадженні концепції розумного міста – найголовніша мета, якої повинні прагнути при будівництві даної екосистеми. Технологічні та інноваційні засоби розвитку міста, до яких можна віднести якраз рішення у сфері розумних будівель, розумної мобільності та розумного докiлля, повинні спиратися спершу на задоволення потреб громадян та вирішення актуальних проблем у місті, що полегшить життя мешканців та сприятиме підвищенню його економічного рівня. Створення технологій заради технологій – це недоцільне трактування розумних міст. Невід'ємною складовою поруч із орієнтацією на розв'язання нагальних питань за допомогою технологічних підходів є розумне управління, або урядування. Чітко окреслена діяльність органів державної та місцевої влад, визначені напрями розвитку, конкретно поставлені цілі на основі проаналізованих даних та колишніх впроваджень – це те, про що йде мова, коли



кажемо про розумне урядування. Одностайно, у даному контексті також не виключено використання цифрових технологій органами влади для слідування принципам відкритості, гласності та прозорості.

«Розумний» у словосполученні «розумні громадяни» означає об'єднання людей, організацій або інфраструктури для створення соціальної, екологічної чи економічної додаткової вартості. Швейцарська стратегія Smart City Zurich формує основу для оптимізації можливостей, які відкриває цифрова трансформація. Інтелектуальна мережа даних, датчиків і додатків дозволяє користувачам створювати нові та ефективніші рішення. Більш важливою є соціальна мережа, що сприяє контакту між населенням та адміністрацією. Таким чином, стратегія розширює мережу політики, бізнесу, науки, культури та суспільства для всіх. Міська адміністрація Цюріха виділяє наступні цілі: 1) рівні можливості та високу якість життя для всіх: Smart City Zurich активно залучає все населення, включаючи всіх, хто живе, працює або відвідує місто Цюріх; 2) збереження ресурсів і сталий розвиток: місто Цюріх використовує цифрову трансформацію для покращення якості навколишнього середовища та досягнення 2000-ватного суспільства; 3) інновації та привабливе місце розташування для бізнесу: Цюріх сприяє розвитку сучасної цифрової інфраструктури та привабливих рамок для інноваційного підприємництва.

Цифрові мережі можуть сприяти зворотному зв'язку від широкої громадськості до органів влади та адміністрації. Громадяни можуть використовувати широкий спектр варіантів участі, щоб допомогти сформувати місто відповідно до своїх потреб – у цифровому форматі чи в реальному світі [1].

У Цюрісі розвинута система зворотнього зв'язку, співпраці з представниками влади та розробниками Smart City. Можливість вести діалог надають такі інструменти як портал участі, Smart City Lab як простір для команди розробників концепції, сайт міста та самого проекту. Міська рада, рада муніципалітету та громадськість можуть знайти інформацію про стан реалізації проекту у річному звіті. Інструменти та працездатність суб'єктів розвитку розумних міст регулярно перевіряються, оцінюються і, якщо необхідно, адаптуються. Організація контролю, координації та поступового впровадження проекту Smart City Zurich – ще одна установа, яка бере на себе відповідальність та повноваження у сфері впровадження розумного міста.

Розумна мобільність та розумне паркування

Стратегія розумного міста Цюріх одним із напрямків виділяє розумну мобільність. Мета – в довгостроковій перспективі покращити якість життя в місті Цюріх за допомогою нових пропозицій мобільності. Адміністрація міста визначає, що мобільність повинна бути швидкою, безпечною, ефективною, надійною, пунктуальною, чистою, доброзичливою та зручною. Йдеться мова також про оптимізований потік руху. У майбутньому нові технології дозволять автомобілям спілкуватися між собою та з інфраструктурою. Завдяки центру управління ці транспортні засоби допомагають оптимізувати рух транспорту та тим самим покращують пропускну здатність. Наразі наявні пілотні випробування. Діапазон послуг громадської мобільності у місті Цюріх має бути



розширений таким чином, щоб зберегти ресурси, а також бути доступним для користувачів під час тестових операцій: із заміною дизельних автобусів на тролейбусні та акумуляторні автобуси, з розвитком мобільної платформи для міського району Цюріха, з пілотним випробуванням варіантів транспорту, що користуються попитом, та з випробуваннями на автоматизованому водінні.

Наявна детальна модель мобільності, яка поєднує між собою 4 компоненти: платформа мобільності, мережева інфраструктура та сенсори, майбутні технології, пропозиції щодо мобільності (громадський транспорт, велосипеди, скутери, оренда авто, таксі тощо). Дане питання врегульовується на міському рівні стратегією "Майбутні форми інтегрованої громадської мобільності", що вийшла як Постанова міської ради No 0452/2019 від 29 травня 2019 року.

Наразі на стадії реалізації знаходяться 8 пілотних проектів: додаток мобільності, MaaS, електричні автобуси, рух громадського транспорту на вимогу, розумні зупинки, автономне водіння, Рікмі, пілотний проект високого столу [3].

Питання розумного паркування у Цюрісі було вирішено за допомогою проекту «Smart Parking» в 2019 році. Додаток допоможе вам знайти місце для паркування. Він має карту, де можна вибрати пункт призначення. Розумний алгоритм знаходить місця для паркування навколо пункту призначення, обчислює, наскільки вони далекі від мети, прогнозує їх кількість, дивиться на погодні умови та вибирає найкраще. Він також враховує, скільки часу вам потрібно, щоб дістатися до пункту призначення з вашого місцезнаходження. Отже, перед початком подорожі ви вже знаєте, яке паркування вам потрібна [4].

Розумне довкілля та розумні будівлі

Зараз під егідою Smart City Switzerland реалізуються понад 60 проектів. Відповідаючи на нагальні виклики, проект сприяє новим науковим партнерствам та стимулює інновації в цій сфері. Одним із вражаючих проектів розвитку, що викликав інтерес в інших країнах став проект з розвитку розумних будівель. Розумні системи управління будівлями вже стали реальністю в Цюріху. З осені 2015 року в кількох будівлях, зокрема в будівлі Swisscom, були встановлені взаємопов'язані системи опалення, електроенергії та охолодження, які автоматично керуються інтелектуальною системою управління. Результатом є значне зниження викидів CO₂ у поєднанні з більшою гармонією житлових приміщень із природним середовищем. Економічна столиця Швейцарії розвиває підхід «розумне місто» ще далі. Підтвердженням цього стало будівництво нового району на півдні Цюріха, який отримав назву «GreenCity».

Новий район охоплює 8 гектарів для 13 будівель, у тому числі вісім житлових будинків. GreenCity – це перший міської округ сертифікований як 2000 Вт суспільство (інформація нижче в тексті). GreenCity отримує 100% своєї енергії з відновлюваних джерел та виробляє 70% електроенергії в межах району за допомогою фотоелектричних панелей на даху та інших засобів. Розумна мережа контролює виробництво, розподіл та зберігання електроенергії. Надлишки електроенергії використовуються для електромобілів або зберігаються для задоволення майбутніх потреб [5].



Основний напрямок розвитку Цюриха, в доповненні до сталого розвитку, енергійна самодостатність і скорочення CO₂ викидів. Швейцарці почали планувати екологічні рішення багато років тому і на багато років вперед. Уряд реалізував амбітний проєкт «Товариства 2000 Вт». Його мета – знизити річне споживання енергії на людину з 5000 Вт до 2000 Вт без необхідності знижувати рівень життя в період до 2050 року. Зараз громадянин Швейцарії споживає майже втричі більше.

Озеленення є важливим чинником збереження навколишнього середовища, тому створення паркових зон, висадка дерев – ключові аспекти забезпечення високого рівня якості життя. Традиційно в містах завжди були сади, але кількість їх зменшилися з покращенням транспортних можливостей у районах. На сьогодні міські управління шукають можливість ефективного використання території під озеленення, тому тепер озеленення відбувається на всіх відповідних відкритих просторах: на дахах зупинок для громадського транспорту, дахах будинків, у тінистих зонах руху, промислових залах, громадських місцях і навіть на фасадах будинків. Загалом ця форма садівництва орієнтована на свідоме споживання та екологічно чисте виробництво. У Швейцарії з її порівняно невеликими містами питання постачання чи транспорту відіграють менш важливу роль, ніж перехід до більш стійкого та свідомого способу життя. Тим не менш у Цюрісі озеленяють зупинки для громадського транспорту та роблять насадження на дахах будинків [6]. З 1991 року місто Цюріх ввело обов'язкове «озеленення» всіх плоских дахів, які не використовуються як тераси під час будівництва нових житлових комплексів або ремонту старих. Основною причиною такої політики є збільшення біорізноманіття. Звичайно, ці зелені дахи також відіграють роль у кругообігу води, а також зменшують теплову напругу.

Окрім озеленення в Цюрісі використовуються різноманітні датчики та лічильники, що надають можливість оптимізувати споживання ресурсів, проводити моніторинг забрудненості повітря. Лічильники інформують про поточне споживання енергії, а датчики отримують та локалізують дані про клімат і якість повітря по всій території. Ці дані можна об'єднати із зовнішніми вторинними даними, такими як трафік, дані дронів та супутників. Розумні алгоритми аналізують інформацію в режимі реального часу та виробляють ефективні заходи для зменшення забруднення повітря (наприклад, зміни маршрутів руху або використання нерухомості) [7].

Відкриті дані

Цюріх як достатньо розвинуте розумне місто використовує великі обсяги даних. Різноманітні датчики та камери відеоспостереження на вулицях і в приміщеннях збирають та аналізують дані з усього міста, накопичують інформацію, що потім дає можливість її опрацювання та використання для задоволення потреб громадян. Швейцарія запустила програму Open Government Data, інструментом якої було визначено портал відкритих даних OpendataSwiss – центральний портал державної адміністрації Швейцарії для відкритих урядових даних. Це централізований та надійний інструмент, що пропонує легкий доступ до публічних даних Конфедерації, кантонів та комун. З 2012



року місто Цюріх надає доступ до записів державного управління безкоштовно та без обмежень використання у каталозі відкритих даних без будь-якої інформації, що потребує захисту. На додаток до каталогу відкритих даних, веб-сайт міста Цюріх надає доступ до інструкцій щодо використання відкритих адміністративних даних, прикладів додатків та загальної інформації на тему відкритих даних. Цюріхський каталог відкритих даних має близько 1000 записів за різними напрямками розвитку міста. Ці бази постійно розширюються та оновлюються. Дані в них пропонуються в різних відкритих і часто використовуваних форматах даних. Загалом у каталозі налічується 19 категорій, з яких найбільше даних міститься у категоріях «Середовище», «Населення», «Будівництво», «Адміністрація», «Мобільність» та «Базові карти» [8].

Підсумок та висновки.

Була розглянута концепція розумного міста як такого, а також визначено сутність розумних міст, взаємозв'язок технологій, інновацій, управління та потреб громадян у процесі становлення і розвитку сучасних міст. Було досліджено основні складові розумних міст на прикладі Швейцарської Конфедерації – Цюріха.

Розумне урядування та розумні громадяни – основні складові розумних міст. Без врахування потреб населення та належного управління у вигляді стратегічних планів та відповідного регулювання технології можуть принести більше проблем, аніж покращень. У Цюрісі високі показники з усіх перерахованих у даній статті напрямів розвитку міста. Однак, найбільше уваги приділяється інтегрованій мобільності. На сьогодні в пілотному режимі реалізовано шість проектів у сфері розвитку мобільності. Тестові проекти дадуть можливість зібрати аналітичні дані щодо корисності, практичності та ефективності нововведень. Окрема увага відводиться розумному паркуванню, у цій сфері також наявні напрацювання у вигляді додатків. Розумне довкілля Цюріха включає у себе три складові: озеленення, контроль якості повітря та підрахунок споживання енергії. Місто веде активну охорону навколишнього середовища та забезпечує відповідну якість життя населення. У сфері розумного будівництва не менш потужні вдосконалення. Наразі заселяється новий житловий район, побудований за усіма канонами розумних будівель. У 2021-2024 планується будівництво ще одного району з ідентичною специфікою. Відкриті дані у місті Цюрісі централізовано розміщені на одній платформі – онлайн каталозі даних. На веб-ресурсі міститься близько 1000 записів, що розподілені за 19 категоріями.

За рейтингом Smart City Index 2021, створеним Інститутом розвитку менеджменту, Цюріх посідає 2 місце. Наведені у розділі складові розвитку розумного міста підтверджують та обґрунтовують цю позицію в рейтингу. Місто розвинуте за всіма напрямками без винятків. Усі напрями мають межі для вдосконалення, однак робота щодо нових впроваджень ведеться комплексно у відповідності до прописаних цілей та проаналізованих результатів отриманих за минулі роки даних.

**Література:**

1. About Smart Cities, Murphy Morningstar's article about Zurich: [Web-site]. URL: <https://www.aboutsmartcities.com/smart-city-zurich/> (дата звернення: 20.01.2022)
2. Future forms of integrated public mobility, stadt-zuerich.ch: [Web-site]. URL: <https://www.stadt-zuerich.ch/zukunft> (дата звернення: 20.01.2022)
3. Smart Parking, stadt-zuerich.ch: [Web-site]. URL: <https://data.stadt-zuerich.ch/showcase/hackzurich-2019-projekt-smart-parking> (дата звернення: 20.01.2022)
4. Switzerland's smart cities, houseofswitzerland.org: [Web-site]. URL: <https://houseofswitzerland.org/swissstories/science-education/switzerlands-smart-cities-valuable-export> (дата звернення: 06.01.2022)
5. Urban Gardening, ZHAW Institute: [Web-site]. URL: <https://www.zhaw.ch/en/engineering/institutes-centres/ine/smart-city-guide-main-page/description-of-applications/urban-gardening/> (дата звернення: 06.01.2022)
6. Програма зеленого даху Цюріха, urbangreenbluegrids.com: [Web-site]. URL: <https://www.urbangreenbluegrids.com/projects/zurich-switzerland/> (дата звернення: 06.01.2022)
7. Open Data Zürich, stadt-zuerich.ch: [Web-site]. URL: <https://www.stadt-zuerich.ch/portal/de/index/ogd.html> (дата звернення: 19.01.2022)

Abstract. *The work is devoted to the study of the development of smart cities in Switzerland, mostly the smart city of Zurich. The article considers the features of various components and directions of smart city development, such as smart citizens, smart government, smart mobility, smart parking, smart environment, smart buildings, use of open data and more.*

In the first section of the main text smart citizens and smart government are represented as the most fundamental elements of the smart city. Then projects of smart mobility and smart parking in Zurich are described as the next elements of a big smart city structure. Smart mobility is the way to solve traffic problems, decrease exhaust gases and make citizens' way from home faster and more comfortable. Next part of the work is dedicated smart buildings and smart environment – the next two categories and directions of smart city development. In Zurich such district is already built, one more is in the plan to build in near future. Smart environment consists of 3 directions of development: landscaping, air quality control and monitoring of resource consumption. For the last two directions sensors and meters are used. Open government data is the last topic raised in the work. This is the platform which open the access to government data base for all citizens and make country managing transparent and public.

Key words: *e-government, smart city, e-city, smart mobility, smart government, smart citizens, citizen participation, public budget, open data, e-involvement.*

Науковий керівник: д.н.держ.упр., проф. Чукут С.А.

Стаття відправлена: 23.01.2022 р.

© Потапенко С.О.