

Міністерство освіти і науки України  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
Географічний факультет  
Кафедра економічної та соціальної географії

На правах рукопису

УДК 911.3

**СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ  
СМАРТ-МІСТ: СВІТОВИЙ ДОСВІД І УКРАЇНА**

Галузь знань: 10 Природничі науки

Спеціальність: 106 Географія

Освітня програма: Урбаністика та регіональний розвиток

Магістерська робота  
Студента 2-го курсу ОР Магістр  
Белухи Олексія Андрійовича  
Науковий керівник:  
Кононенко Олена Юріївна  
Кандидат економічних наук, доцент

Київ 2021

## ЗМІСТ

<b>АНОТАЦІЯ .....</b>	<b>3</b>
<b>ВСТУП.....</b>	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СМАРТ МІСТ.....</b>	<b>8</b>
1.1. Сутність поняття смарт-місто у сучасній урбаністичній парадигмі.....	8
1.2. Чинники формування і розвитку смарт-міст.....	10
1.3. Методика дослідження смарт-міст.....	16
<b>РОЗДІЛ 2. СВІТОВИЙ ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ «СМАРТ МІСТ».....</b>	<b>20</b>
2.1. Оптимізація надання соціально-культурних, житлово-комунальних та адміністративних послуг населенню.....	20
2.2. Застосування смарт підходів до розвитку інженерної інфраструктури в Містах.....	23
2.3. Формування інформаційного простору для максимального залучення комунальних служб, мешканців, компаній та міської влади до управління розвитком міст.....	29
2.3.1. Формування інформаційного простору у передових містах світу.....	30
2.4. Кібербезпека, як ключовий елемент смарт міста.....	33
2.5. Реалізація концепції смарт міста на прикладі Барселони.....	36
<b>РОЗДІЛ 3. МОЖЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ СМАРТ МІСТА В УКРАЇНІ.....</b>	<b>41</b>
3.1. Перспективні напрями впровадження смарт управління в містах України.....	41
3.1.1. Формування інформаційного простору у містах України.....	51
3.2. Аналіз проектів смарт управління в Києві,.....	55
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>65</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>67</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>71</b>

## АНОТАЦІЯ

Белуха Олексій «Суспільно-географічне дослідження смарт-міст: світовий досвід і Україна».

Сучасні міста потребують запровадження інформаційних технологій у всі сфери життєдіяльності. Існуюче різноманіття сучасних технологій для розвитку міст потребують осмислення і узгодження в тому числі і в просторовому аспекті. У роботі було проаналізовано підходи до визначення поняття смарт міст у сучасній урбаністичній парадигмі, визначено чинники, що сприяють розвитку смарт міст, встановлено значну роль кібербезпеки, без якої неможливе існування смарт міста, проаналізовано найкращі приклади провідних європейських та світових смарт міст, а також оцінено стан впровадження смарт технологій в Україні та основні перешкоди до швидкого становлення смарт міст в Україні. Визначено головні чинники що пригальмовують або навпаки прискорюють розвиток смарт міст в Україні та світі.

Ключові слова: смарт місто, сталий розвиток, інформаційна безпека, Україна, Київ

Bielukha Oleksiy "Socio-geographical study of smart cities: world experience and Ukraine".

There is a growing need for the use of information technology in all spheres of urban life. The existing variety of modern technologies for urban development requires understanding and coordination, especially in the spatial aspect. The paper analyzes the approaches to defining the concept of smart cities in the modern urban paradigm. Factors influencing the development of smart cities are identified. The significant role of cybersecurity for the existence of a smart city has been established. The best examples of leading European and world smart cities are analyzed. The state of implementation of smart technologies and the main obstacles to the rapid formation

of smart cities in Ukraine were also assessed. The main factors that slow down or accelerate the development of smart cities in Ukraine and the world are identified.

Key words: smart city, sustainable development, information security, Ukraine, Kyiv

## ВСТУП

Концепція смарт міста набуває все більшої популярності в управлінській практиці та науковій літературі. Всі передові міста світу впроваджують смарт технології у своє повсякденне життя. Я давно цікавлюсь темою розвитку сучасних міст, а з загостренням проблеми забруднення навколишнього середовища все гостріше постає питання сталого розвитку міст і зменшення їх впливу на навколишнє середовище. Відповідно, реалізація даної концепції набуває нового наповнення та стає більш актуальною. Смарт місто передбачає максимальне спрямування всіх процесів життя міста на найбільш економне та комфортне проживання. Останнім часом дуже гостро стоїть проблема з перенаселеністю міста, загострюються проблеми з заторами, шкідливими викидами та відходами життєдіяльності людей, тому кожному місту кинута виклик, і лише максимально оптимізувавши та автоматизувавши всі міські процеси можна вирішити ці проблеми, отже ця тема є дуже актуальною у сучасному світі. В роботі досліджуються технології передових смарт міст у світі: такими зараз є Амстердам, Барселона, Дубай, Нью-Йорк, Токіо, Сінгапур та інші. Для вирішення найбільш нагальної проблеми з транспортом ці міста заохочують своїх громадян користуватися громадським транспортом, а не особистим. Це можливо зробити шляхом розробки найбільш правильних маршрутів, створення спеціальних смуг для громадського транспорту на дорогах, зменшення проїздної частини для особистого транспорту, також деякі міста роблять платним в'їзд до центру міста та ін.

Запровадження концепції смарт міста стимулює зміни повсякденної поведінки жителів. Так, власник авто коли побачить що пересуватися громадським транспортом швидше і дешевше ніж власним авто сам на нього пересяде, і таким чином на дорогах зменшиться кількість особистого транспорту, а з ним і заторів з шкідливими викидами. На зупинках транспорту знаходяться циферблати з розкладом транспорту, з зарядками для смартфонів, і це все працює від альтернативних джерел енергії (в основному від сонячних

батареї, які розміщені на зупинках, також часто розміщені на дахах будинків у смарт містах). Проблема з сміттям вирішується шляхом роздільного збору сміття, а потім його вторинної переробки, що дозволяє до мінімуму зменшити кількість відходів та навантаження на сміттєзвалищах. Також я порівнюю їх технології з смарт технологіями Українських міст, та шукаю шляхи впровадження смарт технологій в українські міста. В Україні останнім часом досить активно розвивається розвиток смарт технологій. Наприклад у місті Києві є декілька мобільних додатків, що спрощують життя мешканців, завдяки ним можна слідкувати за рухом громадського транспорту, щоб не стояти на зупинках, не брати з собою водійське посвідчення, та ін. адже це все тепер можна тримати у смартфоні.

**Метою** магістерської роботи є вивчення наукових концепцій смарт міста, а також ознайомлення з найбільш упрішними проектами їх реалізації в світі та в Україні. З метою досягнення мети в роботі було поставлено та вирішено **завдання:**

- виявити сутність поняття смарт міста;
- проаналізувати чинники формування смарт міст;
- ознайомитись зі світовим досвідом реалізації концепції смарт міста щодо розвитку міської інфраструктури, спрощення надання послуг населенню;
- детально вивчити особливості впровадження механізмів смарт міста в Барселоні та Києві;
- виявити проблеми і перспективи ширшого запровадження концепції смарт міста в Україні.

**Об'єктом** дослідження є смарт міста як поєднання сучасної інфраструктури та цифрових рішень з метою оптимізації управління, підвищення якості життя в містах.

**Предметом** дослідження географічні особливості реалізації концепції смарт міста на прикладі окремих міст України та світу.

Інформаційною базою дослідження стали праці А. Гінніфера, Р. Кітчїна, О. Дронової, П. Кардуло, М. Дікіна, Б. Хатчінсона, дослідження міських

адміністрацій Києва, Харкова, Барселони, Дубаю, Сінгапуру, Токіо, Лондона, Амстердама, Нью-Йорка, а також технологічних гігантів Huawei, Bosch, Trend Micro, Nokia, Intel та ін.

В основі дослідження лежить системно-структурний підхід, що передбачає вивчення окремих смарт технологій як складових єдиної системи, що має за мету оптимізацію речових та інформаційних потоків, мінімізацію втрат ресурсів, підвищення якості життя населення. При проведенні дослідження були використані методи спостереження, порівняння, аналізу, емпіричний, теоретичний, статистичний, польовий та системний.

Магістерська робота складається з анотації, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи 80 сторінок, в тому числі 66 – основного тексту. Робота містить 7 рисунків, 2 таблиці та 8 додатків.

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СМАРТ МІСТ

### 1.1. Сутність поняття смарт-місто у сучасній урбаністичній парадигмі

У сучасному світі все гостріше постає питання про завантаженість міст. З кожним днем жителі мегаполісів, просто великих та малих міст та навіть сіл зтикаються з проблемою заторів на дорогах, пошуку вільних парко-місць, очікування громадського транспорту, який у часи пік рухається з великими затримками. Як наслідок, кожного дня середньостатистичний міський житель витрачає до кількох годин свого часу на вирішення цих проблем, а вільного часу у людей стає все менше, і постає нагальне питання про вирішення цих проблем, адже вони впливають не лише на втрату часу, але й на психічні настрої людей, адже останнім часом частішають випадки нервових розладів у людей, які не можуть справитися з ритмом та завантаженням міста, бо навіть здавалося б невеличка поїздка з дому до магазину може зайняти кілька годин через затори на дорозі та відсутність парко місць біля магазину.

Іншою серйозною проблемою є те, що міста страждають від забруднення повітря, шумового забруднення, погіршення рівня безпеки, відсутності зон відпочинку, парків та скверів особливо у центральній частині міст. Це також негативно впливає на жителів міст, і тому мешканці переїжджають жити до пригородів, чим спонукають процес субурбанізації, яка так само негативно впливає на ситуацію на дорогах, адже якщо раніше частина мешканців діставалась до роботи пішки, то зараз вони змушені їхати з околиць, створюючи величезні затори на в'їздах до міста та на великих транспортних артеріях самого міста. Ця ситуація вже набридла світовій спільноті, і тому все більше світових міст прагнуть до створення системи смарт міста у своїх містах. Наразі немає єдиного чіткого визначення, за яким можна було б чітко охарактеризувати смарт місто. В загальному понятті смарт місто (Smart City) - це комплекс мір та заходів, який спрямований на модернізацію, раціоналізацію та покращення всіх

міських процесів задля збереження часу, економії коштів та покращення рівня життя місцевих жителів. Він можливий завдяки збору інформації з усіх куточків міста в реальному часі. Інший підхід до поняття смарт сіті мають розробники European Smart Cities (Віденський технологічний університет). На їх думку, "розумне" місто — це місто, яке ефективно використовує всю доступну інформацію для кращого розуміння й контролю своїх функцій та оптимального використання наявних ресурсів, у тому числі мешканців [26]. А. Гіффінгер визначає такі складові розумного міста, як регіональна конкурентоспроможність, транспорт та інформаційно-комунікаційні технології, економіку та природні ресурси, людський та соціальний капітал, якість життя та участь містян в управлінні міста.

Р. Фрост та Р. Саліван пропонують визначати смарт міста за 8 ключовими аспектами – це розумне управління, розумна енергетика, розумний дім, розумна мобільність, розумна технологія, розумна медицина та розумний громадянин. Т. Карагліу і П. Ніжкамп кажуть, що Місто може бути визначений як "розумне" тільки, коли інвестиції в людський і соціальний капітал, традиційні (транспорт) і сучасні (ІКТ) комунікаційні інфраструктури підтримують забезпечення сталого економічного розвитку і високу якість життя, з раціональним управлінням природними ресурсами, за рахунок спільної дії і взаємодії [26]. Такі фахівці як Марк Дікін та Хусам Аль Вайр називають смарт місто – це така прикладна електронна або цифрова технологія, яка працює на міську громаду або місто, технологія може бути інтегрована для покращення роботи міської влади, а розробка може використовувати інформаційно-цифрові технології для трансформації житлових та робочих умов у регіоні. Деякі експерти класифікують смарт міста. Так наприклад Б. Хатчінсон пропонує класифікувати розумні міста. Його класифікація складається з трьох версій: 1.0, 2.0 та 3.0.

Розумне місто 1.0 не має власної стратегії розвитку, а смарт технології впроваджені лише в деяких окремих не пов'язаних між собою компонентах. У смарт місті версії 2.0 вже ведеться об'єднання і взаємозв'язок раніше незалежних ініціатив та максимально великого числа різних джерел інформації.

Версія 3.0 – це місто з максимально розвинутою смарт інфраструктурою, тут вона буквально просякнута інтелектуальними технологіями, а об'єднання всіх компонентів завершено. До такого рівня дійшов лише Сінгапур та ще кілька найрозвинутіших міст.

Основними завданнями смарт (інтелектуального) міста є:

- моніторинг і оповіщення актуальних відомостей співробітникам органів управління містом;
- створення і підтримку зворотного зв'язку між управлінням і мешканцями;
- приведення до порядку загальної ситуації у місті [21].

Для розумних міст характерні:

- велика кількість камер для слідкування за трафіком та безпекою міста
- мережа безкоштовного wi-fi;
- обладнання зупинок громадського транспорту системою інформування про рух транспортних одиниць по маршрутах;
- мобільні додатки з розкладом транспорту та іншими корисними функціями міста у режимі реального часу;
- сучасні транспортні розв'язки;
- системи швидкого виклику екстрених служб;
- мережа безкоштовних точок для зарядження мобільних телефонів;
- паркінги з інформуванням про кількість вільних місць;
- центр диспетчерської допомоги;
- компактні зони відпочинку, так звані «кишенькові парки» по всьому місту та ін. інфраструктура.

## **1.2. Чинники формування і розвитку смарт-міст**

Поняття «розумне місто» з'явилося наприкінці 90-х років. Спочатку цей термін використовували тільки для екологічності, і він практично був

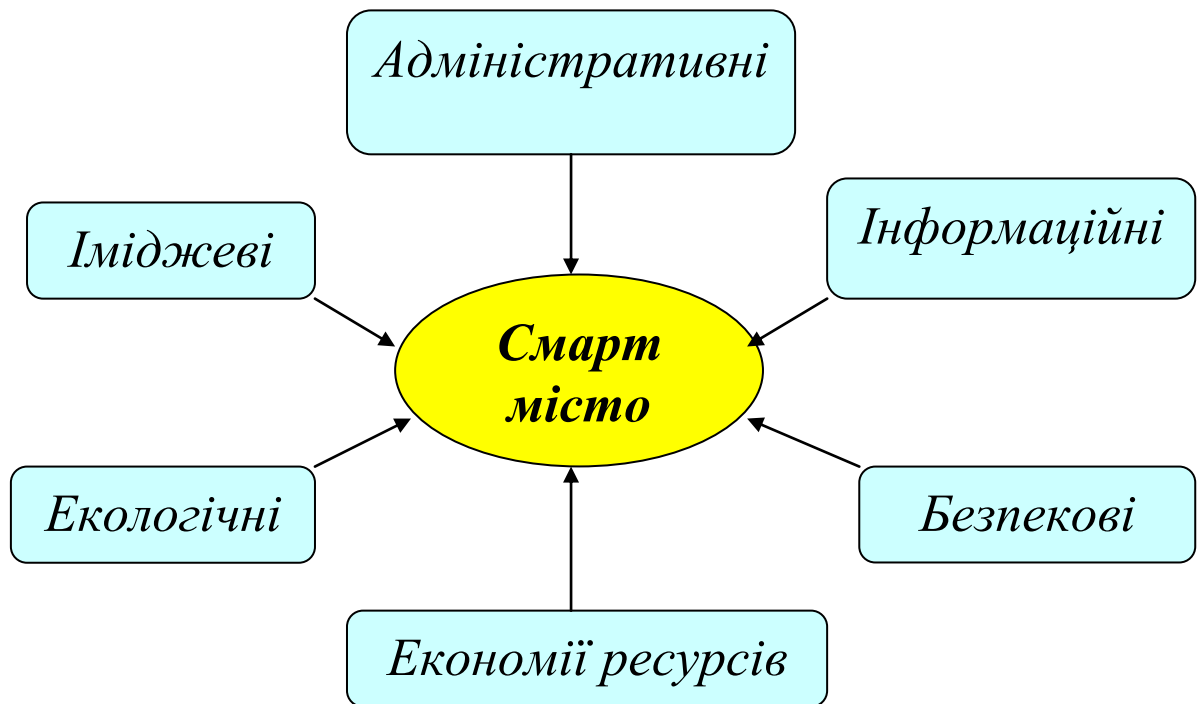
синонімом зелених технологій. Все змінилось на початку 2000-х років, коли акцент змістився до ІТ технологій, за допомогою яких розумне місто керує даними, а в кінцевому результаті підвищує якість життя населення. Одним з перших розумних міст стало невелике іспанське місто Сантандер. У 2011 році в ньому встановили 15 тисяч сенсорів по всьому місту, які вимірювали забрудненість повітря, інтенсивність дорожнього трафіку, заповнення контейнерів для сміття. Безліч датчиків по всьому місту постійно моніторять ці та інші параметри, а потім передають їх в єдиний центр управління. Завдяки цій інформації мерії Сантандера вдалося ідеально налагодити процес збору відходів, розвантажити дороги від пробок і оптимізувати систему вуличного освітлення. Якість життя городян різко зросла, а саме місто стало більш технологічним і комфортним.

У сучасному світі все більш гострим стає питання щодо вирішення проблем та покращення якості життя у містах. Саме тому концепція смарт міста стає в останні роки дуже популярною, і майже кожне світове місто зараз прагне бути «смарт» - це і є основним чинником формування смарт міста. Із запровадженням сучасних технологій обміну та отримання інформації міста можуть отримати багато плюсів і переваг у вигляді економії коштів, покращення якості життя та привабливості для туристів, адже зараз смарт міста є дуже популярними у світовій мережі, і всі нововведення активно обговорюються в інтернеті.

Основними чинниками формування смарт міста є (рис. 1.1):

- *адміністративний* (сприяння підвищенню ефективності управління міста, в тому числі за рахунок залучення населення до даного процесу);
- *інформаційний* (загальні процеси глобалізації та інформатизації суспільства);
- *економічності використання ресурсів* (технології дозволяють уникнення втрат ресурсів у різних системах міста);
- *безпекові* (сприяння підвищенню загального рівня безпеки в містах),

- *іміджеві* (розвиток даних технологій сприяє популяризації міст, підвищенню їх привабливості для туристів, інвесторів тощо);
- *екологічні* (сприяння досягненню цілей сталого розвитку - вирішення транспортної проблеми, енергоефективність тощо).



**Рис. 1.1. Чинники формування смарт міста (розроблено автором).**

Кожне місто обирає свій шлях задля отримання статусу «смарт». Наприклад, пріоритетним може стати збільшення кількості камер нагляду для підвищення рівня безпеки та стягнення штрафів з порушників закону та для наповнення бюджету завдяки цьому. Інший напрям вдосконалення транспортної системи міста- створення велосипедних доріжок та пішохідні зони, і покращення якості громадського транспорту та можливостей його безконтактної оплати. Можливим є пріоритет підвищення енергоефективності будинків та ін.

Чим більше цікавих технологій створює місто - тим привабливішим воно стає для інвесторів, що у подальшому дасть змогу до фінансування все більш

глобальних смарт проектів у містах. Наразі велика кількість гігантських світових компаній зацікавлена у вкладенні інвестицій та технологій у розвиток смарт міст, наприклад Microsoft, Siemens, IBM, Cisco та інші.

Влада кожного великого міста зацікавлена у розвитку смарт технологій у своїх містах, а тому активно інвестує в програми розумних міст. Лише Нью-Йорк, Лондон і Токіо у 2019 році проінвестували понад 1 млрд доларів кожен. Вцілому в 2019 році було проінвестовано понад 96 млрд \$ світових інвестицій [32], і з кожним роком ця цифра зростає.

Найперспективнішими напрямками для інвестицій є:

- безпека;
- транспорт;
- енергоефективність [32].

Кожне місто та країна по своєму стимулюють розвиток своїх смарт сіті. У деяких країнах існують загальнодержавні програми з розвитку смарт міст. Наприклад влада Індії запустила п'ятирічну програму з розвитку смарт міст у своїй країні, яка називається Smart Cities Mission[32]. Програма розрахована на 5 років, і у програмі беруть участь 100 міст, які поділять між собою 14 млрд \$ (по 140 млн \$ на кожне місто), які виділяються владою Індії за рахунок внесків центрального управління всіх штатів. Але частіше кожне місто саме вкладає гроші у розвиток смарт технологій. Наприклад мер Лондона запустив проект Smarter London together, завдяки якому хоче зробити Лондон «найрозумнішим містом світу», який має у своєму складі понад 20 ініціатив, які сприятимуть перетворенню Лондона в майданчик для технологічних інновацій, а також повинні зробити місто привабливим для інвесторів та підтримують розвиток інтелектуальної інфраструктури.

Завдяки актуальності та сучасними трендами на більш безпечне, комфортне та екологічне життя такий кейс як смарт технології є дуже актуальним у майже всіх великих світових компаній, які зацікавлені у вкладенні коштів у розвиток смарт технологій у містах, навіть найбільш консервативні компанії розуміють, що за смарт містами майбутнє, і тому готові вкладати

кошти у їх розвиток. Завдяки цьому міста конкурують за інвесторів, якими все частіше стають великі та малі компанії, міста у свою чергу роблять привабливим клімат для інвесторів завдяки низьким податковим ставкам, смарт населенню, екології та відкритості міст до змін.

Технологічні компанії все частіше цікавляться смарт містами, так компанія Intel, яка спеціалізується на виробництві процесорів разом з дослідницькою компанією Juniper research оцінили міста за такими критеріями, як успіхи в інтернет технологіях, їх вплив на життя людей, охорону здоров'я та інфраструктуру в цілому. Дослідження виявило, що жителі Сінгапуру щорічно заощаджують понад 60 годин простоювання у заторах, завдяки інтелектуальній системі управління транспортом міста. Також Сінгапур перевершив інші міста світу за розповсюдженням гаджетів серед літнього населення, що дає змогу більш детально слідкувати за їх здоров'ям та подовжує їх життя. Крім Сінгапуру у топ рейтингу увійшли Лондон, Нью-Йорк, Чикаго, Сан-Франциско, Сеул, Токіо та Барселона.

Cisco представила програму фінансування смарт міст на 1 млрд \$. Ціль програми полягає у тому, щоб зробити більш доступне фінансування та впровадження технологій, які будуть сприяти перетворенням у містах в різних країнах світу.

Компанія Huawei на виставці Smart City Expo World Congress 2017, що проходила у одному з найбільш технологічних міст світу – Барселоні запропонувала низку рішень для становлення та розвитку смарт міст та підписала контракти на запровадження своїх технологій з понад 60 містами світу [34].

Bosch запровадила свою програму «мобільні рішення для мегаполісів», яку реалізує у 14 мегаполісах світу. Компанія розробляє та надає мобільні рішення для підключених до світової мережі розумних міст. Компанія прагне допомогти створити міське середовище без шкідливих викидів шляхом переходу на електротранспорт та модернізацію двигунів внутрішнього згорання, без стресу на дорогах та без аварій. Bosch хоче допомогти людям створити

умови, щоб кожен житель міста міг дістатися з однієї частини міста в іншу без стресів, і хоче зробити це завдяки злагодженій системі роботи громадського транспорту, автомобілів, безпілотних транспортних засобів, а також всіх інших видів транспорту. Іншими словами всі види міського транспорту повинні бути зв'язані між собою.

У 2016 році всесвітньо відома Nokia оголосила про випуск звіту «Сценарії розвитку інтелектуальних міст», який по замовленню Nokia підготувала аналітична компанія Machina research, у якому були досліджені стратегії розвитку та їх результати серед 22 міст. Дослідження виявило значне різномайття стратегій організації інтелектуального міста, однак виявило 3 основні шляхи, які використовуються для розширення інтелектуальних можливостей міст.

Японська компанія Trend Micro, що спеціалізується на кібербезпеці провела своє дослідження щодо захищеності та безпеки смарт технологій та проаналізувала які ризики для кібербезпеки можуть виникнути. Також запропонувала своє бачення відносно вирішення цих проблем, на предмет того, які кроки необхідно зробити, щоб органи місцевого самоврядування та розробники змогли зробити смарт міста безпечнішими [34].

Компанія зробила такі висновки:

- Основна ціль хакерів, яка спонукає їх атакувати смарт міста – це перевірка своїх хакерських здібностей, крадіжка грошей і персональних даних користувачів, а також корпоративної інформації та шпигунство.

- Серед цілей хакерів при атаках на критичну інфраструктуру розумних міст: навмисна організація ДТП, організація перебоїв в подачі електроенергії; крадіжка особистої інформації користувачів, крадіжка електроенергії; перехоплення управління пристроями і системами; порушення транспортної системи та інші.

Підготовка кібератаки на смарт міста проходить у 4 етапи:

- 1. статистичний аналіз (аналіз приладів і систем на предмет слабких місць, які найлегше зламати);*

2. *сканування* (виявлення цілей і точок входу);

3. *збір інформації* (отримання даних для входу шляхом фішингу і т.д.);

4. *реалізація кібератаки.*

Вразливим місцем розумних міст є в тому числі некоректне використання розумних технологій у його межах. Загальнодоступні онлайн-платформи, такі як магазини додатків, наприклад, можуть бути заражені, якщо не забезпечити їх належним захистом.

Щоб зробити своє місто безпечним Trend Micro пропонує свої 10 кроків, які покращать рівень кібербезпеки:

- проведення регулярного контролю якості і тестування системи на предмет взлому
- приділяти особливу увагу питанням, що стосуються безпеки з усіма постачальниками та провайдерами
- створити муніципальний центр реагування на комп'ютерні інциденти, або створити команду з комп'ютерної безпеки по реагуванню на інциденти
- забезпечити стабільне і безпечне оновлення програмного забезпечення
- брати до уваги термін придатності розумної інфраструктури, адже з кожним роком рівень здібності хакерів та технологій постійно росте, і вже завтра технологія може застаріти
- організувати розробку даних з урахуванням вимог кібербезпеки
- зробити шифр, налаштувати аутентифікацію і регулювати громадські канали комунікації
- налаштувати функцію ручного управління
- розробити безвідмовну систему
- забезпечити безперервне функціонування основних систем і послуг

### **1.3 Методика дослідження смарт-міст**

Смарт міста як загальносвітова концепція спрямована в майбутнє за економічними та соціальними аспектами. Зазвичай всі смарт міста ведуть

постійний моніторинг основних міських об'єктів, таких як автомобільні дороги, мости, тунелі, аеропорти, залізниці, метро, порти, системи постачання води, зв'язку та електроенергії. Смарт міста постійно збільшують кількість наданих населенню послуг, і їх основною метою є максимальне підвищення ефективності всіх міських служб. У концепції розумних міст найчастіше використовується підхід, що забезпечує економічний та соціальний розвиток на базі цифрових технологій для стимулювання росту, рішень соціальних проблем, збереження та розвитку культури

Можна виділити кілька ключових областей, перетворень, які сприяють розвитку смарт міста – це модель управління, фінансування, бізнес-моделі, послуги розумного міста, технології, товариства розумного міста, інституційне середовище. Бачення про те, як необхідно будувати та керувати смарт містом поступово відходить від традиційних закритих бачень до сучасних більш відкритих мережевих моделей.

Для дослідження смарт міст доцільно використати системний підхід, що передбачає представлення смарт-компонентів міста як єдиної системи [23]. Основними компонентами відповідно є такі складові частини як смарт-економіка, смарт-врядування, смарт-люди, смарт-мобільність та смарт-довкілля, кожна з характеристик складається з певних факторів, таких як:

*Смарт-економіка* складається з таких факторів, як новаторський дух, підприємництво, економічний імідж та торгові марки, гнучкість ринку праці, продуктивність та місце в міжнародній системі.

*Смарт-врядування* поділяється на участь у громадському житті, суспільні та соціальні послуги та прозоре врядування. - *Смарт-люди* визначаються завдяки рівню кваліфікації, безперервному навчанню, етнічній різноманітності та відкритості.

*Смарт-мобільність* полягає в розвиненості міського транспорту, наявності ІТ- інфраструктури, стійкості транспортної системи та розвиненості національного та міжнародного транспорту.

До *смарт-довкілля* належать умови навколишнього середовища, якість повітря. Стале управління ресурсами та екологічна свідомість.

*Смарт-життя* складається з кількості закладів культури на жителя, медико-санітарних умов, якості житла, безпеки проживання, економічного добробуту, закладів освіти та туристичної привабливості [25].

До кількісних критеріїв розвитку *смарт міст* належать кількість відеокамер для стеження за усіма міськими процесами, залучення жителів міста до управління їм, інтелектуальні системи управління дорожнім рухом, розумний підхід до вуличного освітлення, наявність *смарт технологій* у будинках міста, доступ до бездротової мережі *wi-fi* та рівень безпеки у місті. Ефективність *смарт міста* залежить від взаємодії фізичних об'єктів міста (будівників, інженерних споруд), управлінських структур (мерія міста, структурні підрозділи, що відповідають за реалізацію концепції *смарт міста*), населення та електронних систем. Також розумні міста досліджують за такими показниками як:

- рівень розвитку міської інфраструктури (кількість *смарт об'єктів* – камер відеоспостереження, зупинок транспорту, станцій автоматичного контролю, датчиків та ін);
- інституційний рівень (кількість запроваджених *смарт рішень*, ступінь цифровізації управлінських підсистем);
- екологічний рівень (стан атмосферного повітря, датчики якості повітря, кроки до покращення якості повітря);
- рівень інформаційно-телекомунікаційних технологій, що об'єднують міське господарство в єдиний інформаційний простір;
- рівень даних (відсоток відкритих для населення даних, кількість даних, що збираються);
- рівень інтеграції;
- рівень додатків (їх кількість, якість, відсоток населення, що користується);
- рівень розвитку людського капіталу;

- рівень інновацій [23].

Дослідження смарт міста має передбачати виявлення особливостей функціонування основних смарт проектів, що у кінцевому випадку забезпечує досягнення стратегічних цілей розвитку міста, підвищення загального рівня безпеки, якості життя населення.

В рамках даного дослідження було оцінено стан новітніх смарт технологій та технологічність зупинок громадського транспорту Оболонського району міста Києва. Дослідження відбувалось у 3 етапи – підготовчий, польовий та камеральний.

У *підготовчому* етапі я виділив полігон, на території якого буду проводити дослідження, потім знайшов всі зупинки в межах даного полігону, та розробив найоптимальніший маршрут для відвідування всіх точок. Для виконання етапу було витрачено 4 години часу.

*Польовий* етап відбувався протягом 2 днів. За цей час я відвідав та дослідив всі 77 зупинок наземного громадського транспорту.

*Камеральний етап* склав 6 годин, найбільше часу зайняло складання таблиці та аналіз всіх зібраних даних. На цьому етапі була розроблена таблиця з характеристиками кожної зупинки, оцінений їх стан та технологічність, вся інформація була структурована та викладена у розділі 3.2.

## РОЗДІЛ 2. СВІТОВИЙ ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ «SMART CITY»

### 2.1 Оптимізація надання соціально-культурних, житлово-комунальних та адміністративних послуг населенню

Ідеальне смарт місто відрізняється від звичайного насамперед сучасними та зручними технологіями, можливостями для жителів брати безпосередню участь, приймають участь, у прийнятті управлінських рішень, полегшенням отримання необхідних послуг населенням. Так, жителі мають можливість сплачувати за комунальні послуги, штрафи та інші послуги не виходячи з дому, адже для цього є спеціальні онлайн сервіси. В ідеальному розумному місті люди не чекають на транспорт під дощем, адже розклад транспорту можна подивитися у спеціальних додатках, а також на циферблатах розумних зупинок, які також оснащені зарядними приладами для телефонів, а іноді навіть кондиціонерами та обігрівачами. Отже чим розумніше місто – тим комфортнішим є проживання місцевих жителів в ньому, і тим більш оптимізовані всі міські процеси в ньому.

Оптимізація житлово-комунальних послуг є одним з найважливіших факторів для становлення смарт міста, адже у пам'яті кожного з нас досі є багатогодинні черги у банках для оплати житлово-комунальних послуг, оплата за неіснуючі послуги ЖЕКу та нереальність додзвонитися до ЖЕКу при появі певних проблем. Тому важливим фактором становлення смарт міста є розумне житлово-комунальне господарство, яке створює новий формат надання послуг ЖКГ. Основу формату складає використання нових автоматизованих розробок, які мінімізують людську працю. Завдяки цій новітній системі управління комунальними службами всі основні процеси здійснюються автоматично (наприклад вмикання системи поливу клумб і газонів за підвищення температури навколишнього середовища і пониження рівня вологості ґрунту), або датчик наповненості сміттєвих баків, який сповіщає комунально службу про

необхідність вивезення сміття, завдяки чому сміттевоз не робить даремних виїздів та цим самим заощаджує паливо.

Раціональне використання усіх видів ресурсів – це один з «кітів», на якому тримається вся концепція «розумного міста». Слід не витратити зайві кошти на електроенергію, гаряче водопостачання, вести чіткий облік споживання енергоносіїв, використовувати альтернативні джерела енергії, чому прагне сприяти смарт місто.

Важливим структурним елементом розумного міста є так зване електронне врядування. Воно потроху входить вже і в наше життя. Ідеться про доступність послуг владних органів в онлайн режимі, а також можливість дистанційно голосувати за певні проекти, які планується втілити в життя. Наприклад, партисипаторний бюджет передбачає рівні можливості для всіх городян виносити на розсуд громади власні проекти [29]. Впровадження інформаційно-комунікативних технологій надає змогу органам управління бачити зворотний зв'язок з населенням, дізнаватися думки людей про певні події. Подібний фідбек допоможе владі краще скерувати власні дії. Спеціальні мобільні додатки створюють можливість мешканцям негайно повідомити комунальні служби про якісь несправності для якнайшвидшого їх усунення (наприклад, зламаний світлофор, невивезене сміття, неприбрана купа листя тощо) [6].

Провідним серед світових міст у цій сфері можна назвати Стокгольм, який ще у 2000 році поставив собі за мету збільшити рівень демократії шляхом підвищення прозорості та збільшення рівня участі громадян у прийнятті рішень міста.

Тоді Стокгольм почав реалізовувати проект смарт сіті, запровадив електронний уряд та розробив план місцевої силіконової долини, яка отримала назву Kista Science City. За концепцією це місто, в якому розташовуються гігантські ІТ-компанії, філії Швецького королівського інституту технологій та Стокгольмського університету. Також Стокгольм хоче створити Royal Seaport-новий квартал, в якому муніципальна влада прагне зробити один з

найпривабливіших житлових районів Європи завдяки 35 000 нових офісних просторів та 12 000 домашніх господарств.

Також Стокгольм поставив собі за мету відкритість даних, адже це має великий потенціал для створення інноваційних продуктів та послуг. Уряд навіть організував конкурс Open Stockholm Awards, який стимулює громадян і компанії до активного використання відкритих даних. Вже у 2014 році завдяки конкурсу влада здійснила близько 200 ідей, що стосуються електронних послуг, а також розробила та впровадила понад 60 інноваційних рішень.

Кожного року влада Стокгольму проводить анкетування на рахунок якості, ефективності та доступності електронних послуг. Це дало змогу вивести на новий рівень співпрацю міської влади з громадою, та збільшило довіру населення до влади. В рамках програми «публічне адміністрування на службі демократії» було утворено цілодобову службу, що надає держпослуги, яка працює кожен день без перерв та вихідних у онлайн форматі.

Недалеко від Стокгольму відійшла Барселона, яка розробляє моделі взаємодії в цифрових середовищах (відкритих, вільних та безпечних), які здатні включити колективний інтелект громадян до нових шляхів розробки політики. Барселона має намір збільшити свій цифровий імунітет, шляхом розміщення громадськості в центрі, і дозволити їй в повній мірі здійснювати цифрову свободу і права, а також право на захист даних, конфіденційність та інформаційне самовизначення.

Сінгапур створив портал Smart nation Singapore, який дає змогу використовувати технології для кращого задоволення потреб громади, шляхом зміщення та покращення технологічних рішень, для удосконалення способу життя, роботи та взаємодії влади з громадськістю.

Сінгапурська влада прагне будувати можливості в нових технологіях, важливих для розумної нації, тому технологічне управління Сінгапуру зосереджено на 6 основних пріоритетах:

- Кібербезпека
- Розробка додатків

- Геопросторові технології
- Наука та дані
- Урядова інфраструктура ІКТ
- Сенсори

## **2.2. Застосування смарт підходів до розвитку інженерної інфраструктури в містах**

Становлення смарт міста є неможливим без розвитку інженерної інфраструктури. Вся міська інфраструктура повинна відповідати технологіям розумного міста, бо не модернізувавши інфраструктуру неможливо зробити розумне місто. За канонами смарт міста управління всією міською інфраструктурою повинно відбуватися через електронні системи. Обладнання смарт міста має бути адаптоване до присутності людини, та має відповідати високим стандартам енергоефективності. Всі інфраструктурні об'єкти смарт міста мають бути підключені до мережі, мати єдину систему онлайн керування та миттєвого сповіщення про несправності та збої.

Розвиток інженерної інфраструктури у смарт місті має у своєму складі 5 основних категорій:

- Smart energy
- Smart water
- Smart buildings
- Smart transportation
- Smart government

**Smart energy** - передбачає ряд рішень, що використовуються у енергопостачанні та енергозбереженні, сюди відносяться програми управління попитом, інтеграція альтернативних (відновлювальних) джерел енергії, енергоефективності тощо. Багато смарт міст світу використовують систему управління попитом на електроенергію, яка дозволяє зменшувати споживання електроенергії у періоди високої напруги. Для залучення споживачів система

пропонує стимулюючі знижки, а брати участь у програмі можуть не тільки громадяни, а й комерційні організації та виробництва. Наприклад американська компанія Walmart, завдяки оснащенню своїх магазинів інтелектуальними системами енергозбереження, займає перше місце в США в управлінні попитом енергозбереження [36].

Система управління споживанням реагує на сигнал про необхідність розвантаження системи, згідно з заданим алгоритмом. В залежності від інших показників в конкретному приміщенні система управління споживанням впливає на системи вентиляції і кондиціонування, освітлення та холодильне обладнання [36].

З більш простих та розповсюджених прикладів можна навести проведення модернізації вуличного освітлення, що має на увазі заміну старих світильників на нові, які є більш енергоефективними та мають більший термін служби, а також встановлення датчиків руху та шуму на них, завдяки чому ліхтар буде світити лише коли хтось йде або їде, і не використовувати електроенергію дарма. Завдяки цьому можна збільшити енергоефективність вуличного освітлення на 50- 80%.

**Smart water** має на увазі модернізацію системи управління водними ресурсами, систему водопостачання, моніторингу використання води по секторам, розумну систему екологічної безпеки та контролю повіней.

Перший в світі комерційний проект, який отримав однойменну назву «Smart water», був запущений навесні 2017 року. Його запустили компанії Huawei, China Telecom та Shenzhen water у місті Шенчжень у Китаї. За проектом у житловому районі міста Яньтянь повністю оновили систему обліку водопостачання та встановили 1200 інтелектуальних лічильників споживання води на платформі інформаційної технології вузькосмугового інтернету речей. Розробники інтегрували систему управління водопостачанням та інформаційні технології нового покоління. Наразі ведеться будівництво розумної системи, де об'єкти, люди та сервіси завжди залишаються онлайн[27].

Технологія Smart Water дозволяє аналізувати витрату води, уникати витоків води, підвищує ефективність циркуляції води та оптимізує використання ресурсів, жителі міста в свою чергу отримують якісний та зручний доступ до послуг комунального господарства.

**Smart buildings** передбачає створення і облаштування певних будівель, які будуть містити у собі всі інженерні та інформаційні системи, та інтегруються в єдину систему управління. Ця система створить можливість наприклад опалювати приміщення в потрібний час робочого дня, в залежності від кількості людей в приміщеннях, регулювати потужність вентиляції та якість повітря, також система автоматично переходить у енергозберігаючий режим за відсутності людей у приміщенні. Наразі у світі є безліч прикладів розумних будинків, ось кілька з них:

- Бізнес центр The Crystal в Лондоні оснащений складною системою управління, яка відслідковує кожен кіловат електроенергії, яку вона використовує. Будівля обладнана системою управління освітленням Siemens, яка керує кожною лампою, завдяки спеціальним датчикам, щоб оптимізувати використання електроенергії. Також при гарній погоді система сама відчиняє вікна для вентиляції, а за поганих природних умов вікна автоматично закриваються і вмикається система внутрішньої вентиляції.

- Штаб квартира компанії Apple- Apple park у Купертіно. Будівля є однією із самих енергоефективних у світі, адже весь дах будівлі устелений сонячними панелями, що дозволяють отримувати електроенергію завдяки альтернативним джерелам (сонцю), а система вентиляції та кондиціонування дозволяє повітрю циркулювати між вулицею та приміщенням на протязі 9 місяців в році.

- Бізнес центр The Edge у Амстердамі (рис. 2.1). За кількома версіями це найрозумніша будівля світу. The Edge обладнаний більше ніж 28 000 датчиків. Основний арендатор будівлі Deloitte використовує дані для адаптації функціонування будівлі, ґрунтуючись на тому, як працюють його співробітники і закриваючи не використовані ділянки будівлі для економії енергії. Будівля

також веде розклад для співробітників, і сповіщує куди і коли вони мають йти, щоб переконатися що вони знаходяться в потрібному місці в потрібний час. Співробітники можуть використовувати смартфони для взаємодії з будівлею, завдяки спеціальному додатку наприклад можна знайти свого колегу, налаштувати температуру у приміщенні, або розклад коли вони можуть піти до тренажерної зали. Також ця будівля виробляє більше енергії ніж використовує [19].



**Рис. 2.1 Бізнес центр The Edge [19].**

- Готель Robotic-Based Guest Services at Sheraton у Лос Анджелесі, у якому працює багато роботів, які використовують спеціальні датчики, і виконують функції співробітників готелю, можуть відчинити двері, провести до номеру, принести сніданок та багато іншого [19].

Розумними вже стали навіть стадіони, такі як наприклад Allianz Arena у Мюнхені та Tottenham Hotspur stadium в Лондоні (рис. 2.2), тут є багато тисяч датчиків, що дозволяють слідкувати за газоном без втручання людини, якщо ґрунт сухий - то ввімкнеться автоматичний полив у найбільш вдалий для цього час, при низьких температурах додатково ввімкнеться підігрів газону. Також стадіони мають кілька тисяч точок доступу wi-fi та маячків Bluetooth, що

допомагають зорієнтувати фанатів під час матчу, скоординувати де знаходиться туалет з найменшою кількістю черг, вільне місце в ресторанах, барах, магазинах та ін. Tottenham Hotspur stadium оснащений першим в світі висувним полем, що дозволяє за 25 хвилин змінити натуральний газон для гри у футбол на штучний газон для гри у американський футбол [9].



**Рис. 2.2. Tottenham Hotspur stadium [9].**

**Smart Transportation** передбачає створення системи інтелектуальних транспортних і логістичних систем, які забезпечують моніторинг та управління рухом, дозволяють контролювати оплату дорожніх зборів, управляти світлофорами та швидко реагувати на екстренні ситуації. До цього напрямку також відносяться розумний паркінг з інформацією про наявність вільних місць при в'їзді та спеціальні екрани на зупинках для сповіщення про рух громадського транспорту на зупинках. Smart transportation має на меті створення та запровадження багатьох технологій, але зараз вони лише частково увійшли до нашого життя, і то не всюди. Багато революційних проєктів зараз на стадії масштабної розробки, такими є:

- Потяги на магнітних подушках, які рухаються у спеціальних вакуумних тунелях, і у теорії здатні розвивати швидкість понад 600 км/год.

- Доставка товарів дронами. Компанія Amazon є першою, що розробила пілотний проект Prime Air [22], компанія пропонує доставку та транспортування товарів за допомогою розумних дронів, які керуються спеціальними приладами. Зараз проект знаходиться на стадії тестування, а максимально вантажопідйомність дрону становить 2.4 кг.

- Tube logistics - переміщення товарів завдяки підземним та надземним тунелям та трубопроводам, всі проекти у цьому напрямленні знаходяться також на стадії тестування, найбільше у ньому продвинулася компанія DHL.

**Smart Government** передбачає застосування інформаційних технологій для надання державних послуг всьому населенню та дозволяє оптимізувати працю різних департаментів. Для кращого зв'язку з населенням влада створює спеціальні додатки, шлях до розумної влади прокладається навіть у нас в Україні.

Smart government виводить на новий рівень використання технологій для сприяння та підтримки кращого планування та прийняття рішень, вдосконалює демократичні процеси та трансформує способи надання державних послуг. Провідними містами цієї категорії є Сінгапур, Лондон, Лос-Анджелес, Нью-Йорк, Париж та Дубай. Найкращими розумними державними рішеннями вважають:

- Платформи громадської участі для обміну ідей між громадою та урядом щодо майбутніх проектів у містах.

- Додатки для вирішення скарг громадян( можливість повідомляти громадянам про проблеми державної служби надаючи докази у вигляді фото або відео).

- Інтернет система голосування.

- Міські інфраструктурні платформи Інтернету речей (IoT) для управління міською інфраструктурою.

- Розумні державні операції, що відкривають двері для прозорого та безпечного методу надання громадянам державних послуг у містах [35].

### **2.3. Формування інформаційного простору для максимального залучення комунальних служб, мешканців, компаній та міської влади до управління розвитком міст**

У сучасному світі становлення будь-якого розумного міста неможливе без трансформації комунальних послуг, у єдиний інформаційний простір. Всі комунальні служби міста мають працювати у єдиному інформаційному просторі, що дозволить надавати більш якісні та швидкі послуги без черг, багатогодинних очікувань та безмовних дзвінків до комунальних сервісів завдяки об'єднанню та перенесенню всіх міських послуг в онлайн, а громадськість в свою чергу зможе контролювати у реальному часі роботу служб. На сьогодні майже всі передові країни проводять цифровізацію своїх послуг, але рівень її поширення різниться у кожній країні. Наразі в Україні та у багатьох інших країнах інформаційний простір складається з слабопов'язаних між собою інформаційних секторів, кожен з яких є слабодоступним вітчизняним користувачам в силу багатьох причин.

Для створення єдиного інформаційного простору використовують технології інтернету речей в управлінні ЖКГ. Наразі немає універсального підходу до створення єдиного інформаційного простору у житлово-комунальному господарстві з використанням пристроїв інтернету речей. Кожен розробник пропонує свої пристрої у середовищі розробки програмних додатків для них. При цьому прилади від різних розробників можуть бути навіть не сумісними один з одним. На жаль зараз в Україні та у більшості пострадянських країн цифровізація проходить повільно, адже це дорого для населення та має недостатньо стимулів для впровадження у енергопостачальних компаній [14]. Розвиток єдиного інформаційного простору також потребує прийняття серйозних організаційно-технічних заходів в рамках державної політики у

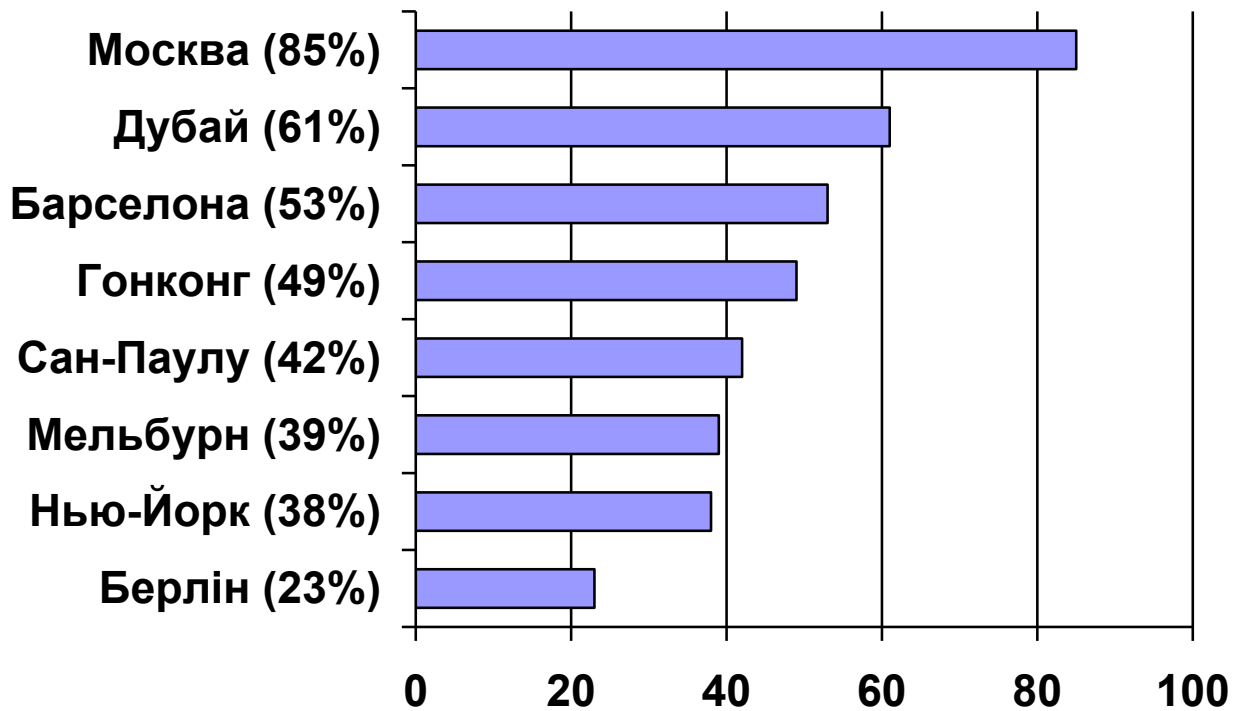
області інформаційної інфраструктури, які повинні забезпечити створення загальнонаціональної телекомунікаційної системи країни, яка дозволить об'єднати комплекси засобів зв'язку, системи, різноманітні мережі, гарантуючи при цьому доступ мешканців до інформаційних ресурсів. При цьому визначальне місце в умовах ринку при створенні такої телекомунікаційної мережі можуть зайняти комерційні системи і мережі. При цьому створення первинних каналів і мереж зв'язку повинні випереджати в своєму розвитку формування телекомунікаційних мереж.

Важливими завданнями державної політики щодо єдиного інформаційного простору є:

- створення та розвиток виробництва сучасних вітчизняних засобів інформаційних технологій;
- створення і розвиток виробництва вітчизняних систем, засобів зв'язку та телекомунікаційних мереж;
- розвиток досліджень стосовно розробки і створення сучасних засобів інформаційних і телекомунікаційних технологій;
- підготовка кваліфікованих кадрів для роботи у області інформатизації;
- покращення умов для підприємницької діяльності пов'язаної з інформатизацією та телекомунікаційними технологіями.

### **2.3.1 Формування інформаційного простору у передових містах світу**

На практиці провідних міст світу можна побачити, що електронні послуги можуть отримати широке розповсюдження завдяки цифровізації максимальної кількості послуг в усіх сферах взаємодії держави та громадян. Тому відсоток користувачів онлайн послугами відрізняється у різних містах незалежно від того, коли місто запустило ці послуги. За відсотком користувачів міста мобільним додатком можна побачити таку картину (рис. 2.3) [2].



**Рис. 2.3 Відсоток мешканців, що використовують мобільний додаток міста (побудовано автором).**

У 2017 році влада емірату Дубай реалізувало пілотний проект під назвою «Тільки онлайн», суть проекту полягає в тому, що абсолютно всі державні послуги рівно на один день переходять тільки на онлайн формат, а їх громадські центри були повністю зачинені. Таким чином влада Дубаю перевіряла готовність жителів та готувала їх до цифровізації державних послуг. На сьогоднішній день уряд емірату Дубай створив єдиний додаток Dubai Now [7], який надає доступ до більш ніж 120 державних та приватних служб від понад 30 організацій[7], і туди постійно додаються нові послуги. більшість державних послуг. Доступ до найбільш важливих послуг через мобільний додаток сприяє популяризації подібних рішень та суттєво полегшує життя громадян.

Влада Москви також створила свій веб-портал, через який пропонує 250 видів різних послуг у таких областях, як бізнес, освіта, охорона здоров'я, приватний та громадський транспорт, соціальна підтримка, питання сім'ї, оформлення документів, культура, спорт, штрафи, робота, надзвичайні ситуації, безпека, охорона навколишнього середовища, робота з скаргами, тобто майже

всі можливі державні послуги об'єднані завдяки одному веб-порталу, але у мобільному додатку представлені 14 найбільш популярних послуг.

У Берліні для населення доступно 75 видів різних онлайн послуг, які не поділяються на категорії на сайті міської влади, хоча тут мобільний додаток використовує відносно невелика частка населення. Міський мобільний додаток тут дозволяє лише отримати інформацію, де і як жителі можуть отримати певну послугу, не надаючи доступу до самої послуги. На прикладі Берліну можна побачити, чим ще міський портал може бути корисним мешканцям, та як додатково можна заволікти мешканців, та зробити ресурс кориснішим та потрібним. Портал надає широкі можливості для отримання корисної інформації завдяки інтеграції в нього окрім державних послуг наприклад робочі вакансії та квитки у театр. Покращити показники відвідування порталу також можливо додаванням корисної інформації про життя міста, форматах підтримки бізнесу, постійними оновленнями та гарним інтерфейсом.

Інтеграція міського інформаційного порталу з сайтом державних послуг забезпечують доступ у режимі «одного вікна», і тим самим сприяють створенню єдиного інформаційного простору для жителів міста. Бажаючі скористатися електронною послугою, можуть супутньо знайти корисну інформацію про нові міські проекти та дізнатися важливі новини щодо життя міста, таким чином чим більше інформації охоплює портал чи додаток- тим більше мешканців ним користуються, таким чином грамотно написаний додаток, який об'єднує більший спектр інформаційних послуг та зручний інтерфейс стає у кілька разів швидше популярним серед міського населення ніж вузькопрофільний лише з державними послугами.

Влада деяких міст, які перевели міські послуги в електронний формат лише 5-7 років назад, вже досягли тих самих, або навіть більших результатів ніж деякі міста, влада яких розпочала цей процес 10-15 років тому.

Зокрема, електронний портал послуг у Мехіко за 3 роки існування показав більш високий коефіцієнт використання, ніж міський портал Нью-Йорка, який створили 8 років назад. Портал держпослуг Дубаю значно випередив за цим

показником Сан-Паулу, де такий сайт з'явився на 2 роки раніше. Так само і міський портал Москви через п'ять років після запуску продемонстрував цифри, які втричі перевершують показники використання відповідних сайтів Берліна, Нью-Йорка і Лондона, які були запуснені приблизно в один час. Це може означати, що через кілька років після запуску порталу головним фактором зростання його популярності і використання стає кількість переведених у цифровий формат державних послуг і зручність інтерфейсу, незалежно від терміну початку цифровізації.

#### **2.4 Кібербезпека, як ключовий елемент смарт міста**

Ще з самого початку створення смарт ситі та впровадження мережі інтернет для керування містом, основним питанням є захист всіх даних та процесів від злочинців, адже якщо зловмисники проникнуть у систему керування містом і змінять її це може призвести до катастрофічних наслідків, так наприклад втручання у роботу світлофорів може призвести до величезних заторів на дорогах та до збільшення кількості аварій та щонайгірше людських жертв на дорогах, втручання у банківські операції та у обробку грошових переказів може призвести до безповоротної втрати даних щодо платників податків, штрафів та інших грошових операцій, також при неналежному захисті зловмисники можуть вимикати камери спостереження, чим унеможливають слідування за безпекою міста та за порушниками на дорогах, отже при слабкій кібербезпеці зловмисники будуть мати вплив на всі цифровізовані міські процеси і чим більше процесів життя міста інтегровано у цифрову мережу- тим нагальніше та гостріше постає питання про її захист.

Вимоги кібербезпеки повинні враховуватися ще на стадії розгляду стратегії розвитку розумного міста. Адже вони полягають не просто у підключенні пристроїв до мережі інтернет, як у звичайному IT-проекті або при управлінні мережею. Відсутність захисту при розгляді будь-якого проекту може мати серйозні наслідки, так як у міста утворюються зв'язки на локальному та національному рівні. Аналітиками було відмічено, що нажаль смарт міста є

привабливими для всіх видів кібератак, від втручання в систему з метою викрадення даних вплив на роботу інформаційних систем та традиційного вливання вірусів до системи до DDos-атак (Distributed Denial of service attack), які здатні повністю вивести з ладу будь-який інтернет ресурс [18].

Нині у провідних смарт містах світу існує широка номенклатура стандартів і регламентів, що направлені на захист систем управління містом. Всі вони є схожими, але з невеликими регіональними відмінностями. Нажаль наразі більшість виробників найсучасніших електронних технологій смарт сіті у медицині, комунальних системах та інших важливих галузей не віддають належної уваги захисту та не передбачають встановлення в них складних систем безпеки, що запобігають втручанням ззовні, проте з кожним роком ситуація змінюється у кращу сторону.

Збитки від зараження вірусом лише одного хмарного провайдера можна порівняти з збитками від найбільших стихійних лих, і вимірюються вони у десятках мільярдів доларів. Саме ці віддалені сховища мають стати мізками смарт міста, завдяки каналам комунікації-наприклад Bluetooth, NFC, LTE, WIFI і оптоволоконних ліній- екосистема смарт сіті отримує інформацію від зовнішніх пристроїв і координувати роботу муніципальної інфраструктури. Тому якщо в цей ланцюг потраплять злочинці, то вони зможуть в прямому сенсі паралізувати все місто [4]. В основному проблеми кібербезпеки трапляються через відсутність кваліфікованих кадрів та через недостатню свідомість та вміння користуватися кіберпростором у людей.

Для підвищення рівня кібербезпеки рекомендуються такі заходи:

- Співпраця ІТ-операторів на такій платформі, де можна зрозуміти всі загрози та ризики
- Обмін практиками у цій сфері та створення загальних підходів у сфері кібербезпеки
- Участь муніципальтетів у цій платформі для обізнаності
- Розподіл та уточнення обов'язків між всіма учасниками, що беруть участь у керуванні смарт міста стосовно збирання, обміну та обробки даних, що

забезпечить краще знання прав та обов'язків кожного для захисту даних та покращення рівня безпеки у смарт сіті.

На сьогоднішній день нажаль немає підтвердженої ефективної системи для забезпечення безпеки розумного міста, але вже робляться серйозні зусилля для того, щоб почати цей процес, як через фінансування локальних проектів розумних міст, так і за допомогою проектів перехресного обміну даними через об'єднані робочі групи і аналітичні центри обміну інформацією [24]. З покращенням технологій розумнішають і хакери, тому цей процес потребує постійної модернізації. Тому неможливо просто придумати неприступний код, який зможе захистити від всіх кіберпогроз. Тільки послідовний розвиток з постійною оцінкою ризиків, розслідуванням інцидентів, кібераудитом, підвищення рівня цифрової грамотності у населення дозволить добитися успіху. До цього процесу також необхідно підключити стартапи, учбові заклади, приватний сектор і сторонні компанії і агломерації, які мають досвід у цій сфері [4]. Одним із передових міст тут є Сінгапур, який ще у 2013 році розробив перший у світі план щодо кібербезпеки, і починаючи з 2016 року почали його реалізовувати. План складається з 4 основних напрямів:

1. Посилити стійкість критичної інформаційної інфраструктури Сінгапуру.

2. Мобілізування бізнесу та громади, щоб зробити кіберпростір безпечнішим, протидіючи кіберзагрозам, борючись з кіберзлочинністю та захищаючи особисті дані.

3. Створення енергійної екосистеми кібербезпеки, яка включатиме кваліфіковану робочу силу, технологічно розвинені компанії та потужне співробітництво в галузі досліджень, щоб вона могла підтримувати потреби кібербезпеки Сінгапуру та бути джерелом нового економічного зростання.

4. Посилити зусилля для налагодження міцних міжнародних партнерських відносин, враховуючи те, що кіберзагрози не поважають суверенних кордонів.

За планом до 2024 року місто-держава повинне реалізувати стратегію розумної нації. Вже зараз можна побачити економічний ефект, адже Сінгапур

став одним з найпривабливіших міст для інвестицій та іноваційних проєктів [31].

## **2.5 Реалізація концепції Смарт міста на прикладі Барселони**

Сьогодні Барселона постає як одне з найтехнологічніших та найрозумніших міст світу, яке постійно займає передові міста у різноманітних світових та Європейських рейтингах смарт міст, адже зуміла впровадити сучасні технології та оптимізувати всі міські процеси. Барселона у короткий період часу зробила єдиний інформаційний простір міста та об'єднала всі міські процеси на єдиній цифровій платформі, однак так було не завжди, і для того, щоб стати передовим містом Барселона пройшла тернистий шлях. На протязі кількох десятиліть Барселона притримувалася політики постійної економії коштів, з кожним роком ситуація погіршувалась, борги збільшувались, а протестуючі дедалі частіше виходили на вулицю задля зміни уряду. Поштовхом для нестандартного розвитку міста у напрямку ІТ-технологій стала світова криза 2008 року, яка дуже сильно вдарила по економіці іспанських міст, і в уряді Барселони катастрофічно не вистачало грошей. Тоді кандидат на посаду у мери Барселони Хав'єр Тріас у своїй передвиборчій компанії оголосив що якщо виграє вибори- то змінить політику класичного розвитку міста на впровадження ІТ-технологій до системи управління містом. Його головною ціллю було покращення ефективності міських послуг, вирішити питання сталого розвитку міста та проблему забруднення довкілля [20]. Він казав що завдяки сучасним технологіям місто щороку зможе заощаджувати десятки мільйонів євро.

Відразу після перемоги на виборах у 2011 році Хав'єр Тріас взявся до реалізації проєкту і розпочав програму «Smart City Barcelona», який включав в себе 3 основні вектори:

- *встановлення датчиків та збір даних*
- *обробка інформації та управління міською операційною системою*
- *реалізація загального доступу до результатів аналізу даних*

На початковій стадії реалізації проекту багато жителів не розуміли суть програми і були обурені дією влади, влаштовували мітинги та вимагали не витрачати бюджет на «техдурницю», а направити його на більш зрозумілі речі, такі як розвиток соціальних програм та ремонти. Насправді місцеві жителі швидко побачили користь проекту, і майже все населення підтримало дії влади, адже завдяки смарт технологіям Барселона заощаджує велику кількість ресурсів, перетворилась на вітрину науково-технічних інновацій і притягує багатомільйонні інвестиції. Після проголошення програми становлення смарт Барселони першим кроком стало поліпшення транспортної системи міста. Всі маршрути були перероблені з урахуванням логістики, і тепер виглядають як перпендикулярна сітка маршрутів, яка охоплює між собою кожен куточок міста. При цьому кожна зупинка має електронний екран, на якому можна прокласти оптимальний маршрут для себе, подивитись головні пам'ятки міста, зарядити телефон, кожна зупинка оснащена безкоштовним Wi-fi. Зупинка також має сонячні батареї на даху, які постачають їй енергію (рис. 2.4). Основним громадським транспортом міста стали електроавтобуси. Вважається що у Барселоні найекологічніший громадський транспорт у Європі з нульовими викидами. Також у місті для популяризації екологічного транспорту встановили 300 безкоштовних загальноміських точок для зарядки електроавтомобілів. та 180 додаткових муніципальних розумних паркінгів. Барселона може похвалитися однією з кращих систем організації парковки. Влада міста додатково створила 180 додаткових муніципальних розумних паркінгів. Стоянки для машин оснащені спеціальними датчиками, вмонтованими в асфальт, місця для мотоциклів обладнані оптичними та електромагнітними сенсорами, що дозволяють фіксувати наявність транспортного засобу на парковці. Через додаток на смартфоні водій може побачити наявність вільних місць. Оплачується парковка також онлайн.



**Рис. 2.4. Зупинка у Барселоні [1].**

У Барселоні неможливо побачити переповненого смітцевого баку, адже частина контейнерів з'єднана підземними трубопроводами, якими сміття відразу прямує на сміттєзвалище. Решта контейнерів оснащена спеціальними датчиками, які сповіщають про наповненість бака та про необхідність вивезення сміття. Це дозволяє оптимізувати свій маршрут сміттєвозам. Отримані відходи ретельно сортуються і відправляються на переробку.

Вуличне освітлення з появою проекту смарт міста також було перероблено. По всьому місту встановили енергозберігаючі ліхтарі та оптимізували їх роботу завдяки встановленню датчиків руху, тому зараз вони вмикаються тільки за потреби. Також на ліхтарях встановлені датчики шуму, забруднення повітря, трафіку і навіть великого скупчення людей. Тому, наприклад, якщо житель району прокидається вночі від галасу нетверезих туристів, йому необов'язково шукати телефон спросоння, адже поліція вже виїхала, щоб розібратися, через що надто високий рівень шуму у районі.

Енергосистема міста була модернізована, і зараз на всіх сучасних будівлях встановлені сонячні панелі, а готелі і спортивні центри використовують систему нагріву води завдяки енергії сонця [1]. Також Барселона зробила двухсторонню систему енергопостачання до джерела живлення та назад, яка дає можливість аналізувати свої витрати та керувати приладами дистанційно. З початку своєї роботи система вже заощадила більше 10 млрд євро [8].

У багатьох парках міста реалізована програма розумного автоматичного поливу, завдяки встановленим у ґрунті спеціальним датчикам вологи, що сповіщають систему про рівень вологості ґрунту і автоматично включають полив за потреби.

Місто не забуло і про літніх та маломобільних людей, яким може бути необхідна допомога, для них був створений сервіс Telecare. Вдома встановлюється прилад, до якого підключений апарат з динаміком, мікрофоном та кнопкою швидкого зв'язку, який можна повісити на шию, і за потреби людина може зв'язатися з службою соціальної допомоги лише натиснувши кнопку. Система працює цілодобово, і до неї вже підключено 70 тисяч жителів міста.

Також Барселона створила власну операційну систему, яка приймає рішення у реальному часі, керує роботою міських служб та підключених муніципальних приладів. До операційної системи підключені всі міські сервіси, послуги та служби, вона обробляє найрізноманітнішу інформацію, таку як показники з встановлених датчиків, чисельність населення по кварталам, дані про податки та збори, муніципальні бази даних, різноманітна статистика, події, інформація з соціальних мереж та багато іншої. Операційна система забезпечує взаємодію сервісів з єдиним центром управління та їх комунікацію між собою. Система володіє повною інформацією того, що відбувається у місті в будь-який період часу, і може прогнозувати різноманітні ситуації. Мозок міста потребує належного захисту, адже якщо кіберзлочодії зламають систему захисту міста, яка містить інформацію про все що відбувається у місті і команди якої виконують усі служби міста може призвести до величезних збоїв у житті міста та

заволодіння секретною інформацією зловмисниками. Тому розробники операційної системи постійно працюють над покращенням її захисту відповідно до розвитку технологій користуючись ініціативою «Securing Smart Cities», яка створена за підтримки IOActive, Bastille, Cloud Security Alliance, «Лабораторія Касперського» та незалежних дослідників, які проводять постійну експертизу у цій області і регулярно публікують актуальні рекомендації для управлінців містом. Уряд міста створив також велику кількість додатків підключених до операційної системи, які суттєво полегшують життя громадян, наприклад додаток KanGo сповіщає батьків коли їх дитина зайшла до шкільного автобусу чи вийшла з школи; Job Today допоможе знайти вільні вакансії у місті, ApparkB покаже вільне місце на парковці та сповістить про її вартість.

## **РОЗДІЛ 3. МОЖЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ СМАРТ МІСТА В УКРАЇНІ**

### **3.1. Перспективні напрями впровадження смарт управління в містах України**

Україна лише на початку шляху до створення смарт міст. Наразі немає жодного міста яке побудувало б достатню кількість елементів щоб могло називатись смарт сіті. Більшість міст не мають навіть базової інфраструктури для створення смарт сіті, а міська влада не має достатніх ресурсів для надання базових соціальних послуг не кажучи вже про впровадження смарт технологій. Однак останнім часом все більше українських міст прагнуть стати смарт, міська влада розуміє, що створення смарт сіті у майбутньому дозволить заощаджувати ресурси, тому започатковують смарт проекти у своїх містах.

Українська історія смарт сіті розпочалась у 2015 році, коли місто Київ розпочало процес трансформації у напрямку смарт. Згодом до Києва приєдналися інші міста України, такі як Вінниця, Львів, Харків, Мукачеве, Одеса, Дніпро, Полтава, Івано-Франківськ та інші. Українські міста в основному запозичують вже існуючі смарт технології у інших провідних світових розумних містах, так наприклад Київ запозичив відкритий бюджет з Бостона, WI-FI за прикладом Барселони та Сеула, «Київ сіті хаб» та акселератор міських проектів з Амстердама, електронний квиток з Галліна, а камери для підвищення безпеки з Лондона та Тель-Авіва.

Важливим поштовхом для розвитку розумних українських міст став Kyiv Smart City Forum 2018, який мав позитивний вплив на популяризацію введення інновацій в Українські міста. На форумі були визначені міста лідери з впровадження інноваційних рішень. Було надіслано 79 заявок на участь від міст, які приймали участь у 5 різних номінаціях, за перемогу у кожній з яких отримували винагороду.

- Найкраще інноваційне місто — за найефективніше використання технологій для трансформації міського простору.

- Найкраща транспортна модель міста — за найвищі стандарти у розвитку транспортної інфраструктури.

- Найкомфортніше місто для життя — за найвищі стандарти проживання та рівень задоволеності населення.

- Місто стартапів — за підтримку у втіленні інноваційних проектів та технологічних рішень з метою вдосконалення міського простору.

- Екологічне та енергоефективне місто — за використання розумних технологій для захисту міської екосистеми [30].

Також додали спеціальну номінацію «Відкрите місто», яка була вручена за успішне залучення громадян до процесів державотворення та місцевого управління завдяки використанню сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

У номінації на найкраще інноваційне місто перемогло місто Харків за низку

проектів, які стосуються різних сфер життєдіяльності міста, такі як інноваційна система прокладання рейок, е-квиток у громадському транспорті, портал електронних сервісів, табло прибуття транспорту, smart-світлофор, сміттєпереробний завод із сортування та переробки відходів, удосконалення системи мулового господарства на очисних спорудах міста та ін.

проектів у інфраструктурних сферах, електронному врядуванню, адміністративних послугах, екології та інших сферах життєдіяльності міста.

У номінації на найкращу транспортну модель міста переміг Тернопіль завдяки створенню автоматизованої системи оплати проїзду та обліку пасажирів. Система є зручною для пасажирів, та зручна для контролю прозорості розрахунків та запобіганню корупційних схем. У місті встановлені розумні зупинки з системами сповіщення пасажирів про наближення транспорту, а громадський транспорт оснащений камерами спостереження та

моніторами з розкладом, погодою, новинами та інформацією про рух транспорту для людей з вадами слуху.

Найкомфортнішим містом для життя став Київ, який запровадив майже 40 проектів, спрямованих на підвищення рівня безпеки, комфорту та довіри мешканців міста до влади. Було створено такі сервіси, як відкритий бюджет е-петиції, система інформування, портал 1551 для прийому скарг та пропозицій від мешканців міста. Створений електронний кабінет Киянина для управління онлайн послугами міста, онлайн запис до лікаря, у дитячий садок, безліч точок безкоштовного WI-FI по місту та у транспорті, а також встановлено 5823 камери для знаходження правопорушників та підвищення рівня безпеки міста.

Номінацію місто стартапів переміг Львів, студенти якого розробили сайт і мобільний додаток за допомогою якого мешканці можуть надсилати дані про заповненість сміттєвого баку, які влада використовує для покращення роботи комунальних служб.

У номінації на екологічне та енергоефективне місто перемогу отримав Кривий Ріг за створення Модулю «Екомоніторинг», який у режимі онлайн сповіщає про стан атмосферного повітря над містом, а також є можливість контролювати та порівнювати його стан. На сьогодні здійснюється висвітлення даних з 4 автоматизованих постів міста.

У номінації відкрите місто перемогу отримав Дрогобич за створення платформи Smart City, що використовується мешканцями та службовцями для ефективного управління ресурсами громади в інтересах сталого розвитку громади (таб. 3.1). Платформа Smart City базується на поєднанні концепції Open Data з технологіями електронного урядування, електронної демократії та інтернету речей. Побудова екосистеми Розумна громада проходила в декілька етапів:

1. Розгортання платформи Smart City та проекту Open Data.
2. Впровадження компонентів Smart Citizen.
3. Впровадження компонентів Smart Governence.

4. Організація стратегічного розвитку на базі міжнародних стандартів сталого розвитку та оперативного планування завдяки платформі Smart City та сервісу Open Data [30].

Наступного року на Kyiv Smart City Forum 2019 було отримано понад 100 заявок від Українських міст, а переможці виглядали таким чином:

- У номінації Відкрите інноваційне місто — перемогли Тернопіль, Тетіївська ОТГ, Київська область та Дрогобич.

- У номінації на найкращу транспортну модель міста були відзначені Житомир, Львів та Маріуполь.

- Найкомфортнішим містом для життя було визначено Харків, Умань, Чортків.

- У номінації місто стартапів - перемогу здобули. Славутич, Шостка, Маріуполь.

- Номінацію на Екологічно відповідальне місто переможцями стали Біла Церква, Миргород та Іллінці (табл. 3.1).

Останній форум Kyiv Smart City відбувся у 2020 році, в якому було визначено переможців у 8 номінаціях у містах з населенням до та понад 100 000 жителів. Було отримано понад 100 заявок, а переможцями стали:

- Найкраще енергоефективне місто до 100 000 населення – Кам'янець-Подільський

- Найкраще енергоефективне місто більше 100 000 населення - Тернопіль

- Найкраще екологічне місто більше 100 000 населення - Львів

- Найкраще екологічне місто до 100 000 населення - Тетіїв
- Найкраще Смарт безпечне місто більше 100 000 населення – Дніпро та Вінниця

- Найкраще цифрове місто більше 100 000 населення – Харків та Мукачеве

- Найкраще інклюзивне місто більше 100 000 населення – Пирятин

- Найкраще інклюзивне місто до 100 000 населення - Нікополь

- Найкраще архітектурне місто більше 100 000 населення – Львів

- Найкраще архітектурне до 100 000 населення – Тростянець

- Найкраще мобільне місто більше 100 000 населення – Львів
- Найкраще мобільне місто до 100 000 населення – Мукачево

За результатами форуму найрозумнішим містом визначили Мукачево. Це відбулося тому, що Мукачево стало переможцем одразу у двох номінаціях: на найкраще цифрове та мобільне місто. Претендувати Мукачево на перше місце у конкурсі допомогло впровадження багатьох електронних сервісів. Це системи електронного документообігу, охорони здоров'я eHealth, геоінформаційна система «ArcGIS», програмне забезпечення для фінансового аналізу та бухгалтерського звіту, а також муніципальна «Карта мукачівця». У місті вже другий рік можна скористатися електронним квитком у громадському транспорті. Також Мукачево активно розробляє веб-портал Смарт сіті, який вже знаходиться на завершуючому етапі розробки. У місті вже встановлено 99 камер відеонагляду для слідкування за безпекою та правопорушниками у місті [10].

**Таблиця 3.1**

**Міста переможці у різних номінаціях за різні роки проведення Kyiv Smart City Forum (складено автором за [30]).**

<b>Номінація</b>	<b>2018р.</b>	<b>2019 р.</b>	<b>2020 р.</b>
Найкраще інноваційне місто	Харків	Тернопіль, Дрогобич, Тетіїв	Львів, Тростянець
Найкомфортніше місто для життя	Київ	Харків, Умань, Чортків	Пирятин, Нікополь
Екологічне та енергоефективне місто	Кривий ріг	Біла Церква, Миргород, Іллінці	Кам'янець-Подільський, Тернопіль, Львів, Тетіїв
Відкрите місто	Дрогобич	Тернопіль, Дрогобич, Тетіїв	Дніпро, Вінниця
Місто стартапів	Львів	Славутич, Маріуполь, Шостка,	Харків, Мукачево
Найкраща транспортна модель міста	Тернопіль	Житомир, Маріуполь	Львів, Мукачево

Наразі багато Українських міст розпочали шлях до перетворення у smart місто та впроваджують сучасні технології у своїх міських процесах.

Історія smart Харкова розпочалася у 2018 році, коли місто уклало угоду з компанією Vodafone Ukraine, згідно з якою влада міста буде використовувати швидкісний інтернет для розвитку транспорту, безпеки, адміністративних послуг, покращення екології та ін. На сьогоднішній день місто впровадило електронну систему даних, яка створена на основі принципу хмарних технологій, завдяки якій влада міста може надавати послуги населенню у електронному форматі. Проект QR-кодів 7 чудес Харкова, завдяки якому можна дізнатися цікаву інформацію про пам'ятки міста прямо зі свого смартфона, також влада міста започаткувала програму відеоспостереження за найважливішими інфраструктурними об'єктами міста.

Спеціальна програма зможе проводити аналіз зображення і в разі необхідності надсилати відеоматеріали до поліції. Харків є одним з лідерів в Україні в таких категоріях, як прибирання сміття, освітлення та теплопостачання, місто активно ремонтує під'їзди, робить благоустрій дворів, відкриває спортивні майданчики та майданчики для вигулу собак, в рамках міської програми «Чистий дім» місто заявило про закупівлю через систему ProZorro 22 сучасних сміттевозів та 1.5 тис. нових сміттевих контейнерів. Останнім часом місто намагається позиціонувати себе як smart, впроваджує нові ефективні технології у всіх сферах, від управління містом і удосконалення структури його економіки, реалізації проектів з енергоефективності та переходу на нові екологічно чисті види палива - до найпростіших повсякденно зручних речей, таких як зарядні пристрої для електромобілів на муніципальних парковках, система єдиного електронного квитка та багато іншого [28].

Львів також є одним з провідних міст України стосовно smart рішень. Влада Львова вже кілька років впроваджує smart рішення у інфраструктуру міста. Влада Львова вже ровела кілька десятків е-заходів, впровадили електронні послуги, такі як «Портал мешканця» - інструмент взаємодії влади Львова з громадою у онлайн форматі, а також адміністративні послуги онлайн (

реєстрація місця проживання, оформлення різноманітних послуг, реєстрація ФОП тощо). Равдяки підписання меморандуму з компанією lifecell впровадили інфраструктурні рішення, такі як створення смарт парковок, впровадження технології безпечне місто, освітні інновації та ін. Також влада зробила кілька соціально-культурних проектів, які включають проект комп'ютерної грамотності для людей старшого віку та дистанційна ІТ освіта для людей інвалідів. За останній рік у Львові було прокладено понад 80 км велодоріжок, впроваджено систему електронних паркоматів та обладнано спеціальні зарядки для електромобілів. Влада міста хоче перетворити Львів на один з головних ІТ-забів Східної Європи та запустила проект «креативний квартал», який допоможе місту якомога швидше стати смарт.

Процес перетворення Дніпра на смарт сіті розпочався в 2016 році з впровадження електронних петицій та електронного документообігу між підрозділами міськради. Потім було створено інтерактивну карту аналізу якості доріг міста «Навізор» та акцентовано увагу на сервіси що спрощують комунікації і перешкоджають розкраденню бюджетних грошей, наприклад відкритий бюджет і система електронних закупівель ProZorro. У 2018 році було модернізовано транспортну систему міста, на зупинках встановлено понад 150 електронних табло з розкладом руху, та весь громадський транспорт обладнано GPS-трекерами за допомогою яких пасажир може відслідковувати їх місцезнаходження, встановлено розумні світлофори, муніципальні точки WI-FI у центрі міста, та перші розумні зупинки з обігрівачами, підзарядкою мобільних, електронним табло та WI-FI.

Сьогодні у Дніпрі вже впроваджено безліч муніципальних електронних послуг у різних сферах, що дозволяють мешканцям отримувати необхідну інформацію чи послугу онлайн та навіть можна скористатися послугою е-малятко, що дозволяє за 10-15 хвилин зареєструвати немовля, і вже користується великою популярністю[5].

Вінниця також активно взялася до впровадження смарт технологій у місті. Місто розробило власну стратегію з впровадження смарт технологій (додаток

А) Вже кілька років всі структурні підрозділи міської ради працюють із внутрішнім порталом, колл-центр «Цілодобова варта» працює в єдиній базі з усіма підприємствами-надавачами послуг, створено і постійно оновлюється геоінформаційна система, на офіційному сайті запроваджено електронну мапу звернень громадян. Сьогодні у місті вже працює автоматизована система управління житлово-комунальними послугами на хмарній платформі Microsoft, для міської ради створений внутрішній е-портал. В якому зберігається робоча документація та ведеться база даних виконавчих органів. Для жителів міста доступний ряд електронних сервісів, такі як онлайн реєстрація у дитячий садок, можливість сплати комунальних послуг завдяки мережі інтернет, пошук необхідного маршруту громадського транспорту за допомогою смарт додатків. Не забуває місто і про безпеку, для покращення рівня якої влада вже встановили понад 70 відеокамер, які здатні аналізувати інформацію та при необхідності надсилають її на сервери міської ради та у центр поліції[30].

Становлення смарт міста Полтави бере свій початок у 2019 році, коли було створено робочу групу, до якої увійшли громадські активісти, представники влади та бізнесу, та просто небайдужі полтавці, тоді вони сформували концепцію Poltava Smart City та було анонсовано створення однойменного додатку для телефону (додаток Б), який було випущено у 2020 році. Основними сферами і напрямками розвитку було обрано:

- Е-демократія та управління містом;
- Освіта;
- Екологія;
- Медицина;
- Житлово-комунальне господарство;
- Міська мобільність;
- Туризм;
- Інвестиції та бізнес;
- Безпека [13].

Окремі смарт рішення є у багатьох Українських містах, і іноді не

поступаються у якості впровадження європейським містам. Так у Житомирі впровадили програму «Безпечні шкільні маршрути», передумовою до якої став конкурс Transformative Urban Mobility Initiative (TUMI) Global Mobility Challenge 2019, який відбувся у місті Лейпциг, Німеччина. Житомир став 1 з 10 переможців конкурсу, та отримав грант на суму 150 тис. євро на покращення мобільності школярів. Потім для ефективної співпраці з Міською владою був створений керівний комітет проекту, який щомісяця обговорює нюанси та поточні проблеми проекту. Розпочали проект з дослідження мобільності учнів у 35 з 36 шкіл міста (додаток В).

За результатами дослідження було відібрано 4 школи учасниці, у яких проведення пішохідні аудитити маршрутів, якими учні користуються на шляху до школи та оцінку пішохідної інфраструктури, з подальшими пропозиціями ремонту найпроблемніших місць. Загалом у рамках проекту було зроблено 100 велосипедних паркомісць, які усі розташовані під навісом. Велошколи настільки сподобались учасникам, що до Агенції розвитку почали надходити листи від інших шкіл, в яких жителі міста запрошували провести таке навчання для них. Швидкій реалізації цього проекту сприяла якісна комунікація від всіх сторін (місцевої влади, школи, батьків, учнів, поліції та інших зацікавлених осіб). Завдяки цьому проекту учні отримали змогу швидко та безпечно приїжджати до школи, а батьки не турбуватися за безпеку своїх дітей [17].

Отже міста України, як і передові міста світу, також прагнуть до загальносвітової тенденції бути смарт, але мають на своєму шляху 3 основні перешкоди – це час, фінанси та спеціалісти. Адже для суттєвих змін концепції розвитку Українських міст треба 10 – 15 років щоб стати в один ряд з провідними містами світу, і це за умови сприятливого інвестиційного клімату, відсутності криз, достатнє фінансування та високий професіоналізм співробітників, що займаються смарт рішеннями. За допомогою SWOT-аналізу узагальнено та виділено позитивні і негативні фактори розвитку українських смарт міст.

**SWOT-аналіз розвитку розумних сталих міст в Україні (розроблено автором на основі [33]).**

	<b>Позитивні</b>	<b>Негативні</b>
<b>Внутрішні</b>	<p align="center"><b>Сильні сторони:</b> 1) велика кількість креативних та талановитих молодих людей, що прагнуть змінити країну на краще; 2) висококваліфіковані ІТ-спеціалісти; 3) високий рівень комп'ютерної грамотності населення міст; 4) наявність базової матеріальної інфраструктури.</p>	<p align="center"><b>Слабкі сторони:</b> 1) брак єдиного підходу на державному та місцевому рівнях; 2) брак ІКТ інфраструктури, систем безпеки, методів ідентифікації тощо; 3) недостатня кількість кваліфікованих спеціалістів на управлінському рівні; 4) брак фінансових ресурсів та досліджень найкращих практик в області; 5) необізнаність та неготовність більшості населення до кардинальних змін.</p>
<b>Зовнішні</b>	<p align="center"><b>Можливості:</b> 1) активний розвиток стартапів та підприємництва; 2) поширення ідей економіки спільного користування та циркулярної економіки; 3) нові ринкові можливості; 4) розвиток та заохочення моделі управління, орієнтованої на людину; 5) зростання запиту на використання ІКТ у зв'язку з пандемією COVID-19</p>	<p align="center"><b>Загрози:</b> 1) розрізненість національної цифрової моделі через встановлення окремих центрів даних, ідентифікаційних систем, індивідуальних стратегій у містах; 2) підміна понять простої автоматизації процесів реальною смартифікацією міст; 3) питання інформаційної безпеки та захисту приватної інформації</p>

### 3.1.1 Формування інформаційного простору у містах України

В Україні процес покращення ефективності функціонування всіх гілок влади державного управління та самоврядування шляхом формування інформаційного простору почав відбуватися відносно нещодавно.

Наприклад влада Харкова ще у 2009 році запровадила програму створення єдиного інформаційного простору міста, основними складовими програми є такі інфраструктурні об'єкти, як телекомунікаційні ресурси, інформаційні ресурси, методи та системи інформаційної безпеки, наукові дослідження та програми розвитку інформатизації, інформаційні технології та інформаційні системи [14]. Пріоритетними напрямками програми є:

- Розвиток муніципальної телекомунікаційної системи, а саме стрімке розширення оптичної мережі міста, створена швидкісна оптоволоконна кільцева транспортна магістраль, що з'єднує виконком міської ради з опорними вузлами та з будівлями усіх районних міських рад. Сьогодні комп'ютерна мережа Єдиної інформаційної системи Харкова розташовує більше ніж 3000 портів, до яких підключено понад 1000 робочих станцій.

- Забезпечення доступу до Диспетчерської служби територіальних відділень комунальних підприємств і служб міста, а саме підключення до служби всіх філій і ділянок комунальних підприємств що залишилися, адже підключення всіх служб і комунальних підприємств міста, а також їхніх підрозділів у загальну інформаційну мережу з використанням сучасних волоконно-оптичних ліній зв'язку дозволить створити єдиний інформаційний ресурс, який дозволить акумулювати дані, отримані від громадян та передавати їх відповідним службам та підрозділам для їх оперативного опрацювання й ведення документального обліку виконаних робіт. Також завдяки цьому керівництво служб та комунальних підприємств зможе одержувати чітку, реальну та найбільш повну інформацію про положення справ на всій території міста, і отримає надійний механізм оперативного контролю за ходом та результатами виконання робіт.

- Розробка проекту створення кадастрової інформаційної системи, а саме розроблено методику розподіленого зберігання геоінформації, створюються розподілені бази даних та їх наповнення, з подальшим архівуванням та реплікацією. Розробляється проект створення Автоматизованої системи містобудівного кадастру та розвивається пілотний проект «містобудівна довідка», який передбачає вивчення можливості створення Муніципальної системи інформаційного забезпечення містобудівної діяльності, що припускає надання всім зацікавленим особам максимально повної інформації з ділянок забудови міста. Містобудівна довідка- це документ який надає комплексну інформацію про земельну ділянку або територію для використання в містобудівній діяльності, і надає потенційним забудовникам та інвесторам максимально повну інформацію щодо прийняття рішень, і створює максимально прозорі та відкриті відносини в області будівництва і реконструкції.

- Впровадження та розвиток геоінформаційних систем у комунальних підприємствах та службах міста. Створення системи, яка здатна охопити всі напрямки управління житлово-комунальним господарством міста надасть можливість нанесення на картографічні основи мереж міста, і водночас створить базу даних їх об'єктів. В кінцевому результаті це підвищить якість управлінських рішень, дозволить уникнути пошкодження однієї мережі при роботі над іншою, шляхом поєднання картографічних основ різних служб.

- Впровадження системи контролю за рухом транспорту комунальних підприємств, установ та організацій завдяки встановленню модулів GPS моніторингу для громадського та комунального автотранспорту.

- Розробка та впровадження медичної інформаційної системи для керування закладами охорони здоров'я для поліпшення рівня надання своєчасної та висококваліфікованої медичної допомоги.

- Розробка та створення Єдиної інформаційно-просторової бази даних пільгового контингенту, а саме створення інформаційно-аналітичної системи, яка забезпечить оперативний контроль за пересуванням та місцезнаходженням

автомобілів соціальної служби з перевезення людей на інвалідних візках «Інватаксі». Застосування можливостей геоінформаційних технологій для рішення цієї задачі та впровадження системи GPS- моніторингу дозволить раціонально планувати автопарк компанії, створити грамотну логістику, оптимізує маршрути та контроль графіку руху, завдяки чому буде можливо зменшити витрати на паливно-мастильні матеріали, технічне обслуговування та знизить час простою.

- Створення системи обліку об'єктів торгівлі, громадського харчування, побутового обслуговування та ринків міста з використанням геоінформаційних систем, що надаватиме вичерпну облікову інформацію про об'єкти харчування нанесені на карту.

- Інформаційне забезпечення населення, підприємств і організацій міста, а саме планується проведення робіт, направлених на доопрацювання і оновлення сайту міського виконавчого комітету, що значно підвищить інформативність населення про його діяльність, подальший розвиток електронного документообігу в Харківській міській раді та її виконавчих органах, комунальних підприємствах та службах міста, а також створення та удосконалення web-ресурсів всіх органів міської влади та комунальних служб.

- Створення єдиної інформаційної системи для всіх закладів освіти міста, а саме створення телекомунікаційної інфраструктури нового покоління, що забезпечить повний комплекс заходів відносно передавання, обробки та зберігання даних у різних форматах [14].

Основні цілі програми полягають у посиленні ролі інформаційно-комунікаційних технологій у життєдіяльності міста Харкова, формування системи інформаційних ресурсів, підвищення ефективності управління міським господарством, застосування сучасних інформаційних технологій у діяльності посадових осіб Харківської міської ради та її виконавчих органів, створення рівних умов для доступу громадян до інформації та послуг Харківської міської ради незалежно від місця проживання та інтеграція міста у світовий інформаційний простір [16].

Схожі програми є і у інших містах України, наприклад влада Києва розробила програму, яка спрямована на реалізацію стратегічних ініціатив та планів розвитку секторів міського господарства, створення єдиного інформаційного простору шляхом впровадження інновацій, створення та розвитку інформаційно комунікаційних технологій [11]. Цілями програми є:

- підвищення якості життя киян шляхом надання їм сучасних електронних сервісів та послуг;
- підтримка діяльності міських служб та правоохоронних органів відносно створення безпечного міського середовища у Києві;
- створення засобів для забезпечення прозорості діяльності органів влади, наприклад інтернет-порталів, інформаційно-комунікаційних систем та технологій, реєстрів та баз даних;
- удосконалення процесів управління столицею та підвищення ефективності роботи владних структур;
- залучення мешканців Києва до життя міста, а саме до процесів прийняття рішень відносно життя міста завдяки створенню доступних електронних інструментів (е-петиції, е-обговорення, е-голосування та ін.);
- формування сприятливих умов для підприємницької діяльності та підвищення конкурентоспроможності підприємств міста у інноваційній сфері;
- удосконалення та підвищення ефективності роботи міського господарства;
- створення інформаційно-аналітичних систем контролю за довкіллям для збереження та покращення екології міста.

Завдяки створенню єдиного інформаційного простору міста Києва передбачається покращення якості та швидкості роботи комунальних служб, прозорість та покращення роботи органів міської влади, покращення рівня безпеки та кібербезпеки міста, більш швидке та якісне надання послуг громадянам та збільшення online-послуг та сервісів, покращення системи громадського транспорту та інших об'єктів міської інфраструктури [11].

### 3.2. Аналіз проектів смарт управління в Києві

Київ є найбагатшим українським містом, тому як не дивно столиця першою взялася за впровадження смарт технологій серед українських міст, відбулося це ще у 2015 році. Тоді було розроблено проект, який передбачав три рівні ключових змін: технологічні – а саме створення сучасної ефективної платформи управління міською інфраструктурою, ефективне управління послугами житлово-комунального господарства, використання технологій для забезпечення безпеки, швидкого реагування на екстренні виклики, швидкого реагування та відгуку на проблеми містян, та ін; зміни в управлінні містом-зростання прозорості управління містом, розроблення прозорої моделі державно-приватного партнерства, прозорий бюджет, поліпшення клімату для інвесторів та для розвитку підприємництва, розумна інтеграція інформації між міськими департаментами, аналітика міських процесів, використання сучасних систем управління даними; суспільні зміни – розвиток сучасної соціальної інфраструктури, рівність населення, участь громадян у прийнятті рішень, забезпечення фінансової стійкості та сталого економічного розвитку міста для підвищення рівня життя киян [6].

У місті створено програму розвитку міської інфраструктури, у якій визначено такі пріоритетні напрямки як: Smart E-Dem, Smart mobility, Smart Urban, Smart Innovation, Safe City Smart School та Smart Invironment(додаток Г).

На сьогоднішній день створено спеціальний сайт Kyiv Smart City, а також 23 травня 2019 року в рамках ifogum було презентовано додаток для смартфона з однойменною назвою, однак з січня 2021 року додаток було перейменовано на «Київ Цифровий». Сьогодні у додатку можна поповнити Kyiv Smart Card, що дає змогу оплачувати проїзд на всіх видах громадського транспорту, а у разі відсутності карти – можна просто купити QR квиток для одноразового проїзду в транспорті [30]. Проте влада міста обіцяє незабаром додати до додатку такі функції, як оплата комунальних послуг, електронна демократія (Громадський бюджет, Активний киянин, електронні петиції, електронний будинок), Онлайн-

запис до лікаря, Електронний рецепт, реєстрація домашніх тварин, Сервіси водія (сплата штрафу, пошук паркомісця, оплата парковки), електронна черга запису в дитячий садок, онлайн контакт центр 1551, а також додаток буде містити актуальну інформацію щодо розміщення спортивних майданчиків, пункти прийому сміття, спортивні заходи, соціальну підтримку населення та події у місті.

Для перетворення Києва на технологічно розвинутий, комфортний, чистий та розумний мегаполіс міська рада затвердила концепцію Kyiv Smart City 2020, яка створить новий вектор для подальшого розвитку та трансформації міста. Концепцію розроблено за участі міської влади, громадських активістів, експертів, представників бізнесу, громадських організацій та інших зацікавлених сторін. Для підвищення рівня успішності проектів влада міста утворила хаб, у якому відбуваються події з урбаністичних тематик та читають лекції в рамках Kyiv Smart City School.

Програма Kyiv Smart City 2020 включає в себе такі напрями трансформації Києва:

- осучаснення наявної інфраструктури і створення нової з урахуванням технологічних вимог до «розумного міста»;
- застосування новітніх технологій в системі керування Києвом;
- впровадження принципів сталого розвитку та інклюзивний підхід до усіх сфер життя, заохочення громадськості до управління містом.

Визначено першочергові вектори імплементації існуючої концепції розумного міста, а саме:

- якісне керівництво підприємствами житловокомунального господарства (електропостачання, водопостачання та водовідведення, централізоване опалення, постачання гарячої води, постачання газу, прибирання вулиць, сортування, вивезення та переробка сміття, впровадження заходів з енергоефективності, у тому числі використання нетрадиційних джерел енергії);

- створення сприятливих умов для ведення бізнесу, залучення інвестицій, заохочення широких кіл громадськості та бізнесових структур до активної участі у житті міста;

- е-урядування - участь усіх городян у формуванні партиципаторного бюджету, єдина система місцевих петицій, зворотній зв'язок на сайтах міської влади;

- модернізація транспортної системи (вдосконалення мережі муніципального транспорту, оновлення рухомого складу, впровадження смарт технологій, відеофіксація дорожньо-транспортних порушень тощо);

- підвищення якості медичного обслуговування шляхом електронного запису і створення єдиного медичного порталу, використання інноваційних технологій для швидшого надання екстреної допомоги.

За роки існування проекту Kyiv Smart City вже втілено багато смарт рішень та створено цифрові сервіси, що дозволяють Києву наблизитися до провідних світових смарт міст, такі як:

1. Портал відкритих даних. Створено для розміщення та оприлюднення відкритих даних Київської міської державної адміністрації, Київської міської ради, районних рад міста Києва та всіх інших установ, що належать до комунальної власності міста.

2. Єдиний веб-портал. Це міський сервіс, в якому можна читати цікаві новини з життя української столиці та дізнаватися актуальну інформацію про діяльність місцевої влади.

3. Громадський бюджет (бюджет участі). Демократичний процес, що передбачає участь містян у розподілі бюджетних коштів міста шляхом створення проектів або голосування за них.

4. Е-петиції. Передбачає створення громадянами петицій або голосування за них, за умови реєстрації у Єдиному обліковому записі Киянина. У разі збору 10 000 підписів під петицією за менше ніж 90 днів – вона автоматично відправляється на розгляд до міської ради. Потім протягом 10 днів Київрада в особі міського голови оприлюднює офіційну позицію щодо підтримки чи

відхилення петиції. У разі підтримки запускається процес публічного діалогу, до спільної роботи над розв'язанням проблеми залучаються відповідні комісії Київради та підрозділи КМДА.

5. Відкритий бюджет Києва. Це - цифровий сервіс, створений для забезпечення прозорості та вільного доступу громадськості до інформації про стан планування та виконання бюджету міста. Відтепер завдяки цифровому міському сервісу кожен охочий може бачити всі фінансові операції, які здійснює місто.

6. Електронні державні закупівлі. Закупівлі здійснюються завдяки системі ProZorro, яка створена з ініціативи громадських організацій, державних органів, підприємців та комерційних майданчиків з метою запобігання корупції та прозорого використання державних коштів, шляхом громадського контролю, переходу до електронного документообігу та повної звітності.

7. Контактний центр міста 1551. Сервіс для повідомлень про проблеми міста. Необхідно додати проблему, відмітити її на карті та прикріпити фото, далі все інше зробить відповідальна влада. Скористатися послугою можна як телефоном так і онлайн.

8. Інформаційно-аналітична система «Майно». Сервіс містить інформацію про майнові та інші об'єкти міської території. Можна переглянути облік комунального майна і незаконної забудови, а також ознайомитися з моніторингом доріг та ростом агломерації на ІАС «Майно».

9. GPS-трекери. У режимі онлайн можна відстежити рух комунальної техніки, яка прибирає місто. Портал особливо актуальний для водіїв та пішоходів взимку, коли можна відслідковувати рух снігоприбиральної техніки. Станом на березень 2021 року встановлено 478 трекерів.

10. Електронний запис до дитячого садочка. Працює з березня 2017 року. Проект актуальний для молодих батьків, адже у ньому треба лише зареєструватися, заповнити анкету та вказати в які дитсадки ви бажаєте записати дитину.

11. Онлайн запис на прийом до лікаря. Система «Поліклініка без черг» дає можливість пацієнтам зробити запис на прийом та відвідати лікаря в зручний час. Записатися можна як до свого дільничного або сімейного лікаря, так і до будь-якого фахівця в медичному закладі за потребою.

12. Кабінет мешканця. Дає змогу отримати доступ до усіх адміністративних послуг та цифрових сервісів міста завдяки «Єдиному обліковому запису киянина».

13. Система інформування киян. Завдяки системі мешканці можуть бути в курсі про надзвичайні події, зміну розкладу руху транспорту, перекриття доріг та інших новин. Тепер усі актуальні дані про важливі події міста зібрано на єдиній інформаційній платформі та доступні усім охочим. Для цього достатньо підписатися на оперативне отримання sms або e-mail розсилки.

14. Реєстр домашніх тварин. Єдина міська мережа для реєстрації вашого улюбленця та зберігання всієї важливої інформації про нього. Систему було створено як інструмент для оперативного пошуку господарів загублених тварин та знайдення свого улюбленця шляхом ведення єдиної бази домашніх та безпритульних тварин.

Перед Києвом, як і перед будь-яким іншим розвинутим містом світу постає актуальне питання стосовно безпеки на дорогах та вулицях міста. Тому було впроваджено програму «безпечне місто», станом на березень 2021 року у місті вже працює 5823 відеокамери та закуплено програмно-апаратні комплекси для підключення ще 11 000 відеокамер в рамках загальноміської системи відеоспостереження [6], які в режимі реального часу передають дані до Міського центру обміну даними. У майбутньому плануються покрити камерами всі ввіїзди та в'їзди до столиці, входи та виходи з метро, всі перехрестя, транспортні розв'язки та місця скупчення людей. Вже сьогодні на дорогах міста працюють спеціальні камери з радарми швидкості, які слідкують за швидкістю руху автомобілів та у разі перевищення допустимої швидкості автоматично надсилають штраф власнику авто. Проект «Безпечне місто» створений задля посилення безпеки киян, контролю роботи комунальних служб

та управління трафіком у місті. Вже зараз функціонує система розпізнавання облич і номерів автомобілів. Також відкрито три ситуаційні центри та налагоджена взаємодія з оперативними частинами МВС та СБУ. У майбутньому до системи підключать пожежну, рятувальну, медичну, дорожню й інші комунальні та державні служби. в Києві вже встановлено близько 60 роботизованих камер, які управляються спеціальним джойстиком прямо з центру. З десяток камер вже оснащені функцією розпізнавання осіб. А близько сорока камер в стані автоматично розпізнавати на відео номери машин (навіть в темний час доби). Підготовка до Євробачення, за словами начальника управління ІТ київського КП Інформатика Миколи Пихтіна, посприяла тому, щоб на центральних площах були встановлені панорамні камери з охопленням в 360 градусів. Він каже, що недавно HD-камерами був обладнаний парк Наталка. А на даний момент відбудовується нова локація - Труханів острів.

Якщо порівнювати оснащення Києва з іншими європейськими столицями, то може скластися думка, що місто робить лише перші кроки у Smart-розвитку, адже наприклад лише тільки у Лондонському метро встановлено 12 000 відеокамер, деякі з яких мають смарт-функції, такі як сигналізація про появу сторонніх предметів під лавками. Однак сьогодні Київ робить стрімкі кроки до покращення технологій безпеки міста, камери на центральних київських площах вже мають функцію охорони периметра. Повідомлення про те, що відбувається щось недобре, відразу ж прийде з камери прямо на пульта поліції. Наступний крок Kyiv Smart City - закупити на тендері аналітичну систему, яка дозволить зробити київські камери ще розумнішими. Вони, нарешті, запрацюють як єдине ціле. До неї підключаться також деякі приватні камери, а також відеоспостереження в лікарнях, школах, дитсадках. Кожна з міських служб, а також силовики зараз якраз готують техзавдання [2].

Зараз у Києві створюється перша в країні "розумна вулиця" за всіма правилами урбаністики і всілякими smart системами. На Хрещатику встановлено перші маячки для орієнтування сліпих людей, створено

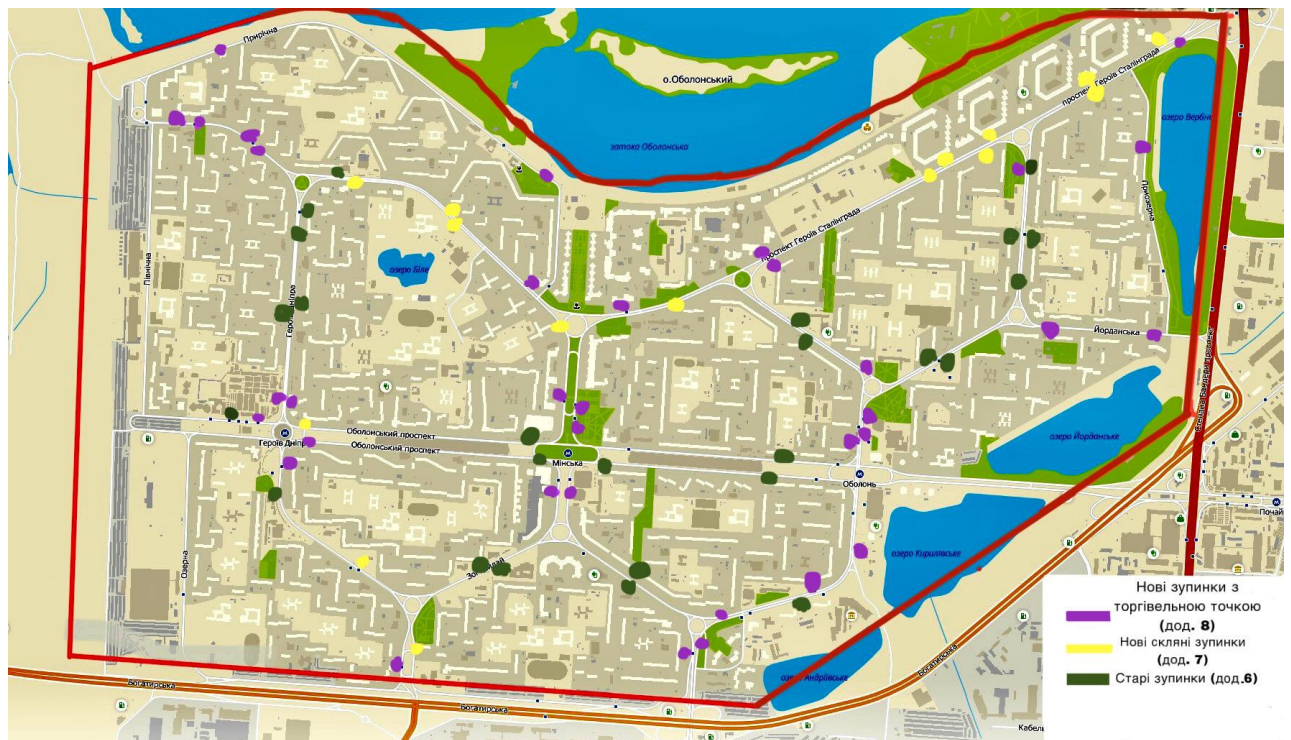
відповідний мобільний додаток. Відбувається встановлення датчиків аналізу стану атмосферного повітря.

Отже сьогодні Київ хоч і повільно, але впевненими кроками додає смарт технології у інфраструктуру міста, але нажаль велику проблему складають жителі міста, адже у Києві як в Україні в цілому низький рівень обізнаності населення, тому мало хто розуміє сенс у закупівлі дорогих камер та датчиків, якщо ці гроші можна просто витратити на латання доріг, заміну комунікацій, утеплення фасадів будівель, або їх реставрацію. Так само як люди не беруть до уваги новостворені велодоріжки, і надалі прогулюються по них, бабусі ведуть торгівлю, а водії вважають їх парковкою. Після всього вищезазначеного ситуацію з сучасними смарт рішеннями та готовністю населення до їх впровадження в Україні можна описати однією картинкою (рис.3.1).



Рис. 3.1. Сміттєві контейнери на велодоріжці, вул. Олеся Гончара, Київ. Березень 2021 (фото автора).

Поглиблено було вивчено стан, новітні смарт технології та технологічність зупинок у районі «Оболонь», міста Києва. Для цього я обрав полігон (рис.3.2), де було проведено польовий етап дослідження. Дослідження було зроблено протягом 19-20 квітня 2021 року, за цей час було обстежено 77 зупинок громадського наземного транспорту у межах полігону, в тому числі зупинки міського та приміського автобусного, тролейбусного транспорту та зупинки маршрутного таксі.



**Рис. 3.2. Схема розміщення зупинок громадського транспорту в межах обраного полігону (розроблено автором).**

Основними смарт-критеріями зупинок громадського транспорту було обрано наступні:

- технічні можливості підзарядки для смартфонів (або ін. пристроїв);
- наявність сонячних батарей;
- можливість заїзду з маломобільними людьми на колясках (маленькі діти, інваліди);
- наявність розмітки для незрячих, безкоштовного Wi-fi на зупинці, смітників;

- обладнання зупинок електронним табло, інтерактивними картами; автоматами з продажу квитків;
- наявність торгівельної точки на зупинці, накриття, місця для сидіння;
- стан та комфортність зупинок.

Модернізація зупинок Оболонського району розпочалась нещодавно, ще 1-2 роки тому важко було знайти сучасну зупинку, майже всі зупинки району були захаращені та майже не захищали від зовнішніх погодніх умов, адже окрім криші загальною площею лише 3-4 м<sup>2</sup> та невеличкої лавки нічого не мали, не кажучи вже про електронне табло з розкладом руху. Однак за останній рік кількість більш менш якісних зупинок суттєво збільшилась. За результатами дослідження обраного полігону можна виділити три основні типи зупинок, які зустрічаються на Оболоні приблизно у рівній кількості.

До першого типу відносяться старі зупинки (додаток Е), які знаходяться у поганому стані, і не мають у своєму складі жодних ознак смарт технологій. Ці зупинки мають лише невеликий дах, а отже за наявності навіть найменшого вітру не виконують своєї функції захисту від опадів. Другий тип зупинок (додаток Є) – це сучасні повністю скляні зупинки, однак вони також нажалі не облаштовані навіть розміткою для незрячих. До третього типу зупинок (додаток Ж) відносяться нові зупинки з облаштованою торгівельною точкою, саме вони є найбільш технологічними з усіх представлених в Оболонському районі, кожна зупинка облаштована зручним під'їздом для маломобільних людей, розміткою для незрячих та на деяких зупинках цього типу розміщені електронні табло з розкладом.

За результатами дослідження 66 з 77 зупинок мають можливість заїзду маломобільним людям, 34 з 77 зупинок обладнані розміткою для незрячих, 67 з 77 зупинок мають написаний розклад, але нажалі майже весь він неактуальний і застарілий. З 77 зупинок полігону 44 є новими, інші старі не комфортні, або взагалі не встановлені, на деяких зупинках, особливо на маленьких дорогах, де рухаються тільки маршрутки навіть немає знаку зупинки, хоча згідно мобільного додатку транспорту Києва «EasyWay» вони там є. На 37 з 77

зупинках облаштовані торгівельні точки, з яких 14 це кіоски з напоями та сигаретами, 10 точок простоюють та шукають орендарів, 7 кав'ярень, по 2 точки фаст фуду та квіткових магазинів, 1 магазин гастрономії та 1 магазин овочів та фруктів.

Що стосується смарт рішень Оболонських зупинок, на жаль вони є дуже слабкими, і впроваджуються повільно. Лише 8 з 77 зупинок полігону облаштовані електронним табло з розкладом, натомість жодна зупинка не облаштована такими параметрами, як: сонячні батареї; зарядки для мобільних пристроїв; безкоштовний Wi-fi; інтерактивний екран; автомати з продажу квитків. Майже весь написаний розклад транспорту та зупинках є неактуальним, тому на жаль жодну зупинку району не можна назвати у повній мірі розумною, якщо порівнювати їх з зупинками провідних європейських та світових міст.

Отже оцінивши зупинки Оболонського району можна зробити висновок, що за останні 2 роки зроблені суттєві кроки для покращення якості зупинок Оболонського району, встановлено багато нових зупинок, але на жаль окрім 8 електронних табло з розкладом жодна зупинка не обладнана ніякими технологічними засобами.

## ВИСНОВКИ

Отже, можна зробити висновок, що на сьогодні концепція смарт сіті є актуальною та дуже популярною в світі. Смарт міста використовують сучасні інформаційні технології для оптимізації використання ресурсів, підвищення комфорту проживання та рівня безпеки у містах. Основними компонентами системи смарт міста є: смарт-економіка, смарт-врядування, смарт-люди, смарт-мобільність та смарт-довкілля, кожен з передбачає комплекс технологічних та управлінських рішень.

На процес формування смарт міст впливають адміністративні, інформаційні, техніко-технологічні, безпекові, іміджеві та екологічні чинники. Суттєвий і вирішальний вплив на глобальному рівні мають процеси глобалізації та інформатизації суспільства, що сприяє поширенню найбільш ефективних смарт практик в світі. Можливості окремих міст обмежені загальноекономічним станом та фінансовими ресурсами і політична воля та ефективний адміністративний апарат можуть сприяти пришвидшенню реалізації концепції смарт міст. Останніми роками зростає вплив екологічних чинників, оскільки більша кількість смарт рішень сприяє досягненню цілей сталого розвитку - вирішення транспортної проблеми, енергоефективність тощо.

Світовий досвід розвитку смарт міст проаналізований на прикладі Стокгольма, Сінгапура, Барселони та інших міст. В більшості випадків смарт концепція розвитку міст передбачала електронне врядування, використання системи управління використанням електричної та теплової енергії, води, розвиток логістичної системи, що дозволяє контролювати оплату дорожніх зборів, управляти світлофорами та швидко реагувати на екстренні ситуації. Більш детально було проаналізовано історію та особливості запровадження концепції смарт міста у Барселоні.

В Україні концепція смарт міст реалізується в найбільших містах країни: Києві, Вінниці, Львові, Харкові, Мукачевому, Одесі, Дніпрі, Полтаві, Івано-Франківську та ін. Українські міста в основному запозичують вже існуючі смарт

технології у інших провідних світових розумних містах. Так, наприклад, Київ запозичив відкритий бюджет з Бостона, WI-FI за прикладом Барселони та Сеула, «Київ сіті хаб» та акселератор міських проектів з Амстердама, електронний квиток з Талліна, а камери для підвищення безпеки з Лондона та Тель-Авіва. Суттєво вплинули на динаміку даного процесу окремі події, що були ініційовані креативними індустріями та підтримані владою, як, наприклад, Kyiv Smart City Forum. Проведений SWOT-аналіз виявив певну фрагментарність у запровадженні міських проектів та ряд інших слабких сторін і загроз.

На сьогоднішній день українській державі заважає повноцінно розробляти та розвивати смарт управління низка чинників: незадовільний стан національної економіки, агресія на сході країни, в ході якої відбувалася втрата важкої промисловості та багатьох інших промислових потужностей, низький рівень стандартів життя громадян, передвиборчі кампанії, на які витрачається невиправдано багато бюджету та ін. Але, не зважаючи на існуючі проблеми, місцева влада, бізнес, громадські організації прагнуть до створення смарт міст, беручи активну участь в електронних ініціативах, що свідчить про започаткування електронної демократії в Україні.

В роботі проведено дослідження ступеня використання смарт рішень в сфері транспорту на прикладі Оболонського району міста Києва. В межах обраного полігону було обстежено 77 зупинок громадського транспорту за критеріями наявності сонячних батарей, розмітки для незрячих, безкоштовного Wi-fi на зупинці, смітників, можливістю заїзду з маломобільними людьми на колясках (маленькі діти, інваліди); обладнання зупинок електронним табло, інтерактивними картами; автоматами з продажу квитків та комфортності. Найбільш технологічні зупинки з елементами смарт рішень розташовані на магістральних вулицях району (вул. Маршала Малиновського, Маршала Тимошенка, проспект Героїв Сталінграда). При цьому 33 зупинки є не комфортними, з мінімальними зручностями для населення і вони розміщені в глибині району.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барселона. Як старе місто стало найрозумнішим. Барселона, 2018. Електронний ресурс. URL: <https://www.smartbus.ua/uk/barselona-jak-stare-misto-stalo-najrozumnishim/>.
2. Вотцель Д. Кузнецова О. Технологии умных городов: что влияет на выбор горожан? Санкт-Петербург, дослідження McKinsey&Company, 2018. С. 27-37.
3. Галустьян А. Где найти инвестиции на проекты в области Smart City? Урбанистика. Москва, 2019. URL: <https://rb.ru/opinion/investicii-smart-city/>.
4. Горькова О. Кибербезопасность как основа фундамента умного города. Москва, 2019. URL: <https://www.iksmedia.ru/articles/5609981-Kiberbezopasnost-kak-osnova-fundame.html>.
5. Дніпровська міська рада. «Смарт ситі: що зроблено в Дніпрі для зручності городян». Дніпро, 2020. URL: <https://dniprorada.gov.ua/uk/articles/item/39465/smart-siti-scho-zrobleno-v-dnipro-dlya-zruchnosti-gorodyan>.
6. Комплексна міська цільова програма «Електронна столиця» на 2015-2018 роки: затверджена рішенням Київської міської ради від 02 липня 2015 №654/1518. Київ, 2015. URL: <http://kmr.gov.ua/uk/municipal-target-programs>.
7. Офіційний мобільний додаток Dubainow, Dubai government. Дубай, 2021. Електронний ресурс. URL: <https://www.smartdubai.ae/apps-services/details/dubai-now>.
8. Офіційний сайт Барселони. Барселона, 2021. Електронний ресурс. URL: <https://www.barcelona.cat/infobarcelona/en/tema/smart-city>.
9. Офіційний сайт футбольного клубу Тоттенхем: URL: <https://www.tottenhamhotspur.com/the-stadium/>.
10. Підгайна Є. Що не так зі смарт ситі в українських містах: Урбаністика. Київ. 2021.

11. Про затвердження Комплексної міської цільової програми «Електронна столиця» на 2019-2022 роки. Київ, 2018. URL: <https://kmr.gov.ua/sites/default/files/461-6512.pdf>.
12. Про затвердження програми інформатизації Харкова на 2013-2015 роки. Харків, 2012. URL: [https://www.gov.lica.com.ua/b\\_text.php?type=3&id=62727&base=27](https://www.gov.lica.com.ua/b_text.php?type=3&id=62727&base=27).
13. Полтава смарт ситі. Полтава, 2021. URL: <https://smartcity.pl.ua/>.
14. Попов. А .А. Модель единого информационного пространства как компонента системы управления жилищно-коммунальным хозяйством при использовании устройств Интернета вещей. Москва, 2018. С. 12-20.
15. Проекти смарт ситі: Електронний ресурс: URL: [https://project.liga.net/projects/smart\\_city/#chapter1](https://project.liga.net/projects/smart_city/#chapter1).
16. Про затвердження програми інформатизації Харкова на 2009 рік. Харків, 2008. URL: <http://kharkiv.rocks/reestr/441742>.
17. Прокопенко В. Розвиток сталої мобільності: кращі практики міст України. 2020. С. 21-29.
18. Росляков А. В. Ваняшин С.В. Гребешков А.Ю. ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ: Навчальний посібник. Самара, Поволзький державний університет телекомунікацій і інформатики, 2015.
19. 10 самых умных зданий мира. 2019. Електронний ресурс. URL: <https://internetandthings.com/ru/10-smartest-buildings/>.
20. Умный город: Барселона как премер для подражания. Женева, 2018. Електронний ресурс. URL: <https://rr-f.ch/ru/news/2650>.
21. Что такое умный город? Санкт-Петербург, 2018. Електронний ресурс. URL: <https://www.intelvision.ru/blog/what-is-smartcity>.
22. Amazon Prime Air: офіційний сайт Amazon. 2016. Електронний ресурс. URL: <https://www.amazon.com/Amazon-Prime-Air>.
23. Cardullo P. Kitchin R. Being a «citizen» in the smart city: геожурнал.

24. Creating the smart cities of the future : smart cities development gather pace around the world. New-York, 2017. Електронний ресурс. URL: <https://www.pwc.com/us/en/industries/capital-projects-infrastructure/library/future-smart-cities.html>.
25. European Smart cities. Віденський університет технологій. Відень, 2015. Електронний ресурс. URL: <http://www.smart-cities.eu/index2.html>.
26. European Smart Cities: Електронний ресурс: URL: <http://www.smart8cities.eu/?cid=2&ver=4>.
27. Huawei smart water in Shenzhen. Shenzhen, 2018. Електронний ресурс. URL: <https://e.huawei.com/ru/news/ru/2017/201703291424>.
28. Invest Kharkov : Управління інноваційного розвитку та іміджевих проєктів Департаменту у справах сім'ї, молоді та спорту Харківської міської ради. Харків, 2020. URL : <https://invest.kh.ua/ua/kharkiv-strategy-success/imageprojects/924-kharkiv-smartcity>.
29. Kitchin, R. The real-time city? Big data and smart urbanism: 2014. Геожурнал.
30. Kyiv Smart City Forum 2018. Електронний ресурс. URL: <https://www.kyivsmartcity.com/news/forumrewarding/>.
31. Loong L.H. Singapore's cibersecurity strategy. Government of Singapore. Singapore, 2020. URL: <https://www.csa.gov.sg/news/publications/singapore-cybersecurity-strategy>.
32. Ministry of Housing and Urban Affairs, Government of India: Електронний ресурс. URL: <http://smartcities.gov.in/content/>.
33. Pozdniakova A. Digitalization process in Ukraine as a prerequisite for the Smart City Concept development. Baltic Journal of Economic Studies: 2015.
34. Smart City Expo World Congress. Барселона, 2021. Електронний ресурс. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php>.

35. 5 Top Smart Government Solutions Impacting Smart Cities. Vienna, 2021. Електронне джерело. URL: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/5-top-smart-government-solutions-impacting-smart-cities/>.

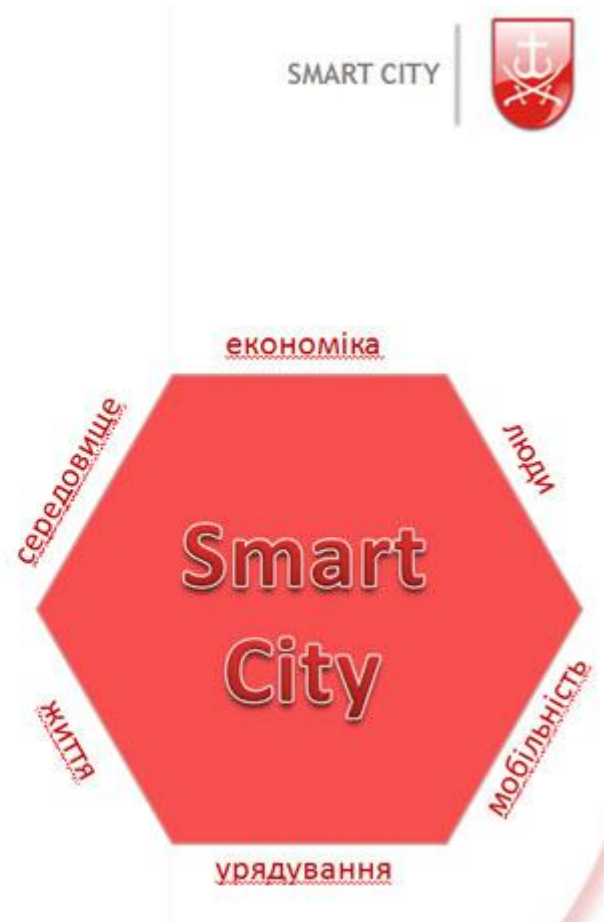
36. Willke H. Smart Governance: Governing the Global Knowledge Society. New York: Campus Verlag. New York, 2007.

## ДОДАТКИ

Додаток А: Основні напрями розвитку Вінниці Smart City [26].

**Smart city** це:

- розумна економіка;
- розумна мобільність;
- розумне середовище;
- розумні люди;
- розумне життя;
- розумне урядування.



## Додаток Б: Додаток Poltava Smart City [13].



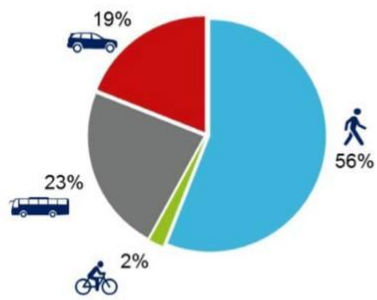
## Poltava Smart City - місто в твоєму смартфоні

-  Швидка комунікація з владою та з комунальними службами міста
-  Зручний мобільний сервіс, який економитиме час
-  Платформа, на якій буде зібрано безліч послуг та актуальної інформації

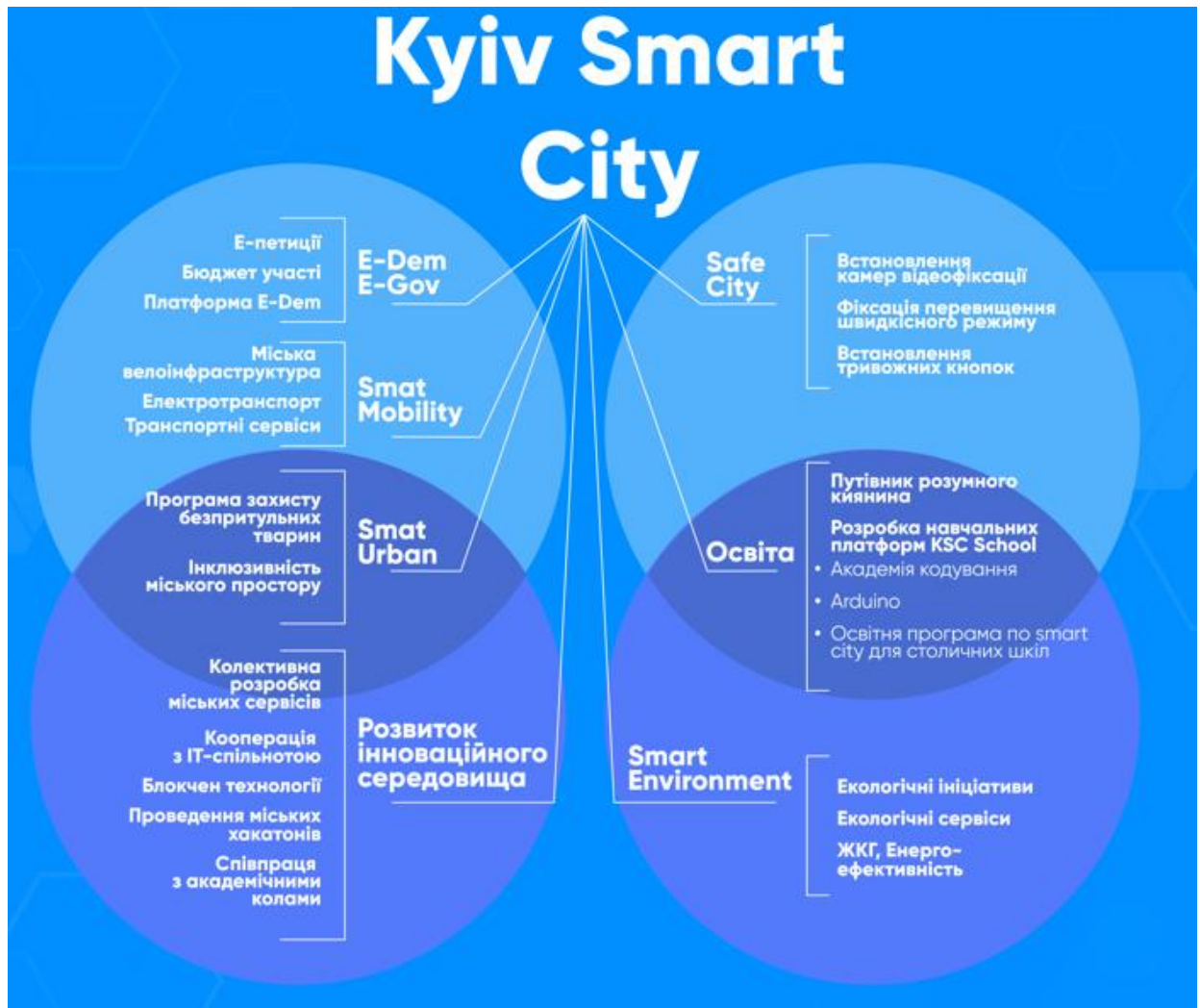
 @smartcity.poltava  @smartcity.poltava

Запуск додатку запланований в середині 2020 року

Додаток В: Розподіл поїздки учнів загальноосвітніх навчальних закладів I–III ступенів (окрім ЗОШ №6) Житомира за видами транспорту[17].



Додаток Г: Пріоритетні напрямки розвитку Kyiv Smart City [30].



Додаток Д: Зведена таблиця характеристик зупинок громадського транспорту Оболоні.

№	Назва зупинки	Можливість заїзду з маломобільними людьми на колясках (немовлята, інваліди)	Розмітка для незрячих	Електро-не табло	Написаний розклад транспорту	Торгівельна точка	Стан зупинки
1.	Ст. м. Оболонь, метрополіс	+	-	-	+	-	Не обладнана, лише знак зупинки
2.	Пожежна частина	+	+	-	+	+ простуює	Нова
3.	Ст. м. Оболонь Велика Кишеня	+	+	+	+	+	Нова
4.	Ст. м. Оболонь	+	+	+	+	+ простуює	Нова
5.	Оболонська площа	+	+	-	+	+ простуює	Нова
6.	Поліклініка	+	-	-	+	-	Стара, не захищена
7.	Поліклініка	+	-	-	+	-	Стара, не захищена
8.	Вул. Йорданська	+	+	-	+	+ Ковбаси, сири	Нова
9.	Вул. Йорданська	+	+	-	+	+ фрукти, овочі	Нова
10.	Вул. Приозерна, ковзанка	-	-	-	-	-	Не обладнана, без знаку
11.	Пляж «Вербний»	+	+	-	-	+ простуює	Нова
12.	Академія водного транспорту	+	+	+ не працює	+	+ простуює	Нова
13.	Академія водного транспорту	+	+	-	+	-	Нова
14.	Вул. Приозерна	+	-	-	+	-	Нова
15.	Вул. Приозерна	+	-	-	+	-	Нова
16.	Парк «Наталка»	+	+	-	+	+ квітковий магазин	Нова
17.	Вул. Мате Залки	+	-	-	+	-	Стара, не захищена
18.	Вул. Мате Залки	+	+	-	+	+ квітковий магазин	Нова
19.	Кінотеатр «Братислава»	+	-	-	+	-	Стара, не захищена
20.	Кінотеатр «Братислава»	+	-	-	+	-	Стара, не захищена
21.	Вул.	+	-	-	+	-	Стара, не захищена

	Світлицького						
22.	Дитяча академія мистецтв	+	-	-	+	-	Нова
23.	Дитяча академія мистецтв	+	-	-	+	-	Нова
24.	Інститут гідробіології	-	-	-	+	-	Нова
25.	Інститут гідробіології	-	-	-	+	-	Нова
26.	Пл. Сантьяго-де-Чилі	+	+	-	+	+ Кав'ярня	Нова
27.	Пл. Сантьяго-де-Чилі	+	+	-	+	+ Фаст фуд	Нова
28.	Мікрорайон №3	-	-	-	+	-	Стара, не захищена
29.	Мікрорайон №4	+	-	-	+	-	Стара, не захищена
30.	Пр. Героїв Сталінграда	+	-	-	+	-	Нова
31.	«Сфера»	+	+	+	+	+ Кав'ярня	Нова
32.	Вул. Прирічна	+	+	-	+	-	Нова
33.	Гімназія «Потенціал»	+	-	-	+	-	Нова
34.	Гімназія «Потенціал»	+	-	-	+	-	Нова
35.	Вул. Прирічна	+	-	-	+	+ Кіоск	Нова
36.	Свято-Покровський собор	-	-	-	-	-	Не обладнана, без знаку
37.	Парк «Казка»	+	+	-	-	+ Кав'ярня	Нова
38.	Вул. Прирічна, магазин «АТБ»	-	-	-	-	-	Не обладнана, без знаку
39.	Школа №298	+	+	-	-	+ Кав'ярня	Нова
40.	Вул. Північна, кінцева	-	-	-	-	-	Не обладнана, лише знак зупинки
41.	Вул. Північна	+	+	-	+	+ Кіоск	Нова
42.	Вул. Північна	+	-	-	+	+ Простоює	Нова
43.	Податкова інспекція	+	+	-	+	+ Кіоск	Нова
44.	Податкова інспекція	+	-	-	+	+ Кав'ярня	Нова
45.	Ринок «Лілія»	+	-	-	+	-	Стара, не захищена
46.	Універсам	+	+	-	+	+ Кіоск	Стара, не захищена
47.	Вул. Героїв Дніпра	+	+	-	+	+ простоює	Нова
48.	Вул. Героїв Дніпра	+	-	-	+	-	Стара, не захищена
49.	Вул. Героїв Дніпра, «Торговий комплекс»	-	-	-	+	-	Стара, не захищена
50.	Вул. Героїв Дніпра,	-	-	-	+	-	Стара, не захищена

	«Торговий комплекс»						
51.	Ст. метро «Героїв Дніпра», тц «Оазис»	+	+	-	+	+, фаст фуд	Нова
52.	Ст. метро «Героїв Дніпра»	+	+	-	+	+ простоює	Нова
53.	Ринок «Героїв Дніпра»	-	-	-	+	+ кіоск	Стара, не захищена
54.	Ст. метро «Героїв Дніпра», приміська	+	-	-	+	+ простоює	Стара, не захищена
55.	тц «Оазис»	+	-	-	+	+ кіоск	Стара, не захищена
56.	«Дрім таун 2»	+	+	-	-	+ простоює	Нова
57.	«Дрім таун 2»	+	+	-	+	-	Стара, не захищена
58.	Ринок «Люкс»	+	-	-	+	-	Стара, не захищена
59.	Вул. Героїв Дніпра	+	-	-	+	-	Нова
60.	Вул. Героїв Дніпра	+	-	-	+	-	Не обладнана, лише знак зупинки
61.	Вул. Богатирська	+	+	-	+	+ кав'ярня	Нова
62.	Вул. Богатирська	+	+	+	+	+ кіоск	Нова
63.	Вул. Зої Гайдай	+	-	-	+	-	Стара, не захищена
64.	Вул. Зої Гайдай	+	-	-	+	-	Стара, не захищена
65.	«Смарт плаза»	+	+	-	+	+ кіоск	Нова
66.	Ринок «Мінський»	+	+	-	+	+ кіоск	Нова
67.	Ст. метро Мінська	+	-	-	+	+ кіоск	Стара, нормальна
68.	Ст. метро Мінська	+	+	-	+	+ кіоск	Стара, нормальна
69.	«Райдержадміністрація	-	-	-	-	-	Не обладнана, без знаку
70.	«Дрім таун 1»	-	-	-	-	-	Будується, нарахі не встановлена
71.	«Дрім таун 1»	+	-	-	+	-	Стара, не захищена
72.	Вул. Маршала Тимошенка	+	-	-	+	-	Стара, не захищена
73.	Вул. Маршала Тимошенка	+	+	+	+	+ кіоск	Нова
74.	Оболонський районний суд	+	+	+	+	+ кав'ярня	Нова
75.	Вул. Малиновського	+	+	+	+	+ кіоск	Нова
76.	Прокуратура №5	+	-	-	+	-	Стара, не захищена
77.	Школа мистецтв №5	+	+	-	+	+ кіоск	Нова
	Всього	66/77	34/77	8/77	67/77	37/77	44/77 нові

## Додаток Е: Зупинка старого типу.



Додаток Є: Нова скляна зупинка



Додаток Ж: Нова зупинка з торгівельною точкою.

