



Міністерство освіти і науки України  
Одеський Національний Політехнічний  
Університет  
Інститут Бізнесу, Економіки та Інформаційних  
Технологій  
Кафедра обліку, аналізу і аудиту  
Кафедра менеджменту

БАШИНСЬКА ІРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА  
ФІЛППОВ ВОЛОДИМИР ЮРІЙОВИЧ

Розумна система міського пасажирського  
транспорту як складова Smart City

монографія

Харків

2018

УДК 656:316.422

В 33

*Рекомендовано до друку Вченою радою ОНПУ  
(протокол № 2 від 24 жовтня 2017 р.)*

**Р е ц е н з е н т и :**

**Лайко Олександр Іванович** – доктор економічних наук, старший науковий співробітник, заступник директора з наукової роботи, Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України

**Манойленко Олександр Володимирович** – доктор економічних наук, професор, директор навчально-наукового інституту економіки, менеджменту і міжнародного бізнесу Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

**Башинська І.О.**

В 33 **Розумна система міського пасажирського транспорту як складова Smart City:** монографія // Башинська І.О., Філіппов В.Ю. – Харків: вид-во «Діса плюс», 2018. – 220 с.

**ISBN 978-617-7645-52-7**

Авторами монографії розглянуто теоретичні основи управління системою міського пасажирського транспорту на основі смарт-інновацій, проведено аналіз міжнародного досвіду впровадження системи смарт-обліку та управління ризиками в міському пасажирському транспорті загального користування, розроблені пропозиції щодо вдосконалення системи транспортного обслуговування населення за допомогою смарт-інновацій.

Монографія містить результати досліджень в рамках теми «Управління ризиками впровадження системи смарт-обліку в міському пасажирському транспорті на основі інтеграції смарт-інновацій, інформаційних технологій та маркетингового інструментарію» (номер держреєстрації 0017U003804), що фінансується Міністерством освіти і науки України.

Монографія буде корисною для студентів вищих економічних навчальних закладів, аспірантів, викладачів, робітників підприємств, комерційних, державних та бюджетних структур.

УДК 656:316.422

**ISBN 978-617-7645-52-7**

© Башинська І.О., Філіппов В.Ю., 2018

# ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
ГЛАВА I. ОГЛЯДОВО-АНАЛІТИЧНІ ДОКУМЕНТИ АНАЛІЗУ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ.....	8
РОЗДІЛ 1. оглядово-аналітичний документ міжнародного досвіду побудови концепції Smart-City .....	8
РОЗДІЛ 2. Оглядово-аналітичний документ міжнародного досвіду впровадження системи смарт-обліку в міському пасажирському транспорті загального користування.....	28
РОЗДІЛ 3. Оглядово-аналітичний документ міжнародного досвіду управління ризиками сфери пасажирських перевезень та впровадження системи автоматизованої оплати проїзду.....	55
ГЛАВА II. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ.....	65
РОЗДІЛ 4. Теоретичні засади управління системою міського пасажирського транспорту за допомогою використання смарт-інновацій.....	65
4.1 Місце та роль інноваційного розвитку міського пасажирського транспорту в системі управління: мета, завдання та рівні .....	65
4.2 Нормативно-правові засади регулювання системи міського пасажирського транспорту та можливості її інноваційного розвитку.....	71

4.3 Світова практика інтеграції смарт-інновацій в роботу систем міського пасажирського транспорту.....	76
4.4 Особливості стратегічного планування діяльності транспортних підприємств.....	82
4.5 Ефективність управління інноваційним розвитком транспортних підприємств.....	90
РОЗДІЛ 5. Аналіз функціонування міського пасажирського транспорту Одеського регіону (на прикладі КП «Одесміськелектротранс» за 2013-2015 рр.).....	95
5.1 Аналіз стану, тенденцій та перешкод інноваційного розвитку вітчизняних систем управління міським пасажирським транспортом .....	95
5.2 Визначення загальних показників функціонування міського пасажирського транспорту Одеського регіону.....	106
5.3 Загальна характеристика та аналіз фінансово-господарської діяльності КП «Одесміськелектротранс» .....	116
РОЗДІЛ 6. Шляхи удосконалення управління міського пасажирського транспорту за допомогою смарт-інновацій.....	140
6.1 Пропозиції щодо вдосконалення системи транспортного обслуговування населення за допомогою смарт-інновацій .....	140
6.2 Визначення витрат на впровадження удосконаленої системи управління міським пасажирським транспортом .....	159
6.3 Очікуваний економічний ефект від удосконалення запропонованої системи .....	163
ВИСНОВКИ .....	169

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	174
ДОДАТОК А. Рейтинг ефективності фінансово-експлуатаційної діяльності підприємств міського електротранспорту України.....	191
ДОДАТОК Б. Фінансова звітність КП «Одесміськелектротранс» .	192
Додаток В. Заходи реалізації програми АСООП.....	205
Додаток Г. Закон України Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження автоматизованої системи обліку оплати проїзду в міському пасажирському транспорті.....	208

## ВСТУП

Концепція «розумних міст» активно набирає популярності останні 10 років. Саме тому на початку попереднього десятиліття на ринок розумних міст вийшли глобальні ІТ-лідери, що пропонують державним урядам на містах комплексні рішення з управління міською інфраструктурою. На практиці реалізувати і масштабувати на різні міста такий комплексний підхід вдалося не в повній мірі. Поки smart-city – це набір ізольованих вертикальних рішень. Інтегрувати їх на базі єдиних цифрових платформ – актуальна і складна задача для бізнесу та міської влади.

Сьогодні, smart-city не замінює розвиток суспільства технологічним переозброєнням міського середовища. Участь людей в процесах управління, благоустрою, спільне користування майном стає предметом уваги не тільки урбаністів і соціологів, а й представників бізнесу. Найбільш передові з них переконані, що головним споживачем на ринку розумних міст стане городянин, оточений інформаційними сервісами в реальному часі, готовий платити за проживання в екологічно чистих і безпечних кварталах і енергоефективних будинках, що користується доступним і швидким транспортом. Отже, створення концепції smart-city стає одним з актуальних та дискусійних питань з розвитку інфраструктури всього міста.

Крім того, транспорт є ключовою ланкою соціально-економічної системи держави і належить до стратегічно важливих галузей національної економіки, без ефективної роботи якої неможливе подальше підвищення добробуту суспільства. Основні завдання транспорту – своєчасне, якісне та цілковите задоволення потреб економіки та населення у перевезеннях, підвищення економічної ефективності його роботи.

Сьогодні, якісного «стрибка» у транспортній сфері можна досягнути за рахунок використання нових технологій забезпечення процесів перевезень,

відповідних сучасним вимогам і високим міжнародним стандартам, зокрема, шляхом використання смарт-інновацій.

Авторами цієї монографії є вчені та практичні працівники Одеського національного політехнічного університету, кафедри обліку, аналізу та аудиту та кафедри менеджменту:

**Башинська Ірина Олександрівна**, кандидат економічних наук, доцент, (вступ; Глава I; п. 5.1; висновки; додатки);

**Філіппов Володимир Юрійович**, кандидат економічних наук (Глава II; висновки; додатки);

Розділ 4 підготовлено спільно з д.е.н., проф. **Філіпповою Світланою Валеріївною**, Розділ 1, п. 4.4, 4.5 – спільно з к.е.н., доц. **Дискіною Анастасією Аркадіївною**, пункт 4.1 – спільно зі старш. викладачем **Пар'євою Олександрою Олександрівною**, п. 4.3 – спільно зі старш. викладачем **Пар'євою Наталією Олександрівною**, п. 6.1 – спільно з магістранткою **Гомонюк Галиною Ігорівною**, Розділ 3 – спільно з магістранткою **Янковською Ольгою Андріївною** за результатами досліджень за тривалий період.

Монографія містить результати досліджень за бюджетні кошти Міністерства освіти і науки України, надані на розробку науково-дослідної теми № 0017U003804 № 711-82 «Управління ризиками впровадження системи смарт-обліку в міському пасажирському транспорті на основі інтеграції смарт-інновацій, інформаційних технологій та маркетингового інструментарію».

---

# ГЛАВА І. ОГЛЯДОВО-АНАЛІТИЧНІ ДОКУМЕНТИ АНАЛІЗУ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ

---

## РОЗДІЛ 1.

### **Оглядово-аналітичний документ міжнародного досвіду побудови концепції Smart-City**

Термін smart-city можна трактувати широко і по-різному. Але в будь-якому трактуванні ключова роль відводиться інформаційно-телекомунікаційних технологій, які допомагають вирішити суспільні проблеми в рамках багатостороннього партнерства між громадянами, бізнесом та владою [19]. Це розуміння склалося ще в 1993 р. в Силіконовій долині (Silicon Valley, США), де і з'явилося поняття «розумне співтовариство» (Smart Community). Такі спільноти визначали як будь-яку цілеспрямовану кооперацію бізнесу і жителів щодо поліпшення життя та умов праці з використанням доступних інформаційних технологій [25].

В Україні термін «smart-місто» також набуває популярності. У листопаді 2013 р. вже всьоме в Києві проходив міжнародний спеціалізований форум smart-city та виставка під однойменною назвою [77]. У рамках форуму було розглянуто нові підходи до містобудування, безпеки, екології, житлової та транспортній інфраструктури, соціальної сфери. На виставці були представлені новітні технології інтелектуального будівництва, провідні світові технології, обладнання та рішення в контексті всього міста. Концепція



Київ SMART СІТІ передбачає розвиток міста за такими ключовими напрямками:

- підвищення якості життя городян;
- модернізація фізичної та розбудова технологічної інфраструктури міста;
- використання технологій для ефективного управління містом;
- дотримання стандартів екологічності, сталого економічного розвитку та соціальної інклюзії;
- активне залучення громадськості [74].

Концепція Київ smart-city була створена на основі методології Британського інституту стандартів. В документі запропоноване бачення міста як smart-city, яке включає в себе важливі концептуальні засади smart-city, які відрізняють таке міста від міст, які займаються впровадженням електронних сервісів чи процесами автоматизації.

Отже, першим кроком до побудови концепції Київ smart-city є те, що м. Київ повинне стати інноваційним містом, тобто воно буде націлено на створення інноваційної екосистеми міста, яка поєднує в себе територіальні співтовариства, спрямовані на колективні дії у сфері створення потоків знань, підтримку технологічного розвитку й комерціалізації інновацій [31; 32]. Тобто на практиці це поєднання винахідників, інкубаторів, венчурного бізнесу та інститутів інтелектуальної власності, а у випадку смарт-сіті пронується створення смарт-сіті хабу, дослідницьких лабораторій, інкубаторів відкритих даних, освітніх центрів, смарт-сіті шкіл та інноваційної освіти (як по формі так і по змісту), комп'ютерні центри зі смарт-сіті та інше [53].

Інноваційна екосистема повинна включати в себе три компоненти, а саме освіту (дослідження, прогресивні вчені) активізацію інновацій (впровадження) та вивід їх на широкий ринок, тобто бізнес. Це є необхідними умовами для перетворення міста в смарт-сіті. Отже, інноваційна екосистема дозволяє місту стати більш конкурентоздатним та комфортним

для городян. У м. Київ є деякі такі смартові умови, а саме наявність значної кількості освітніх центрів, середовище для інновацій (коворкінги та перші інкубатори), 90 тис. зареєстрованих ІТ-аутсорсерів, однак це потребує ще необхідного розвитку і надалі.

Другий напрямок є вкрай важливим, що підкреслює більшість соціологічних опитувань – це питання трансформації управління містом. Справа в тому, що концепція smart-city - це не лише питання запровадження е-сервісів, але й якісної зміни управління. Стратегічний підхід до концепції smart-city – це коли проблеми вирішуються завдяки підвищенню рівня управлінського, технологічного, це означає пошук рішень, новий дизайн та реінжиніринг процесів поряд з технологічними рішеннями, а саме:

1) міські дані – організація збору даних повинна стати центром перетворення міста в смарт-сіті та основою для впровадження і розробки нових управлінських процесів, моделей та функцій. Всі смарт-сіті тісно пов'язані з ІКТ, однак ці пристрої нічого не варті без налагодженого менеджменту даних;

2) розвиток інтегрованої та відкритої ІТ інфраструктури міста;

3) інтеграція управлінських систем та створення інтегративних сервісів та рішень (не просто автоматизація існуючих) – тобто запровадження принципу управлінської інтероперабельності крім технічної;

4) розвиток партнерства та взаємодії в місті між владою, бізнесом та громадянами для розвитку сучасних послуг, їх покращення на основі чітких ключових показників ефективності [53].

Третій крок до побудови концепції Київ смарт-сіті – без якого не обходиться жодне «розумне місто» в світі – це залучення громадян до управління містом. Як свідчить соціологія в столиці дуже високий попит на громадську участь і не випадково, що так активно розвивається сервіс е-петицій та е-бюджетування, які вже працюють в Києві. Смарт-сіті – це місто розумних громадян. І тому це не лише питання розвитку е-форматів демократії. А й як і пропонується в концепції створення широких

можливостей для громадян приймати участь в управлінні містом. Прикладами є створення спеціальних робочих груп по е-урядуванню, антикорупційна рада, відкриті данні. В сучасних містах світу використовують будь які інструменти для залучення громадян до стратегічних процесів і розробки рішень, оцінки якості послуг і роботи чиновників

Четвертий компонент концепції Київ smart-city – це перетворення міста в комфортне і сучасне, а мова йде тут про якість життя і відповідність міста міжнародним стандартам, які пропонується імплементувати ISO 37120. Для цього були визначені ключові пріоритети – які були визначені в результаті опитування ключових груп впливу в місті – представників департаментів КМДА, бізнесу, громадськості та IT-спільноти. Проведені опитування підтверджують, що Україна сильно відстає від сучасних європейських і успішних міст світу.

Дуже важливий аспект для впровадження концепції Київ smart-city – це потреба звертання до міжнародного досвіду та експертним організаціям, а також пошук ресурсів для інвестування концепції Київ smart-city на міжнародних ринках, фондах ЄС та спеціальних програмах. Необхідно фактично створювати зовнішню інноваційну екосистему навколо Києва, місто повинно виходити на міжнародне smart-city середовище, яке дуже активно розвивається, зростає і стає конкурентоздатним.

В сучасних дискусіях на міжнародному рівні концепція розумного міста не замикається тільки на технологіях як головному факторі розвитку. По-справжньому розумними вважаються міста, в яких створені умови для зростання людського капіталу. Чим більше таких можливостей і чим сприятливіше середовище, тим розумніше місто. Даний підхід ліг в основу європейського бачення розумного міста і був в 2007 р. описаний Центром регіональної науки Віденського технологічного університету [24], що представлено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристики розумного міста [24]

Розумне середовище (природні ресурси)	Розумний спосіб життя (якість життя)	Розумні люди (соціальний і людський капітал)	Розумна економіка (конкурентоспроможність)	Розумна мобільність (транспорт і ІКТ)	Розумне управління (участь)
Енерго-ефективність	Грамотне споживання	Кваліфіковані користувачі ІКТ	Продуктивність	Інтегровані транспортні системи	Залучення громадян до прийняття рішень
Відновлювальні джерела енергії	Зручне планування	Доступне навчання	Нові продукти, сервіси, бізнес-моделі	Екологічні види транспорту	Зручні сервіси
Захист навколишнього середовища	Соціальна взаємодія	Участь у суспільному житті, підприємливість	Міжнародна співпраця	Місцева та міжнародна доступність	Відкриті дані
Економія ресурсів	Здоровий спосіб життя	Соціальна та етнічна різноманітність	Гнучкість ринку праці	Наявність інфраструктури ІКТ	Політичні стратегії та перспективи

Розумне місто стратегічно підходить до розвитку цих шести сфер, при цьому розумно використовує ресурси і активність своїх жителів, що діють усвідомлено і незалежно [24]. Автори визначення підкреслюють, що головне – витримати комплексний принцип розвитку, а наведений список компонентів – не є вичерпним.

Визначення Європарламенту (2014 р.) засновано на тих же шести пунктах. Згідно з ним, розумне місто прагне вирішити суспільні проблеми, використовуючи ІТ-рішення в діяльності різних муніципальних суб'єктів і їх партнерства [78].

Разом з тим Європарламент вказує на проблемний контекст: розумні міста розглядаються як відповідь на виклики масштабної урбанізації (перенаселення, споживання енергії, розподіл ресурсів, захист навколишнього середовища). Міста перетворюються в стратегічні точки для

вирішення проблем бідності та нерівності, безробіття і управління енергопотоками.

Схоже бачення характерно для Японії. Розумними містами японці називають ті, де завдяки інноваціям поліпшується стан навколишнього середовища, суспільства і економіки, причому досягнутий мінімальний рівень кожного з цих показників (Future City Initiative, 2014 року). Таке визначення прийнято у зв'язку з основними викликами для Японії, а саме старінням населення і необхідністю захисту від природних катаклізмів.

За визначенням спільноти і форуму «Світові розумні міста» (World Smart-City, 2016) [28], створеному Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO), Міжнародної електротехнічної комісією (IEC) та Міжнародним союзом електрозв'язку (ITU), розумне місто стійкий (sustainable) і здатний до відновлення (resilient). Стійкість на увазі, що поточні потреби можна задовольнити, не підриваючи можливостей майбутніх поколінь, - в екологічному, соціальному та економічному аспекті. Здатність до відновлення означає, що місто успішно адаптується до зміни умов, в яких існує.

Розумне місто в своєму кращому прояві, на думку міжнародних організацій є:

- людиноцентричне (орієнтовано на жителів, бізнес, працівників, туристів та ін.);
- добре кероване;
- доступне та відкрите (всім людям і новим ідеям);
- розкриває дані про свою діяльність;
- захищає персональні дані;
- засноване на інтегрованих службах і інфраструктурі;
- проактивне в навчанні і розвитку громадян [9].

Технологічний аспект Smart-City відображений у визначенні компанії IBM (2010 р.) і компанія стала одним з провідних популяризаторів концепції Smart-City. Лідер глобального ІТ-ринку становить розумне місто як

«оснащений (instrumented), об'єднаний (interconnected) і інтелектуальний (intellectual)» [17]. «Оснащений» означає здатність отримувати різні дані про міське життя і інфраструктури в реальному часі за допомогою сенсорів, вимірювальних приладів, персональних пристроїв. «Об'єднаний» вказує на можливість інтегрувати дані на цифрових платформах, надаючи загальний доступ різним міським службам. «Інтелектуальний» відноситься до обробки отриманої інформації за допомогою сервісів просунутої аналітики, моделювання, оптимізації та візуалізації з метою прийняти найкращі рішення.

Тільки в Європі налічується понад 240 міст, які претендують на статус розумних [30]. Складно оцінити їх точне число, оскільки єдиних критеріїв для віднесення міст до категорії Smart не розроблено. В існуючих рейтингах присутні як соціально-економічні показники ефективності інновацій, так і ступінь забезпеченості технологічною інфраструктурою.

Впровадження проектів «Розумне місто» спонукало дослідницькі установи сформувані індекси вимірювання smart-city, найбільш популярні з них представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Індекси вимірювання «розумних міст» [7; 8; 83; 84]

Індекси вимірювання	Відповідальна організація	Рік/Частота	Число міст	Критерії вимірювання
Arcadis sustainable city index	Arcadis та Центр Академічних і Бізнес досліджень (Cebr)	2015/щорічно	100	Оцінюється за 3-ма категоріями - соціальні (люди), екологічні (планета) та економічні (прибуток).
Cities in motion index	Іспанська Бізнес-школа IESE	2013/щорічно	180	Оцінює міста за 10 ключовими аспектами: економіка, людський капітал, технології, навколишнє середовище, міжнародна пропаганда, соціальна згуртованість, мобільність і транспорт, управління, міське планування і державне управління.

Networked society city index	Ericsson	2011/щорічно	41	Оцінює наступні характеристики: стійкість, співпраця, участь і мобільність.
City prosperity index	UN-Habitat	2012	60	Оцінюються за наступними 6-ма категоріями: продуктивність, розвиток інфраструктури, якість життя, соціальна залученість, екологічна сталість, управління та законодавство.

Пропонуємо рейтинги «розумних міст» за 2017 рік за оцінками провідних дослідницьких установ (табл. 1.3) .

Таблиця 1.3 – Провідні міста за оцінками різних рейтингів [23-25]

Arcadis sustainable city index	Cities in motion index	Networked society city index	City prosperity index
Гонконг	Нью-Йорк	Стокгольм	Осло
Цюрих	Лондон	Лондон	Копенгаген
Париж	Париж	Сінгапур	Стокгольм
Сеул	Сан-Франциско	Париж	Гельсінкі
Прага	Бостон	Копенгаген	Париж
Відень	Амстердам	Гельсінкі	Відень
Лондон	Чикаго	Нью-Йорк	Мельбурн
Сінгапур	Сеул	Осло	Монреаль
Стокгольм	Женева	Токіо	Торонто
Франкфурт	Сідней	Сеул	Сідней

Аналізуючи приведені дані, можна зробити наступний висновок, що доволі часто неможливо знайти необхідні показники на рівні міст (більшість з них доступні на регіональному рівні), тож дослідникам доводиться використовувати середні значення; із більшістю індексів неможливо працювати в динаміці, порівнювати показники за різні роки, через зміну методології та кількості країн, що беруть участь у дослідженні; більшість досліджень проводиться на основі опрацювання великих міст (зазвичай столиць), уникаючи середні та малі міста.

Світова практика дозволяє виділити три умовні фази становлення розумних міст, що відображають зміну ключових технологій і типів здійснюваних проектів (табл. 1.4).

На сьогодні, вже існують поняття про еталонну архітектуру розумного міста, а в рамках окремих проектів відпрацьовані критичні технології. Назріла необхідність вийти з ізольованих вертикальних проектів до загальних платформ, які відкривають доступ до даних і забезпечують всі вимоги безпеки. Саме такий підхід, на думку європейських ідеологів smart-city, забезпечить перехід від «цифрових» міст до справді розумних.



Таблиця 1.4 – Етапи розвитку концепції smart-city

Критерії	Smart-city 1.0	Smart-city 2.0	Smart-city 3.0
Мережі та комунікація	GIS-інформування. Канали провідний наземної зв'язку	Розумні мережі, бездротові точки доступу до мережі Інтернет, 3G / 4G, оптичні мережі (wireless broadband service)	Семантичні мережі, об'єднані дані Відкриті дані з різних джерел для розпізнавання патернів, генерації оповіщень, візуалізації інформації, прогностична аналітика (semantic web, predictive analytics)
Транспорт	Централізовані системи моніторингу та управління транспортом	Інтелектуальний транспорт (гібридні системи для транспорту) - автоматизовані системи управління трафіком (intelligence transport, GIS map)	Пов'язаний транспорт (відновлювальна енергія для транспорту) - безпілотне управління, автономне обслуговування (Connected transport, autonomous vehicle)
Зберігання та обробка даних	Вертикально ізольовані системи збору даних на основі RFID-технологій	Інтернет речей: інтеграція сенсорних і ідентифікаційних технологій і стандартів і протоколів між машинної взаємодії. Комп'ютерні обчислення і аналітика (Big Data)	Повсюдне обчислення (ubiquitous computing) зібраних даних (впровадження керуючих мікропроцесорів в самих різних видах побутового та промислового обладнання). Хмарні обчислення, сенсорні мережі в комбінації з Веб 2.0, соціальними мережами, краудсорсингові платформи для колективних обчислень.
Електронні сервіси	Електронна оплата міських сервісів	Міські платформи сервісів (e-rakfing, e-ticketing, e-commerce)	Стандартизація платформ міських сервісів на основі Інтернету речей
Розвиток інфраструктури	Сталий розвиток інфраструктури і будівель	Системи переробки і розподілу відходів, «Зелені» будівлі, енергоефективні будівлі	Інтелектуальні автоматизовані будівлі і інфраструктура
Проектування будівель	CAD	BIM 1.0 (3D, visualization)	BIM 2.0, 3.0 (Intelligent building, simulation)

До розумних міст першої фази розвитку концепції smart-city відносяться ті, які зводилися з нуля великими гравцями IT-індустрії. Метою керуючих компаній було випробувати розроблені рішення. Згідно з планами, нове місто повністю забудовувалося розумними будинками, прокладалися інтелектуальні енергетичні і транспортні мережі. Приклади Smart-City 1.0 – м. Масдар (ОАЕ) і м. Сонгдо (Південна Корея).

Повна назва Сонгдо - Songdo International Business District. Проект був задуманий в середині 1990-х промисловим гігантом Daewoo, а пізніше був викуплений американським девелопером Gale International і південнокорейською компанією POSCO E & S. Офіційно проект ведеться з 2001 року, в нього вкладено близько 35 млрд. дол., зараз він завершений на 70% [23]. Мережеве обладнання для міста розробила Cisco. Створено центральний вузол управління, який на підставі отриманих даних (RFID-мітки, датчики) регулює потоки транспорту і енергопотіки.

Транспортна модель міста така, щоб жителі могли відмовитися від автомобілів: до будь-якого місця можна дістатися за 15 хвилин, прокладені 25 км велосдоріжок, ходять автобуси і метро. Разом з тим в місті встановлені численні зарядні станції для гібридних та електромобілів, організовано безкоштовне паркувальне місце для засобів пересування з низьким рівнем викидів.

Завдяки автоматизації в м. Сонгдо сформована ефективна енергомережа, яка пристосовується до змін попиту. Споживання енергії в кожному будинку зменшилася на 30%, так як спеціальне скло дозволяє економити на охолодженні приміщень, встановлюються тільки світлодіодні освітлювальні прилади, використовуються альтернативні джерела енергії, а відпрацьована гаряча вода обігріває технічні і житлові приміщення.

Розроблена ціла система рішень для економії води. Дощовою водою поливають вуличну рослинність, миють вулиці. Стічні води і води

міського каналу очищаються і також повторно використовуються. Рослинність на дахах зменшує зливові стоки, вона ж поглинає сонячне тепло і використовує його для фотосинтезу, охолоджуючи навколишнє повітря. В результаті споживання чистої води в м. Сонгдо приблизно в 10 разів нижче, ніж в звичайних містах.

Gale International - головний акціонер і інвестор проекту Сонгдо - планує поширити такі проекти по всій Азії, причому продаватися буде модель міста цілком. У 2013 році поряд з містом Чанша в Китаї почали будівництво першого подоби м. Сонгдо. Муніципалітети китайських міст Чунцин і Далянь також домовилися з Gale International про створення аналогічних міст [46]. Отже, технологічні успіхи м. Сонгдо настільки великі, що вражають багатьох вчених. Однак вони не цілком відповідають цілям міста залучити глобальні компанії та співробітників з усього світу. Саме з цим розрахунком будувався міст від міста прямо до аеропорту в місті Інчхон, найбільшому транспортному вузлу в країні. Але поки в бізнес-кварталі живуть 36000 чоловік, 90000 проживають у Великому Сонгдо, і 99% людей, які купили житло в місті, - корейці [119]. Сюди приїжджають молоді сім'ї, тому що в місті відкрилися школи високого рівня. Зручне для життя м. Сонгдо не настільки ж популярне серед працівників: співробітникам компаній не подобаються «Кам'яні джунглі» бізнес-кварталу. Відзначається і стара модель інфраструктури: так, між м. Сонгдо і м. Сеулом не ходять швидкісні потяги, міста з'єднує звичайна траса. Проте, офісні приміщення зайняті вже на 70%. Керівництво Gale International вважає, що доведеться економічно стимулювати компанії та переїжджати в м. Сонгдо [124].

«Зелене» місто Масдар був спроектований в 2008 році відповідно до плану розвитку несировинних галузей економіки ОАЕ. Місто, що займає 6 кв. км поруч зі столицею та міжнародним аеропортом, взагалі не повинен був давати викидів в атмосферу. Проект оцінювався в 22 млрд.

дол., частково проінвестувала в нього державна компанія Mubadala [38]. Проект розробляло британське архітектурне бюро Foster and Partners. За задумом архітекторів, щоб забезпечити екологічну чистоту, в місті повинні використовуватися електромобілі. Будинки проектувалися так, щоб давати природну тінь; на вулиці встановлювалися контролери, що підтримують комфортний температурний режим і дозволяють економити на охолодженні.

У бізнес-квартал заїхали близько 400 компаній - в тому числі Siemens, Mitsubishi Heavy Industries, партнери ініціативи GE Ecomagination і інші - але в основному їх присутність там формально. В офісних будівлях працюють близько 2000 осіб, а постійно в місті живуть тільки 300 студентів Масдарського інституту науки і технологій. Завершення масдарського проекту змістилося на 2030 рік [14].

Однак таким планам девелоперів завадила економічна криза і рецесія. Багато потенційних інвесторів вирішили почекати з фінансуванням. У підсумку на 2016 рік будівництво завершено тільки на 5%. Маршрут для автономних транспортних засобів повинен був складатися з 100 зупинок, з них з'явилися тільки дві. Встановлено станція, де можна взяти напрокат велосипеди - але до найближчого міста, Абу-Дабі, 16 кілометрів, а велодоріжки не побудовані. Крім того, менеджери оголосили, що первісна задумка про повну відсутність викидів не може бути реалізована. На жаль, на сьогоднішній день вдалося домогтися лише 50%-го скорочення викидів в порівнянні з іншими містами ОАЕ. Отже, можна стверджувати, що Smart-City 1.0 - це муніципалітет, який максимізує використання передових технологій як важіль для життєздатності, стабільності та контролю. Ці міста часто критикуються через їх технологічну спрямованість та впливову роль великих корпорацій, таких як IBM та CISCO.

Для Smart-City 2.0 велику роль набуває комплексне стратегічне бачення розвитку міста. Для таких проектів потрібно тісне співробітництво адміністрації міста і великій технологічній компанії. Ключовий тренд - впровадження комплексних систем управління міською інфраструктурою, які б дозволили проводити моніторинг і диспетчеризацію критично важливих об'єктів, передбачали появу загроз. За допомогою таких рішень сіті-менеджери переходять на якісно новий рівень управління, з'являються і нові типи послуг для громадян.

Прикладом впровадження Smart-City 2.0 є м. Пусан (Південна Корея), м. Барселона (Іспанія) та м. Бразилія (Ріо-де-Жанейро).

Мерія м. Пусан в партнерстві з компанією Cisco, п'ятьма місцевими університетами і міським Центром по розробці мобільних додатків запустила систему безпеки і моніторингу. Система працює на основі платформи CityMind компанії AGT і дозволяє аналізувати відео зображення, виявляти патерни для аналітики.

Комплекс програмних рішень включає:

- Smart + Connected City Safety and Security - відеоспостереження вулиць;

- Smart + Connected City Traffic - моніторинг дорожнього руху;

- Smart + Connected City Parking - розумний паркувальний простір;

- Smart + Connected City Lighting - розумне міське освітлення;

- Smart + Connected City Operations Center - інформаційний центр

[114].

Також, крім мобільного доступу, громадяни можуть скористатися послугами через інформаційні кіоски, інтерактивні дисплеї. Отже, така система надає робочі простори, доступ до хмарної платформи, інструменти для тестування, розумні пристрої, інтерфейси для доступу до муніципальних даними і маркетингові ресурси, а також консультує стартапи і малі компанії.

З 2012 року Інститут інформатики м. Барселони (Municipal Institute of Informatics, IMI) розробляв платформу Sentilo [85]. Вона дозволяє різним системам датчиків на об'єктах міської інфраструктури обмінюватися даними. Sentilo спроектована так, щоб в подальшому можна було збільшувати охоплення пристроїв і вносити функціональні доповнення.

Сервіси платформи ґрунтуються на даних, отриманих від 9 тис. сенсорів, які розташовані по всій території міста і фіксують:

- температуру повітря;
- рівень шуму;
- рівень завантаження контейнерів для сміття;
- рівень завантаження паркувального простору;
- трафік;
- рівень води в водоймах;
- споживання електрики;
- споживання газу;
- зволоження ґрунту [85].

Проект реалізується за участю широкого ряду галузевих партнерів. Більшість компаній - постачальників устаткування і готових рішень, які можна застосувати до завдань проекту. Кілька фірм інтегрують своє програмне забезпечення з сервісами, доступними на базі платформи Sentilo.

Мерія Ріо-де-Жанейро запустила спільний проект з IBM по впровадженню системи моніторингу, щоб запобігти зсувам у фавелах, розташованих на схилах пагорбів. Надалі на базі інформаційної платформи був створений повноцінний операційний центр. Він не тільки передбачав погоду, але і отримував дані від всіх відомств, дозволяючи реагувати на аварійні ситуації будь-якого типу, включаючи злочини та ДТП. IBM відзначає, що в проекті компанія виступала не просто

розробником і постачальником послуг, але повноцінним радником мера. Рішення, випробувані в Ріо, передбачається продавати іншим містам [18].

Від так, Smart-City 2.0 доречний, якщо технологічні інструменти спеціально призначені для вирішення проблем, таких як забруднення, санітарія, охорона здоров'я та транспорт, за погодженням із своїми громадянами. На жаль, участь громадян у формальній структурі та зустрічах, що приймають рішення, є недосконалою та закликає лише невелику меншість.

Отже, до завдань соціального залучення, забезпечення рівного доступу до технологій, а також економії бюджету і захисту навколишнього середовища звертається наступне покоління «розумних міст». Громадяни активно беруть участь в місцевих проектах - діляться думками, доповнюють дані міських служб. Наприклад, в містах майбутнього жителі, заміривши якість повітря на дитячих майданчиках або в усьому районі, домовляються спільними зусиллями про додаткове озеленення та нових пішохідних зонах.

Відповідаючи на виклики попереднього етапу розвитку, Smart-City 3.0 заявляє принцип, згідно з яким розумне місто не може існувати без розумного села. Проекти поширюються і на сільську місцевість: «Міста майбутнього» в Японії відстежують збирання врожаю на навколишніх територіях, Smart Grids простягаються за межі міста, щоб збалансувати потоки ресурсів між містом і селом.

Ще одна риса «міста 3.0» - максимальне повторне використання ресурсів і спільне споживання продуктів. Опорні точки «багатооборотної економіки» - це пункти обміну велосипедами, місця, де можна взяти на час інструменти для ремонту, і інші приклади такого роду.

Цілий ряд таких ініціатив в області розумного уряду реалізовані в м. Лондоні.

1. Спільнота Talk London - інтернет-портал, де проходять дискусії, опитування, Q&A сесії, фокус-групи [86]. Темі заходів коливаються від спрощення регулювання орендного сектора до безпеки велосипедистів. Політики консультуються з городянами, щоб оцінити результативність і затребуваність пропонованих заходів в різних міських спільнотах. При реєстрації на порталі збираються деякі дані про городян, що дозволяє, наприклад, запрошувати певні групи населення приєднатися до обговорення.

2. London Datastore відкриває більше 500 datasets надає данні про різні аспекти міського життя, а London Dashboard візуалізує отриману статистику.

3. Платформа Listen London збирає коментарі користувачів з приводу політичних ініціатив.

4. Платформа Team London, при фінансуванні Technology Strategy Board, організовує невеликі волонтерські проекти та проекти зайнятості для молоді.

5. London Schools Atlas в інтерактивному режимі відображає на карті детальну інформацію про всі школи Лондона, в тому числі відвідування занять, а також прогнозує, скільки хлопців буде претендувати на місця в школі в найближчі роки.

Місто Відень регулярно займає верхні рядки в щорічних рейтингах розумних міст. Продовжуючи розвивати інфраструктурні проекти, місто запустило і ряд проектів іншого типу. Наприклад, в партнерстві з місцевою енергетичною компанією Wien Energy віденська адміністрація залучає громадян як інвесторів в сонячні електростанції. Це відповідає цілям розвитку відновлюваної енергії, які місто планує виконати до 2050 року [67].

Городяни можуть оплатити цілу сонячну панель або її половину, а потім Wien Energy «орендує» панелі і щорічно виплачує громадянам 3,1%



від вартості покупки. Оскільки такі панелі приходять в непридатність за 25 років, компанія залишається у вигазі. Ініціатива виявилася популярною - за тиждень було розпродано всі панелі для двох сонячних станцій в районах Леопольдау і Донауштадт, трохи пізніше таким чином були побудовані ще дві станції.

Таким чином, на третій стадії розумне місто як спільнота громадян не тільки слідує розпорядженням адміністрації, а й самостійно організовує локальні проекти. Щоб ця система успішно працювала, необхідно інвестувати в новий тип інфраструктури (Wi-Fi мережі, доступне високошвидкісне з'єднання), формувати спеціальну інвестиційну політику, контролювати соціальну нерівність і підтримувати широкі громадські дискусії [20].

Розглянувши етапи розвитку концепції smart-city, можна стверджувати, що керівники і постачальники міст визнають, що повинен бути більш чіткий і швидкий шлях до більш широкого впровадження перевірених технологій і рішень. Необхідно зрозуміти, як встановити правильні бізнес-моделі і стратегії розгортання для забезпечення цього розширення. У той же час в міських стратегіях все більше підкреслюється стійкість і адаптація клімату, і основна увага приділяється розвитку розумного міста, яке має відношення до громадян і їх повсякденному житті. За даними Navigant Research, очікується, що світовий дохід від інтелектуальних міст зросте з 36,8 млрд. дол. США в 2016 році до 88,7 млрд. дол. США до 2025 року [26]. Отже, концепція розумного міста не тільки реалізується в рамках точкових проектів, але і входить в стратегічні плани розвитку великих міст. Цифрові інновації стають дорожніми картами для підвищення людського капіталу та технологічного ривка всього міста.

Наведені приклади показують, за рахунок яких стратегічних ініціатив і заходів керівники міст подолують бар'єри для міського

розвитку. Таким чином, до теперішнього часу різні країни, провідні міжнародні організації та компанії поділяють спільне бачення концепції smart-city.

На нашу думку, зараз концепція smart-city, має наступні властивості:

- стає стійкою і гнучкою;
- залучає громадськість, застосовує спільні методи керівництва;
- працює на перетині різних сфер життя і міських підсистем;
- ефективно використовує зібрані дані;
- активізує рівень реалізації процесів з охорони природного середовища;
- ставить за мету підвищити якість сервісів і рівня життя для жителів міста і тих, хто з ним пов'язаний.

На жаль, не має одностайної думки, яке з міст є еталоном смарт-сіті. Але один з основних висновків є те, що влада і бізнес великих міст повинні вчитися один у одного, мінятися компетенціями, обмінюватися досвідом. А як потім застосовувати ці знання - вирішувати вже жителям мегаполісів.

На нашу думку, дорожня карта розвитку «розумного міста» для України має наступний шлях реалізації концепції.

По-перше, містам слід вивчати своє суспільство. Успіх неможливий без мети, тому необхідно досліджувати потреби громадян і бізнесу, їх інтереси, унікальні риси, образ мислення, рівень освіти, вікову структуру та інше, щоб зрозуміти, для чого населенню потрібно «розумне місто», яким вони хочуть його бачити і що воно повинно змінити в їхньому оточенні.

По-друге, коли буде визначено «навіщо», необхідно опрацювати стратегію «як» реалізовувати концепцію. А саме, як будуть

поширюватися ініціативи «розумного міста», які функції і цілі такої політики? В реалізації такої стратегії необхідний «розумний уряд».

По-третє, переваги «розумного міста» націлені, в першу чергу, на населення, на поліпшення його умов життя. Тому ідея повинна підтримуватися громадянами. Вони повинні бути зацікавлені в її розвитку, впровадженні та постійно працювати над їх залученням в процес.

Однак перед тим, як розпочати роботу по зазначеним вище трьома напрямками, важливо зрозуміти, що являє собою міське співтовариство. Яке воно в сьогоденні, які його географічні кордони, як воно взаємодіє зі спільнотою. Робота, проведена за представленим алгоритмом, дозволить вивчити процеси суспільства, визначить потреби населення і сформулює під них цілі та засоби їх досягнення.

БАШИНСЬКА ІРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА  
ФІЛІППОВ ВОЛОДИМИР ЮРІЙОВИЧ

Розумна система міського пасажирського  
транспорту як складова Smart City

монографія

*в авторській редакції*

Формат 60x84/16. Папір офсетний.  
Друк цифровий. Підписано до друку 22.01.2018 р.  
Наклад 500. Умовн. друк. арк. 12,7

Видавництво «Діса плюс»  
Тел. (057) 768-03-15

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до  
Державного реєстру видавців, виготівників та розповсюджувачів  
видавничої продукції:  
серія ДК № 4047 від 15.04.2011 р.

Надруковано в друкарні «БУКЛАЙН»  
61000, м.Харків, вул. Катерининська, 46.  
e-mail: bookline.ua@gmail.com