

О. В. Захарова, Д. М. Козирєв

КОНЦЕПЦІЯ РОЗУМНОГО МІСТА ЯК АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ПІДХІД ДО ВІДНОВЛЕННЯ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ В ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД

Метою статті обрано обґрунтування доцільності вибору концепції розумних міст як одного з альтернативних підходів до відновлення економіки України в повоєнний період. Конкретизовано основні питання, що через війну виникнуть у контексті відбудови території України по її закінченню. Обґрунтовано, що однією з дієвих концепцій підвищення конкурентоспроможності певної території є запровадження інновацій та провідних інформаційних технологій в усі сфери життя і побудова на цій основі розумного міста. Розглянуто зміст концепції розумного міста та її еволюцію у часі. Встановлено, що основними складовими успішної реалізації концепції розумного міста є економіка, мобільність, навколишнє середовище, людський капітал, життєвий потенціал та управління. Деталізовано сутність кожної з шести виокремлених складових. На основі дослідження мети, змісту та найкращих практик реалізації концепції розумного міста в межах таких розвинених міст світу, як Нью-Йорк, Амстердам, Барселона та Шанхай визначено особливості функціонування успішних розумних міст світу та їх найбільш успішні проєкти. З огляду на сучасні світові тенденції у побудові розумних міст та українську геополітичну специфіку сформульовано ключові напрями відбудови українських міст у повоєнний період.

Ключові слова: розумне місто, міська інфраструктура, Україна, відновлення, повоєнний період, соціально-економічна ефективність, інновації.

Вступ. Україна майже за рік повномасштабної війни зазнала значних руйнувань міської, промислової та критичної інфраструктури. У більшості міст і містечок східної, північної й південної частини української території сьогодні відновлювальні роботи проводити дуже небезпечно та важко через воєнні дії, які не припиняються, та через мінування й постійні обстріли окупантом. Вже на цей момент ясно, що у повоєнний період більшість із цих територій необхідно буде відбудовувати практично заново, а для цього знадобляться значні обсяги інвестицій, нові технології і матеріали, високопрофесійні фахівці. Одночасно виникає багато питань з цього приводу, наприклад: які принципи доцільно закладати в основу відбудови зруйнованих українських міст; чи необхідно лише відновити все до того стану, як було раніше, чи побудувати зовсім нові міста; які сучасні технології доцільно використовувати під час відбудови зруйнованих українських міст; які орієнтири та стандарти безпеки, комфортності та якості доцільно брати за основу або за приклад при відбудові зруйнованих міст тощо. Відповіді на ці питання слід давати з огляду на те, чи плануємо ми повернути додому ті мільйони українців, які через війну були змушені стати біженцями і вже протягом майже року проживають у розвинених країнах світу, здебільшого у доволі комфортних умовах. Якщо ми точно прагнемо повернути наших співвітчизників, а це є базовою умовою виживання та розвитку України як незалежної країни у майбутньому, то в основу відбудови зруйнованих територій країни має бути покладено вимогу створення таких безпечних і комфортних умов проживання та праці, які б були не гіршими, а навіть кращими, ніж у високорозвинених країнах Європи і світу. Ось саме тому в основу відбудови України у повоєнний період доцільно закласти зовсім нові, інноваційні підходи, до яких належить концепція створення розумного міста, тобто процес побудови життєвого простору майбутнього, що відповідає більш безпечним, комфортним, ефективним та екологічно сприятливим умовам проживання людини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз даних наукометричної бази Scopus [1] за запитом «smart city» дозволив встановити, що обрана тематика дослідження є досить популярною в світовому фаховому науковому середовищі, адже кількість статей, написаних про розумні міста, наближається до 50 тис. од. Перша згадка у цій наукометричній базі про розумне місто з'явилася у 1971 р., а найбільша річна кількість статей на цю тематику на цей момент припала на 2019 р. – 7945 од. При цьому роки різкого зростання зацікавленості науковців означеною темою спостерігалися у 2000 р. – 43 статті, 2013 р. – 803 статті та 2017 р. – 4937 статей. Предметна область цих досліджень здебільшого зосереджена у трьох сферах – комп'ютерні науки (65,0 % від усіх

досліджень), інженерія (44,0 %) та соціальні науки (25,0 %). Якщо розглядати географічний аспект походження статей, то країнами-лідерами, науковці яких досить активно ведуть дослідження у сфері побудови розумних міст, є: Китай – 9567 статей, Індія – 5882 статті, США – 5710 статей, Італія – 3279 статей та Великобританія – 2905 статей. Українські науковці також здійснили свій посильний внесок у розгляд досліджуваної проблематики, опублікувавши 212 статей.

Протягом усього періоду перебування тематики розумних міст у полі зору науковців поступово з часом відбувалася трансформація основних цілей та змісту досліджень. Так, перші статті було присвячено: теоретичному визначенню сутності та основних категорій концепції розумного міста; конкретизації чинників, які стимулюють розвиток мережі розумних міст на території країни; розробкам методик оцінювання ступеня розумності європейських міст; проектуванню можливостей поєднання історичного центру міста та сучасних розумних районів; перспективам перетворення старих міст на розумні еколого- та енергоефективні міста. Тобто наголос у перших дослідженнях робився на формуванні міцного теоретичного підґрунтя концепції розумного міста, тобто на узагальненому аспекті. Останні ж дослідження мають зовсім іншу, прикладну спрямованість – кожену роботу присвячено розв'язанню певної проблеми і розробці або адаптації конкретних інструментів і методів для підвищення ступеня розумності того чи іншого міста. Саме тому сучасні статті щодо розумних міст присвячено інноваціям, програмному забезпеченню, штучному інтелекту та Інтернету речей у сфері управління якістю повітря та міським шумом, моніторингу каналізаційних та водопровідних мереж, енергоменеджменту, оптимізації потоків громадського транспорту та територіального й компактного розміщення паркінгів, створення мереж громадського освітлення, управління відходами та визначенню рівня наповненості сміттєвих контейнерів загального та особистого користування, скорочення рівня злочинності, прогнозування та мінімізації ризиків для здоров'я людини, запровадження моделей міської туристичної мобільності, дотримання цифрової справедливості та правосуддя тощо. Переважна більшість з перелічених нововведень вже тривалий час використовується у розумних містах розвинених країн світу, хоча для українських міст вони і сьогодні мають здебільшого фантастичний характер.

Разом з тим, останніми роками проблематиці побудови розумних міст приділяється все більше уваги в українському науковому середовищі, що є дуже позитивним чинником, який має вселяти надію у прийнятті цієї концепції за основу в процесах відбудови України у повоєнний період. Так, О. Єршова та Л. Бажан досліджують безпосередньо теоретичні основи створення розумного міста [2]. Н. Кунанець, О. Мацюк, В. Пасічник та Д. Табачишин вивчають критеріальні основи оцінювання ступеня розумності міста, його комфортності для гідного проживання людини [3]. Т. Момот і Є. Мураєв детально аналізують зарубіжний досвід побудови розумних міст та конкретизують можливості його перенесення на українські реалії [4]. Р. Севастьянов акцентує увагу на тих проблемних аспектах, які заважають в Україні реалізувати концепцію розумного міста в масовому вимірі [5]. Отже, можемо констатувати, що тематика побудови розумного міста є дуже актуальною для повоєнної розбудови української економіки і тому є необхідність і надалі розвивати та поглиблювати дослідження у цій сфері.

Метою статті є обґрунтування доцільності вибору концепції розумних міст як одного з альтернативних підходів до відновлення України в повоєнний період.

Виклад основного матеріалу дослідження. Концепція розумного міста сьогодні є дуже поширеною в розвинених країнах світу, що пояснюється її спрямованістю на суттєве зростання якості і рівня життя людини, втілення у життя цілей сталого розвитку завдяки використанню останніх досягнень у науці та інноваційним технологіям. Тобто в найбільш загальному розумінні концепція розумного міста полягає в тому, щоб максимально використати всі здобутки сучасної науки для того, щоб найбільшим чином покращити, полегшити, урізноманітнити та убезпечити життя пересічних громадян, які проживають на території певної агломерації. Отже, загальний зміст концепції полягає в тому, щоб на рівні конкретного міста отримати максимальний соціально-економічний ефект від зростання ступеня цифрової трансформації, технологізації та автоматизації, обсягу нагромаджених знань та людського капіталу.

Поняття «розумне місто» (Smart City) в узагальненому вигляді можна охарактеризувати як інтелектуальний потенціал, що стосується інноваційних, соціальних, технічних, економічних аспектів розвитку життєвого простору сучасного суспільства [6]. При цьому для того, щоб забезпечити ефект глибокого проникнення, контури ефективного управління розумним містом мають охоплювати шість обов'язкових складових [6]:

економіку – розумний розвиток міста має відбуватися на засадах конкурентоспроможності та соціально-економічної ефективності, прибутковості та самокупності всіх інфраструктурних процесів та систем життєзабезпечення; забезпечення можливостей для ефективної й гідної праці та комфортного життя кожного члена громади; в досягнення ефективності має бути покладено принципи ресурсозбереження, скорочення непродуктивних витрат і підвищення рівня продуктивності праці; інвестування достатніх обсягів коштів в інноваційні рішення і продукти, які мають бути спрямованими в усі сфери життєдіяльності населення, розвиток бізнесу та інфраструктурне забезпечення міста; дієва підтримка владою малого та середнього бізнесу (насамперед сільського господарства), що має забезпечити населення всім спектром якісних товарів і послуг;

мобільність – інтелектуальна оптимізація процесів руху та логістичного переміщення людей і всіх груп товарів у територіальних межах міста всіма видами транспортних засобів за допомогою сучасних цифрових технологій і рішень, що мінімізує ймовірність виникнення аварійних ситуацій і травмування людини, заторів, непродуктивних втрат часу та скорочує обсяги викидів CO₂ в атмосферу; забезпечення можливостей для безпечного та зручного паркування транспортних засобів, створення мережі заправок і роботизованих підземних автомобільних стоянок; запровадження розумного трафіку та планування маршрутів і часу поїздок; спонукання населення до переходу на екологічно чисті види транспорту;

навколишнє середовище – інтеграція сучасних інноваційних технологій та креативних рішень щодо організації безпечного та здорового життєвого простору на основі переходу на відновлювальні джерела енергії; запровадження екологічно нейтральних процесів переробки відходів; використання екологічних технологій будівництва та забезпечення надійності будівель усіх видів призначень, раціонального користування водними ресурсами та повторного використання стоків; встановлення сенсорів-аналізаторів ступеня забруднення, температури і систем очищення повітря зсередини та ззовні приміщень; створення системи скверів, парків, садів та інших зелених зон для відпочинку населення та природного очищення повітря; розробка засобів ефективного прогнозування та вчасного попередження ймовірності стихійних лих і природних катаклізмів;

людський капітал – можливості інноваційного розвитку та заснування розумного міста на конкретній території значним чином залежать від того, які обсяги людського капіталу нагромаджено у суспільстві в цілому та яким чином ІТ-фахівці можуть їх використати на покращення рівня життя населення міста. При цьому слід акцентувати увагу на тому, що побудова розумного міста не є статичним проєктом, який буде повністю завершеним після закінчення роботи над ним і здачі в експлуатацію отриманих результатів – ні, для досягнення соціально-економічного ефекту розумне місто має постійно розвиватися, удосконалюватися, оновлюватися вся інформаційна та модернізуватися технологічна його частини. Тому дуже важливо, щоб відбувалися безперервні процеси інвестування у людський капітал, здійснювався інтенсивний професійний розвиток та пошук талантів; продукувалися нові інноваційні продукти в сфері ІТ та ІКТ. Водночас досягти таких умов та перспектив на практиці можливо виключно на підґрунті наявності у місті потужної наукової та якісної освітньої систем, прогресивної школи програмування та ІТ, ефективної бібліотечної системи, перетвореної на місце збереження та передачі новітніх знань, налагодженої системи професійної агітації молоді, пошуку та залучення талантів;

життєвий потенціал – розумне місто надає всі потенційні можливості для забезпечення потреб людини на всіх рівнях піраміди А. Маслоу [8] – від фізіологічних і до потреб у самовизначенні. При цьому основна увага приділяється всебічному розвитку людини, забезпеченню можливостей максимального використання її професійного й особистісного потенціалів і талантів у всіх сферах життя. Це сприяє підвищенню ймовірності досягнення особистістю успіху й визнання в професійній, соціальній та родинній площинах, а отже, і відчуття себе щасливою людиною, повноцінним членом суспільства. Відчуття професійного задоволення та корисності для суспільства буде формуватися ще й через те, що результати праці мають здебільшого прикладний характер та відразу будуть впроваджуватися у життя, тим самим забезпечуючи конкретні позитивні зрушення в умовах життя і праці населення та збільшуючи одночасно і добробут розробників. Стабілізація і покращення соціальної ситуації у місті з високою ймовірністю має надати поштовх до покращення демографічного стану в регіоні. Водночас дуже важливою умовою реалізації попередньої тези є висока якість охорони здоров'я, формування у населення здорового способу життя та результативна профілактика основних груп захворювань;

управління – основою досягнення соціально-економічної ефективності функціонування розумного міста виступає також і раціонально створена система міського управління, організована на засадах діджиталізації, конкурентоспроможності, антикорупційності, соціальної відповідальності, доступності, широкої інфраструктурності та справедливості. Система управління містом має бути збалансованою та спрямованою на забезпечення потреб населення як основного стейкхолдера та одночасно враховувати інтереси інших стейкхолдерів. Основними принципами управління міським господарством при цьому мають стати науковість, інклюзивність, безпека, інноваційність, раціональність, оптимальність, доказовість, інтегрованість, функціональність, економічність тощо. Всі управлінські процеси мають бути оптимізованими на засадах діджиталізації, забезпечена можливість для зворотного зв'язку з громадськістю міста при прийнятті всіх важливих управлінських рішень. Розвиненою й дієвою має також бути система функціонування правоохоронних органів.

Отже, в основу побудови розумного міста мають бути закладені процедури створення ефективних інфраструктур на основі провідних інформаційних та знанневих технологій з метою проєктування високоефективного міського простору, придатного для комфортного й безпечного проживання, ефективної роботи й навчання, повноцінного відпочинку, що супроводжується стовідсотковим забезпеченням доступу людини до всього спектра необхідних для якісної життєдіяльності послуг. Технологічною основою розумного міста має стати інноваційна праця, управління знаннями та залучення талантів із застосуванням усього спектра сучасних інформаційних технологій та систем, таких як Інтернет речей, штучний інтелект, бази даних та аналітика, бездротові мережі, робототехніка, блокчейн, автоматизація тощо. Всі перелічені технології використовуються з однією метою – покращення якості сумісного проживання городян на певній території через високоефективне управління міським простором. Тобто концепція розумного міста сприяє створенню нової якості життя людини на основі запровадження технологій смарт-спеціалізації, міських технічних інновацій, побудови розумної інфраструктури та запровадження принципів розумного управління, що має також надати синергетичний ефект і для екології – розумні міста одночасно стають «зеленими» завдяки тенденціям низьковуглецевого розвитку [7; 9].

Незважаючи на те, що феномен розумного міста має усталені контури, закономірності та особливості свого стратегічного розвитку, основні з яких було перелічено, кожна країна має унікальні характеристики побудови та функціонування розумних міст, власний фокус розвитку, сформований на основі історичних, менталітетних і культурних передумов (таблиця 1). При цьому за результатами досліджень аналітичної компанії Великої Британії Juniper Research, опублікованих у 2022 р., з 50 найбільш розвинених і розумних міст планети за певними критеріями обрано п'ятірку лідерів, якими стали Шанхай, Сеул, Барселона, Пекін та Нью-Йорк [10].

За період розвитку і поширення у світі концепції розумного міста пройшла певна еволюція її змісту та сформувалося три якісні моделі [14]:

Smart city 1.0 – фокусування уваги на провідних технологіях, їх створенні, адаптації, удосконаленні та загальне відчуття, що їх застосування в житті міста не буде мати меж; девіз – «технології заради технологій»;

Smart city 2.0 – чітке розуміння, що технології можуть стати тим інструментом, який вирішить конкретні задачі і проблеми, що виникають під час життєдіяльності міста; девіз – «технології заради якості життя людини»;

Smart city 3.0 – надання громадянам можливості самим обирати або брати участь у виборі тих чи інших технологій, які дозволять розв'язати конкретну проблему міста, підвищити рівень і якість життя людини у ньому; девіз – «людина краще знає, де потрібно використати ту чи іншу технологію».

Розумні міста світу, опис яких надано в таблиці, особливо Барселона, демонструють найвищий на сьогодні рівень запровадження концепції розумного міста та реалізують її модель типу Smart city 3.0. Можемо стверджувати, що це дуже прогресивна тенденція сучасного розвитку в світі, яка сьогодні реалізується в контексті принципів людського розвитку, державно-приватного партнерства, соціальної відповідальності бізнесу та сталого розвитку.

Отже, бачимо, що існують різні підходи до реалізації концепції розумного міста в світовій практиці, кожен з яких може мати право на існування, оскільки у кінцевому рахунку спрямований на покращення умов життя людини. В узагальненому вигляді сутність концепції розумного міста являє собою готовність його влади інвестувати в людський і соціальний капітал, традиційну інфраструктуру та інноваційні технології, що веде до сталого зростання і забезпечує високу якість

життя для громадян. Все перелічене є вкрай важливим для кожного українця і тому вибір концепції розумного міста за базу при відбудові економіки країни в повоєнний період дозволить скоротити час і ресурси, необхідні на повне відновлення України, а отже, і наблизити цей час.

Таблиця 1. Особливості функціонування успішних розумних міст світу

Місто, країна	Рік запровадження ініціативи розумного міста	Характеристика ініціативи розумного міста
Нью-Йорк, США	2007 р.	<p>Мета – створити так звану економіку чистого нуля (net-zero economy). Нові місцеві закони встановлюють вимоги до ефективних будівель і швидшої модернізації. Кодекс енергозбереження міста NYCC встановлює стандарти споживання і збереження енергії та води. Програмою розвитку енергетики NYSERDA визначено довести отримання електроенергії у 2030 р. до 70 % з відновлюваних джерел. Поточний уніфікований план міста OneNYC включає міські ініціативи для досягнення таких цілей, як різноманітність, інклюзивність, справедливість, зростання, стабільність і стійкість.</p> <p>Найбільш відомі реалізовані проекти розумного міста:</p> <ul style="list-style-type: none"> програма Accelerated Conservation and Efficiency – модернізація світлодіодного освітлення для зменшення та економії енергії. Вдалося запобігти викидам понад 900 т парникових газів і заощадити понад 800 тис. дол. США на рік; широкомасштабна система автоматичного зчитування лічильників води AMR – діагностика інтенсивності використання води та попередження клієнтів про можливі її витоки. Зменшено рахунки за воду для мешканців на суму понад 73 млн дол. США; «розумні» контейнери для сміття та вторинної переробки BigBelly – живлення від сонячної енергії та оснащення чіпом, який визначає, коли урна повна, що дозволяє збирачам сміття ефективніше планувати поїздки. Контейнери також оснащені пресом для сміття, який може вмістити в п'ять разів більше відходів, ніж звичайний смітцевий бак. Ефективність збирання сміття зросла на 50-80 %, зменшено викиди CO₂; ініціатива Open NY – веб-сайт відкритих даних, спрямований на розширення публічного доступу до даних про найцінніші активи. Мета – стимулювати інновації, сприяти дослідницьким та економічним можливостям, залучати громадськість до участі в управлінні, підвищувати прозорість та інформувати про процес прийняття рішень. Щороку проводиться конкурс програм, які найкраще використовують бази відкритих даних міста; спільнота інкубаторів і акселераторів кліматичних технологій Urban Future Lab – підтримка інновацій та створення інтелектуальних технологій (наприклад офшорні вітрові установки); LinkNYC – смарт-хаби з безконтактною технологією, широкими можливостями Wi-Fi, онлайн-зарядні станції замість телефонних будок; спільне використання автомобілів для зменшення трафіку та викидів
Амстердам, Нідерланди	2008 р.	<p>Мета – побудова розумного, зеленого і здорового майбутнього міста. Сучасні інноваційні технології та бази даних спрямовуються на підвищення якості життя. Вектори реалізації ініціативи: циркулярна економіка, енергія, мобільність, якість життя громадян, цифрове місто та знання.</p> <p>Створено відкриту інноваційну платформу Amsterdam Smart City [11], метою якої є об'єднання професіоналів-новаторів з влади, бізнесу, інституцій знань та організацій громадянського суспільства для спільного формування міста та регіону майбутнього.</p> <p>На цей момент у реалізації знаходиться понад 170 спільних для влади, бізнесу та громадян проєктів інноваційного оновлення й цифрової трансформації, спрямованих на можливості міста приймати ефективні рішення в режимі реального часу. Найкращі практики та реалізовані проєкти:</p>

Продовження таблиці 1

Амстердам, Нідерланди	2008 р.	<p>Мобупарк – цифровий мобільний додаток, який дозволяє містянам та бізнесу здавати в оренду за доступну плату власні вільні місця паркування автомобілів усім, хто цього потребує, і передусім гостям міста. Проект дозволяє скоротити час на пошук місця паркування, зменшити й упорядкувати трафік, більш ефективно використовувати площі міста, приваблювати туристів та аналізувати інтенсивність транспортних потоків;</p> <p>проект «Smart Lights in Metropolitan areas», що реалізовано через мобільний додаток GeoLight, – система міського освітлення, яка дозволяє дистанційно регулювати рівень яскравості світла, виходячи з поточних потреб громадян і органів управління. При цьому вуличні ліхтарі оснащені світлодіодною технологією та живляться від сонячних панелей і вітряних турбін;</p> <p>проект Power to Protein – виробництво білкового порошку зі стічних вод з використанням CO₂. Початкова фаза довела, що до 36 % населення міста може харчуватися білком, виробленим лише на стоках однієї очисної станції</p>
Барселона, Іспанія	2011 р.	<p>Мета – забезпечення сталого зростання міста шляхом заохочення ініціатив, пов'язаних з інтелектуальним освітленням, мобільністю, енергією, соціальними інноваціями, впровадженням перевірених та успішних міжнародних рішень. На основі поєднання відкритих даних, людей та знань місто прагне стати платформою для створення продуктивних інструментів, що дозволить мешканцям колективно будувати своє майбутнє.</p> <p>Місто є лідером у забезпеченні населення якісним мобільним зв'язком та доступом до безкоштовного загальноміського Wi-Fi; виступає технологічним хабом через те, що є розвинутим транспортним вузлом з хорошим зв'язком, технічними університетами світового класу і міським середовищем, яке сприяє творчості, інноваціям та розвитку талантів.</p> <p>Місцевий уряд створив серію додатків для смартфонів, покликаних максимально покращити рівень життя мешканцям:</p> <p>Decidim – цифрова платформа, яка дозволяє громадянам брати безпосередню участь в управлінні, пропонувати ідеї, обговорювати їх і голосувати. Понад 70 % пропозицій надходять від громадян;</p> <p>Apparkb – допомога у переміщенні містом, пошуку місць паркування, точок Wi-Fi, отриманні послуг про роботу, житло, мобільність, медичної допомоги, безпеки та комунальних послуг;</p> <p>Map Barcelona + Sustainable – сервіс для висвітлення ініціатив екологічного покращення міста;</p> <p>технології Інтернету речей для покращення життя громадян – у місті розміщено понад 20 тис. інтелектуальних датчиків, які використовуються для спрощення паркування, оптимізації вуличного руху, управління вуличним освітленням, утилізації сміття, оцінювання якості повітря тощо;</p> <p>Smart City Expo World Congress – щорічна конференція, яка проводиться в місті з метою акумулювання інноваційних рішень і технологій</p>
Шанхай, Китай	2011 р.	<p>Мета – впровадження технологій Інтернету речей, мереж 5G, штучного інтелекту та інших інноваційних рішень для покращення якості життя в місті та ефективного управління. Ключові напрями руху – забезпечення сталого економічного розвитку міста, зменшення викидів в атмосферу та оптимізація транспортної системи.</p> <p>Найбільш успішні проекти влади міста:</p> <p>Shanghai Clone (Digital Twin of Shanghai) – на основі технології «цифрового близнюка» створено віртуальну платформу, яка точно відображає фізичні об'єкти та систему управління в реальному часі в реальному світі. Платформа допомагає в управлінні активами та перспективному розвитку міста і була ефективно апробована для контролю за захворюваністю під час пандемії COVID-19 у 2020 р.;</p>

Закінчення таблиці 1

Шанхай, Китай	2011 р.	«Dual Gigabit» – повне покриття 5G центру та оптоволоконне покриття 99 % міста задля підвищення якості життя жителів міста; Citizen Cloud App – провідна у світі платформа даних про місто, що базується на хмарних обчисленнях, штучному інтелекті та базах великих даних. Додаток надає інформацію про новини, законодавство, споживання електроенергії, забруднення, дозволяє отримати весь спектр послуг і забезпечує швидку взаємодію між громадянами та владними органами
------------------	---------	--

Джерело: [10-17]

Разом із тим слід зауважити, що сучасні міста-лідери в актуальному рейтингу Smart city світу вбудовували новітні технології в уже існуючі агломерації, використовуючи наявну міську інфраструктуру як базу для подальшого розвитку з метою покращення рівня життя населення. Для України такий підхід для територій, які не були в окупації або не зазнали потужних руйнувань, також є досить актуальним і початок його реалізації може бути проголошеним вже сьогодні. Водночас у повоєнний період дуже затребуваним буде інший підхід, який полягає у будівництві на території деокупованих і практично зруйнованих міст, після перевірки їх на безпеку фахівцями ДСНС, міської інфраструктури за новими технологіями та стандартами екологічної безпеки й ресурсозбереження. Виходячи з того, що ця справа є досить складною і трудомісткою, вже сьогодні доцільно обґрунтувати ті принципи, на основі яких будуть відбудовуватися багатостраждальні українські міста і селища, які під час війни були знищеними.

Враховуючи сучасні світові тенденції у побудові розумних міст, сформулюємо ключові напрями відбудови на цих принципах українських міст з огляду на геополітичну специфіку:

1. **Безпека.** Побудова житла, закладів освіти, адміністративних та інших будівель із обов'язковою наявністю бомбосховищ і дотриманням жорстких норм щодо стійкості до будь-яких зовнішніх загроз, зокрема природного характеру. Проектування зупинок громадського транспорту із вимогами до захисту. При цьому має бути виконано правило: кожен мешканець міста має бути забезпеченим можливістю зберегти своє життя, де б він не знаходився під час небезпеки – вдома, на роботі, на вулиці, у громадському транспорті, під час навчання чи купівлі-продажу тощо. Забезпечення безпеки та захисту міських районів на основі використання бездротових технологій і відеоспостереження. Створення ефективної системи сповіщення населення про ймовірність загрози для життя з будь-якої причини.

2. **Інфраструктура.** Побудова безпечної та надійної енергетичної інфраструктури міста, включаючи створення розумних мереж та інтенсивне використання альтернативних видів енергії. Поєднання міських інфраструктур і систем управління життєдіяльністю міста на основі використання технологій типу Інтернет речей та блокчейн.

3. **Мобільність.** Створення безпечної міської транспортної системи, включаючи запровадження автоматизованих доріг, автономних автомобілів і засобів подорожей. Забезпечення пріоритетної прохідності шляхів для пішоходів та велосипедистів, їх безпеки. Створення мережі smart-стоянок та місць паркування для уникнення заторів та аварій на дорогах.

4. **Здорове життя.** Відновлення медичної системи з її забезпеченням новітніми ІТ та сучасною медичною технікою, залучення і навчання висококваліфікованих фахівців. Запровадження потужних програм профілактики основних груп захворювань. Запровадження мережі спортивних закладів та місць активного відпочинку містян.

5. **Інформація.** Забезпечення легкого доступу людини до всієї сукупності необхідної інформації і знань щодо функціонування міста за допомогою технологій 5G, Big Data та аналізу даних. Створення освітньо-культурного простору, який дозволить забезпечити ефективне виконання принципу навчання протягом життя.

6. **Екологія.** Зниження рівня забруднення та споживання води, використовуючи інфраструктуру для ресурсоефективності, її зворотне використання в системі замкнутого циклу. Створення розумних платформ для управління потоками сміття на основі його повторного використання й екологічно безпечної переробки.

Наведений перелік принципів не є вичерпним, проте їх виконання створить міцне підґрунтя для ефективного функціонування міста і поступового його перетворення на Smart city. А це дозволить

активувати тенденції повернення українців в країну, покращити демографічну ситуацію та збільшити середню тривалість життя населення.

Висновки. Сучасні інформаційні технології у світі розвиваються такими швидкими темпами, що поступово охоплюють всі сфери життя людини, суттєвим чином його полегшуючи та покращуючи, наповнюючи новим сенсом. Саме на таких умовах будуються у розвинених країнах розумні міста, де інновації та проривні інформаційні технології дозволяють громадянам не лише економно використовувати ресурси, а й брати активну участь у житті та розвитку власного міста, формувати стратегію його успішного й конкурентоспроможного майбутнього. На сьогоднішній день концепція розумного міста для України є не найбільш актуальною через те, що країна перебуває в активній фазі війни. Проте для того щоб прискорити процеси відновлення країни у повосенний період, слід досить обґрунтовано підійти до вибору тієї стратегії розвитку, яка стане базовою для відбудови економіки України у найближчій перспективі. Більш глибоке дослідження сутності концепції розумного міста дозволило зробити висновок про те, що саме цей підхід може стати рятувальним для ослабленої економіки України і створити умови для її майбутнього бурхливого розвитку. Подальші дослідження у цій тематиці мають бути спрямованими на обґрунтування конкретних проєктів перетворення українських віцілих та відбудованих міст на Smart city, що стане умовою повернення українських біженців додому.

Список використаних джерел

1. Scopus. URL: <https://www.scopus.com/>
2. Єршова О. Л., Бажан Л. І. Розумне місто: концепція, моделі, технології, стандартизація. *Статистика України*. 2020. № 2–3. С. 68–77.
3. Кунанець Н., Мацюк О., Пасічник В., Табачишин Д. Процедури оцінювання рівня «розумності» міста. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформаційні системи та мережі*. 2020. Вип. 7. С. 35–41.
4. Момот Т. В., Мураєв Є. В. Компаративний аналіз зарубіжних практик розвитку розумних міст та можливості їх імплементації в Україні. *Інфраструктура ринку*. 2020. Вип. 42. С. 232–237.
5. Севастьянов Р. В. Актуальні проблеми розвитку «розумних міст» (smart-city). *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2021. № 2. С. 170–175.
6. Kinelski G. Smart city 4.0 as a set of social synergies. *Polish Journal of Management Studies*. 2022. № 26 (1). P. 92–106. doi: 10.17512/pjms.2022.26.1.06.
7. Cheng Z., Wang L., Zhang Y. Does smart city policy promote urban green and low-carbon development? *Journal of Cleaner Production*. 2022. Vol. 379. doi:10.1016/j.jclepro.2022.134780.
8. Габрель Т. М. Матеріалізація піраміди Маслоу в архітектурі багатофункціонального комплексу в м. Львові. *Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті*. 2015. Вип. 1. С. 88–95.
9. Захарова О. В., Федоренко Н. А., Деньга Л. М. Потенціал Черкаського регіону у запровадженні технологій смарт-спеціалізації. *Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки*. Черкаси, 2021. Вип. 60. С. 30–40.
10. Moar J., Bainbridge M. SMART Cities: Market Forecasts, Key Technologies & Environmental Impact 2022-2026. Juniper Research. 2022. URL: <https://www.juniperresearch.com/researchstore/healthcare-government/smart-cities-research-report>
11. Amsterdam Smart City. URL: <https://amsterdamsmartcity.com>
12. Smart City Strategy. URL: <https://www.beesmart.city/en/strategy>
13. Smart City. Info Barcelona. URL: <https://www.barcelona.cat/infobarcelona/en/tema/smart-city>
14. Barcelona: Showcase of Smart City Dynamics. URL: <https://smartcityhub.com/technology-innovation/barcelona-showcase-smart-city-dynamics/>
15. Arumugam N. What made Shanghai the world's No.1 Smart City? URL: <https://www.citiesforum.org/news/what-made-shanghai-the-worlds-no-1-smart-city/>
16. Yuting Z. Shanghai harnessing 'digital twin' technology to improve city management. URL: <https://www.shine.cn/news/metro/2202151932/>
17. A Roadmap to New York for Smart City Solution Providers. Pursue New Markets. Danish cleantech hub. URL: <https://industriensfond.dk/wp-content/uploads/2022/02/Access-Cities-Smart-City-Roadmap.pdf>

References

1. Scopus (2022), available at: <https://www.scopus.com/>
2. Ershova, O. L., Bazhan, L. I. (2020), "Smart city: Concept, models, technologies, standardization", *Statystyka Ukrainy*, No. 2-3, pp. 68-77 [in Ukrainian].

3. Kunanets, N., Matsyuk, O., Pasichnyk, V., Tabachishyn, D. (2020), "Procedures for assessing the level of "smartness" of the city", *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika». Informatsiini systemy ta merezhi*, No. 7, pp. 35-41 [in Ukrainian].
4. Momot, T. V., Muraev, E. V. (2020), "Comparative analysis of foreign practices of the development of smart cities and the possibility of their implementation in Ukraine", *Infrastruktura rynku*, No. 42, pp. 232-237 [in Ukrainian].
5. Sevastyanov, R. V. (2021), "Actual problems of the development of "smart cities" (smart-city)", *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, No. 2, pp. 170-175 [in Ukrainian].
6. Kinelski, G. (2022), "Smart city 4.0 as a set of social synergies", *Polish Journal of Management Studies*, No. 26 (1), pp. 92-106. doi:10.17512/pjms.2022.26.1.06.
7. Cheng, Z., Wang, L., Zhang, Y. (2022), "Does smart city policy promote urban green and low-carbon development?", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 379. doi:10.1016/j.jclepro.2022.134780.
8. Gabrel, T. M. (2015), "Materialization of Maslow's pyramid in the architecture of a multifunctional complex in Lviv", *Tradysii ta novatsii u vyshchii arkhitekturno-khudozhnii osviti*, Vol. 1, pp. 88-95 [in Ukrainian].
9. Zakharova, O. V., Fedorenko, N. A., Denga, L. M. (2021), "The potential of the Cherkasy region in the introduction of smart specialization technologies", *Zbirnyk naukovykh prats Cherkaskoho derzhavnogo tekhnologichnoho universytetu. Seriya: Ekonomichni nauky*, Vol. 60, pp. 30-40 [in Ukrainian].
10. Moar, J., Bainbridge, M. (2022), "SMART Cities: Market Forecasts, Key Technologies & Environmental Impact 2022-2026", Juniper Research, available at: <https://www.juniperresearch.com/researchstore/healthcare-government/smart-cities-research-report>
11. "Amsterdam Smart City" (2022), available at: <https://amsterdamsmartcity.com>
12. "Smart City Strategy" (2022), available at: <https://www.beesmart.city/en/strategy>
13. "Smart City. Info Barcelona" (2022), available at: <https://www.barcelona.cat/infobarcelona/en/tema/smart-city>
14. "Barcelona: Showcase of Smart City Dynamics" (2022), available at: <https://smartcityhub.com/technology-innovation/barcelona-showcase-smart-city-dynamics/>
15. Arumugam, N. (2022), "What made Shanghai the world's No.1 Smart City?", available at: <https://www.citiesforum.org/news/what-made-shanghai-the-worlds-no-1-smart-city/>
16. Yuting, Z. (2022), "Shanghai harnessing 'digital twin' technology to improve city management", available at: <https://www.shine.cn/news/metro/2202151932/>
17. "A Roadmap to New York for Smart City Solution Providers" (2022), Pursue New Markets, Danish cleantech hub, available at: <https://industriensfond.dk/wp-content/uploads/2022/02/Access-Cities-Smart-City-Roadmap.pdf>

O. V. Zakharova, D. M. Kozyriev

THE CONCEPT OF THE SMART CITY AS AN ALTERNATIVE APPROACH TO RESTORE THE URBAN INFRASTRUCTURE OF UKRAINE DURING THE POST-WAR PERIOD

Modern information technologies in the world are developing at a very fast pace and gradually cover all spheres of human life. This greatly facilitates and improves a person's life, fills it with new meaning. This is how smart cities are built in developed countries. These are approaches to the management of urban infrastructure, where innovations and breakthrough information technologies allow citizens not only to use resources economically, but also to actively participate in the life and development of their own city. This allows to form a strategy for a successful and competitive future of the city. To date, the concept of a smart city for Ukraine is not the most relevant due to the fact that the country is in the active phase of the war. However, in order to speed up the country's recovery processes in the post-war period, one should reasonably approach the choice of the development strategy that will become the basis for restoring the Ukrainian economy in the near future. A deeper study of the essence of the concept of a smart city has led to the conclusion that this approach can be saving for the weakened economy of Ukraine and create conditions for its future rapid development.

The paper considers the content of the concept of a smart city and its evolution over time. It has been established that the main components of the successful implementation of the concept of a smart city are the economy, mobility, environment, human capital, life potential and management. The essence of each of the six selected components is detailed. Based on a study of the goals, content and best practices for implementing the concept of a smart city within such developed cities of the world as New York, Amsterdam, Barcelona and Shanghai, the features of the functioning of successful smart cities in the world are determined. The most successful smart city projects are given, which can become guidelines for the

restoration of Ukrainian cities. Taking into account the current global trends in the construction of smart cities and taking into account the Ukrainian geopolitical specifics, the key directions for the restoration of Ukrainian cities in the post-war period are formulated. These areas include security, infrastructure, mobility, healthy life, information and ecology.

Keywords: smart city, urban infrastructure, Ukraine, recovery, post-war period, socio-economic efficiency, innovation.

Стаття надійшла до редакції 01.12.2022

DOI 10.24025/2306-4420.67.2022.278792

Захарова О. В., д-р екон. наук, професор, професор кафедри економіки та управління, Черкаський державний технологічний університет

e-mail: bonheur5576@gmail.com

ORCID 0000-0001-5793-6203

Zakharova O. V., Doctor of Economics, Full Professor, Professor at the Department of Economics and Management, Cherkasy State Technological University

Козирєв Д. М., аспірант Ph.D., Черкаський державний технологічний університет

e-mail: procurator5555@gmail.com

ORCID 0009-0000-6339-3321

Kozyriev D. M., Postgraduate Student, Cherkasy State Technological University