

М. В. Диха, О. О. Кізляр

ІННОВАЦІЙНИЙ  
РОЗВИТОК МІСТ  
НА ЗАСАДАХ КОНЦЕПЦІЇ  
«РОЗУМНЕ МІСТО»

МОНОГРАФІЯ

Видавництво  
«Центр учбової літератури»  
Київ – 2025

УДК 332.146  
Д 50

*Рекомендовано до друку  
Вченою радою Хмельницького національного університету  
(витяг з протоколу засідання Вченої ради ХНУ № 9 від 27.02.2025 р.)*

**Рецензенти:**

**Кінаш І. П.** – д.е.н., проф., зав. кафедри менеджменту та адміністрування Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу;

**Кузьмак О. М.** – д.е.н., проф., проф. кафедри фінансів, банківської справи та страхування Луцького національного технічного університету;

**Судомир С. М.** – д.е.н., проф., проф. кафедри економіки і менеджменту Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут».

**Диха М. В., Кізяр О. О.** Інноваційний розвиток міст на засадах концепції Д 50 «розумне місто»: монографія. Київ: Видавництво «Центр учбової літератури», 2025. 320 с.

**ISBN 978-966-370-145-5**

У монографії розкрито теоретичні основи концепції «розумне місто» як інструмента інноваційного розвитку території. Проаналізовано світовий досвід реалізації концепції «розумне місто», сучасний стан та тенденції її реалізації в Україні. Запропоновано методичний підхід оцінювання інноваційної сприйнятливості міст та рекомендації щодо формування базових стратегій її підвищення. Обґрунтовано напрями активізації інноваційного розвитку екосистеми як середовища реалізації проектів «розумного міста» та пріоритетно-ціннісний підхід до оцінювання проектів «розумного міста».

Для науковців, здобувачів вищої освіти, органів публічного управління, професіоналів – практиків та усіх зацікавлених осіб, організацій, установ.

**ISBN 978-966-370-145-5**

УДК 332.146

© Диха М. В., Кізяр О. О., 2025.

# ЗМІСТ

---

ПЕРЕДМОВА. . . . .	4
<b>РОЗДІЛ 1. Теоретичні основи концепції «розумне місто» як інструмента інноваційного розвитку території . . . . .</b>	<b>6</b>
1.1. Сутність концепції «розумне місто» . . . . .	6
1.2. Складові концепції «розумне місто» та їх взаємозв'язки в екосистемі інноваційного розвитку. . . . .	33
1.3. Зарубіжний досвід реалізації концепції «розумне місто» . . . . .	54
<b>РОЗДІЛ 2. Сучасний стан та тенденції реалізації концепції «розумне місто». . . . .</b>	<b>73</b>
2.1. Методичні підходи до оцінювання рівня розвитку та ефективності функціонування «розумних міст» . . . . .	73
2.2. Стан та тенденції розвитку «розумних міст» в Україні . . . . .	85
2.3. Аналіз інноваційності розвитку територій в контексті трансформації міст у «розумні». . . . .	112
<b>РОЗДІЛ 3. Імплементация концепції «розумне місто» у систему інноваційного розвитку території . . . . .</b>	<b>142</b>
3.1. Інноваційна сприйнятливість міст: методичний інструментарій оцінювання та формування базових стратегій її підвищення . . . . .	142
3.2. Розвиток інноваційної екосистеми як середовища активізації процесів реалізації проєктів «розумного міста». . . . .	170
3.3. Пріоритетно-ціннісний підхід до оцінювання проєктів «розумного міста». . . . .	197
ВИСНОВКИ. . . . .	214
ДОДАТКИ . . . . .	220
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ . . . . .	291

# ПЕРЕДМОВА

---

Концепція «розумне місто» є інноваційним інструментом для забезпечення сталого розвитку територій в умовах глобальних викликів. Вона набуває все більшої актуальності у сучасному світі, у якому високий рівень урбанізації потребує інноваційних підходів до забезпечення ефективного функціонування міського господарства, створення комфортного середовища для життя містян.

Забезпечення інноваційного розвитку територій на основі концепції «розумне місто» потребує розвитку цифровізації, впровадження новітніх виробничо-господарських, техніко-технологічних, організаційно-управлінських процесів, інтегрованого розвитку транспортно-логістичної системи, розвитку екологічного транспорту, впровадження енергоефективних технологій та реалізації інноваційних проєктів, у т. ч. щодо захисту довкілля, впровадження інноваційних технологій для забезпечення безпеки мешканців та створення комфортних умов життя. Також важливими елементами інноваційного розвитку міст на основі концепції «розумне місто» є забезпечення прозорості та відкритості рішень, активність громадян та їх залученість в управлінські процеси. Інтеграція цифрових технологій, інтернету речей, великих даних та штучного інтелекту дозволяє створювати міські інноваційні екосистеми, що здатні забезпечувати ефективне функціонування інфраструктурних об'єктів, транспорту тощо, створювати безпечне та комфортне середовище для життєдіяльності.

Концепція «розумне місто» набуде ще більшої актуальності в контексті повоєнної розбудови України. В умовах війни Україна

відчуває дефіцит ресурсів, необхідних на реалізацію проєктів інноваційного розвитку міст, адже пріоритетом є потреби оборони країни, у т. ч. спрямування фінансування на відповідні видатки. Проте, навіть в умовах обмежених фінансових ресурсів, важливо реалізовувати інноваційні рішення, які наблизатимуть міста до сучасних стандартів «розумних» міст. Попри складнощі воєнного часу необхідно максимально можливо підвищувати інноваційну сприйнятливість, створювати сприятливе нормативно-правове, організаційно-економічне середовище для потенційних інвестицій та розвитку бізнесу, реалізації інноваційних проєктів в Україні.

Тому дослідження присвячене обґрунтуванню теоретико-методичних основ та практичних рекомендацій щодо розвитку міст на основі концепції «розумне місто». У монографії розкрито сутність концепції «розумне місто» як інструмента інноваційного розвитку територій, її складові. Систематизовано підходи до трактування поняття «розумне місто», дано авторське визначення. Досліджено зарубіжний досвід реалізації концепції «розумне місто» та рекомендації щодо впровадження інноваційного досвіду в Україні. Проаналізовано сучасний стан та тенденції реалізації концепції «розумне місто» в Україні. Систематизовано методичні підходи до оцінювання рівня розвитку та ефективності функціонування «розумних міст». Запропоновано методичний підхід до оцінювання інноваційної сприйнятливості міст (імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури) та рекомендації щодо формування базових стратегій її підвищення. Обґрунтовано напрями інноваційного розвитку екосистеми як середовища активізації та підтримки проєктів «розумного міста», розроблено трирівневу модель для оцінювання проєктів «розумного міста на засадах пріоритетно-ціннісного підходу.

# РОЗДІЛ 1

---

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНЕ МІСТО» ЯК ІНСТРУМЕНТА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЇ

### 1.1. Сутність концепції «розумне місто»

Тема розвитку міст, а також пов'язані з нею дослідження та нові знання є широким інформаційним полем. Міста вивчаються за різними параметрами, у різних аспектах; постійно робляться спроби їх концептуалізувати, ранжувати та класифікувати. Незважаючи на наявність сучасних аналітичних інструментів (включаючи складні математичні моделі), наявність великої кількості сучасних методик і підходів щодо дослідження різних аспектів функціонування та розвитку міст, які постійно вдосконалюється, відзначаємо величезну кількість недосліджених зон та взаємозв'язків, адже міста є складно сконструйованими системами. Місто у XXI ст. являє собою найскладнішу турбулентну систему, розвитку якої властивий високий ступінь невизначеності, що ускладнює глибокий і всебічний аналіз, ідентифікацію тих чи інших процесів [1].

Економічна теорія розглядає місто як систему виробництва та споживання товарів та послуг. Місто – центр економічної активності, який концентрує функції виробництва товарів та послуг, їх споживання, обміну, розподілу. Таким чином, з позиції економіки, місто – це насамперед місце розташування бізнесу та сукупність ринків факторів виробництва [246].

Міста є двигунами економічного зростання та розвитку своїх регіонів та країн. Постійне зростання чисельності міського населення спричинило розширення і радикальну трансформацію самої суті міста. Неконтрольоване зростання населення призводить до

появи наднаселених територій, які насамперед характеризуються вкрай високою активністю соціально-економічної діяльності, що саме собою обґрунтовує зростання важливості дослідження таких територій та забезпечення їх розвитку.

Місто – це складна структура, яка включає, з одного боку, існуючий географічний об’єкт, а з іншого боку, діяльнісний простір (економічний, соціальний, культурний і т. д.) [209].

На підставі вищевикладеного можна визначити місто як населений пункт, який є промисловим, економічним та культурним центром, що має розвинену інфраструктуру (соціальну, виробничу, інженерну та транспортну), певну чисельність жителів, більшість з яких зайняті несільськогосподарськими видами виробництва та обслуговування, має важливе (промислове, соціально-економічне, соціально-культурне, історичне) значення.

Значимість концепції «розумне місто» як інструмента інноваційного розвитку зростає. Вперше цей термін був використаний у 1990-х рр.. У той час у центрі уваги перебувало впровадження інформаційно-комунікаційних технологій для функціонування інфраструктури в містах. Каліфорнійський інститут розумних спільнот був одним з перших, хто зосередився на тому, як громади можуть стати «розумними» та як місто може бути сконструйовано для впровадження інформаційних технологій [67]. Через кілька років Центр управління Оттавського університету почав критикувати ідею «розумних міст» як надто технічно орієнтовану. На їх думку «розумні міста» мають орієнтуватись на ефективне управління територіями із визначальним впливом соціального капіталу у розвиток міст. Проте назва «розумного міста» почала знову активно поширюватись на початку XXI ст. для позначення явища ефективного «міського управління» [147].

Вивченню сутності поняття «розумне місто» присвячено досить велику кількість наукових досліджень, що підтверджується

аналізом публікаційної активності за тематикою, за ключовими словами «sustainablecity», «digitalcity», «smartcity» та «smartsustainablecity». З розвитком ІТ-технологій з 1997 р. кількість публікацій, присвячених вивченню «цифрових» та «розумних» міст, перманентно зростала. Темпи зростання кількості наукових публікацій, присвячених концепції «розумного міста» за період з 2009 по 2014 рр., були вищими, ніж кількість досліджень, присвячених висвітленню «цифрових міст». Поняття «розумне місто» та «цифрове місто» виникли в той самий період, поряд з багатьма іншими термінами, які набирали популярності з розвитком інформаційних технологій, але поступово поняття «розумне місто» витісняє з наукового обороту поняття «цифрове місто».

Впродовж останнього десятиріччя значна увага науковців приділяється дослідженню розвитку міст відповідно до концепції сталого розвитку. Важливим завданням залишається підвищення якості життя у мегаполісах. Також створюються рейтинги міст з урахуванням системи індикаторів і чинників.

У науковій літературі можна знайти свідчення окремих спроб концептуалізації поняття «розумне місто». У той час, як окремі дослідники зосередилися на пошуку меж даного поняття [147], інші звертають увагу на відсутність будь-якого консенсусу у його трактуваннях [68; 93; 132].

Існує багато визначень «розумних міст», варіанти яких часто отримують шляхом заміни альтернативних термінів «інтелектуальне» або «цифрове». Поняття «розумне місто» є нечітким і використовується не завжди послідовно. Як немає єдиного шаблону створення «розумного міста», так і відсутнє його універсальне визначення [201].

У свою чергу окремі науковці [197] досліджували можливі значення терміну «розумний» у контексті смартизації управління територією. Зокрема, мовою маркетингу «розумність» є більш

зручним для користувача терміном, ніж більш елітарний термін «інтелектуальний», який зазвичай означає можливість використання знань для управління оточуючим середовищем. Інші тлумачення припускають, що «розумний» містить термін «інтелектуальний», оскільки інтелектуальність реалізується лише тоді, коли інтелектуальна система адаптується до потреб користувачів.

С. Харрісон [145] зазначив, що поняття «розумне місто» означає «інструментоване, взаємопов'язане та інтелектуальне місто». «Інструментований» означає здатність фіксувати та інтегрувати реальні дані за допомогою датчиків, лічильників, приладів, персональних пристроїв та інших подібних інструментів. «Взаємопов'язане» означає інтеграцію цих даних у обчислювальну платформу, яка дозволяє передавати таку інформацію між різними службами міста. «Інтелектуальне» означає включення комплексних послуг аналітики, моделювання, оптимізації та візуалізації для прийняття кращих операційних рішень.

У сфері міського планування поняття «розумне місто» часто трактується як ідеологічний вимір, згідно з яким бути розумнішим передбачає формування стратегічних пріоритетів. Уряди та державні установи на всіх рівнях використовують поняття розумності, щоб виокремити свою політику та програми, спрямовані на сталий розвиток, економічне зростання, покращення якості життя своїх громадян та підвищення їх добробуту [81].

У табл. А.1 додатку А представлено визначення поняття «розумне місто» науковцями, а в табл. 1.1 у хронологічному порядку систематизовано трактування поняття «розумне місто» в рамках трьох блоків залежно від акценту, які роблять автори публікацій:

– перший блок – це роботи, в основі яких лежить технологічний фактор. У цьому блоці розумні міста – це міста, в яких ІТ-технології використовуються для вирішення міських проблем та покращення якості життя містян;

Таблиця 1.1. Підходи до трактування поняття «розумне місто»

Розумне місто як набір технологій	Розумне місто як місце екупчення людського капіталу	Розумне місто як місто сталого розвитку
<p>Hall, 2000, [142]</p> <p>Розумне місто – це місто, яке об'єднує в собі всі критичні умови функціонування інфраструктури, включаючи дороги, мости, тунелі, залізницю, метро, аеропорти, морські порти, комунікації, воду, енергетику, навіть великі будівлі, може краще оптимізувати свої ресурси, планувати профілактичне технічне обслуговування та контролювати аспекти безпеки, максимізуючи послуги для своїх громадян.</p>	<p>Kaminos, 2006, [173]</p> <p>Розумні міста – території, які об'єднують інноваційні системи та ІКТ у межах одного населеного пункту, поєднуючи творчі здібності талановитих людей, що становлять населення міста, інституту, що сприяють навчанню та інноваціям, та віртуальні інноваційні простори, що сприяють інноваціям та інвестиціям.</p>	<p>Giffenger et al, 2007, [129]</p> <p>Розумне місто – це місто, яке добре функціонує в перспективному напрямку за шістьма характеристиками: економіка, мобільність, навколишнє середовище, люди, життя, управління, побудоване на розумному посланні вкладу та діяльності рідущих, незалежних та обізнаних громадян.</p>
<p>IBM, 2008, [145]</p> <p>Розумне місто визначається IBM як те, в якому використовуються інформаційно-комунікаційні технології для сприйняття, аналізу та інтеграції ключової інформації основних систем у функціонуючих містах.</p>	<p>Sharfo, 2006, [224]</p> <p>Розумні міста – це міста, що акумулюють висококваліфіковані кадри.</p>	<p>Caragliu, Del Bo, Nijkamp, 2009, [89]</p> <p>Місто стає розумним, коли інвестиції в людський та соціальний капітал, а також у традиційну (транспорт) та сучасну ІКТ інфраструктуру сприяють стійкому економічному зростанню та високій якості життя при розумному управлінні природними ресурсами на основі спільного управління.</p>

*Продовження табл. 1.1*

<p><b>Розумне місто як набір технологій</b></p>	<p><b>Розумне місто як місце скупчення людського капіталу</b></p>	<p><b>Розумне місто як місто сталого розвитку</b></p>
<p>Klein and Kaefar, 2008, [169] «Розумні» будинки та «розумні» будівлі є прикладом систем, оснащених безліччю мобільних та вбудованих пристроїв, датчиків та приводів. У цьому контексті «розумне місто» стає розширенням «розумного» простору на все місто.</p>	<p>Hollands, 2008, [147] Розумні міста – це території з високим потенціалом для навчання та інновацій, які вбудовані в творчість їх населення, інституту з виробництва знань та цифрова комунікаційна інфраструктура.</p>	<p>Thuzar, 2011, [250] Розумні міста майбутнього потребуватимуть політики сталого міського розвитку, де всі мешканці, включаючи бідних, зможуть жити добре, а приєднання міст та селищ буде збережено... Розумні міста це міста з високою якістю життя; міста, які прагнуть стійкого економічного розвитку за допомогою інвестицій у людину та соціальний капітал, традиційну та сучасну IT-інфраструктуру та управління природними ресурсами з урахуванням політики участі. Розумні міста мають бути стійкими, встановлюючи економічні, соціальні та екологічні цілі.</p>
<p>Eger, 2009, [114] Розумна спільнота – спільнота, яка приймає свідоме рішення агресивно розгортати технології як катализатор для вирішення своїх соціальних і бізнес-потреб – безсумнівно, зосередиться на розбудові своєї території...</p>	<p>Kaminos, 2011, [171] Розумні міста як території з високою спроможністю до навчання та впровадження інновацій, яка закладена в креативності їх населення, їхніх інституцій створення знань та їхній цифровій інфраструктурі для спілкування та управління знаннями.</p>	<p>Bekici et al, 2012, [80] Розумне місто як високотехнологічне та передове місто, яке об'єднує людей, інформацію та елементи міського середовища з використанням нових технологій з метою створення стійкого, зеленого міста, конкурентоспроможної та інноваційної торгівлі задля підвищення якості життя.</p>

Продовження табл. 1.1

Розумне місто як набір технологій	Розумне місто як місце ескуплчення людського капталу	Розумне місто як місто сталого розвитку
<p>Harrison et al, 2010, [145]</p> <p>Місто, яке поєднує фізичну інфраструктуру, ІТ-інфраструктуру, соціальну інфраструктуру та ділову інфраструктуру для використання колективного інтелекту міста.</p>	<p>Thite, 2011, [249]</p> <p>«Smart використовується як синонім «креативу», тобто це творчі або розумні міські експерименти, спрямовані на розвиток креативної економіки за допомогою інвестицій у якість життя, що, у свою чергу, залучає працівників розумних міст до життя та роботи в розумних містах. Конкурентні переваги у тих регіонах, які можуть генерувати, утримувати та залучати найкращі таланти.</p>	<p>Vatjopoulos et al, 2012, [82]</p> <p>Бути розумним містом означає використовувати всі доступні технології та ресурси розумним та скоординованим чином для розвитку міських центрів, які одночасно інтегровані та стійкі.</p>
<p>Chen, 2010, [92]</p> <p>Розумні міста будуть використовувати комунікаційні та сенсорні можливості, вбудовані в інфраструктуру міст, для оптимізації електричних, транспортних та інших логістичних операцій, що підтримують повсякденне життя, тим самим покращуючи якість життя для всіх.</p>	<p>Winters, 2011, [265]</p> <p>«Я вважаю «розумні міста» мета-полісами з великою часткою дорослого населення, яке має вищу освіту».</p>	<p>Dameri, 2013, [100]</p> <p>Розумне місто – це чітко визначена географічна область, в якій високі технології, такі як ІКТ, логістика, виробництво енергії тощо, послідовно, створюють переваги для громадян з точки зору добробуту, інтелектуального розвитку, включеності (участі) у процес прийняття управлінських рішень, покращення якості навколишнього середовища. Ця область (місто) керується чітко визначеним пулом суб'єктів, здатних формулювати правила та політику для міського уряду з метою її (його) подальшого розвитку.</p>

Продовження табл. 1.1

Розумне місто як набір технологій	Розумне місто як місце екууплення людського капіталу	Розумне місто як місто сталого розвитку
<p>Washburn et al, 2010, [263]</p> <p>Використання інтелектуальних обчислювальних технологій для підвищення інтелектуальності, взаємопов'язаності та ефективності найважливіших компонентів інфраструктури та послуг міста, включаючи миське управління, освіту, охорону здоров'я, громадську безпеку, нерухомість, транспорт та комунальні послуги.</p>	<p>Kourtit, Nijkamp, 2012, [175]</p> <p>Розумні міста є результатом науко-містких і творчих стратегій, спрямованих на підвищення соціально-економічної, екологічної, логістичної та конкурентоспроможної діяльності міст. Такі розумні міста базуються на багатобіччючому поєднанні людського капіталу (наприклад, кваліфікованої робочої сили), інфраструктурного капіталу (наприклад, високотехнологічних комунікаційних засобів), соціального капіталу (наприклад, інтенсивні та відкриті мережеві зв'язки) та підприємницького капіталу (наприклад, креативного та ризикованого).</p>	<p>Zugaitis, 2013, [273]</p> <p>Розумне місто розуміється як певна інтелектуальна здатність, яка стосується кількох інноваційних соціально-технічних і соціально-економічних аспектів зростання. Ці аспекти формують концепцію розумного міста як «зеленого», що формує міську інфраструктуру для захисту навколишнього середовища та скорочення викидів CO<sub>2</sub>...</p>
<p>Su, Lee, Fu, 2011, [240]</p> <p>Розумне місто є продуктом Digital City у поєднанні з Інтернетом речей.</p>	<p>Kourtit, 2012, [176]</p> <p>Розумні міста мають високу продуктивність, оскільки в них відносно висока частка високоосвічених людей, наукомістких робочих місць, систем планування, орієнтованих на результат, творчу діяльність та ініціативу, які мають забезпечити сталість розвитку території.</p>	<p>UN, 2014, [271]</p> <p>Розумне стійке місто – це місто, в якому інформаційно-комунікаційні технології та інші інструменти, з одного боку, використовуються для підвищення якості життя, ефективності функціонування міста та надання міських послуг, а також для зміцнення конкурентоспроможності, а з іншого, – задовольняють</p>

*Закінчення табл. 1.1*

Розумне місто як набір технологій	Розумне місто як місце скупчення людського капіталу	Розумне місто як місто сталого розвитку
<p>Cretu, 2012, [98]</p> <p>Розумні міста мають робити все, що пов'язане з управлінням та економікою, використовуючи нові парадигми мислення... Розумні міста – це мережі датчиків, розумні пристрої, дані у реальному часі та інтеграція ІКТ в усі аспекти людського життя.</p>	<p>Kourtit, Nijkamp, 2015, [174]</p> <p>«Розумні міста мають високу продуктивність, оскільки мають відносно високу частку високоосвічених людей, наукомісткі робочі місця, орієнтовані на виробництво системи планування, творчі заходи та стійкі ініціативи»</p>	<p>потреби теперішнього та не впливаючі на економічні, соціальні та екологічні компоненти міста щодо можливості задовольняти потреби за майбутніх поколінь.</p> <p>IDA Singarone, 2015, [155]</p> <p>Розумні міста є місцевими утвореннями району, міста, області чи невеликої країни, які використовують цілісний підхід до використання інформаційних технологій з аналізом у реальному часі, що забезпечує сталий економічний розвиток.</p>
<p>McKinsey, 2018, [267]</p> <p>Смарт Сіті використовують дані та цифрові технології для роботи з метою покращення якості життя.</p>		

Джерело: систематизовано авторами.

– другий блок представлений дослідженнями, в яких розумне місто розглядається як територія із високою концентрацією людського капіталу та інновацій. До цього блоку також належать роботи, у яких здійснюється акцент на креативній економіці;

– третій блок – це дослідження, в яких «розумні міста» розглядаються як міста, де інформаційно-комунікаційні технології органічно вписалися в міську інфраструктуру та в поєднанні з людським капіталом сприяють сталому розвитку міст.

На ранніх етапах розвитку концепції «розумне місто» трактування даного поняття спиралося на визначення вимог до міської інфраструктури та використання можливостей існуючих ІТ-технологій.

Публікації 1990-х років були присвячені переважно опису сучасних технологічних рішень, що використовуються для вдосконалення та оптимізації міського господарства, підвищення якості життя населення в містах.

Серед перших досліджень, присвячених вивченню розвитку розумних міст, слід зазначити роботи П. Холла [142; 143]. У своїх дослідженнях автор приділяє увагу вивченню причин розквіту та занепаду міст через призму розвитку мистецтва та технологій, а також через роль людського капіталу та креативної індустрії у прогресі міст, у т. ч. сучасних ІТ-технологій. На думку П. Холла, «...розумне місто – це місто, об'єднує та відстежує всі критичні умови функціонування інфраструктури, включаючи дороги, мости, тунелі, залізниці, метро, аеропорти, морські порти, комунікації, воду, енергетику, навіть великі будівлі, може краще оптимізувати свої ресурси, планувати профілактичне технічне обслуговування та контролювати аспекти безпеки, максимізуючи послуги для своїх громадян...» [142].

Водночас у статті П. Холла стверджується, що у XXI ст. ключовим моментом буде «синтез мистецтва та технології», який ле-

жатиме в основі низки нових галузей, заснованих на творчості. Цей синтез підтримуватиме культурне споживання і через нього туризм, якість життя у містах, а матеріальні ресурси виявляться критичним чинником виробництва нової економіки, що потребуватиме зміни стратегії розвитку більшості міст [142].

Розглядаючи розвиток «розумних міст», потрібно згадати про компанію IBM, завдяки якій розвиток концепції вийшов на новий рівень. Генеральний директор компанії IBM С. Палмісано 6 листопада 2008 р. заявив у своєму виступі, що «...розумна планета: нова мета для світових лідерів, а фінансове падіння пояснюється ігноруванням технологічного прогресу, який вимагає від суспільства переходу на розумні системи...» [145].

«Розумна планета» розглядалася представниками компанії як можливість розвитку цивілізації за рахунок аналізу великих даних, а «розумне місто» визначається як те, в якому використовуються ІТ-технології для сприйняття, аналізу та інтеграції ключової інформації основних систем функціонування міст [145]. Для IBM створення «розумних міст» – це також спосіб конкуренції в «розумну» епоху, спосіб формувати гарну якість життя містян та покращувати функціонування міст. IBM почала новий бізнес у цьому секторі, постачаючи урядам інтелектуальні рішення, орієнтовані на комунікації, енергетику та комунальні послуги, охорону здоров'я, страхування, роздрібну торгівлю, транспорт тощо. Після заяви IBM безліч ІТ-компаній, серед яких можна назвати Cisco, ABB, HP, Siemens, Ericsson, наслідували її приклад, вивчаючи проблеми міст та пропонуючи їм розумні вирішення різних проблем.

Концепція розумного міста – це органічне (безшовне) поєднання громадян, об'єктів комунального господарства, що передбачає використання технологій, з метою значного поліпшення життя в міському середовищі 21-го століття [196].

Розвиваючи ідеї П. Холла, сформувався другий блок досліджень «розумного міста» як території, що акумулює висококваліфіковані кадри. До цього блоку слід віднести роботи Н. Комніноса [173], Дж. Шапіро [224], Р. Дж. Холландса [147], М. Тайта [249], Дж. В. Вінтерса [265] та інших авторів. У цьому блоці у якості базису для розвитку «розумних міст» розглядається насамперед людський капітал (творчий потенціал населення), соціальний капітал, інфраструктурний капітал (сукупність наявних освітніх установ, ІТ-інфраструктура) та підприємницький капітал [175]. Так, у дослідженнях Дж. М. Шапіро [224], К. Куртіт та ін. [175] йдеться про те, що «розумні міста», маючи високу частку висококваліфікованих працівників, демонструють високі темпи економічного зростання та продуктивності праці, що у свою чергу призводить до покращення якості життя в них і дозволяє конкурувати у боротьбі за таланти. Але при цьому слід врахувати, що висока якість життя в місті також сприяє зростанню продуктивності праці.

Концепція розумного міста багатовимірна. Це сценарій майбутнього, навіть переважно це стратегія міського розвитку. Вона фокусується на тому, як пов'язані з Інтернетом технології покращують життя громадян. «Розумне місто» – це те, як люди наділені повноваженнями через використання технологій, сприяють змінам у містах та реалізації своїх амбіцій. Розумне місто надає умови та ресурси для змін. У цьому сенсі «розумне місто» – це міська лабораторія, міська інноваційна екосистема, жива лабораторія, агент змін» [271].

В обґрунтуванні розвитку «розумних міст» через призму значимості людського капіталу звертаємо увагу на те, що на сучасному етапі цивілізаційного розвитку інтелектуальний капітал, основу якого формують насамперед нові знання, визначає інноваційність розвитку міст.

Інтелектуальний капітал в узагальненому вигляді – це капітал у формі людського інтелекту (в т. ч. штучного інтелекту, породженого людським інтелектом, хоча й вже здатного на сьогодні до елементів свідомості) як ресурсу та інтелектуальних продуктів різного характеру (в т. ч. інтелектуальної власності, штучного інтелекту як продукту інтелектуальної праці) [11]. У найближчі роки штучний інтелект привнесе суттєві зміни у розвиток «розумних» технологій, а також ринок праці, який уже сьогодні змінюється під впливом штучного інтелекту.

«Розумне місто – це місто, яке готове надати умови для здорового і щасливого суспільства в складних умовах, які можуть створити глобальні, екологічні, економічні та соціальні тенденції» [118].

Окремий блок робіт, які заслуговують на увагу, – це роботи, в яких концепція «розумного міста» будується на основі концепції сталого розвитку. Серед найбільш значущих досліджень на тему «розумного міста» слід відзначити роботи Р. Гіффенгера та ін. [129], А. Каралью та ін. [89], присвячені вивченню європейського досвіду створення «розумних міст». Авторський колектив у дослідженні 2007 р. «Рейтинг «розумних» європейських середніх міст» [131] зазначає про те, що дуже часто термін «smart» використовується для опису:

- міст із «розумною» індустрією, до якої передусім відносять інформаційні та комунікаційні технології; бізнес-парки, окремі райони міст, де переважають ІТ-технології;

- ролі висококваліфікованих працівників в економічному розвитку міст та районів; процесів управління з урахуванням участі громадян;

- різних аспектів управління містом, зокрема енергоефективності, екологічності, безпеки, стійкості тощо.

У трактуванні поняття «розумне місто» автори звертаємо увагу на тому, що «розумне місто» неможливе без урахування здібнос-

тей та дій самовідданих, незалежних та обізнаних громадян [129]. Чітке визначення поняття «розумне місто», а також основних його характеристик / шести осей розвитку: «розумна мобільність», «розумна економіка», «розумне довкілля», «розумний спосіб життя», «розумні люди», «розумне управління» знайшло розвиток у запропонованій методиці побудови рейтингу «розумних міст». На основі аналізу досвіду європейських міст виділено 31 фактор і 74 індикатори для оцінювання ступеня розвитку «розумності» міст та визначення рейтингу «розумних міст» в розрізі шести осей розвитку «розумного міста».

Дослідження, проведені Р. Гіффінгером та співавторами, лягли в основу роботи А. Каралью, С. Дел Бо, П. Найкампа [89], опублікованої під назвою «Розумні міста в Європі». Автори стверджують, що запропоновані Р. Гріффінгером шість осей підвищення ефективності розвитку міст логічно вкладаються в неокласичну теорію економічного зростання, конкурентоспроможності міст та регіонів і мають враховуватися й надалі. Вони вважають, що «...місто стає «розумним», коли інвестиції в людський та соціальний капітал, а також у традиційну інфраструктуру та ІТ-технології сприяють підвищенню якості життя, стійкому економічному зростанню на основі спільного управління та розумного використання природних ресурсів...» [89]. Проведене дослідження дозволило А. Каралью та ін. виявити стійкий позитивний зв'язок між такими показниками міст, як рівень добробуту населення, чисельність висококваліфікованих фахівців, якість людського капіталу, якість міської транспортної інфраструктури, поширення ІТ-технологій, особливо у сфері електронного урядування. На думку авторського колективу, всі фактори, що сприяють зростанню добробуту населення, яке проживає в містах, і зростанню самих міст, можна розглядати як запаси капіталу, які накопичуються з часом, але можуть вичерпатися. Отже, навчання людей підвищуватиме темпи

економічного зростання міст лише за умови, що інвестиції в освіту здійснюються протягом тривалого періоду за стабільного потоку ресурсів. Так само транспортні мережі та міська інфраструктура повинні постійно оновлюватися, щоб йти «в ногу» з містами, які швидко розвиваються, продовжувати залучати людей та ідеї. Швидкі темпи розвитку ІТ-технологій потребують постійної та глибокої реструктуризації та переосмислення комунікаційної інфраструктури. Саме такий підхід є єдиним способом забезпечити стійкий шлях розвитку міст, гарантуючи водночас, що міста збережуть свою вирішальну роль як джерела ідей та свободи [89]. На рис. 1.1 представлені узагальнені характеристики розглянутих поглядів на концепцію «розумного міста».

Аналіз наукової літератури свідчить, що серед дослідників немає однакості щодо висвітлення концепції «розумне місто».

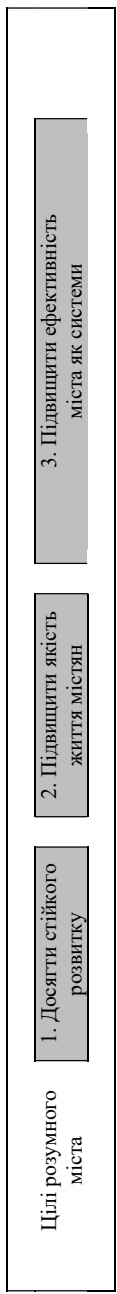
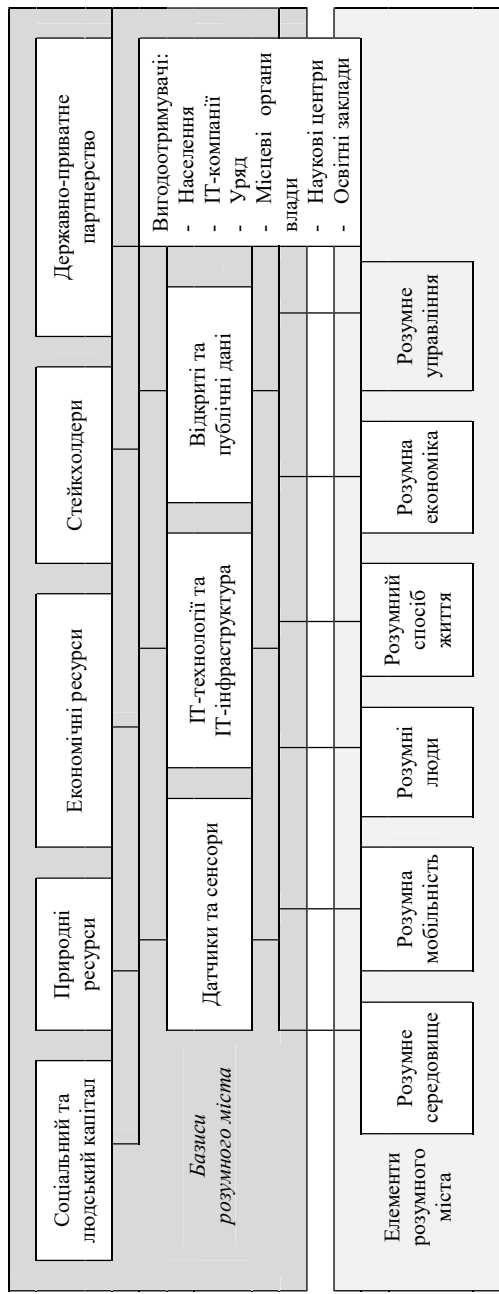
Т. Нам і Т. Пардо обґрунтували різницю між концепцією «розумного міста» та іншими пов'язаними поняттями, такими як «цифрове» або «інтелектуальне місто» у взаємозв'язку із трьома категоріями: технології, люди та спільноти [197]. З технологічної точки зору «розумне місто» – це місто з великою присутністю інформаційно-комп'ютерних технологій, які використовуються в управлінні компонентами критичної інфраструктури та послуг [263]. ІКТ проникають у інтелектуальні продукти та послуги, штучний інтелект та розумні машини. Розумні будинки є прикладами систем, оснащених безліччю мобільних терміналів і вбудованих пристроїв, а також підключених датчиків і механізмів.

Г. Ханке та ін. проводять огляд найсучасніших пристроїв, які використовуються для моніторингу фізичної інфраструктури в «розумному місті», а також створених для цього додатків [144]. Наприклад, удосконалений датчик енергії забезпечує точніші вимірювання, необхідні для розвитку міських інтелектуальних енергетичних мереж, тоді як датчики мобільності покращують схеми

контролю руху. Наразі світові дослідження зосереджені на технології бездротової сенсорної мережі, системній мініатюризації, комунікаційній та гетерогенній мережі, мережевому плануванні, комплексному сприйнятті та обробці інформації, системах розпізнавання коду, пошуку, відстеження та розповсюдженні інформації для створення розумного міста та поширення розумного простору на всю територію [186].

Ініціативи «Розумні міста» намагаються покращити ефективність роботи міст за допомогою даних, інформації та інформаційних технологій для надання більш ефективних послуг громадянам, моніторингу та оптимізації існуючої інфраструктури, посилення співпраці між різними суб'єктами економіки та заохочення інноваційних бізнес-моделей в приватний і державний сектори.

Існують терміни, аналогічні «розумним містам», які доповнюють ряд термінів, що стосуються цього явища. Як уже зазначалося, можлива плутанина, пов'язана з технологічною перспективою «розумного міста», походить від дій керуючих організацій та керованих компаній для створення «розумного міста». Це також пов'язано із плутаною з іншими подібними термінами, такими як «цифрове», «інтелектуальне», «віртуальне» місто. Ці терміни стосуються більш конкретних і менш інклюзивних рівнів міста, тому трактування поняття «розумних міст» часто включають їх [89; 103; 252]. Наприклад, «цифрове місто» означає «...соціотехнічну систему, яка об'єднує інфраструктуру широкосмугового зв'язку для задоволення потреб урядів, громадян і бізнесу...» [161]. Кінцевою метою «цифрового міста» є створення середовища для обміну інформацією, співпраці, сумісності та позитивного досвіду в будь-якій точці міста.



Розумне місто як набір технологій – це місто, яке



Розумне місто як місце, яке акумулює людський капітал – це:



Розумне місто як місто сталого розвитку



<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ контролює та інтегрує свою критичну інфраструктуру;</li> <li>✓ оптимізує свої ресурси; оптимізує процеси;</li> <li>✓ максимізує послуги для своїх громадян;</li> <li>✓ використовує IT-технології для сприйняття, аналізу та інтеграції ключової інформації основних систем у містах, що функціонують; контролює аспекти безпеки;</li> <li>✓ має та використовує системи, оснащені безліччю мобільних та вбудованих пристроїв, датчиками та приводам; використовує вєдуючі технології;</li> <li>✓ є розширенням «розумного» простору на все місто;</li> <li>✓ поєднує IT-технології, фізичну, соціально та ділову інфраструктури для виконання колективного розуму міста;</li> <li>✓ представляє органічне (безшовне) поєднання громадян, об'єктів комунального господарства;</li> <li>✓ використовує IT-технології для підвищення інтелектуальності, взаємозв'язаності та ефективності найважливіших компонентів інфраструктури та послуг міста;</li> <li>✓ є продуктом Digital City у останнні 3 Інтернетом речей;</li> <li>✓ використовує дані та цифрові технології для управління економікою, використовуючи нові парадигми, для роботи з метою підвищення якості життя.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ територія з високою здатністю до навчання та інновацій, творчість населення, створення знань та цифрової інфраструктури для комунікації та управління знаннями;</li> <li>✓ акумулює висококваліфіковані кадри; ✓ здатність креативу, творчості; творчі заходи та ініціативи;</li> <li>✓ творчі чи розумні міські експерименти, спрямовані на розвиток креативної економіки за допомогою інвестицій у якість життя;</li> <li>✓ генерує, утримує та приваблює найкращі таланти;</li> <li>✓ метаполіси з великою часткою дорозлого населення, що має вищу освіту;</li> <li>✓ базується на посліданні людського капіталу, інфраструктурного капіталу, соціального капіталу та підприємницького капіталу;</li> <li>✓ має високу продуктивність;</li> <li>✓ має відносно високу частку високоосвічених людей, наукомістких робочих місць;</li> <li>✓ результат наукомістких та творчих стратегій, спрямованих на підвищення соціально-економічних, екологічних, логістичних та конкурентних показників міст</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ добре функціонує в перспективному напрямку за шістьма характеристиками; забезпечує високу якість життя;</li> <li>✓ побудоване на розумному посліданні вкладу та діяльності рішучих, незалежних та обізнаних громадян;</li> <li>✓ реалізує політику сталого міського розвитку, де всі мешканці, включаючи бідних, зможуть жити добре, а привабливість міст та лиці буде збережена;</li> <li>✓ прагне до сталого економічного розвитку та високої якості життя за допомогою інвестицій у людський та соціальний капітал, традиційну та сучасну комунікаційну інфраструктуру, управління природними ресурсами з урахуванням політичної участі;</li> <li>✓ готове надати умови для здорового та шасливого суспільства; одночасно інтегроване, населене та стійке;</li> <li>✓ забезпечує переваги для громадян з точки зору добробуту, інтелектуального розвитку, включеності до процесу прийняття управлінських рішень, покращення якості оточуючого середовища;</li> <li>✓ керується чітко визначеним пулом суб'єктів;</li> <li>✓ використовує IT-технології та інструменти для підвищення якості життя, ефективності функціонування міста та надання міських послуг, для зміншення конкурентоспроможності;</li> <li>✓ задовольняє потреби теперішнього та майбутнього поколінь, не здійснюючи негативного впливу на економічні, соціальні та екологічні компоненти міста.</li> </ul>
<p><b>Основні представники підходу:</b> Hall, 2000; IBM, 2008; Klein and Kaefert, 2008; Harrison et al., 2010; Northstam, 2010; Washburn et al., 2010, et al</p>	<p><b>Основні представники підходу:</b> Kamins, 2006; Hollands, 2008; Thite, 2011; Winters, 2011; Kourtit et al, 2012, et al</p>	<p><b>Основні представники підходу:</b> Giffenger, 2007; Caragliu et al, 2009; Thuzar, 2011; Dameri, 2013; UN, 2014 et al</p>

**Рис. 1.1. Характеристики «розумного міста», систематизовано авторами.**

Поняття «розумного міста» виникає на перетині суспільства знань і «цифрового міста» [270]. Н. Комнінос зазначає, що «розумні міста» докладають свідомих зусиль, щоб використовувати інформаційні технології для зміни життя населення [170]. «Інтелектуальність» означає здатність підтримувати навчання, технологічний розвиток та інновації в містах; у цьому сенсі кожне «цифрове місто» не обов'язково є «розумним», але кожне «розумне місто» має цифрові компоненти [268]. У «віртуальному місті» місто є гібридною концепцією, яка складається з реальності (реальні мешканці та фізичні об'єкти) та паралельного віртуального міста (кіберпростір, дані, зв'язки).

Однак, наведені формулювання не містять одного з головних рушійних факторів становлення та розвитку «розумного міста» – населення конкретної території. Сьогодні саме люди виступають головними дієвими особами «розумного міста», які формують його шляхом постійної взаємодії. З цієї причини з концепцією «розумного міста» часто асоціюють інші терміни. Так, креативність визнана ключовим рушієм розумного міста, і, таким чином, освіта, навчання та знання відіграють центральну роль у його подальшому розвитку [250]. Поняття «розумного міста» включає створення клімату, придатного для творчого розвитку особистості [123]. Соціальна інфраструктура, така як інтелектуальний і соціальний капітал, є незамінним атрибутом «розумних міст», оскільки дозволяє інтегрувати людей та приймати розумні рішення. Сьогодні концепція розумного міста об'єднує освіту/навчання, культуру/мистецтво та бізнес/комерцію з гібридними соціальними, культурними та економічними інститутами [265].

Соціальна інфраструктура, ефективне функціонування соціальних інституцій є важливими у контексті забезпечення соціальної безпеки, реалізації соціальних функцій суспільства та досягнення цілей сталого розвитку. Соціальну безпеку визначено як

стан захищеності соціальних інтересів людини, суб'єктів господарювання, суспільства і держави; обумовлюється здатністю враховувати вплив різноманітних зовнішніх і внутрішніх чинників, здатністю нівелювання загроз соціальної напруженості, загроз стабільності у суспільстві (особливо через систему превентивних заходів з недопущення загроз); має забезпечуватися системою соціального захисту і ефективним функціонуванням соціальних інститутів у суспільстві [14]. Реалізація концепції «розумне місто», впровадження складових концепції сприятиме забезпеченню соціальної безпеки, розвитку соціальної інфраструктури, ефективному функціонуванню соціальної системи, забезпеченню якісної системи охорони здоров'я, освіти тощо.

Зосереджуючись на освіті, Дж. Вінтерс уточнює, що «розумне місто» – це центр вищої освіти, більш освічених людей і кваліфікованої робочої сили. «Розумні міста» діють як магніти для творчих людей і працівників, і це дозволяє створити соціум, що сприяє активізації інноваційного мислення. Отже, «розумне місто» має численні можливості використовувати свій людський потенціал і сприяти творчому життю [265]. Е. Глейзер та С. Беррі довели, що найшвидші темпи зростання міст були досягнуті там, де є висока частка освіченої робочої сили [133].

Така інтерпретація категорії «розумне місто» призвела до появи ще одного терміну «місто знань». Зокрема, Л. Едвінсон стверджує, що це місто, яке заохочує культивування знань [113]. Розвиток міського середовища, заснованого на знаннях, нещодавно був стимульований розвитком нових хмарних технологій, які використовуються для міських систем моніторингу. Насправді, оскільки датчики збирають терабайти інформації, дані необхідно накопичувати, зберігати та обробляти [144]. Дослідники описують потенціал інтеграції хмари та датчиків у «розумні міста» та створюють нову архітектуру, яка забезпечує можливість отримання будь-яких

типів даних з різних інфраструктур зондування. У деяких випадках ці технології руйнують корпоративне бачення «зверху вниз», яке деякі пропонують як «розумне місто». Натомість широкомасштабне поширення нових датчиків у таких пристроях, як смартфони, дозволяє людям спільно ділитися даними та миттєво отримувати інформацію.

Ще одна категорія, використана Т. Нам і Т. Пардо для роз'яснення концепції «розумного міста», – це «спільнота» [197]. Цей термін характеризує рівень згуртованості членів громади для прийняття ними розумних рішень та впровадження в практику управління смарт-технологій. У «розумних спільнотах» члени громади та інституції працюють у партнерстві, щоб трансформувати середовище власного існування [85]. Це означає, що спільнота «розумного міста» повинна ініціювати і сприяти «розумному» зростанню.

Різні підходи до трактування поняття «розумного міста» можна пояснити це тим, що дане поняття застосовується в різних площинах. З одного боку, воно трактує наскрізне запровадження інформаційно-комп'ютерних технологій у забезпеченні функціонування будівель, енергетичних мереж, «розумного» використання природних ресурсів, управління відходами, мобільністю, логістикою. З іншого боку, визначається умовами «розумного» розвитку середовища існування, зокрема, освіти, культури, політичних інновацій, соціальної інтеграції та управління.

Концепція «трьох поколінь розумних міст» Б. Коена – одна з найавторитетніших сучасних теорій розвитку «розумних міст» [95]. У своєму однойменному дослідницькому есе Б. Коен виділяє три фази урбаністичного розвитку.

Smart Cities 1.0. Перше покоління міст, створене навколо та на основі технологій. Техноцентрична модель розвитку сприяла залученню в «розумні міста» технологічних новаторів, створенню креативного класу та високопродуктивних робочих місць. Ідеоло-

гічно у цій парадигмі розвивалися міста, орієнтовані на майбутнє – «перші послідовники інновацій» в роджерівській термінології [218]. Домінантою прийняття рішень лише на рівні муніципального управління було по суті прагнення міст бути унікальними. Це зрозуміла політика з погляду брендингу територій та позиціонування міста у регіональному та національному масштабі. Поста-чальники смарт-технологій активно використовували бажання влади створити відомий інноваційний імідж та активно продавали їм свої смарт-рішення. Типовий приклад «розумного міста» першого покоління – корейське місто Сонгдо.

Smart Cities 2.0. Досить швидко муніципалітети усвідомили, що впровадження розумних технологій має здійснюватися насамперед як спосіб реалізації місцевої стратегії розвитку, а не як засіб продажу продуктів та послуг ІТ-компаній. Таким чином, «розумні міста» другої генерації фокусувалися на інтелектуальних системах управління міським господарством, а головним стратегічним завданням стало покращення якості життя містян. Smart Cities 2.0 засновані на технологіях як драйверах розвитку, що забезпечують культурне лідерство (technology enabled, city-led). Версія 2.0 інтегрує ініціативи різних суб'єктів, вибудовує взаємозв'язки та прагне звести разом якнайбільше джерел інформації. У результаті формуються нові моделі управління – «Уряд як платформа», «Уряд 2.0», які дають змогу учасникам перетворення міського середовища (розробникам програмного забезпечення, представникам бізнесу, городянам) об'єднати зусилля. Більш адекватні управлінські рішення приймаються за рахунок аналізу масиву даних, відкритих і спонтанних даних тощо. Зростає визнання цінності «інформації державного сектора» (PSI) як важливого стратегічного активу для розвитку економіки [252].

Ключовий тренд – впровадження комплексних систем управління міською інфраструктурою, насичення цієї структури сенсо-

рними інструментами, які дають уявлення про «відчутне, живе, кероване» за їх допомогою місто. Критичний дискурс по відношенню до моделі Smart City 2.0 посилюється у зв'язку з низькою залученістю городян та міських спільнот до процесів трансформації міст [100]. Прикладом «розумних міст» другого покоління є Барселона та Ріо-де-Жанейро.

Smart Cities 3.0. У своїй книзі «Розумні міста» А. Таунсенд висуває гіпотезу про те, що міста першого покоління, можливо, нівелиювали необхідність забезпечення щільнішої взаємодії влади зі своїми громадянами [252]. З 2014 р. намітилася тенденція використання органами управління «розумних міст» інтегральних моделей спільного ухвалення рішень, які об'єднують на одній платформі містян, бізнес та чиновників. «Розумні міста» третього покоління ґрунтуються на принципах справедливості та соціальної інтеграції. Етична домінанта у прийнятті міських рішень суттєво обмежує можливості компаній-розробників нав'язувати муніципалітетам свою комерційну логіку. У моделі Smart Cities 3.0 розглядається необхідність надання саме тих послуг, які необхідні мешканцям міста, і на цьому базується ідея співтворчості, співпроекування [174; 194; 238]. Р. Робінсон у межах цієї дослідницької парадигми, показуючи перспективи Smart Cities 3.0, говорить про те, що «...комерційні програми, які стимулюють інвестиції в цифрові інструменти та послуги, можуть створити зручність для споживачів і прибуток для компаній, але не можна гарантувати, що вони створять стійкі, соціально мобільні, яскраві та здорові міста...» [217]. Крім соціальної залученості, забезпечення рівного доступу всіх містян до технологій, автори, що аналізують Smart Cities 3.0: К. Ратті та А. Таунсенд [215]; Н. Комнінос та Е. Сефертзі [172]; Х. Чурабі та ін. [93], ретельно досліджують розвиток людського капіталу; розширення прав та можливостей громадян: поінформованих, освічених та активних у міському житті.

Але соціальна інтеграція потребує вивчення географічного, національного, культурного та політичного контекстів. Останнім часом з'явилася значна кількість досліджень-кейсів, зокрема авторів С. Прахарадж, Дж. Хан та С. Хоукен [211], що акцентують увагу на цих аспектах. У різних країнах та містах виникають та вивчаються своєрідні форми урбанізму, обумовлені впливом «ініціатив зверху» та «ініціатив знизу» (pop-upurbanism). Це унікальне поєднання on-і off-комунікацій, які забезпечують ефективну смарт-трансформацію міст, знижують просторову нерівність, сегрегацію окремих «неоцифрованих» груп [124].

Особливості, а можливо, і перспективи розвитку концепції Smart Cities 3.0 полягають у тому, що така смартизація забезпечить вирішення конкретних міських проблем (регіональні відмінності якості життя, відсутність рівного доступу до сервісів та послуг, застаріла інфраструктура, забруднення навколишнього середовища тощо). На основі цього М. Бетті та співавтори роблять висновок, що «інформаційні технології можуть покращити функціонування міст, підвищити їхню конкурентоспроможність і знайти нові шляхи вирішення проблем бідності, соціальної депривації та забрудненого навколишнього середовища...» [83, р. 483]. Прикладом «розумного міста» третього покоління є столиця Австрії – Відень.

Отже, концепція «розумного міста» еволюціонує від технологічного детермінізму до соціо-орієнтованого обґрунтування; до дискурсу активно включаються і вітчизняні дослідники, пропонуючи вже не точкові варіанти, а цілісні концепції смартизації. Крім того, на сьогодні існують дослідження, у яких виділяють «розумні міста» четвертого (Сінгапур) та п'ятого (Токіо) покоління.

Таким чином, «розумне місто» поєднує в собі безліч різних наскрізних технологій та систем, а до основних управлінських та

економічних ефектів реалізації технології «розумне місто» відносяться:

- можливість отримання об'єктивної актуальної інформації про міську інфраструктуру, на основі якої ухвалюються управлінські рішення;

- виникнення нових сервісів користування первинними послугами у сферах житлово-комунального господарства, екології, громадського транспорту, медицини та інших;

- можливість агрегації «великих даних» для їх подальшого аналізу й використання з метою підвищення якості надання державних та муніципальних послуг та сервісів.

Проект «розумне місто» вимагає ґрунтовної розробки концепції, архітектури (моделі), відповідної регіональної (міської) концепції розвитку на основі принципів, яка має бути підтримана основними стейкхолдерами (владою, бізнесом, громадянами). Баланс думок зацікавлених сторін посилює легітимність, підтримку та результативність проєкту. Світовий досвід створення інформаційних систем у різних сферах людської діяльності, зафіксований у методиках найбільших консалтингових компаній (Microsoft, PwC та ін.), також свідчить, що будь-яка ініціатива створення «розумного міста» (будівництво з нуля або трансформація існуючої моделі) має супроводжуватися набором основних документів та матеріалів, важливе місце серед яких посідає архітектура «розумного міста».

Отже, аналіз існуючих теорій та трактувань поняття «розумного міста» в іноземній літературі дозволив виділити три підходи до трактування. Перший блок включає теорії, що наголошують на ІТ-технологіях, які впроваджуються в містах для оптимізації використання інфраструктури та контролю над соціальним життям. До другого блоку належать теорії, які фокусуються на зв'язку концепції «розумне місто» з висококваліфі-

кованими кадрами, інноваціями та креативними індустріями. У третьому блоці трактування концепції на першому плані фігурує благополуччя всіх жителів, включаючи бідні верстви, майбутні покоління, захист довкілля з допомогою розширення можливості громадян самим визначати ті технологічні рішення, які впроваджуватимуться у містах.

Хоча й дослідники усіх трьох підходів трактування концепції «розумне місто» кінцевою метою декларують якість життя мешканців, аналіз проєктів, направлених на розвиток «розумних міст» дозволяє зрозуміти, що не завжди забезпечувався добробут жителів на основі їх реалізації. Дослідники описують ситуації, коли проєкти «розумного міста» реалізовувалася на користь ІТ-компаній та міських еліт, коли не забезпечувався захист персональних даних, коли доступ населення до прийняття рішень про впровадження технологій і навіть їх використання обмежувався тощо. Також у дослідженнях виділяються групи проблем, такі як посилення нерівності, етичні проблеми, технологічні, фінансові, екологічні обмеження у реалізації концепції та відсутність доступу мешканців до прийняття рішень. Безперечно, найбільш проблемною є реалізація концепції «розумного міста» для людей, які не мають доступу до сучасних інформаційних технологій або через будь-які причини (вік, соціальний статус), не використовують сучасні засоби зв'язку, комп'ютери, не пов'язані з управлінням, з креативними індустріями та ІТ-бізнесом. Для зниження гостроти виявлених проблем у стратегіях розвитку міст мають бути реалізовані соціальні проєкти, які мають на меті підвищити інклюзивність населення у процесах міського розвитку, соціальну солідарність, довіру до сучасних «розумних» технологій та уряду. Комплексний підхід до вирішення міських проблем та забезпечення розвитку міст на основі концепції «розумне місто», врахування соціальних, економічних, екологічних проблем та проблем

управління дозволять створити самопідтримуючу екосистему розвитку міст.

Основою створення «розумного міста» має стати «розумна» економіка, головними цілями якої є підвищення ефективності функціонування міських господарств, конкурентоспроможності та досягнення сталого зростання за рахунок людського капіталу, розумного поєднання технологій, ресурсів та інструментів управління.

Таким чином, дескриптивний науковий аналіз «розумних міст» з метою виявлення драйверів та оцінювання рівня їх розвитку є важливим напрямом досліджень. У той самий час цей підхід неспроможний претендувати на монополію, оскільки визначає лише один тип зв'язку «процес – чинник». Побудова теорії управління «розумними містами» потребує моделювання та передбачає виявлення логічних зв'язків «ідеальна модель – практичне рішення». Такий аналіз дозволить науці виробляти практико-орієнтовані та прогностичні рекомендації.

Концепція «розумного міста» неоднорідна, вона включає різнопланові структурні складові, які можуть автономно функціонувати та розвиватися, проте в сукупності збільшується ефективність функціонування складових (підсистем) завдяки системному ефекту. Серед складових «розумного міста» значущими є розвинена міська інфраструктура, масштабне використання інформаційно-комунікаційних технологій та інновацій, орієнтація на формування та використання нових знань, зниження екологічного навантаження на територію. Основою концепції є інформаційно-комунікаційні технології, які підвищують ефективність роботи органів влади та полегшують їхню взаємодію з суспільством для вирішення актуальних проблем міського простору та покращення рівня життя мешканців міста. В реалізації концепції «розумне місто» важливим є сучасне інституційне середовище, готовність до

інновацій та прийняття прогресивних рішень в управлінні. Об'єднуючою складовою є процеси цифровізації простору сучасного міста. Детальне висвітлення складових системи «розумного міста» висвітлено у наступному параграфі.

Отже, «розумні міста» вирізняються від інших міст реалізацією високоінтелектуальних інтегрованих систем управління ресурсами, поєднанням людських та соціальних активів, які взаємодіють з інфраструктурою і технологіями для забезпечення економічного зростання та високого рівня життя, створення безпечного середовища. «Розумні міста» є складними системами, які за рахунок застосування передових технологій для прогресивних прийняття рішень сприяють сталому розвитку еколого-соціально-економічних систем життєдіяльності міст, підвищенню якості життя мешканців.

Синтезуючи наукові доробки, **сутність поняття «розумне місто» ми визначаємо** як інноваційну адміністративно-територіальну одиницю, яка на основі ефективного використання капіталу (людського, сировинного, підприємницького тощо) та його розвитку на засадах економіки знань, впровадження сучасних технологій, всебічної цифровізації міського простору, а також шляхом використання інтегрованих моделей ухвалення рішень «е-урядування-бізнес-громадськість», забезпечує перманентний сталий соціо-еколого-економічний розвиток території та високий рівень життя містян.

## **1.2. Складові концепції «розумне місто» та їх взаємозв'язки в екосистемі інноваційного розвитку**

Важливим аспектом реалізації концепції «розумне місто» у системі забезпечення інноваційного розвитку міст є з'ясування

складових цієї концепції та дослідження взаємозв'язків між складовими. Складові концепції «розумне місто» поширюються в багатьох секторах, але не завжди ефективно, до того ж, їх впровадження може супроводжуватися плутаниною / несприйняттям або й ілюзією серед тих, хто розробляє міську політику, сподіваючись, що окремі елементи зроблять їхні міста «розумними».

Вагомою складовою концепції «розумне місто» в екосистемі інноваційного розвитку є технології. Проте, концепція «розумне місто» не обмежується застосуванням технологій у містах. Варто зазначити, що абсолютизація будь-якого структурного елемента викликає ризик піддатися ілюзії скласти «розумне місто» з типових технологічних блоків і вважати, що дана конструкція ефективно працюватиме.

Систематизацію поглядів науковців щодо складових елементів, важливих у реалізації концепції «розумне місто», наведено у табл. 1.2.

**ТАБЛИЦЯ 1.2. СКЛАДОВІ ЕЛЕМЕНТИ, ВАЖЛИВІ  
У РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНЕ МІСТО»**

Ключові компоненти «розумного міста»	Автор, джерело
<ul style="list-style-type: none"> <li>– IT освіта;</li> <li>– IT інфраструктура;</li> <li>– IT економіка;</li> <li>– якість життя</li> </ul>	А. Махізнан та ін., [189]
<ul style="list-style-type: none"> <li>– економіка;</li> <li>– мобільність;</li> <li>– середовище;</li> <li>– люди;</li> <li>– врядування;</li> </ul>	Р. Гіффінгер та ін., [131]
<ul style="list-style-type: none"> <li>– технології;</li> <li>– економічний розвиток;</li> <li>– продуктивна зайнятість;</li> <li>– підвищення якості життя</li> </ul>	Дж. Егер та ін., [114]

Закінчення табл. 1.2

Ключові компоненти «розумного міста»	Автор, джерело
<ul style="list-style-type: none"><li>– якість життя;</li><li>– сталий економічний розвиток;</li><li>– управління природними ресурсами через політику спільної конвергенції економічних, соціальних та екологічних цілей</li></ul>	М. Цузар, [250]
<ul style="list-style-type: none"><li>– економічні соціально-політичні проблеми міста;</li><li>– економіко-техніко-соціальні проблеми навколишнього середовища;</li><li>– взаємозв'язок;</li><li>– приладобудування;</li><li>– інтеграція;</li><li>– програми;</li><li>– інновації</li></ul>	Т. Нам, Т. Пардо, [197]
<ul style="list-style-type: none"><li>– економіка (ВВП, потужність сектора, міжнародні операції, іноземні інвестиції);</li><li>– людина (талант, інновації, творчість, освіта);</li><li>– соціальна сфера (традиції, звички, релігії, родина);</li><li>– навколишнє середовище (енергетична політика, управління відходами та водою, ландшафт);</li><li>– інституційні (громадянська активність, урядування, вибори)</li></ul>	Дж. Барріонуево та ін., [82]
<ul style="list-style-type: none"><li>– людський капітал (наприклад, кваліфікована робоча сила);</li><li>– інфраструктурний капітал (наприклад, високотехнологічні засоби зв'язку) соціальний капітал (наприклад, інтенсивні та відкриті мережеві зв'язки);</li><li>– підприємницький капітал (наприклад, творча та ризикована бізнес-діяльність)</li></ul>	К. Куртіт, П. Нійкамп, [175]
<ul style="list-style-type: none"><li>– менеджмент та управління;</li><li>– політичне середовище;</li><li>– люди і громадськість;</li><li>– економіка;</li><li>– інфраструктура;</li><li>– природне середовище</li></ul>	С. Алавадхі, А. Алдама- Налда, Х. Чурабі та ін. [67]

Джерело: систематизовано авторами.

Вивчаючи та обґрунтовуючи складові елементи системи «розумних міст», дослідники виокремлюють їх впровадження у транспортну інфраструктуру, житлово-комунальне господарство, електронні державні послуги, електронний бізнес тощо.

Н. Комнінос [171; 172] у намаганнях описати ознаки «розумного міста» вказав, що воно має чотири можливі виміри. Перший вимір стосується застосування широкого спектру електронних і цифрових технологій для створення кібернетичного, цифрового, дротового, інформаційного або заснованого на знаннях міста; другий вимір – використання інформаційних технологій для трансформацій в житті та в роботі; третій – впровадження ІКТ в інфраструктуру міста; четвертий – об'єднання можливостей ІКТ і людей для розвитку інновацій, навчання та знань.

Автори публікації [129] визначили складові «розумного міста»: промисловість, освіта, участь і технічна інфраструктура. Згодом цей перелік було розширено на основі дослідження, проведеного Центром регіональної науки Віденського технологічного університету, в ході якого було ідентифіковано 6 компонентів розумного міста [130]. До складових елементів концепції «розумного міста» віднесено: «розумна економіка», «розумна мобільність», «розумне середовище», «розумні люди», «розумне життя» та «розумне управління». Автори спираються на традиційні та неокласичні теорії зростання та розвитку міст: регіональна конкурентоспроможність, економіка транспорту та інформаційно-комп'ютерні технології, природні ресурси, людський та соціальний капітал, якість життя та участь громадськості. Цікавим є виокремлення складового елемента – «якість життя». Даний складовий елемент виокремлює важливість підвищення «якості життя» громадян у «розумному місті» [129]. Однак, дослідники також стверджують, що «якість життя» може не являти собою окремий вимір «розум-

ного міста», оскільки всі дії, які реалізуються в різних сферах, повинні мати на меті підвищення якості життя [224].

С. Дірк та М. Кілінг підкреслюють важливість органічної інтеграції різних систем міста (транспорту, енергії, освіти, охорони здоров'я, будівель, фізичної інфраструктури, їжі, води та громадської безпеки) при створенні «розумного міста» [107]. Дослідники, які підтримують цей інтегрований погляд на «розумне місто», зазначають, що в такому щільному середовищі міста жодна система не працює ізольовано. Зокрема, Р. Кантер та С. Літоу наголошують на цьому аспекті у своїй праці «Маніфест про розумні міста» [167]. «Вливання» інтелекту послідовно в кожен підсистему міста є недостатнім для створення «розумного міста», оскільки воно має формуватися як органічне ціле. П. Ломбарді [187] пов'язав шість компонентів «розумного міста» з різними аспектами міського життя, як показано на рис. 1.2.

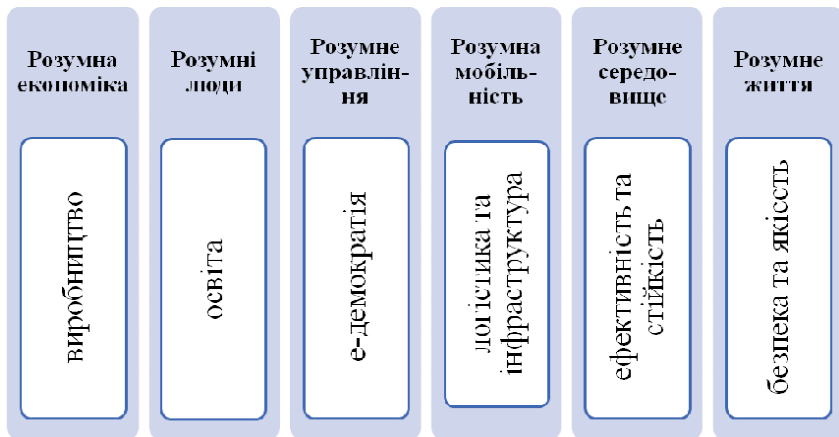


Рис. 1.2. Складові «розумного міста» та пов'язані з ними аспекти міського життя, побудовано авторами на основі [187].

Узагальнюючи напрацювання дослідників визначаємо такі важливі складові елементи концепції «розумне місто» та їх характеристики:

– «розумне врядування» (Smart Governance) – інтерактивне місцеве управління, що включає інтеграцію послуг і взаємозв'язків, яке забезпечує ефективне всеохоплююче функціонування міста. Взаємодія приватних, публічних і громадських організацій має бути інтегрована таким чином, щоб місто функціонувало як ефективний організм. Крім того, «розумне» врядування допомагає зміцненню відносин між владою і зацікавленими сторонами (громадянами, підприємствами та громадськими організаціями) на основі моніторингу наслідків «розумних» рішень, зокрема, шляхом систематичних опитувань громадської думки. При цьому, забезпечується зміцнення відносин між владою і зацікавленими сторонами як всередині країни, так і за кордоном, формуючи позитивну репутацію міста у світі та підтримання процесу розвитку міжнародної співпраці;

– «розумна економіка» (Smart Economy) – конкурентоспроможність міста ґрунтується на інноваційному підході: електронна комерція, створення інноваційних і креативних продуктів, підприємництво, інноваційні послуги, засновані на інформаційно-комунікаційних технологіях, «розумна» комерція, «розумна» промисловість, «розумне» сільське господарство, «розумний» туризм. Така складова «розумного міста» як «розумна економіка» передбачає дієві заходи щодо зміцнення економіки міста, розвитку економіки інноваційним шляхом покращення бізнес-середовища та підвищення його привабливості для інвесторів, у т. ч. використовувати інформаційно-комунікаційні технології. У цілому, «розумна економіка» – це економіка, в якій доступні ресурси використовуються для розробки та реалізації інноваційних рішень для економічного зростання та розвитку на принципах сталості;

– «розумна мобільність» (Smart Mobility) – транспортні та логістичні системи, засновані на інформаційно-комунікаційних технологіях та включають безпечний, чистий, стабільний, інтегрований транспорт, «розумні» дороги, «розумне» дорожнє освітлення, «розумні» повідомлення, «розумні» служби порятунку. Усі ці інструменти «розумної мобільності» забезпечують скорочення транспортних витрат і часу, зменшення забруднення довкілля, зменшення випадків ДТП тощо. «Розумна мобільність» забезпечує найбільш ефективну, чисту та справедливую транспортну мережу для людей, товарів та даних, дозволяє реформувати міську транспортну систему;

– «розумне навколишнє середовище» (Smart Environment) – міська екосистема на основі інформаційно-комунікаційних технологій з комфортними кліматичними умовами та стабільними системами управління ресурсами. «Розумне навколишнє середовище» включає важливі фактори, такі як «розумна» енергія, «розумна» мережа розподілу енергії, «розумний» моніторинг забруднення та контроль, «розумні» будівлі, підвищення якості використання природних ресурсів, «розумна» система охорони здоров'я. «Розумне середовище» надає можливість інтелектуального вимірювання, моніторингу та контролю, створюючи «зелене місто» сталого розвитку з метою сприяння кращому використанню відновлюваних ресурсів і меншому споживанню природних ресурсів, оптимізації енергоспоживання тощо;

– «розумні люди» (Smart People) – розвиток «Smart Skills»: електронних навичок, підвищення рівня освіченості, підвищення кваліфікації, розвиток креативності та стимуляція інноваційних проривів. Розумні та творчі люди можуть досягти цілей «розумних міст», ініціювати бізнес-ідеї для підприємництва, а також створювати можливості для працевлаштування, пропонувати ініціативи, економічно ефективні рішення для вирішення проблем

міста. Розвиток людського капіталу має бути головною метою міста і такі фактори, як рівень доступу до освіти, культури, відпочинку (у т. ч. віртуального) є критерієм вимірювання розвитку міста. Використання «розумних» технологій та інфраструктури вимагає творчих, відповідальних, адаптивних та проактивних громадян. Тому розвиток стратегій «розумного міста» навіть більше покладається на розумних громадян, а ніж на технології;

– «розумне життя» (Smart Living) – запровадження способу життя, поведінки та моделі споживання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, в результаті чого кожен житель стає більш активним учасником в громаді, взаємодіє з державними та приватними службами, що надають йому відповідні послуги, оцінює їх якість тощо. «Розумне місто» забезпечує високу якість життя через підвищення доступності до культурних об'єктів, покращення здоров'я, безпеки, а також забезпечення комфортного співіснування людей.

Таким чином, система «розумне місто» складається з різних підсистем, функціонування яких спрямоване на вирішення відповідних завдань. Підсистеми відіграють визначені для них ролі у «розумному місті», а також вони повинні інтегруватися та координувати свою роботу для ефективного функціонування системи «розумне місто».

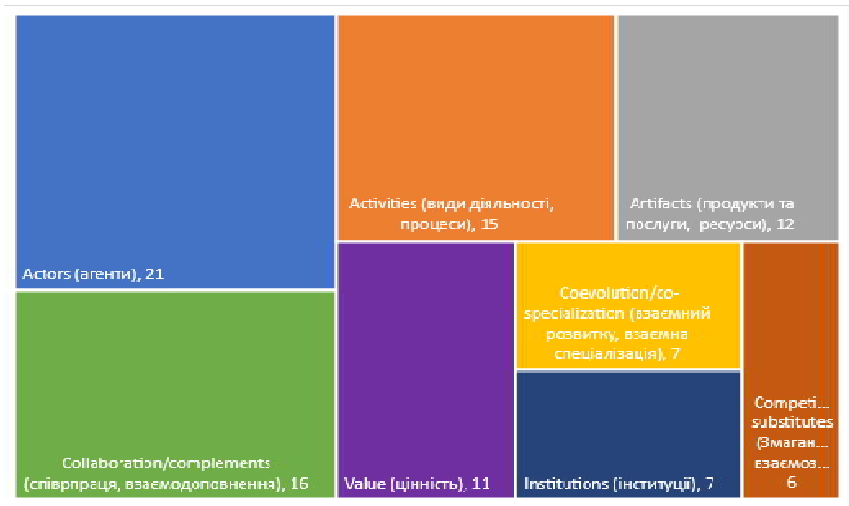
В контексті дослідження системи «розумне місто» та її складових доцільно охарактеризувати поняття «екосистема» та «інноваційна екосистема».

Звернемо увагу на «екосистему» як концепцію, яка бере свій початок з науки про екологію, і вона концептуалізує потік матеріалу та енергії. «Екосистема – сукупність біосуб'єктів, які взаємодіють між собою і з фізичним середовищем, створюючи чітко визначену структуру, видове різноманіття і кругообіг речовин усередині системи» [137]. Однак в зарубіжній літературі вже

тривалий час використовується цей термін для визначення сукупності інституцій, які ефективно взаємодіють в економічній системі.

Екосистема – це середовище, що складається з «...змінної сукупності акторів, видів діяльності та артефактів, а також інституцій і відносин, включаючи взаємодоповнюючі та замінні відносини..., які пов'язують дійових осіб, види діяльності та артефакти» [137]. Інноваційна екосистема – це набір учасників, видів діяльності та артефактів, що розвиваються, а також інститути та відносини, у т. ч. взаємодоповнюючі і взаємозамінні, які є важливими для інноваційної діяльності. У цьому визначенні артефакти включають продукти та послуги, матеріальні і нематеріальні ресурси, технологічні і нетехнологічні джерела та інші типи входів і виходів системи, включаючи новації [261]. Термін «актори» характеризується людським капіталом (студенти, викладачі, співробітники, галузеві дослідники, представники промисловості тощо), що складають інституційні організації, беруть участь в екосистемі (наприклад, університети, інженерія, бізнес-школи, бізнес-фірми, венчурні організації, науково-дослідні інститути, державні та/або організації місцевого економічного розвитку та підтримки бізнесу, фінансові інституції тощо). Трактуювання вченими поняття «інноваційна екосистема» наведено у табл. Б.1 додатку Б. На основі компаративістського методу у роботі У. Гранстранда та М. Хольгерссона [137] виділено сім компонентів поняття, які різною мірою використовуються для визначення інноваційної екосистеми. Узагальнюючи результати досліджень зазначаємо, що єдиний компонент, який зустрічається в 21 визначенні, – це актори (агенти) / учасники. Другим за поширеністю компонентом є співпраця/взаємодоповнення, що зустрічається в 16 визначеннях. Види діяльності (процеси) виділені в 15 визначеннях, артефакти (продукти, послуги, ресурси) – в 12, інституції та взаємна спеціаліза-

ція зустрічається в 7-ми визначеннях. В той же час, виділяємо ще одну ключову характеристику, яка використовується для пояснення сутності інноваційної екосистеми, – цінність, яка представлена у 11 визначеннях (рис. 1.3)



**Рис. 1.3.** Ієрархічне відображення ключових термінів у понятті «інноваційна екосистема», систематизовано на основі інформації, представленої у табл. Б.1 додатку Б.

Екосистеми складаються з різних осіб і організацій, які повинні співпрацювати, щоб проєкти були успішними. Кожен учасник екосистеми має індивідуальні інтереси та причини робити внесок у екосистему. В екосистемах розглядаються взаємозв'язки між інфраструктурою, суспільством та інституціями [121]. Екосистема характеризується безперервною перебудовою синергетичних зв'язків, які сприяють гармонійному розвитку системи в гнучкому реагуванні на внутрішні і зовнішні зміни.

Розглядаючи «розумні міста» як екосистеми, слід відмітити, що вони складаються з більшої кількості типів партнерів / учасників (акторів), ніж багато інших форм співпраці (наприклад, об'єднання, партнерства, альянси, мережі). Наприклад, екосистеми «розумного міста» зазвичай включають громадян, а не просто організації. Ці типи партнерів є нетиповими для інших форм міжорганізаційної співпраці. Екосистеми «розумних міст» також більше орієнтовані на надання послуг, ніж інші форми співпраці, оскільки їх основні цілі пов'язані з вдосконаленням життя людей у містах і покращенням добробуту суспільства в цілому. Партнерство в екосистемах існує довше, ніж у деяких інших формах співпраці, оскільки їхні спільні цілі (наприклад, зменшення споживання енергії в межах мікрорайону чи підвищення безпеки в місті) не можуть бути досягнуті за короткий проміжок часу через їх складність. Нарешті, в екосистемах партнери, швидше за все, будуть брати участь у спільній розробці стратегій, спільному створенні цінності та їх привласненні на рівні системи, а не на рівні окремих партнерів [184]. Саме у сфері забезпечення соціоінноваційного розвитку територіальних громад формуються передумови для інноваційного зростання національної економіки, що сприяє підвищенню її конкурентоспроможності в цілому [34].

На основі вивчення підходів зарубіжних та вітчизняних вчених до розуміння поняття «інноваційна екосистема», можемо зробити висновок, що характерними ознаками екосистеми «розумного міста» є такі:

– складається як з природних, так і з штучних компонентів, які тісно взаємопов'язані та інтегровані в єдиний соціальний організм за допомогою цифрової та комунікаційної інфраструктури [205; 247];

– є сукупністю видів діяльності (процесів) та взаємозв'язків між учасниками / агентами, матеріальними й нематеріальними ар-

тефактами, орієнтованих на процес спільного створення цінностей [188; 201; 260];

– забезпечує стале економічне зростання та високий рівень життя, підвищення комфортності використання покращених послуг [1; 200].

Враховуючи зазначене, **пропонуємо таке бачення дефініції «екосистема розумного міста»** – це інтегрована система, що об'єднує технології, інфраструктуру, людський капітал та управлінські процеси, які формують суспільну взаємодію під час створення та використання організаційних, політико-правових, економічних, соціальних, екологічних, техніко-технологічних, інформаційно-комунікаційних, цифрових інновацій, які визначають ефективність процесу створення цінності для існуючих та майбутніх споживачів на засадах сталого розвитку. В обґрунтуванні екосистеми «розумного міста» звертаємо увагу на пріоритетності створення суспільної цінності через впровадження інноваційних рішень, спрямованих на добробут усіх членів громади.

Таким чином, базуючись на принципі системності, учасники (агенти) екосистеми системно сприяють процесу спільного створення цінностей, і жоден один агент не може індивідуально створювати цінність, рівноцінну загальній величині [148]. Спільне створення цінності на рівні міста – добробут [247].

На нашу думку, створення цінності можна розглядати як основну мету та центральний процес обміну між учасниками (агентами) екосистеми «розумного міста». Такий ціннісно орієнтований підхід базується на теоріях, присвячених дослідженню ролі і механізмів створення цінності в економічних транзакціях. Так, до них можна віднести «Шкалу цінностей» (М. Рокич, 1973), «Концепцію ланцюжка створення цінності» (М. Портер, 1985), «Концепцію ланцюжка засіб – результат» (Дж. Гутман, Т. Рейнольдс, 1988), «Теорію цінностей споживання» (Дж. Шет, Б. Ньюмен,

Б. Гросс, 1991), «Концепцію багатоступінчастого аналізу цінностей» (П. Валлетті-Флоренс, П. Пеллеманс, 1994) та ін. [35, с. 140].

М. Портер та М. Крамер акцентують увагу зі створення конкретних благ на концепцію створення спільних цінностей (англ. Creating Shared Value), які «тримають особливий ключ, що відкриває двері для наступної хвилі адекватних інновацій та відповідного зростання» [210]. М. Портер вводить і описує поняття valuechain – «ланцюжок створення цінності / вартості», яке включає набір операцій, що дозволяє створити певну цінність (продукт або послугу) і поставити її споживачеві. Під «цінністю» тут мають на увазі сукупність одержуваних споживачем вигод і понесених ним витрат; сума, яку покупці готові заплатити за пропонований компанією товар.

Ланцюжок створення цінності, за Портером, складається з двох великих блоків: основної діяльності та допоміжної діяльності, кожен з яких включає компоненти (рис. 1.4).



**Рис. 1.4. Модель ланцюжка створення цінності,**  
розроблено авторами на основі [210].

Результатом процесу створення цінності є прибуток. М. Портер розглядав ланцюжки створення цінності як засіб для формування конкурентних переваг у бізнесі на основі процесів, що відбуваються всередині компанії. Ланцюжок створення цінності можна трактувати як рух матеріального потоку, на виході якого виходить продукт. Для компаній цінність вимірюється у термінах «ціна» та «прибуток». Для покупців, – це оцінка того, наскільки продукт задовольняє їхні потреби.

В доповнення концепції «ланцюга цінності» використовується концепція «ціннісної мережі» (valuenetwork), що дозволяє проводити аналіз нових форм мережевих побудов, а також взаємозв'язків, існуючих між суб'єктами системи та середовищем. Так, у книзі Цинція Пароліні «Чиста вартість: інструмент для конкурентної стратегії» визначено ціннісну мережу як «вибір дій, зв'язаних між собою, з метою досягнення цінової пропозиції для кінцевого споживача» [272]. А. Верна у дослідженні «Майбутнє знань: підвищення добробуту за допомогою ціннісних мереж» [70] описує ціннісні мережі як «складний набір соціальних і технічних ресурсів, які працюють разом через побудову відносин і з метою створення економічної цінності у формі знань, розуміння, продукту, послуг або громадських цілей». А. Верна ціннісну мережу фокусує на перетворенні нематеріальної форми цінності в економічну цінність (або іншу форму цінності, що може бути реалізована).

Вважаємо, що модель ланцюга створення цінності та ціннісної мережі найкращим чином відображає значення та принципи формування «розумного міста». З концепції Портера і Креймера можемо зробити два важливі висновки в рамках побудови «розумного міста» та формування його екосистеми:

- 1) створення загальних цінностей фокусується на ситуаційній комунікації між основними групами стейкхолдерів;

2) найкращі практики, що відповідають базовим цінностям всіх сфер суспільства (публічне управління, бізнес та громадськість), повинні послідовно інтегруватися у стратегії управління «розумними» містами.

Ці висновки дають нам розуміння можливостей використання ціннісного підходу до формування екосистеми «розумного міста».

Згідно з ціннісним підходом, формування екосистеми «розумного міста» реалізує певну місію та систему цілей, що веде до створення нової цінності, збагаченою унікальністю, відмінними рисами, інноваціями. Ланцюжок створення вартості «розумного міста» потребує спільної діяльності багатьох зацікавлених сторін, таких як державні установи, підприємства і їх об'єднання, громадські організації для досягнення загальних цілей. Насправді створення цінності в режимі співпраці передбачає спільне використання матеріальних і нематеріальних активів, комбінацій ресурсів та компетенцій, обмін знаннями, що сприяють міжорганізаційному процесу навчання. Таким чином, співпраця між зацікавленими сторонами вимагає ефективного механізму управління.

Дж. Дайер і Г. Сінгх стверджують, що «надзвичайний прибуток (надзвичайні вигоди), отримані спільно під час обміну відносинами, не можуть бути створені жодним суб'єктом окремо, а можуть бути створені лише через спільний специфічний внесок конкретних партнерів по альянсу» [110, с. 662]. Отже, автори, досліджуючи міжорганізаційні процеси генерування прибутку, визначили чотири джерела, які спроможні генерувати відносні переваги [110, с. 662]:

1. Специфічні активи: відносна переваги створюється через інвестиції, специфічні для кожного суб'єкта, та досягається нижчими загальними витратами на ланцюжок створення вартості, більшою диференціація продукту, меншими дефектами та швидшими циклами розробки продукту;

2. Обмін знаннями: процедури обміну знаннями між альянсами можуть змінювати технології та інновації, що підвищують продуктивність, через міжорганізаційні зв'язки навчання. Здатність використовувати зовнішні джерела знань залежить від специфічної здатності партнера їх сприймати, що означає, що фірма розвинула здатність визнати та засвоїти цінні знання від конкретного партнера по альянсу;

3. Додаткові ресурси: взаємодоповнюваність ресурсів має вирішальне значення для стратегічних альянсів. Об'єднання фірм з різними, але доповнюючими навичками, надає можливості для досягнення синергії та створення цінності для кінцевого споживача;

4. Ефективне управління: механізми самозабезпечення більш ефективні, ніж сторонні механізми примусу як для мінімізації транзакційних витрат, так і для максимізації ініціатив зі створення цінності.

Спираючись на модель зазначених дослідників, можемо розглядати екосистему «розумного міста» як складний проєкт або перехресний організаційний процес, що стосується різних зацікавлених сторін, а отже, передбачає багато цілей і завдань, для вирішення яких необхідно консолідувати всі підпроцеси, щоб створити перевагу (цінність) «розумного міста».

Таким чином, головними завданнями у системі управління розвитком «розумного міста» на основі ціннісного підходу, є:

– визначення місії, яка призначена для розширення потенційної цінності «розумного міста», що виникає зі складного формулювання завдання та сценарію для формування / регулювання архітектури цієї системи;

– розробка архітектури «розумного міста», в якій групи / складові, що формують систему, можуть працювати автономно, з метою максимізації доданої цінності;

– формування стратегії розвитку «розумного міста» з урахуванням вертикальних та горизонтальних ланцюгів формування цінності;

– створення критеріїв оцінки доданої цінності, отриманої від реалізації концепції «розумного міста»;

– управління спільнотою, яка є інтелектуальним простором створення цінності.

На основі моделі Портера можемо представити модель ланцюга цінності «розумного міста». На нашу думку, концепція «розумного міста» базується на трьох вимірах, якими є політика, технологія, людський капітал. Так, за словами Т. Нам та Т. Пардо [197], ключовими компонентами «розумного міста» є технології, люди (креативність, різноспрямованість та освіта) та інституції (управління та політика). Між цими двома останніми компонентами існують зв'язки, тому місто є дійсно «розумним», коли інвестиції в людський і соціальний капітал разом з інфраструктурою ІКТ сприяють сталому зростанню та покращують якість життя. На нашу думку, «розумні міста» повинні інтегрувати технології, системи, послуги та можливості в органічну мережу, яка є достатньо багатогалузевою та гнучкою для майбутніх розробок, і забезпечення відкритого доступу. Це означає, що ІКТ мають сприяти створенню нового типу комунікативного середовища, яке потребує збалансованого розвитку творчих навичок, орієнтованих на інновації.

«Розумні міста» починаються з людського капіталу, а не «сліпої» віри в те, що інформаційно-комп'ютерні технології можуть автоматично створити «розумне місто». Можливості освіти та розвитку лідерства в «розумному місті» повинні формувати середовище для підприємництва, доступне для всіх громадян. «Розумне управління» має бути не вибірковим, потребує усунення бар'єрів, пов'язаних із різними сферами. Складова «розумні люди» включає різні аспекти, такі як схильність до навчання впродовж життя, соціальну та етнічну

різноманітність, гнучкість, креативність, космополітизм, відкритість та участь у суспільному житті. Крім того, проблеми, пов'язані з міськими агломераціями, можна вирішити за допомогою креативності людського капіталу та співпраці між відповідними зацікавленими сторонами. Тому поняття «розумне місто» в повній мірі може стосуватися здатності розумних людей генерувати розумні рішення (створювати цінність) для розв'язання проблем міста.

Таким чином, «розумне управління», забезпечення прозорості та чіткого пояснення процесу прийняття рішень може стати ключем до залучення громадян до формування «розумного міста», процесів його впровадження. «Розумні технології» можуть допомогти інтегрувати соціальний і людський капітал, не лише як кінцевих користувачів, але як фактичних учасників процесу змін. Такі аспекти сприяють вираженому прагненню до освіти протягом усього життя та спільної ролі в соціальному житті в рамках творчої та адаптивної установки. Концепція «розумних людей» поєднується з управлінням завдяки участі громадян у міському середовищі в розумному, але прозорому процесі прийняття рішень. Через відповідну стратегію та інструменти три складові (врядування, технології, люди) концептуалізуються для реалізації сталого розвитку, представленого трьома вимірами, якими є суспільство, довкілля та економіка (рис. 1.5).



**Рис. 1.5.** Ланцюжок створення цінності «розумного міста», побудовано авторами.

«Розумне місто» має формуватися на принципах сталого розвитку. Сталий розвиток поєднує потреби досягнення цілей людського розвитку та підтримки природних систем. Ці принципи спрямовані на забезпечення природних ресурсів для людини та збереження екосистеми сервісів, від яких залежить економіка та суспільство. Швидка урбанізація призводить до неефективного розподілу та використання ресурсів, понаднормової роботи, збільшення навантаження на навколишнє середовище [178]. Концепція сталого розвитку передбачає поєднання економічного, соціального та екологічного вимірів.

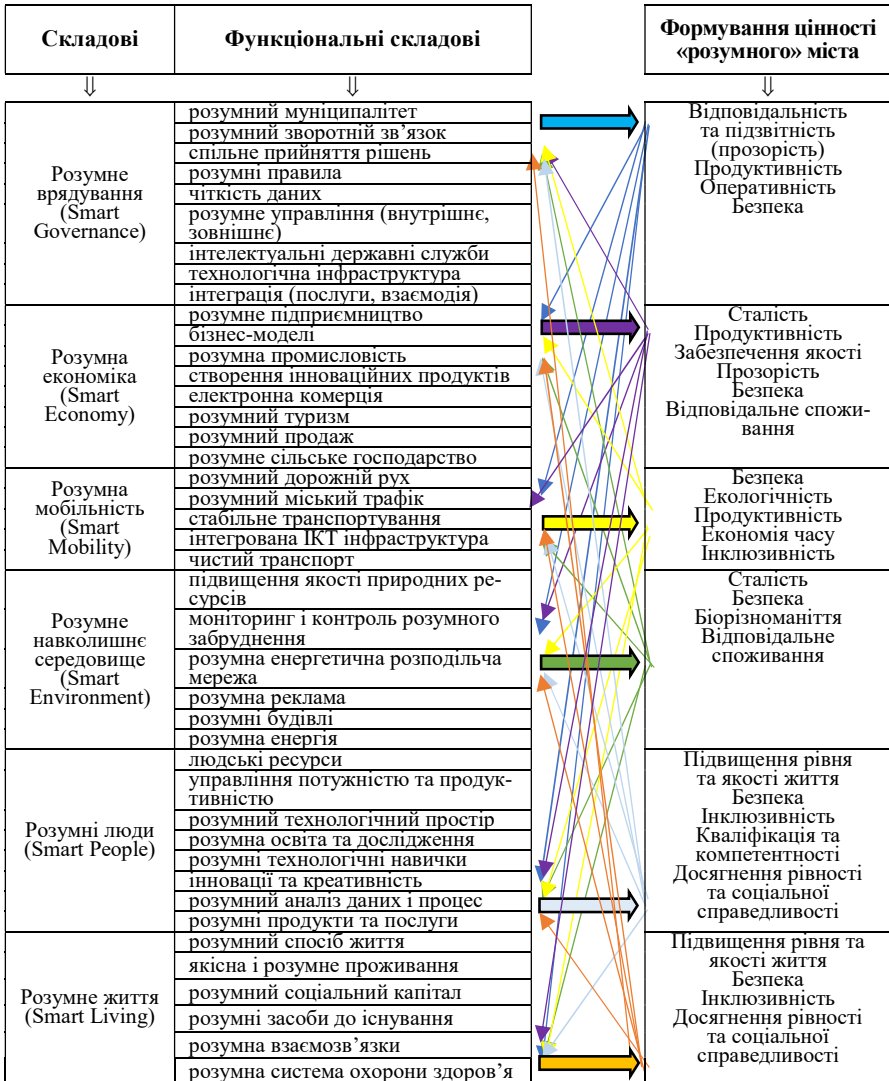
Враховуючи зазначене, можемо визначити залежності між функціональними складовими «розумного міста» та «цінністю», які вони формують (рис. 1.6). Ці функціональні складові також використовуються для визначення ефективності, що розглядатиметься в рамках наступних підрозділів. Цінність «розумного міста» полягає у покращенні якості життя громадян, забезпеченні ефективного функціонування міста та збереженні природних ресурсів.

Виокремлюємо такі основні ціннісні характеристиками «розумного міста»:

– сталість, відповідальне споживання та екологічність: зменшення шкідливих викидів речовин та забруднення довкілля, мінімізація відходів та перехід до використання відновлюваних джерел енергії, збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь;

– висока якість життя: «розумне місто» має забезпечувати комфортне і безпечне життя громадян, забезпечувати доступність до основних послуг, таких як охорона здоров'я, освіта, культура, а також забезпечувати безпеку мешканців та захист від небезпек;

– інновації та технологічний прогрес: цінність «розумного міста» полягає у використанні передових технологій (Інтернет речей, бази даних, штучний інтелект тощо) та інноваційних рішень для поліпшення життя громадян;



**Рис. 1.6.** Взаємозв'язки складових «розумного міста» та процесів створення цінності, побудовано авторами.

– соціальна справедливість: «розумне місто» повинно забезпечувати рівні можливості для всіх громадян, незалежно від їхнього соціального статусу, релігії, національності тощо; зменшувати соціальні нерівності та включати до управління містом широкі верстви населення;

– економічна стійкість: «розумне місто» повинно забезпечувати стабільний економічний розвиток та залучення інвестицій для реалізації інноваційних проєктів;

– відповідальність та підзвітність: формування довіри між мешканцями та владою; надання якісних послуг та продуктів, дотримання прозорості роботі органів влади, оприлюднення звітів про дії та результати, а також участь мешканців у прийнятті рішень;

– інклюзивність та рівність: означає, що «розумне місто» повинно забезпечувати рівний доступ до можливостей та ресурсів для всіх своїх мешканців, незалежно від їхньої раси, етнічної належності, статі, віку, фізичної здатності та інших характеристик;

– кваліфікація та компетентності: підготовка кваліфікованих фахівців, які мають розуміння процесів цифровізації, здатні розробляти та впроваджувати нові технології в міську інфраструктуру. Крім того, навчання та розвиток компетентностей має бути доступним для всіх жителів міста, щоб вони могли активно брати участь у процесах розвитку свого міста, використовувати його переваги та вносити свій вклад у створення «розумного міста»;

– продуктивність: ефективне використання ресурсів та забезпечення зростання економіки міста. У «розумному місті» продуктивність забезпечується за допомогою інноваційних технологій та новітніх методів управління ресурсами.

Таким чином, одним із ключових аспектів реалізації концепції «розумного міста» є формування ланцюжка цінності, що передбачає створення спільної системи цінностей між владою, бізнесом та

жителями міста. Такий ланцюжок має на меті підвищення ефективності вирішення проблем міста, забезпечення розвитку бізнесу та збереження довкілля. На початковому етапі формування ланцюжка цінності необхідно провести аналіз потреб жителів міста, ідентифікувати головні проблеми та потреби, а також визначити переваги та можливості міста. Далі необхідно встановити спільні цілі для влади, бізнесу та жителів міста та розробити стратегію розвитку. Влада міста повинна забезпечити належну інфраструктуру для розвитку «розумного міста», включаючи створення інформаційних систем, систем безпеки та контролю за довкіллям. Бізнес повинен відгукнутися на потреби міста та пропонувати свої інноваційні рішення, а жителі мають бути активними учасниками розвитку міста, надавати зворотний зв'язок та підтримку для реалізації проектів.

### **1.3. Зарубіжний досвід реалізації концепції «розумне місто»**

Актуальність численних проблем міст по всьому світу призвела до їх структуризації, пошуку способів їх вирішення шляхом реалізації оптимізаційних моделей, ефективних рішень. Окреслюючи аспект розвитку міст у системі адміністративно-територіального устрою можемо зазначити, що відповідні реформи територіального устрою проводилися у 1980-1990-х рр. у Бельгії, Данії, Німеччині, Швеції та інших європейських країнах. Зокрема, у Швеції до середини 1940-х рр. існувало більше 2 тис комун із чисельністю населення всього у кілька сотень чи тисяч осіб, які не могли забезпечити виконання зростаючого обсягу потреб цих територій. Вони перебували у стані постійного дефіциту фінансових ресурсів і, відповідно, не могли ефективно виконувати

свої функції. Тому, Швеція вжила низку законодавчих та організаційних заходів, спрямованих на скорочення кількості муніципальних одиниць шляхом їх максимального укрупнення. У результаті, кількість комун суттєво скоротилася (до 288 одиниць із середньою чисельністю населення 30 тис осіб). Попри подібність процесів реформування, кожна з балтійських країн сформувала власну систему територіального управління, яка значно відрізнялася від інших. Так, у Латвії залишилася дворівнева система місцевого управління. В Естонії та Литві було ліквідовано один рівень, проте в Естонії місцеве самоврядування було сформоване на рівні територіальної громади (муніципалітету), а в Литві – на рівні району. Детальніше питання сталого розвитку міст і громад у системі адміністративно-територіального устрою висвітлені у публікаціях [2; 7].

Вирішення проблем та численних поточних завдань шляхом використання новітніх інструментів, прогресивними способами, обумовлюють отримання статусу «розумних» відповідними містами. Впровадженню технологій «розумного міста» передують дослідження, обґрунтування, пілотні проекти тощо. Дослідники активно вивчають питання щодо структурних елементів концепції «розумне місто», обґрунтовують пріоритетні напрями управлінських впливів, що сприяють розвитку «розумних міст». Найбільша кількість публікацій у міжнародних базах даних за досліджуваною темою належить вченим, які працюють в Італії, США, Великій Британії та Іспанії. Тому природньо, що перші проекти створення «розумних міст» реалізувалися в європейських містах (Амстердам, Барселона, Лісабон, Відень), у т. ч. за підтримки Європейського союзу.

Так, перший проект «розумне місто» – 22@Barcelona-Innovation District1 – був реалізований мерією м. Барселони у 1999 р. і передбачав перетворення старого промислового райо-

ну Poblenou в інноваційний центр. План реконструкції був зорієнтований на поліпшення міського середовища з метою підвищення якості життя та роботи населення, включав напрями, пов'язані з поліпшенням міського середовища (будівництво соціальних об'єктів, розвиток транспортної інфраструктури) та соціально-економічними перетвореннями (формування інноваційних кластерів, залучення наукомістких виробництв). Важливо відзначити, що цей масштабний проєкт розпочався з державних інвестицій в інфраструктуру, але незабаром ініціатива перейшла до приватного сектору, оскільки учасники проєкту отримали податкові пільги.

Одним із найкращих місць для життя в Північній Америці вважається Сан-Франциско, де протягом останніх років міська влада реалізувала концепцію «розумного міста». У місті вдосконалено роботу громадського транспорту, впроваджено нові способи переробки сміття, побудовано систему енергоспоживання з відновлюваних джерел.

Найбільший внесок у розвиток міжнародних стандартів щодо створення «розумних міст» внесли дослідники з Англії. «...Перелік показників у стандарті передбачає базові статистичні показники, за якими відбирають міста, які найбільш підходять з погляду можливості розвитку...» [1]. У Великій Британії реалізується велика кількість проєктів цифрової економіки: «HS/2» – швидкісна залізниця, «Цифровий та розумний Лондон», «Цифрова охорона здоров'я». Крім того, у Лондоні значний розвиток інфраструктури та «розумних» технологій управління містом відбувся під час підготовки до Літніх Олімпійських ігор 2012 р.

Сьогодні в теорії і практиці розроблено багато підходів, методичних рекомендацій, стратегій, дорожніх карт та стандартів реалізації концепцій «розумного міста». Розглянемо існуючі міжнародні стандарти впровадження концепції «розумне місто», які

знайшли своє відображення у розробці базових програмних документів, пов'язаних зі смартизацією міського простору.

У 2014 р. міжнародною організацією зі стандартизації (International Organization for Standardization, ISO) було розроблено стандарт, що визначає основні характеристики «розумних стійких міст» – ISO 37120:2014 «Стійкий розвиток співтовариств – індикатори міських сервісів та якості життя» [163]. У ньому враховані можливості його застосування для будь-якого міста та муніципального утворення незалежно від розміру, територіального розміщення та фінансового забезпечення.

Стандарт створено для використання міськими адміністраціями з метою:

- вимірювання зміни якості міських послуг та якості життя в динаміці;
- спрощення порівняння міст за широким рядом критеріїв;
- поширення найкращих практик.

Основний фокус стандарту спрямований на енергоефективність, доступність основних ресурсів для мешканців (води, електроенергії) та екологічну стійкість міста. Таким чином, більшу увагу приділено сталому розвитку міста, ніж застосуванню ІКТ для підвищення рівня життя містян, що, у свою чергу, пояснюється тим, що стандарт спрямований більшою мірою не на міста-лідери в галузі впровадження нових технологій, а на міста, розташовані по всьому світу, які мають різні цілі та різний рівень розвитку.

На основі цього стандарту було розроблено та запущено низку проєктів зі створення «розумних міст», у т. ч. програму «Розумний Сеул» Республіки Корея. Тобто, як орієнтири використовуються локалізовані з урахуванням місцевої специфіки міжнародні стандарти.

Британським інститутом стандартизації було розроблено основний набір стандартів, що визначають напрям та критерії розвитку «розумного міста»:

- 1) PAS 180 (визначення термінології «розумних міст») [227];
- 2) PAS 181 (інструкція з розробки стратегій «розумних міст» та спільнот) [233];
- 3) PAS 182 (концептуальна модель «розумного міста». Посібник зі створення моделі для даних) [232];
- 4) PD 8100 (огляд «розумних міст») [140];
- 5) PD 8101 (посібник із планування «розумних міст») [226].

Серед них найбільший інтерес представляють PAS 181, PD 8100 та PD 8101, оскільки містять у собі критерії «розумних» міст на рівні стратегічного планування. PAS 181 є затвердженим національним стандартом, що визначає основні принципи, згідно з якими мають реалізовуватися проекти зі створення «розумних міст», у т. ч. формулює рекомендації для міських адміністрацій Великобританії та міст по всьому світу, тоді як PD 8100 та PD 8101 є тимчасовим (діючим до затвердження національного стандарту).

Критерії визначення учасників програми «Сто розумних міст Індії» (Smart Cities Mission, Індія) [230], програму розвитку ста «розумних» міст було розпочато у 2016 р.. Її реалізація розрахована на 5 років. Мета програми сформульована як організація сприяння містам, які володіють основними елементами міської інфраструктури та прагнуть забезпечити гідний рівень життя своїх громадян, стійкість довкілля та застосування «розумних» рішень. Урядом Індії серед основних цілей програми було визначено відпрацювання моделі створення «розумних міст» для подальшого її масштабування по всій країні.

У рамках реалізації проєкту «Об'єднані «розумні міста» секретаріат Комітету з житлового господарства та землекористування ЄЕК ООН у співпраці з Агентством з навколишнього середовища Австрії (АОСА) та Міжнародним союзом електровз'язку (МСЕ) сформулював показники «розумних» стійких міст. Вони були роз-

роблені як відправна точка для прийняття конкретних рішень та заходів щодо підвищення рівня стійкості міста до існуючих та потенційних загроз. Типологія показників вказує на «застосованість» самого показника: основні показники можуть використовуватися всіма містами у глобальному масштабі; додаткові показники можуть використовуватися деякими містами залежно від їхнього економічного потенціалу, зростання чисельності населення, географічного положення тощо.

Наведений вище перелік стандартів «розумного міста», звісно, не повний, але охоплює найвідоміші з них. У табл. 1.3 подано порівняльний аналіз міжнародних стандартів «розумного міста».

За результатами проведеного аналізу можна зробити висновок про те, що стандарти є досить різними і передбачають дещо різні складові смартизації міського простору.

Процес створення «розумного міста» передбачає чотири послідовні етапи. По-перше, створити «розумну» фізичну інфраструктуру, тобто об'єднати всі конкретні технологічні рішення: «розумний» будинок, «розумний» транспорт, «розумну» енергетику, «розумну» систему управління житлово-комунальним господарством, «розумне» поводження з відходами, «розумну» освіта, «розумну» система охорони здоров'я тощо. Потім створюється первинна цифрова інфраструктура, що включає єдині стандарти та протоколи, що забезпечують сумісність пристроїв. І вже на її основі здійснюється перехід до третього кроку: створення цифрових платформ. Вони формуються шляхом поєднання «розумної» фізичної інфраструктури та «розумної» цифрової інфраструктури. Наприклад, інтегровані системи управління будинками чи районами, інтегровані в платформи управління ресурсами. І, нарешті, четвертий крок – це об'єднання даних із окремих вертикальних цифрових платформ в горизонтальну інтегровану цифрову платформу – «цифровий двійник» міста [61].

**Таблиця 1.3. Порівняльний аналіз  
основних стандартів «розумного міста»**

Стандарти та критерії «розумного міста»	Сфера												
	Міське управління	Економіка	Транспорт	Телекомунікації	Енергетика	Житлово-комунальне господарство	Екологія	Безпека	Освіта	Охорона здоров'я	Культура	Туризм	Інновації для міського середовища
Стандарт ISO	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+
Стандарти BSI	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
Критерії Smart Cities Mission	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-
Критерії МСЕ та Європейської економічної комісії ООН	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+

Джерело: систематизовано авторами.

Результатом цих серйозних, об'єктивно необхідних перетворень стане привабливе для життя «розумне місто», інтегроване в міжрегіональну та міжнародну інтелектуальну мережу, здатне максимально ефективно використовувати доступний йому територіальний та ресурсний потенціал. Найбільш сприятливі умови для впровадження елементів концепції «розумного міста» мають великі міста, фінансові та промислові центри країни. Незважаючи на те, що міста з невели-

кою кількістю жителів і сільські поселення, за рахунок компактності, виграють у великих міст у вартості створення необхідної інфраструктури, вони нерідко відчувають дефіцит кваліфікованих кадрів, проблемами із зайнятістю населення, а також не мають достатньої бюджетної забезпеченості та досвіду залучення зовнішніх інвестицій із комерційного сектора на подібні проекти.

Засновник Всесвітнього економічного форуму Клаус Шваб у своїй праці «Четверта промислова революція» стверджує, що в даний час людство стоїть на порозі нової революції, що характеризується стрімким розвитком інноваційних технологій, які все більше й глибше проникають у наше життя. Усі сфери життєдіяльності суспільства перетворюються на цифровий формат. Згідно з дослідженням, проведеним експертною радою Всесвітнього економічного форуму, сьогодні виділяється 21 глибинна технологічна зміна, тобто ті переломні моменти, які мають відбутися в різних цифрових трансформаціях. Однією з таких змін є концепція «розумне місто» [183, с. 289].

Використання даної концепції дає можливість оперативного вирішення низки проблем, таких, як зростання чисельності міського населення, старіння населення, зміна клімату, а також вирішення інфраструктурних та комунальних проблем.

Впровадження концепції «розумне місто» у провідних містах світу почалося на багато раніше, ніж в Україні, у зв'язку з чим на міжнародному рівні вже тривалий час ефективно функціонують системи стандартизації та оцінювання кращих практик впровадження даної концепції. Провідні позиції в основних міжнародних рейтингах «розумних міст» свідчать про ефективність систем управління процесами цифровізації міста.

На основі досвіду «розумних міст» (Лондон, Нью-Йорк, Амстердам, Париж і Рейк'явік) у публікації [241] виділено такі основні аспекти успіху реалізації концепції «розумного міста»:

– інтеграція технологій: автоматизація транспортних систем, розвиток інтернет речей (IoT), впровадження штучного інтелекту (ШІ) для аналізу даних у реальному часі;

– екологічна сталість: енергоефективність, використання відновлюваних джерел енергії, сприяння використанню екологічного транспорту;

– мобільність: розвиток велосипедної інфраструктури, безкоштовна оплата в громадському транспорті, оптимізація маршрутів;

– участь громадян: інтерактивне управління (електронні петиції, контакт-центри), електронне врядування.

– соціальна згуртованість: інклюзивність програм, спрямованих на задоволення потреб різних соціальних груп;

– людський капітал, який формується бізнес-школами та університетами.

Сьогодні існує п'ять основних та найбільш авторитетних світових рейтингів «розумних міст»:

1. Рейтинг, складений шведською компанією «Easypark», що є великим розробником технологій для «розумних» парковок. Основні критерії оцінки міст: наявність швидкісного інтернету, поширення мереж 4G/LTE, громадського Wi-Fi, постачання екологічно чистої енергії, наявність «розумних» парковок, сервісів каршерингу, «розумних» будинків, висока активність населення, сприятливе середовище для підприємців» [228];

2. «Cities in motion» рейтинг, складений бізнес школою IESE (м. Наварра, Іспанія). Міста оцінюються за такими факторами: людський капітал, соціальна згуртованість, економіка, стан довкілля, управління, містобудування, міжнародні зв'язки, технології, мобільність та транспортні мережі [156];

3. Рейтинг «розумних міст», складений компанією «Juniper Research», що займається консалтингом у галузі цифрових техно-

логій, враховує в основному інтелектуальну систему управління містами: енергоефективність, управління системою логістики та трафіком, використання ІТ сервісів при наданні державних послуг та державному управлінні, обладнання будівель єдиною мережею управління через інформаційні та інженерні системи [151];

4. «IMD Smart City Index» – рейтинг, складений міжнародним університетом Управлінського Розвитку (м. Лозанна, Швейцарія). У цьому рейтингу насамперед оцінюється думка жителів міста з питань, пов'язаних із підходами до застосування технологій, доступних у місті [159];

5. «Global Cities Index», складений провідною американською компанією в галузі управлінського консалтингу «AT Kearney». Враховуються 5 основних показників: рівень ділової активності, людський капітал, інформаційний обмін, рівень культурного розвитку, роль міста на політичній арені [157];

Позиції провідних світових міст в оприлюднених в останні роки рейтингах представлені у табл. 1.4.

**ТАБЛИЦЯ 1.4. ПОЗИЦІЇ ПРОВІДНИХ СВІТОВИХ МІСТ  
У РЕЙТИНГАХ «РОЗУМНИХ МІСТ»**

Місто	Позиція в рейтингу				
	Рейтинг «Easypark»	«Cities in motion»	Рейтинг «Juniper Research»	«IMD Smart City Index»	«Global Cities Index»
Копенгаген	4	9	-	5	-
Осло	1	14	-	3	-
Амстердам	3	3	-	11	4
Сингапур	9	7	1	1	9
Лондон	20	1	2	20	2
Гельсінкі	19	22	-	8	-
Торонто	22	18	-	15	11

Закінчення табл. 1.4

Місто	Позиція в рейтингу				
	Рейтинг «Easypark»	«Cities in motion»	Рейтинг «Juniper Research»	«IMD Smart City Index»	«Global Cities Index»
Відень	7	10	-	17	18
Стокгольм	5	13	-	25	10
Цюрих	11	15	-	2	30
Монреаль	6	38	-	16	-
Нью-Йорк	23	2	3	38	1
Бостон	10	25	-	32	7
Лос-Анджелес	18	16	-	35	6
Вашингтон	16	23	-	31	10
Женева	33	32	-	4	12
Тайбей	25	30	-	7	25
Берлін	21	9	7	39	14
Париж	38	4	-	51	3
Сан-Франциско	44	21	4	12	22
Чикаго	24	17	5	53	7
Більбао	-	107	-	9	-
Мельбурн	53	20	10	24	16
Токіо	54	6	8	62	4
Сеул	72	12	6	47	13
Барселона	88	28	9	48	40
Пекін	99	83	-	60	8
Рейк'явік	27	5	-	-	-
Окленд	-	35	-	6	-
Берген	2	-	-	-	-
Оденсе	8	-	-	-	-
Дюсельдорф	26	-	-	10	-

Джерело: систематизовано авторами на основі [151; 156; 157; 159; 228].

Рейтинг «розумних міст» – «IMD Smart City Index 2023» дозволяє оцінити рівень впровадження інноваційних технологій та цифрових рішень у різних містах світу. Шість міст демонструють безперервне вдосконалення або стабільність з року в рік. Цими «супер чемпіонами» є: Цюріх, Осло, Сінгапур, Пекін, Сеул, і Гонконг), табл. 1.5.

**ТАБЛИЦЯ 1.5. ПОЗИЦІЇ У РЕЙТИНГУ «IMD SMART CITY INDEX»**

Місто	Позиція у рейтингу			
	2023	2021	2020	2019
Цюріх	1	1	1	1
Осло	2	2	2	2
Канберра	3	4	-	-
Копенгаген	4	5	3	4
Лозанна	5	4	5	-
Лондон	6	3	10	3
Сінгапур	7	9	7	10
Гельсінкі	8	9	6	6
Женева	9	8	8	-
Стокгольм	10	11	9	9
Гамбург	11	6	6	-
Пекін	12	17	22	30
Абу-Дабі	13	12	14	16
Прага	14	10	4	8
Амстердам	15	13	14	11
Сеул	16	18	20	23
Дубай	17	14	19	13
Сідней	18	29	32	22
Гонконг	19	33	34	38

Джерело: складено авторами на основі [159].

На підставі даних табл. 1.4 та 1.5 можна виділити 10 міст, які вийшли в лідери за параметрами всіх рейтингів: Копенгаген, Осло, Амстердам, Сінгапур, Лондон, Гельсінкі, Торонто, Відень, Стокгольм, Цюріх. Це свідчить про ефективність впровадження технологій «розумного міста» та позитивний ефект від впровадження таких технологій, оскільки міста змогли зайняти вищі позиції в рейтингах, складених різними компаніями на підставі різних критеріїв. Звернемо увагу на особливості систем управління проектами цифровізації міського господарства в перерахованих містах:

1. Копенгаген. Це місто є «майданчиком» для тестування інформаційних технологій завдяки ефективним механізмам співпраці наукових організацій, бізнесу та державного сектору, що суттєво підвищує інвестиційну привабливість міста. Близько 250 інноваційних компаній беруть участь у заходах щодо впровадження «розумних рішень». У Копенгагені функціонує ефективна система збирання та зберігання даних про громадян (на основі технології BigData). Завдяки гнучким механізмам регулювання ринку праці, високій кваліфікації кадрів, пільгам з оподаткування, спрощеним адміністративним процедурам, низькому рівню корупції, Данія є одним із найбільш економічно ефективних місць для ведення бізнесу в Європі.

2. Осло. Керівництвом міста було визначено три пріоритетні сфери, в яких потрібна термінова модернізація та цифрова трансформація: контроль кліматичних змін та екологічна політика, економічна стійкість муніципалітетів, соціальна стабільність у місті та рівні можливості для всіх громадян. Цифровізація міста має яскраво виражену соціальну спрямованість. Міська влада активно впроваджує платформи спільного прийняття рішень на основі технологій «інтернету речей» та BigData.

3. Амстердам. Амстердам є одним із перших міст Європи, де почалося впровадження концепції «розумне місто». Реалізація проекту будується на чотиристоронньому співробітництві: органів влади, бізнесу, науково-дослідних інститутів та громадян. Їхня взаємодія забезпечується на платформі «Amsterdam smart city», яка є майданчиком для координації ідей та проєктів «розумного міста»: свого роду ринок, де ініціатори ідей та проєктів можуть зв'язатися з потенційними партнерами щодо їх реалізації. Такими партнерами можуть бути будь-які компанії, стартапи, державні установи, університети, дослідні інституції чи приватні особи. Коли проєкт виявляється успішним та ефективним у ході початкового дрібномасштабного тестування, він переноситься на ширшу сферу або оновлюється з точки зору функціональності [72, с. 80-87].

4. Сінгапур. Адміністрація міста реалізує масштабну програму «Smart Nation», в рамках якої передбачається впровадження «розумних рішень» з метою ефективного контролю основних міських процесів, запобігання надзвичайним ситуаціям, покращення якості надання державних послуг та залучення громадян до спільного прийняття рішень.

5. Лондон. Рушійною силою розвитку Лондона як «розумного міста» є людський капітал. Лондон є домівкою для одного з найзначніших центрів творчості та культури у всьому світі, там представлено більше технологічних компаній, ніж у будь-якому європейському місті. Лондон виділяється як місто з найбільшою кількістю університетів та найкращих бізнес-шкіл. Місто позиціонується як центр розвитку цифрових талантів та інноваційних послуг. Лондон вважається одним із найкращих міст з погляду «простоти ведення бізнесу».

6. Гельсінкі. Три основні напрямки, завдяки розвитку яких, це місто процвітає в технологічному розвитку: освіта, відкритість та підзвітність, екологія. У місті розгорнуто програму фінансування

освітніх установ, що надають освіту у сфері інноваційних технологій. Місто управляється на основі концепції «відкритого уряду», а влада міста приділяє велику увагу збереженню та підтримці стабільного стану навколишнього середовища.

7. Торонто. Місто відрізняється не лише високою ефективністю впровадження цифрових рішень, що сприяють покращенню умов життя громадян, а й найефективнішим міським плануванням.

8. Відень. Це місто відрізняється ефективністю у розвитку технологічних послуг та установ, високою мобільністю населення, здатністю узгоджувати інтереси муніципальних органів влади з інтересами громадян, здатністю стратегічно планувати заходи.

9. Стокгольм. Місто відрізняється своєю екологічністю у всіх сферах впровадження нових технологій. Стратегія «екологічних» інформаційних технологій Стокгольма відповідає загальним цілям міської екологічної програми та реалізації міської стратегії цифровізації.

10. Цюріх. У системі управління Цюріхом пріоритетна увага приділяється сферам охорони здоров'я та безпеки. Якість надання медичних послуг, послуг з переробки відходів, послуг у сфері суспільної безпеки високо оцінюються світовими експертами. «Розумні рішення» впроваджуються переважно у таких сферах як транспорт та освіта. У місті розгорнуто ефективну систему взаємодії влади з населенням. Поліпшення умов життя громадян є пріоритетним напрямом політики розвитку міста, що відображено у відповідних документах стратегічного планування.

Узагальнюючи досвід найпрогресивніших міст, можемо сформулювати такі рекомендації, які необхідно впроваджувати в Україні для реалізації концепції «розумне місто»:

– управління «розумним містом» має будуватися на принципах ефективності та цілепокладання, а також фокусуватися на ретельній розробці та офіційному прийнятті місцевої стратегії роз-

витку «розумного міста». Без ухвалення цього документа фінансування та реалізація «розумних» рішень може виявитися стратегічно невірними діями. Затвердження відповідних документів стратегічного планування дозволяє спланувати відповідний обсяг видатків міського бюджету на впровадження «розумних» технологій. Рекомендується виділити достатній обсяг ресурсів для впровадження критично важливих «розумних» рішень та подальшої їх інтеграції у систему «розумного міста»;

– для міського управління вкрай важливою є участь громадян у прийнятті ключових рішень. Для цього влада може використовувати можливості соціальних мереж або спеціалізованих платформ, наприклад «Активний громадянин». Вирішення існуючих проблем та усунення недоліків у системах управління містами, подолання адміністративних бар'єрів, міжрегіональний обмін досвідом та залучення фахівців із впровадження інноваційних технологій, а також ініціативність, активна участь органів влади та контроль з їх боку – всі ці заходи мають задати правильний вектор інноваційного розвитку регіонів та побудови ефективної системи управління «розумними містами». Крім того, сьогодні існує безліч прикладів ефективних практик управління реалізацією проєктів цифровізації міст у світі. Кожен проєкт по своєму унікальний і відображає те, як технологічні інновації використовуються владою для оперативного вирішення проблем та задоволення запитів і потреб населення, що виникають у місті.

– ефективно використовувати інноваційні технології в реалізації інфраструктурних проєктів, у забезпеченні безпеки та покращенні якості життєдіяльності містян, у т. ч. забезпеченні якісною водою, що обумовлюється як інноваційними системами очистки, так і в цілому питанням екології.

У реалізації цих завдань окремої уваги заслуговує питання цифровізації. Цифрова трансформація, що розгортається у світі, тор-

кається ключових галузей та сфер, які, з одного боку, якраз концентруються в містах, а, з іншого боку, є невід'ємними частинами забезпечення їх життєдіяльності: сучасні виробництва, транспорт і мобільність, енергетика, зв'язок, житлово-комунальне господарство, торгівля та сфера послуг, охорона здоров'я, освіта, системи муніципального управління. Відомо, що цифрові технології формують найдешевші способи вирішення багатьох завдань у сфері логістики, управління, комунікацій, дозволяють регіонам компенсувати ресурсну недостатність, підвищувати привабливість міського середовища.

Цифровізація міського середовища є процесом впровадження систем інформатизації у господарську діяльність міста та використання інформаційних технологій для підвищення якості управління міськими ресурсами, підвищення ефективності діяльності державних та муніципальних служб у містах, підвищення конкурентоспроможності міст, при орієнтації інноваційного розвитку на людину. Основною метою цифровізації міського середовища є його розвиток, підвищення ефективності діяльності людей у його межах, а також розвиток та залучення конкурентоспроможного людського капіталу.

Таким чином, для ефективної діяльності у сфері цифровізації міського середовища необхідно оцінити економічну ефективність комерційної діяльності територій, рівень бюджетної забезпеченості, досвід впровадження аналогічних проєктів. Не менш важливою є інформаційно-комунікаційна інфраструктура, обрана для проведення цифровізації території.

Цифровізація міського простору приносить користь не лише великим містам з розвиненою інфраструктурою, чий жителі мають велику кількість цифрових компетенцій, а й малим містам, яких на території України більшість. Великі міста традиційно володіють не лише значним економічним потенціалом, а й мають досвід ма-

сштанних проєктів у сфері цифровізації, більше можливостей щодо залучення інвесторів тощо. Водночас, органи місцевого самоврядування малих міст та сільських поселень не лише відчувають брак фінансових можливостей, а й змушені вирішувати інфраструктурні проблеми, самостійно готувати чи залучати кадри, які здатні обслуговувати високотехнологічне обладнання, а також прищеплювати місцевим мешканцям набір необхідних цифрових компетенцій. Однак сьогодні у світі напрацьований досвід, який може бути використаний при вирішенні питань розвитку «розумних міст» в Україні.

Проникнення цифровізації в усі сфери повсякденної діяльності людини, що відбувається в загальносвітовому масштабі, дозволяє говорити про цифрову трансформацію всіх галузей виробництва, життя соціуму і про формування цифрового суспільства. Зауважимо, що поняття «цифровізація» зустрічається у нормативно-правових актах лише з погляду відображення технічної її складової та розуміється як перехід із аналогової форми передачі інформації на цифрову. Сьогодні термін «цифровізація» використовується у вузькому та широкому значенні. Під цифровізацією у вузькому значенні розуміється перетворення інформації на цифрову форму, що у більшості випадків призводить до зниження витрат, появи нових можливостей тощо.

Згідно з доповіддю Міжнародного Союзу Електрозв'язку, в даний час майже все населення світу проживає в зоні прийому сигналу мережі рухомого стільникового зв'язку. Крім того, більшість людей можуть отримати доступ до інтернету через мережі 4G або мережі вищої якості. Разом з тим, такий розвиток мереж зв'язку йде тим швидше, чим швидше відбувається зростання частки населення, що використовує інтернет.

Отже, «розумне місто» є сучасною парадигмою розвитку міських поселень та сталого соціально-економічного зростання, що

широко обговорюється в публічній сфері, бізнес-середовищі та академічних колах в усьому світі. Майбутнє розвитку міст залежить не лише від розгортання фізичної інфраструктури, але й від доступності та якості комунікації знань та соціальної інфраструктури. «Розумне місто» створює ефективні рішення складних проблем, що виникають у процесі швидкої урбанізації.

За останнє десятиріччя інформаційно-цифрові технології все глибше інтегруються у міські системи, відбуваються фундаментальні зміни у середовищі життя громадян й інструментах управління містами.

## РОЗДІЛ 2

---

### СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНЕ МІСТО»

#### 2.1. Методичні підходи до оцінювання рівня розвитку та ефективності функціонування «розумних міст»

Визначення ключових аспектів функціонування «розумних міст» і систематична оцінка рівня їх прогресу має велике значення для розробки стратегічних та оперативних планів розвитку, залучення інвестицій та вибору ключових напрямів їх освоєння. Фінансування розвитку «розумних міст» з бюджетів різних рівнів актуалізує проблему оцінки ефективності та віддачі від авансового капіталу з позицій максимізації суспільної корисності. Однак на сьогодні бракує відповідних адаптованих до вітчизняної практики методик або системи статистичних показників для оцінювання рівня розвитку та ефективності функціонування «розумних міст».

«Розумне місто» є продуктом високої інтеграції соціально-економічного розвитку та інформаційних технологій. Необхідність оцінювання рівня розвитку та ефективності функціонування «розумних міст» обумовлена такими завданнями:

- розробка або коригування стратегій для різних типів «розумних міст»;
- максимізація ефективності інвестицій;
- оцінка задоволеності громадян та врахування їх очікувань при визначенні пріоритетних напрямів подальшої інтелектуалізації міста.

Визначення ключових аспектів «розумних міст» і систематична оцінка рівня їх розвитку має велике значення для спрямування та просування розвитку «розумних міст». Із збільшенням дослі-

джені, спрямованих на пошук інструментів, технологій створення та функціонування «розумних міст», наукові кола, органи публічного управління та бізнес-структури запропонували різноманітні методи оцінювання рівня розвитку «розумних міст». Основні підходи до оцінювання рівня розвитку та ефективності функціонування «розумних міст» нами об'єднані у три групи (табл. 2.1).

Розповсюдження отримали міжнародні стандарти, які визначають методологію оцінювання показників «розумних міст», наприклад, Рейтинг Європейських міст середнього розміру [131], індекс «розумного міста» Коена [96] та спроможні міста і громади – показники розумних міст (ISO 37122:2019) [162]. Деякі з них оцінюють можливості складових елементів інфраструктури та компоненти продуктивності послуг, наприклад IMD-SUTD Smart City Index [158], індикатори оцінки нового типу Smart City (GB/T 33356:2016) [128] тощо. Такі підходи дозволяють здійснювати міжнародні порівняння, визначати наближеність чи віддаленість в розвитку до міст – лідерів, формуючи таким чином орієнтири майбутнього прогресу.

Більшість моделей інтегрального індекса оцінювання «розумного міста» побудовані на ключових складових, що були зазначені вище (економіка, люди, управління, мобільність, навколишнє середовище, життя). Так Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) пропонує індикатори для вимірювання прогресу «розумних міст» (ISO 31722:2019) [162], досягнутого на шляху їх створення. Цей стандарт передбачає оцінювання 19 основних індикаторів і 80 вторинних індикаторів, які в основному сприяють покращенню міських послуг і якості життя. До кожного індикатора висуваються вимоги, джерела даних та інтерпретація даних. Міста можуть обрати показники, за якими вимірюється рівень їх розвитку.

**Таблиця 2.1. Методичні підходи до оцінювання рівня розвитку «розумних міст»**

Методичний підхід	Оцінювання індикаторів	Особливості
<p><b>Багатокритеріальні моделі рейтингового оцінювання</b></p> <p>Sustainable Cities and Communities – Indicators for Smart Cities (ISO 37122:2019) (Міжнародна організація зі стандартизації, ISO), [162]</p>	<p>19 основних індикаторів: економіка, освіта, енергія, навколишнє середовище та зміна клімату, фінанси, управління, здоров'я, житло, населення та соціальні умови, рекреація, безпека, тверді відходи, спорт і культура, телекомунікації, транспорт, міське/місцеве сільське господарство та продовольча безпека, міське планування, стічні води, вода.</p> <p>80 вторинних індикаторів</p>	<p>Для кожного індикатора надаються вимоги, джерела даних та інтерпретація даних. Міста можуть вибрати показники для оцінювання рівня розвитку</p>
<p>City-ranking of European-medium-sized cities, (Віденський технологічний університет), [131]</p>	<p>6 основних індикаторів: розумна економіка, розумні люди, розумне управління, розумна мобільність, розумне навколишнє середовище, розумне життя.</p> <p>31 вторинних індикаторів і 74 третинних індикатори</p>	<p>Оцінювання «розумності» міст середнього розміру в ЄС. Дозволяє менш розвиненим містам визначити їх слабкі сторони</p>
<p>Cohen Smart City Index, [96]</p>	<p>6 основних індикаторів: розумна економіка, розумні люди, розумне управління, розумна мобільність, розумне навколишнє середовище, розумне життя.</p> <p>18 вторинних індикаторів і 62 третинних індикатори</p>	<p>Деякі показники базуються на ДСТУ «Сталі міста та громади. Показники міських послуг і якості життя» (ISO 37120:2018)</p>
<p>Evaluation Indicators for New-Type Smart Cities (GB/T 33356-2016) (Національна комісія зі стандартизації, Китай), [128]</p>	<p>8 основних індикаторів: публічні послуги, управління, екологічна придатність, інтелектуальні засоби, інформаційні ресурси, кібербезпека, реформи та інновації, якість сприйняття обслуговування.</p> <p>21 вторинних індикаторів та 54 третинних індикатори</p>	<p>Оцінка ефективності за ступенем задоволеності громадян. Індикатори мають постійно коригуватися відповідно до ступеня зрілості та готовності</p>

Методичний підхід	Оцінювання індикаторів	Особливості
<p>Модель «вирати-випуск» (Input-Output) для Smart міст, [119]</p>	<p>Основні індикатори оцінювання: вхід – потужність інфраструктури та продуктивність послуг, вихід – «якість сприйняття послуг».</p> <p>Вторинні індикатори повинні відповідати сферам надання послуг та включати уявлення громадян про розумні міста та оцінку цих послуг</p>	<p>Перелік показників оцінювання можна розширювати, щоб охопити всі сфери послуг розумних міст</p>
<p>IMD-SUTD Smart City Index (Швейцарська бізнес школа IMD спільно з Сінгапурським Університетом технології та дизайну), [158]</p>	<p>Оцінювання здійснюється за компонентами: «структури» (існуюча інфраструктура міст) і «технології» (опис технологічних умов і послуг, доступних для мешканців).</p> <p>Кожен компонент оцінюється за п'ятьма ключовими напрямками: здоров'я та безпека, мобільність, діяльність, можливості та управління</p>	<p>Міста розподілені на чотири групи на основі оцінки Індексу людського розвитку ООН (ІЛР)</p>
<p><b>Моделі оцінювання «якості надання послуг» (Quality of Service, QoS) та «якості сприйняття послуг» (Quality of Experience, QoE)</b></p>		
<p>GAР-аналіз</p> <p>Аналіз розривів «очікування клієнтів – сприйняття клієнтів», [122]</p>	<p>Перелік індикаторів можна адаптувати під конкретне дослідження, щоб охопити всі необхідні складові розумних міст</p>	<p>Оцінка може здійснюватись як за кількісними, так і за якісними показниками</p>
<p>Key Indicators for Smart Sustainable Cities (Міжнародний союз електронних зв'язків, ІТУ), [97]</p>	<p>Ключові показники ефективності (КРІ) згруповані в групи: економічний вимір (45 показників), екологічний вимір (17 показників), соціальний та культурний вимір (29 показників)</p>	<p>До кожного показника подано: визначення, обґрунтування (інтерпретація), джерело, методологія, одимірний, відповідність певній цілі сталого розвитку</p>

Закінчення табл. 2.1

Методичний підхід	Оцінювання індикаторів	Особливості
Balanced Scorecard, [221]	<p>Метод дозволяє визначити стратегічну карту з чотирьох оригінальних точок зору BSC (фінанси, клієнти, внутрішні процеси та навчання та зростання), адаптованих для сталих міст.</p> <p>Кожен індикатор, обраний для BSC, повинен бути елементом причинно-наслідкового ланцюга, який передає значення стратегії системи.</p>	<p>Поєднуючи чотири перспективи, встановлюється причинно-наслідковий зв'язок, який визначає пріоритети проєктів, які мають бути розроблені та реалізовані для досягнення бажаних фінансових результатів</p>
Оцінка соціального впливу (SIA), [146]	<p>Оцінюються соціальні індикатори, такі як освіта, здоров'я, безпека, житло, культура та інклюзія. Соціальний вплив відноситься до досвіду соціальних змін як прямого, так і опосередкованого результату проєктів розумного міста</p>	<p>Включає використання соціологічних опитувань та досліджень для визначення впливу проєктів на якість життя громадян, їх доступ до послуг, рівень безпеки та соціальну інтеграцію</p>
<b>Моделі оцінювання ефективності інвестицій</b>		
Cost Benefit Analysis, [119]	<p>Реалізація smart рішень підтримується комплексною оцінкою витрат і вигод (прямих і непрямих, внутрішніх та зовнішніх) з метою максимізації ефективності таких рішень, що особливо важливо у випадку суспільних проєктів, для яких характерна відсутність ринкової оцінки. Оцінка, яка використовується для розрахунку всіх витрат і вигод, здійснюється для всього життєвого циклу проєкту</p>	<p>Застосовується при обґрунтуванні конкретних smart проєктів/рішень. Може використовуватись ex-ante (попередній) аналіз та ex-post (заключний) аналіз</p>
Класичні показники ефективності інвестицій	<p>Рентабельність інвестицій (ROI), чиста теперішня вартість (NPV), внутрішня норма прибутковості (IRR), індекс прибутковості (IP), термін окупності</p>	<p>Застосовується при обґрунтуванні конкретних smart проєктів/рішень</p>

Джерело: систематизовано авторами.

Віденський технологічний університет враховує шість вимірів оцінювання «розумності» міст. Індекс City-ranking of European medium-sized cities містить 31 вторинний індикатор і 74 третинні індикатори. Мета системи оцінювання полягає у формуванні рейтингу «розумності» міст середнього розміру в ЄС. Цей індекс спрямований на посилення міжнародного іміджу «розумних міст» через рейтинг і допомагає менш розвиненим містам визначити їх слабкі сторони [131].

Smart City Index також дозволяє оцінити «розумність» міст за шістьма вимірами, містить 18 вторинних індикаторів і 62 третинних індикатора, а також конкретний опис кожного показника [96]. Деякі показники базуються на ДСТУ «Сталі міста та громади». Показники міських послуг і якості життя» (ISO 37120:2018) [43]. Цей індекс використовується для щорічного рейтингування «розумних міст», що здійснюється Радою «розумного міста» (Smart Cities Council).

Національна комісія зі стандартів Китаю запропонувала оціночні показники для Розумних міст нового типу (GB/T 33356:2016) [128]. Стандарт включає вісім основних показників, 21 вторинний показник і 54 третинні показники. На основі цієї системи індексів Китай провів загальнонаціональну оцінку Smart City City двічі, за якою оцінено понад 300 міст.

IMD-SUTD Smart City Index (SCI) дозволяє оцінити сприйняття мешканцями питань, пов'язаних зі структурами та технологічними сервісами, доступними для них у місті [158]. Видання SCI рейтингує 118 міст у всьому світі, фіксує сприйняття 120 жителів кожного міста. Існує два напрями, щодо яких аналізуються думки мешканців: «Структури», що відноситься до існуючої інфраструктури міст, і компонент «Технології» – опис технологічних умов і послуг, доступних для мешканців. Кожен компонент оцінюється за п'ятьма ключовими напрямами: здоров'я та безпека, мобільність, можливості діяльності та управління.

Міста розподілені на чотири групи на основі оцінки Індексу людського розвитку ООН (ІЛР). У кожній групі ІЛР містам присвоюється «рейтингова шкала» (від ААА до D) на основі балів сприйняття певного міста порівняно з балами всіх інших міст у цій самій групі.

Однією з ключових позицій «розумного міста» є налагодження тісної взаємодії між владою та стейкхолдерами, забезпечення зворотного зв'язку з метою оцінювання задоволеності кінцевих споживачів відповідних послуг. Саме тому концепція щодо оцінювання «якості сприйняття послуг» (Quality of Experience, QoE) останнім часом привертає увагу у сфері публічного управління, у т. ч. щодо розвитку «розумних міст» [254]. Це означає, що для публічних послуг, орієнтованих на користувача, у «розумних містах» необхідно не лише забезпечити високу якість надання послуг (QoS), але також забезпечити відповідну якість сприйняття послуг (QoE), оцінка якої є складним завданням. Якість надання послуг (QoS) – це метод, який активно використовується для оцінки послуг, що в основному відображає їх продуктивність на технічному рівні, але не може безпосередньо відображати визнання послуг користувачами [108]. Якість сприйняття послуг можна розуміти як оцінку механізму QoS з точки зору користувачів. Вона визначається як загальна прийнятність програми або послуги, яка суб'єктивно оцінюється кінцевим користувачем. У «розумних містах» публічні послуги орієнтовані на користувача. Тому забезпечення високопродуктивного QoS недостатньо. Отже, при оцінюванні ефективності «розумних міст» необхідно вийти за межі моніторингу QoS і розширити цей фокус на забезпечення високого рівня QoE. На якість сприйняття послуг (QoE) можуть впливати такі фактори: зручність використання, персоналізація, корисність, прозорість, доступність, ефективність, здатність до навчання та можливість пошуку. Громадяни можуть бути залучені до розбудови «розумних міст» як користувачі та особи, що приймають рішення, а також як джерело даних та інформації. Багато ідей, спря-

мованих на покращення міського життя, можуть надходити безпосередньо від активних громадян. Саме тому QoE є вирішальним критерієм для оцінки послуг або систем в «розумних містах» як на етапі проєктування (прийняття рішень), так і на етапі експлуатації. Крім того, кількісні та якісні значення QoE можуть бути перевтілені в стратегічні рішення для покращення продуктивності програм, послуг або систем.

Однією з моделей, яка враховує «якість послуг» (QoS) та «якість сприйняття послуг» (QoE) «розумними містами» є модель «витрати-випуск» (Input-Output) [180]. У цьому контексті потужність інфраструктури та продуктивність послуг є вхідними факторами «розумного міста», а «якість сприйняття послуг» споживачами є вихідним фактором. З аналізу ключових входів-виходів елементів «розумного міста» ми можемо чітко бачити логічний ланцюжок розбудови та розвитку: (1) розвиток інфраструктури, політичні інновації та капітальні інвестиції; (2) покращення спроможності міського управління та рівня послуг, досягнення сталого розвитку економіки міста та покращення якості життя людей; (3) покращення «якості сприйняття послуг» у «розумному місті». Оскільки неможливо встановити детерміновану виробничу функцію «витрати-випуск», необхідним є вирішення питання про те, як розумно розподілити інвестиції для досягнення найкращих результатів за обмежених ресурсів. Для «розумних міст» контролювати вхідні ресурси легше, ніж контролювати «виходи». Тобто для того, щоб ефективніше покращити сприйняття громадян за мінімальних витрат, необхідно обґрунтувати розподіл інвестицій для кожного вхідного фактору. У цьому контексті модель «витрати-випуск» може поєднуватись із методами оцінювання ефективності інвестиційних рішень, зокрема аналізом вигід і витрат.

GAP-аналіз використовують для виявлення невідповідностей між стратегічними цілями та реальними можливостями систем.

Для оцінювання ефективності функціонування «розумних міст» цей метод дозволяє ідентифікувати розрив між потребами користувачів (або їх очікуванням) та фактичним станом. Завдяки збору даних про існуючі прогалини зацікавлені сторони мають можливість розповісти про відсутню інформацію та інструменти/послуги, які можуть полегшити їх діяльність [264]. Ці потреби порівнюються з існуючими рішеннями, найкращими практиками з метою визначення способів їх задоволення. GAP-аналіз передбачає розрахунок і порівняння очікуваних, тактичних та бажаних показників.

Широкий спектр завдань та цільові значення показників щодо досягнення глобальних Цілей Сталого Розвитку та Цілей Сталого Розвитку, визначених на національному рівні до 2030 р. за принципом «нікого не залишити осторонь», які включають у т. ч. завдання та орієнтири сприяння розумному, стійкому та інклюзивному розвитку міст, проаналізовано у [7]. Передбачені завдання цілі 11 «Сталий розвиток міст і громад» та досягнуті показники у порівнянні з визначеними орієнтирами представлено у додатку В.

Окрім цього, на рівні функціонально спрямованих інституцій формується система завдань та показників для їх досягнення. Зокрема, Міжнародний союз електрозв'язку (ITU) склав список усіх ключових показників ефективності для «розумних» сталих міст (SSC) та визначив методологією їх оцінювання [97]. Ключові показники ефективності розроблені для того, щоб допомогти користувачам швидко оцінити поточне значення та статус показника порівняно з визначеним цільовим значенням. В процесі трансформації міст до «розумних» здійснюються заміри ключових показників ефективності, які полегшують моніторинг і допомагають передбачити й оцінити прогрес розвитку. Ключові показники ефективності згруповані таким чином: економічний вимір (представлений 45 показниками), екологічний вимір (17 показників), соціа-

льний та культурний вимір (29 показників). Кожен показник представлений у вигляді таблиці, яка містить: опис (визначення), обґрунтування (інтерпретація), джерело, методологія, одиниця виміру, відповідність певній цілі сталого розвитку тощо.

Система оцінювання рівня розвитку «розумних міст» за збалансованою системою показників (Smart City Balanced Scorecard, SCBSC) дозволяє системно визначити та упорядковано подати пріоритетні сфери розвитку «розумного міста», а також конкретизувати стратегічні напрямки за кожною пріоритетною сферою [41]. Концепція BSC – це система, яка забезпечує зворотній зв'язок внутрішніх процесів компанії та зовнішніх результатів, перетворюючи стратегію на завдання для кожного, щоб постійно покращувати стратегічні показники функціонування організації. BSC розглядає фінансові та нефінансові фактори для опису коротко- та довгострокового стратегічного плану у структурі, заснованого на чотирьох складових: фінанси, клієнти, внутрішні процеси, навчання та зростання [168]. Результатом проєктування виступає «стратегічна карта», метою якої є встановлення зв'язків (гіпотез) між цілями (та індикаторами) у перспективах, що дозволяє управляти стратегією. Таким чином, кожен індикатор, обраний для BSC, повинен бути елементом причинно-наслідкового ланцюга, який передає значення стратегії організації.

Оцінювання соціального впливу (SIA) та оцінювання впливу на навколишнє середовище (EIA) є усталеною практикою, яка стала стандартом у плануванні великих проєктів розвитку та інфраструктури [146]. Цей підхід враховує вплив технологій на добробут мешканців, доступ до послуг, рівень безпеки та соціальну інтеграцію. Оцінювання соціального впливу – це процес аналізу (передбачення, оцінки та відображення) та управління передбачуваними та ненавмисними наслідками запланованих втручань (політики, програм, планів, проєктів) на навколишнє середовище лю-

дини та будь-яких процесів соціальних змін, викликаних цими втручаннями, таким чином, щоб створити більш стале та справедливе біофізичне та людське середовище [259]. У проєктуванні міського розвитку зміни можна оцінити шляхом порівняння визначеного сценарію до, під час і після втручання. Підсумкове оцінювання проєктів дає інформацію про результати та вплив, тоді як формувальне оцінювання інтегровано в процес планування та проводиться протягом усього проєкту [202]. Соціологічні опитування та дослідження задоволеності мешканців є важливими інструментами цієї методики.

«Розумне місто» використовує партисипативне управління та інвестує в людські ресурси, соціальний капітал, традиційну та сучасну інфраструктуру, що забезпечує стійке економічне зростання, соціальну ефективність, високу якість життя та ефективне використання природних ресурсів. Однак не кожне інноваційне рішення є привабливим та економічно раціональним для населення. Ідеї «розумного міста» не будуть «розумними», якщо здійснені витрати на впровадження цих ідей для всього суспільства перевищуватимуть переваги від залучених ресурсів.

Одним із загальноприйнятих інструментів оцінювання ефективності інвестицій є аналіз витрат і вигод (Cost-Benefit Analysis, CBA) [119], який також може бути використаний для обґрунтування управлінських рішень у сфері становлення та розвитку «розумних міст».

Аналіз вигод і витрат є аналітичним інструментом і порівняльним підходом, який особливо широко використовується для оцінки інфраструктурних проєктів. У публічному секторі вигода населення, а не прибуток інвесторів має вирішальне значення. CBA встановлюється також на основі аналізу всіх неявних та явних витрат та вигод, що кількісно визначає вплив інвестицій на суспільство. Критерієм прийняття рішення є чистий соціально-економічний результат для

суспільства. З одного боку, є економічні та соціальні витрати (шкода, негативні наслідки в результаті інвестицій, негативні впливи на суспільство), що виражається у фінансових витратах, а з іншого боку, є переваги (позитивні наслідки інвестицій, позитивні впливи на суспільство), що сприяють розвитку та процвітання суспільства. Об'єднуючи обидві форми впливу, негативні і позитивні ефекти, та порівнюючи окремі варіанти між собою, суб'єкт прийняття рішення обирає такий варіант, який максимізує різницю між вигодами та витратами від аналізованого проєкту.

Рентабельність інвестицій (ROI) – це класичний показник ефективності, який використовується для оцінювання ефективності інвестиції в конкретну справу. У проєктах «розумних міст» рентабельність інвестицій стає ключовим індикатором оцінювання розумних будинків, розумних мереж, безпеки та інших технологій. З метою визначення пріоритетності інвестицій, максимізації прибутку від інвестицій ROI слід розглядати як стандартну мету «розумних міст». Такий показник, як і інші класичні показники ефективності (NPV, IRR, IP, термін окупності) можуть використовуватись в рамках інших підходів до оцінювання, зокрема при використанні аналізу вигод і витрат.

Таким чином, систематизація окремих наукових підходів до оцінювання рівня розвитку та ефективності функціонування «розумних міст», дозволяє зробити такі висновки:

1. Багатокритеріальні моделі рейтингового оцінювання характеризують досягнутий рівень розвитку smart-технологій в різних сферах суспільного життя. Агрегування індикаторів в один інтегральний показник забезпечує порівнянність результатів, що може використовуватись для оцінювання прогресу «розумних міст» в динаміці, визначення напрямів формування конкурентних переваг та подолання розривів за існуючими прогалинами. В той же час, не всі показники, включені у індекси можуть бути отримані, враховуючи вітчизняну

систему статистики, що ускладнює використання методик для оцінювання розвитку «розумних міст» в Україні.

2. Існує необхідність враховувати при оцінюванні рівня розвитку та ефективності функціонування «розумних міст» думку зацікавлених осіб, тобто поєднувати показники міського розвитку (QoS) з індикатором сприйняття громадянами (QoE) якості наданих послуг. При включенні в систему оцінювання методів опитування/анкетування необхідно забезпечити репрезентативність населення, мінімізувати суб'єктивізм в оцінюванні та інтерпретації результатів.

3. Зв'язок результатів оцінювання з планами дій (стратегіями) має важливе значення для забезпечення ефективного впливу на розвиток «розумних міст». У багатьох дослідженнях пропонуються системи оцінювання, що вимірюють досягнутий рівень розвитку. Однак, важливим є оцінювання «розумних міст» та співставлення результатів/отриманих оцінок з цільовими показниками трансформації та розвитку «розумних міст» (попередній аналіз), аналіз ступеня досягнення цільових показників визначеним цілям сталого розвитку (заклучний аналіз).

4. Важливим є забезпечення поєднання кількісного та якісного аналізу розвитку та ефективності функціонування «розумних міст», а також оцінювання доцільності інвестування у ті чи інші смарт-проекти з позицій максимізації суспільної вигоди, пріоритизації їх фінансування тощо.

## **2.2. Стан та тенденції розвитку «розумних міст» в Україні**

На сьогоднішній день нашу планету населяє близько 8,4 млрд людей, більше половини з яких проживає на урбанізованих тери-

торіях. Очікується, що до 2030 р. частка населення, що мешкатиме в міських поселеннях зросте до 60%, а до 2050 р. сягне величини 67% [75].

Стрімкі темпи урбанізації здійснюють негативний вплив на запаси прісної води, роботу каналізаційних систем, загальний стан довкілля, системи громадської охорони здоров'я, якість повітря, надання послуг громадського транспорту та ін. Негативні зміни в екологічній ситуації неминуче але призводять до погіршення якості життя містян, торкаючись майже всіх аспектів життєдіяльності. Макроекономічне мислення переходить від країн до міст – міська територія стає провідною формою територіальної та соціально-економічної організації сучасного суспільства. Високі темпи урбанізації підвищують навантаження на міські комунальні служби. Процес інформаційного розвитку міст та ущільнення населення не може не позначатися на обслуговуючих системах, які сьогодні мають оперативно вирішувати транспортні, житлові, санітарно-гігієнічні та інші проблеми. Тому управління зростаючими міськими територіями та якісне обслуговування всіх громадян стає одним із головних викликів для міст [104].

Міста стикаються зі складними та взаємопов'язаними проблемами, які можна вирішити лише за допомогою системного підходу. Масове скупчення мешканців призводить до хаосу, порушуючи рівновагу міст та унеможливаючи сталий розвиток за теперішніх методів міського управління. Тому в усьому світі намагаються розробити моделі розвитку міст ХХІ ст., які б відповідали новим вимогам сучасного світу з комплексним поглядом на всі аспекти урбанізації. Розвиток «розумного міста» – це нова концепція для розв'язання поточних проблем міст у сфері містобудування, яка привертає багато уваги в останні роки. «Розумне місто» опинилося в центрі уваги трансформації та розвитку на межі тисячоліть, що означає відкриття нових концепцій у місько-

му плануванні, які поєднують можливості реального та віртуального світів для розв'язання міських проблем.

Згідно з даними Державної служби статистики [17] станом на 1 лютого 2022 р. наявна чисельність населення України складала 41 130 432 осіб; 40 960 795 осіб – чисельність постійного населення. Розрахунки чисельності населення здійснюються на основі наявних адміністративних даних щодо державної реєстрації народження і смерті та зміни реєстрації місця проживання. Від початку повномасштабного вторгнення РФ на територію України дані щодо чисельності населення на сайті Державної служби статистики не оновлюються.

З 1991 р. природний приріст населення має від'ємне значення, тобто фіксується скорочення чисельності населення України, не забезпечується заміщення поколінь. З 2014 р. Державна служба статистики України не враховує дані тимчасово окупованих територій України.

Населення країни розміщене нерівномірно. Велика кількість населення була сконцентрована у великих промислових центрах східних областей України, у столиці та навколо неї. В Україні рівень урбанізованості досить високий (65,09%); в країні налічується 1345 міських поселень, з яких три міста – мільйонники (Київ, Харків, Одеса). Найбільше міст у Донецькій області, але м. Донецьк внаслідок депопуляції втратило статус мільйонника, як і м. Дніпро. Хоча зазначимо, що останнє, попри наближеність до зони бойових бій, стало прихистком значної кількості внутрішньопереміщених осіб через війну. Сільське населення найбільше сконцентроване в Прикарпатті, Галичині та на Поділлі.

На жаль, не можна не помітити, що розвиток інфраструктури більшості міст України значно відстає від сучасних технологічних розробок та не відповідає актуальним запитам суспільства. Основою при створенні раціонального простору виступають іннова-

ційні технології, які необхідно інтегрувати в містобудівне середовище, що вже сформувалось або перебуває на початкових етапах свого становлення. На шляху реалізації цієї ідеї постає комплекс завдань, які можна вирішити, застосувавши концепцію «розумне місто».

Розвиток інформаційних технологій активно впливає на містобудівне та архітектурне формування міського середовища. Рівень інноваційності розвитку економік країн світу на сьогодні визначає рівень їх конкурентоспроможності, досягнення цілей сталого соціально-економічного розвитку, можливості вирішення соціальних потреб. Інноваційність розвитку економіки будь-якої країни характеризується використанням прогресивної техніки та технологій, випуском високотехнологічної продукції, ефективними організаційними та управлінськими новаціями [112; 239]. Для повоєнного інноваційного відновлення міст України необхідно реалізувати дієві механізми та ефективну міжнародну взаємодію [169].

Концепція «розумного міста», яка активно впроваджувалась у світі з початку 2000-х років, стала актуальною в Україні лише з 2015 р. Відтоді міська влада різних українських міст активізувала інтерес до проєктів розвитку розумної інфраструктури, впровадження цифрових технологій та підвищення рівня «інтелектуалізації» міського середовища. Українські міста почали активно застосовувати новітні технології для вирішення нагальних проблем урбанізації. Наприклад, впровадження систем електронного управління дозволило значно зменшити бюрократичні бар'єри та підвищити ефективність міського менеджменту. Електронні петиції, сервіси онлайн-реєстрації на прийом до лікаря та інші цифрові послуги забезпечують більш зручний та швидкий доступ громадян до адміністративних послуг.

Цифрова трансформація відіграє ключову роль у трансформації вітчизняних міст у «розумні». Вона охоплює впровадження ін-

новаційних технологій, підходів і методів, які сприяють підвищенню ефективності бізнес-процесів, досягненню цілого сталого розвитку в економічній, екологічній та соціальній сферах, що детальніше описано в публікаціях [7; 14; 111]. Складові елементи у системі цифрових технологій та їх значимість у контексті технологій оптимізації логістики для зменшення викидів, реалізації екологічно чистих проєктів, інтелектуального управління енергоспоживанням тощо відображено у табл. Г.1 додатку Г.

В Україні були прийняті нормативно-правові акти, які впливають на використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та можуть визначати і закладати передумови для розвитку «розумних міст»: закон «Про Національну програму інформатизації»; «Про захист персональних даних»; «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні»; Цілі сталого розвитку України до 2030 р.; Концепції розвитку міст; Концепція розвитку електронної демократії в Україні; Концепції розвитку електронного урядування в Україні; Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства та інші. Одним з перших нормативних актів був закон «Про Національну програму інформатизації» [52], прийнятий ще в 1998 р., мета якого полягала у створенні належних умов для надання громаді своєчасної, достовірної інформації із залученням інформаційно-комп'ютерних технологій.

Надалі були прийняті нормативно-правові акти для створення підґрунтя для розвитку «розумних міст», зокрема, прийнята у 2017 р. «Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки» [33], якій передували законопроекти «Про цифровий Порядок денний України» [55] та «Про розвиток цифрової економіки» [54], які були відкликані.

Відповідно до Плану заходів щодо реалізації концептуальних положень розвитку цифрової економіки та суспільства України було розроблено низку проєктів нормативно-правових актів. Зок-

рема, передбачалося впровадження сучасної термінології у цифровій сфері на основі європейських практик шляхом розробки відповідного законопроекту; розроблення переліку цифрових прав громадян відповідно до зобов'язань України у сфері європейської інтеграції та інших міжнародних зобов'язань, що впливають з участі України в міжнародних організаціях, членом яких є Україна, та подання пропозицій щодо їх впровадження; а також розроблення актів Кабінетом Міністрів України щодо усунення законодавчих, інституційних та інших бар'єрів розвитку цифрової економіки, створення відповідних умов, стимулів, мотивацій, попиту та потреб для використання цифрових технологій бізнесом і громадянами тощо.

Одним із законодавчих актів, який має розгорнутий перелік цілей та понад 60 завдань з формування цифрового суспільства та розбудови «розумної» інфраструктури в Україні, є Державна стратегія регіонального розвитку на 2021–2027 рр., прийнята 5 серпня 2020 р. [46]. Однак, враховуючи її прийняття до повномасштабного вторгнення, необхідним є актуалізація пріоритетів та підходів до розбудови «розумних міст», зокрема на територіях активних бойових дій, які зазнають нищівних руйнувань.

На інституційному рівні цифровізацією в Україні займаються Міністерство цифрової трансформації та парламентський Комітет з питань цифрової трансформації. Одним із напрямків роботи Міністерства є підвищення рівня цифровізації в громадах. У співпраці з профільним парламентським Комітетом, Міністерство впроваджує ініціативи «розумного міста» у містах України та розробляє відповідні законодавчі акти. На початку 2020 р. Міністерство організувало стратегічну сесію з представниками областей, відповідальними за впровадження Smart City на місцях. Під час сесії було визначено проблеми та потреби за напрямками (політичний, архітектурний, освітній, кадровий, технічний та фінансовий), обговорено шляхи їх

вирішення. Було розроблено спільний план дій для впровадження ініціатив «розумного міста». У профільному Комітеті також створено робочу групу «Смарт-сіті та е-демократія», яка пріоритетно займається розвитком цифровізації та модернізацією фізичної інфраструктури, включаючи розвиток ІТ, широкосмугового Інтернету, електротранспорту, «розумних» електричних мереж, «розумного» будівництва та «розумних» будинків.

Україна вже досягла значних результатів у цифровій трансформації. Багато українських міст, таких як Київ, Львів, Дніпро, Харків та Вінниця, почали впроваджувати елементи «розумної» інфраструктури (табл. 2.2). Наприклад, у Києві розроблена платформа Kyiv Smart City, яка об'єднує різноманітні сервіси для мешканців, включаючи електронну демократію, адміністративні послуги та інформування про стан забруднення повітря. У Львові функціонує центр управління транспортом, що автоматично аналізує дорожній потік і управляє світлофорами, забезпечуючи ефективність транспорту.

**ТАБЛИЦЯ 2.2. ПРОЄКТИ «SMART CITY» В УКРАЇНСЬКИХ МІСТАХ**

Місто	Смарт проєкти та характеристики їх унікальності
Вінниця	Сервісний центр: надає послуги реєстрації та зняття з реєстрації транспорту, складання іспитів, отримання водійських посвідчень
	Колл-центр «Цілодобова варта»: приймає звернення з питань ЖКГ, охорони здоров'я, освіти, транспорту
	Онлайн-контроль комунальних послуг WinDim 24: сервіс онлайн-контролю для ОСББ та ЖЕКів
Дніпро	Сервіс «Дитячий омбудсмен»: сервіс для повідомлення про порушення прав дитини
	Сервіс Navizor: сервіс для оцінки стану доріг
	Додаток «Е-контакт»: швидке впровадження e-gov та електронних послуг

*Продовження табл. 2.2*

Місто	Смарт проєкти та характеристики їх унікальності
	<p>Сервіс «Соціальний інспектор»: сервіс для контролю бюджетів лікарень і шкіл</p> <p>Додаток «Моя поліція»: додаток для виклику поліції та відправки фактів правопорушень</p> <p>Електронний екомоніторинг es0.dp.gov.ua: електронний екомоніторинг з інтерактивною картою</p>
Дрогобич	<p>Портал відкритих даних: портал відкритих даних з інформацією про комунальні підприємства, діяльність управління освіти та охорони здоров'я</p> <p>Електронні послуги: електронні послуги, включаючи реєстрацію домашніх тварин та подання петицій</p> <p>Мобільний додаток «Дрогобич – Smart City»: мобільний додаток з туристичною мапою, е-сервісами міста, статистичною інформацією та push-повідомленнями про важливі події</p>
Івано-Франківськ	<p>Електронні сервіси, цифрові послуги для громадян: Проєкт «Освіта та культура». В місті діє електронна черга у дошкільні навчальні заклади, єдиний електронний читацький білет.</p> <p>Проєкт «Охорона здоров'я» – в місті налагоджено медичну інформаційну систему, яка дає змогу здійснити електронний запис до лікаря.</p> <p>Проєкт «Комунальні послуги» – здійснюється GPS-моніторинг комунальної техніки, функціонують чат-боти міських служб водопостачання, водовідведення, кол-центри міських комунальних служб, та ін.</p> <p>Проєкт «Безпека» (нині призупинений). На найбільших перехрестях доріг міста облаштовані веб-камери, велісь відеотрансляції.</p> <p>Проєкт «Влада та громада», який слід розглядати в площині «розумного врядування». Функціонують електронні сервіси, міський порадник, реєстрація суб'єктів підприємницької діяльності, діє електронна приймальня міського голови, можна створити та підтримати петиції, функціонують системи управління бюджетом («Відкритий бюджет» та «Бюджет участі»), інвестиційний портал</p>

Продовження табл. 2.2

Місто	Смарт проєкти та характеристики їх унікальності
	Проєкт «Транспорт», який слід розглядати в площині «розумної мобільності». Його результатом стало оснащення GPS системами міських автобусів та тролейбусів, створення додатку, який дав змогу відслідковувати той чи інший маршрут транспортного засобу в реальному часі, розрахунок пасажирів через наявну систему електронних квитків, а також облаштування «розумних зупинок та парковок».
	Проєкт «Туризм». Записано аудіо тур «Івано-Франківськ – місто для життя», розроблені різні додатки (готелів та закладів громадського харчування обласного центру) та QR-коди цих закладів
Київ	Платформа Kyiv Smart City: платформа для інформування та взаємодії з міською владою
	Програма «Безпечне місто»: встановлення камер відеоспостереження
	Сервіс «Відкритий бюджет»: прозорий сервіс «Відкритий бюджет»
	Інтерактивна карта відновлення комунальних послуг: інтерактивна карта ремонтних робіт
	Сервіс «Інформування киян»: сервіс для інформування про надзвичайні ситуації
	Оплата проїзду «Карткою киянина»: оплата проїзду безконтактною карткою
Львів	Бюджет участі: прозорий бюджет участі з електронним голосуванням
	Мобільний гід Lviv Travel Places: мобільний гід для туристів
	Центр управління транспортом: центр управління транспортом з електронними табло та додатком Lviv Transport Tracker
	Сервіс uMuni: хмарний сервіс енергомоніторингу

*Продовження табл. 2.2*

Місто	Смарт проєкти та характеристики їх унікальності
	Проєкт «Підвезу»: проєкт для об'єднання людей по дорозі на роботу
Мукачево	Веб-портал «Smart City».; веб-портал забезпечує прозоре висвітлення діяльності міської влади, оперативне інформування про місцеві програми розвитку та прийняті правові акти
	Двосторонній зв'язок з громадськістю: можливість громадського обговорення та пошук інформації для громадян і бізнесу. Мукачево є переможцем номінації «Найкраще мобільне місто» та «Найкраще цифрове місто». Перемога у номінаціях на Kyiv Smart City Forum-2020
Одеса	Портал відкритих даних: портал відкритих даних з інтерактивною картою відображає стан міського господарства
	Електронні сервіси: електронні сервіси для реєстрації на прийом до лікаря, отримання довідок та інших послуг
	Мобільний додаток «Одеса – Smart City»: мобільний додаток з функцією оплати проїзду в громадському транспорті та інформуванням про міські події
Харків	Геоінформаційна система: наймасштабніша геоінформаційна система управління міським господарством
	Мобільний додаток «Активний харків'янин»: мобільний додаток для онлайн-голосування з питань міського життя
Хмельницький	Електронні сервіси, цифрові послуги для громадян: система електронних петицій; електронна реєстрація на прийом до лікаря; колл-центр для прийому заявок з різних питань; оплата комунальних послуг онлайн
	Інфраструктура та безпека: камери відеоспостереження у громадських місцях; інтерактивні табло на зупинках громадського транспорту
	Енергомоніторинг: система енергомоніторингу для контролю споживання енергії

Закінчення табл. 2.2

Місто	Смарт проєкти та характеристики їх унікальності
	«Е-квиток»: оплата проїзду у тролейбусах
	Громадський бюджет (бюджет участі): розробка проєктів містянами та представлення їх на розгляд. Реалізація обраних проєктів за кошти місцевого бюджету
Чернівці	Колл-центр: прийом заявок громадян через сторінку в Facebook
	«Карта чернівчанина»: карта з дисконтними програмами
	Пішохідно-екскурсійний маршрут: пішохідно-екскурсійний маршрут з покажчиками і QR-кодами

Джерело: систематизовано авторами за даними [30; 58; 179; 234].

Хоча більшість українських міст наразі застосовують лише окремі елементи «розумної» інфраструктури, вони досягли значного прогресу в загальній цифровізації та автоматизації процесів, які включають впровадження систем моніторингу та управління ресурсами, використання інтернету речей (IoT) для збирання даних та їх аналізу для прийняття обґрунтованих рішень тощо.

Крім того, важливим аспектом розвитку «розумних міст» є підвищення рівня безпеки та комфорту для мешканців. У багатьох містах встановлюються камери відеоспостереження, системи оповіщення про надзвичайні ситуації, інтерактивні табло на зупинках громадського транспорту. Це не лише покращує рівень безпеки, але й сприяє розвитку туристичної привабливості міст.

Таким чином, українські міста, хоч і перебувають на початкових етапах впровадження концепції «розумних міст», демонструють значний прогрес у цифровізації та автоматизації міських процесів. Це сприяє покращенню якості життя мешканців та підвищенню ефективності управління міськими ресурсами.

Важливим є створення передумов розвитку «розумних міст» на макрорівні. Такі передумови можна класифікувати в групи [32]:

– нормативно-правові: сукупність нормативно-правових актів національного права, міжнародні договори, рекомендації міжнародних організацій та інші документи, інтегровані в національну правову систему;

– інституційні: система організаційно-владних та нормативно-структурних основ для розвитку «розумних міст», сформована на центральному рівні владними інституціями;

– технологічні: використання інтернету речей (IoT) для моніторингу та управління міськими ресурсами; впровадження систем великих даних (BigData) для аналізу та прийняття рішень; використання штучного інтелекту (AI) для автоматизації міських процесів; впровадження хмарних технологій для зберігання та обробки даних; розвиток широкосмугового інтернету для забезпечення стабільного зв'язку;

– економічні: стан, індикатори та закономірності розвитку економічного компоненту «розумних міст», який називають «розумною» економікою;

– соціальні: стан, індикатори та закономірності розвитку компоненту «розумних міст», що стосується розумних людей;

– екологічні: стан, індикатори та закономірності розвитку екологічного компоненту «розумних міст», відомого як «розумне» довкілля.

Розуміння необхідності системної міської цифровізації спонукають суб'єктів цифровізації міських просторів до конкретних кроків щодо впровадження елементів «розумного міста», роботи над проектами у різних містах нашої країни. Завдання, з якими стикаються міста при проведенні цифровізації своєї території, ускладнюється територіальними відмінностями та цифровою нерівністю територій.

Командою регіональної цифровізації Мінцифри був розроблений Індекс цифрової трансформації регіонів України з метою вимірювання рівня інформатизації та цифровізації у 24 регіонах країни, визначення ефективності органів влади у сфері цифровізації та виявлення потреб у цифровій трансформації [19]. Індекс включає вісім основних блоків: інституційна спроможність, розвиток інтернету, розвиток ЦНАП, режим «без паперів», цифрова освіта, візитівка області, проникнення базових електронних послуг, галузева цифрова трансформація.

Результати дослідження свідчать, що індекс цифрової трансформації в Україні становить 0,632 бала з 1 можливого; в розрізі регіонів представлено у табл. 2.3.; індекси цифрової трансформації та субіндекси в розрізі регіонів представлено на рис. Г.1-Г.6 додатку Г.

**ТАБЛИЦЯ 2.3. ІНДЕКС ЦИФРОВОЇ  
ТРАНСФОРМАЦІЇ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ, 2023 Р.**

Область / Субіндекс	Інституційна спроможність	Розвиток Інтернету	Розвиток ЦНАП	Режим «без паперів»	Цифрова освіта	Візитівка області	Проникнення базових електронних послуг	Галузева цифрова трансформація
Вінницька	0,900	0,784	0,712	0,868	0,920	0,600	0,551	0,848
Волинська	0,880	0,870	0,808	0,865	0,624	0,900	0,947	0,747
Дніпропетровська	1,000	0,902	0,908	0,923	0,968	1,000	0,901	0,826
Донецька	0,320	0,118	0,369	0,605	0,546	0,600	0,569	0,272
Житомирська	0,380	0,769	0,515	0,743	0,552	0,100	0,566	0,511
Закарпатська	0,800	0,602	0,683	0,813	0,820	1,000	0,847	0,688

Закінчення табл. 2.3

Область / Субіндекс	Інституційна спроможність	Розвиток Інтернету	Розвиток ЦНАП	Режим «без паперів»	Цифрова освіта	Взітвівка області	Проникнення базових електронних послуг	Галузева цифрова трансформація
Запорізька	0,598	0,185	0,432	0,141	0,658	0,050	0,428	0,065
Івано-Франківська	0,900	0,769	0,643	0,599	0,240	0,600	0,610	0,690
Київська	0,685	0,689	0,744	0,718	0,542	1,000	0,728	0,534
Кіровоградська	0,320	0,619	0,589	0,622	0,524	0,500	0,528	0,454
Львівська	0,880	0,914	0,905	0,951	0,840	0,600	0,885	0,918
Миколаївська	0,167	0,609	0,510	0,487	0,656	0,900	0,534	0,105
Одеська	1,000	0,849	0,706	0,819	0,620	1,000	0,904	0,601
Полтавська	0,800	0,917	0,709	0,902	0,936	1,000	0,738	0,836
Рівненська	0,960	0,609	0,653	0,853	0,472	1,000	0,733	0,732
Сумська	0,300	0,173	0,066	0,182	0,398	0,000	0,416	0,104
Тернопільська	1,000	0,916	0,747	0,856	0,732	1,000	0,672	0,773
Харківська	0,728	0,926	0,696	0,809	0,968	0,500	0,809	0,773
Херсонська	0,286	0,179	0,383	0,612	0,834	0,500	0,286	0,092
Хмельницька	0,800	0,756	0,504	0,667	0,458	0,100	0,664	0,637
Черкаська	0,656	0,595	0,711	0,731	0,686	0,500	0,687	0,719
Чернівецька	0,500	0,374	0,733	0,740	0,546	0,500	0,589	0,447
Чернігівська	0,612	0,404	0,630	0,536	0,546	0,600	0,720	0,509

Джерело: складено авторами за даними [19].

Найвищі значення мають Дніпропетровська (0,908), Львівська (0,891), Полтавська (0,833), Волинська (0,831), Тернопільська (0,827) області. Найвищі субіндекси спостерігаються у блоках «Розвиток ЦНАП» (0,771), «Режим без паперів» (0,691) та «Розвиток інтернету» (0,683).

Найвищий рівень розбудови інституційної спроможності мають Дніпропетровська, Тернопільська та Одеська області, які досягли показника (1,000). Водночас, найнижчий рівень другий рік поспіль спостерігається в Миколаївській області (0,167), що вказує на необхідність розробки регіональної програми інформатизації та підсилення людського капіталу в області. Найвищі показники зафіксовано у таких субіндексах, як «Режим без паперів» (0,697), «Інституційна спроможність» (0,678) та «Проникнення базових е-послуг» (0,666). Найнижчий показник виявлено у субіндексі «Галузева цифрова трансформація» (0,560), що вказує на необхідність посилення роботи у сферах кібербезпеки, охорони здоров'я та цивільного захисту [19].

У рамках реформи місцевого самоврядування територіальні громади отримують більшу економічну спроможність і здатність розвивати сферу надання послуг. Середнє значення субіндексу становить 0,624 з 1 можливого. Лідерами за цим показником є Дніпропетровська область (0,908), Львівська (0,905) та Волинська (0,808). Найнижчі показники мають Донецька (0,369) та Херсонська (0,383) області. За методикою, найкраще забезпечено якість надання послуг у ЦНАПах та виконання реалізації субвенції. Проте необхідно посилити автоматизацію процесів у ЦНАПах, особливо в Сумській (32%), Миколаївській (36%) та Вінницькій (39%) областях, а також збільшити мережу Центрів Дія в близько 10 областях України.

Для підвищення ефективності органів державної влади та оптимізації послуг в Україні впроваджується режим «без паперів». У

межах дослідження було оцінено процеси електронного документообігу, оцифрування реєстрів в обласних державних адміністраціях та впровадження електронних послуг у закладах. Середнє значення субіндексу становить 0,697 з 1 можливого. Найвищі показники мають Львівська (0,951), Дніпропетровська (0,923) та Полтавська (0,902) області, а найнижчі – Запорізька (0,141), Сумська (0,182) та Миколаївська (0,487).

У 2019 р. Мінцифра затвердила стратегічну ціль щодо залучення населення до програм цифрової грамотності та вперше здійснила моніторинг цифрових навичок серед українців. Результати показали зростання частки дорослого населення з базовими та вищими цифровими навичками з 47% (2019 р.) до 60% (2023 р.), а серед дітей віком 10-17 років – до 85,9%. Частка дорослих без цифрових навичок знизилася до 7,2%. Субіндекс «Цифрова освіта» досяг 0,656, зокрема найвищі показники у Дніпропетровській та Харківській областях (0,968), а найнижчі – в Івано-Франківській (0,240) та Сумській (0,398) областях.

Впровадження цифрових послуг зменшує бюрократію, частоту відвідувань закладів та витрати, водночас забезпечуючи доступність послуг онлайн. Середнє значення субіндексу «Проникнення базових електронних послуг» становить 0,666 з 1 можливого. Найвищі показники мають Волинська (0,947), Одеська (0,904) та Дніпропетровська (0,901) області, а найнижчі – Херсонська (0,286), Сумська (0,416) та Запорізька (0,428). Послуги «Малятко, реєстрація прав на нерухомість та єдина інформаційна система соціальної сфери мають високий рівень впровадження, проте залишаються області з низькими показниками, зокрема Сумська та Івано-Франківська.

Індекс цифрової трансформації в обласних державних адміністраціях є важливим дослідницьким інструментом для визначення рівня цифрової трансформації на регіональному рівні. Він допо-

магає оцінити ефективність цифрових ініціатив, виявляти потреби у вдосконаленні інфраструктури та забезпечувати надання якісних електронних послуг населенню. Впровадження такого інструменту є однією з передумов для успішного розвитку «розумних міст», сприяючи підвищенню економічної спроможності громад та покращенню якості життя мешканців.

Також в Україні розроблено Індекс цифрової трансформації територіальних громад України, що дозволяє оцінити рівень цифровізації в територіальних громадах України за допомогою 55 або 68 показників (базова та розширена оцінка відповідно), що охоплюють п'ять основних категорій: цифрову економіку, цифрові навички, цифрову інфраструктуру, публічні послуги та цифрову трансформацію органів місцевого самоврядування [18]. В рамках пілотного проекту 1116 територіальних громад (ТГ) надали інформацію про цифрову трансформацію. Шкала для Індексу становить від 0 до 100 балів, лідерами цифрової трансформації на основі самооцінювання є Львівська область (26,83), Дніпропетровська область (25,64), Київська область (25,49), додаток Г. Найнижчі значення індикаторів характерні для групи «Цифрова економіка», який вимірювався за напрямками: розвиток підприємств ІТ-сектору в ТГ (частка у надходженнях від сплати ПДФО в бюджет ТГ, що надійшли від ІТ-підприємств; частка у надходженнях від сплати єдиного податку в бюджет ТГ, що надійшли від СПД з КВЕД ІТ-галузі; відношення середньої заробітної плати в ІТ-галузі у ТГ до середньої заробітної плати в ТГ); привабливість для інвестицій в галузь ІТ (кількість робочих місць в ІТ-хабах, що можуть орендувати / де можуть працювати ІТ-спеціалісти, на 1 тис населення; наявність та актуальність інформації про інвестиційні об'єкти ТГ; частка випускників ЗВО (крім коледжів) за спеціальностями в ІТ-галузі від загальної кількості випускників; частка випускників коледжів за спеціальностями в ІТ-галузі від загальної кількості ви-

пускників); цифрові технології для бізнесу (цифрові технології для бізнесу; частка онлайн-послуг ОМС для бізнесу від загальної кількості послуг; створено центр Дія.Бізнес). За цією групою низькі показники: найвищий бал характерний у Львівській області – 2,65, у Київській області – 1,21. Це свідчить про наявність значного нереалізованого потенціалу для розвитку ІТ-сектору та цифрових технологій. Тобто регіони України ще мають багато можливостей для покращення своїх показників та досягнення кращих результатів у розвитку елементів «розумного міста».

У табл. 2.4 представлені ключові показники цифровізації в Україні за період з 2020–2023 рр.; включені дані про кількість користувачів Інтернету, проникнення Інтернету, кількість користувачів соціальних мереж та електронної комерції. Ці показники дають змогу оцінити, як розвивалася цифрова інфраструктура та наскільки активно українці використовували цифрові технології протягом цього періоду.

**ТАБЛИЦЯ 2.4. СТАН ЦИФРОВІЗАЦІЇ В УКРАЇНІ ЗА 2020–2023 РР.**

Показник	2020	2021	2022	2023
Користувачі (абоненти) Інтернету, млн осіб	27,46	29,47	31,1	28,57
Інтернет проникнення, %	60,3	67,6	71,8	79,2
Користувачі соціальних мереж, млн осіб	19,00	25,70	28,0	26,7
Користувачі соціальних мереж, у % до загального населення	43	58,9	64,6	74
Електронна комерція (% населення, що купують онлайн та/або оплачує рахунки онлайн)	29,0	27,7	21,7	41,9

Джерело: складено авторами за даними [105].

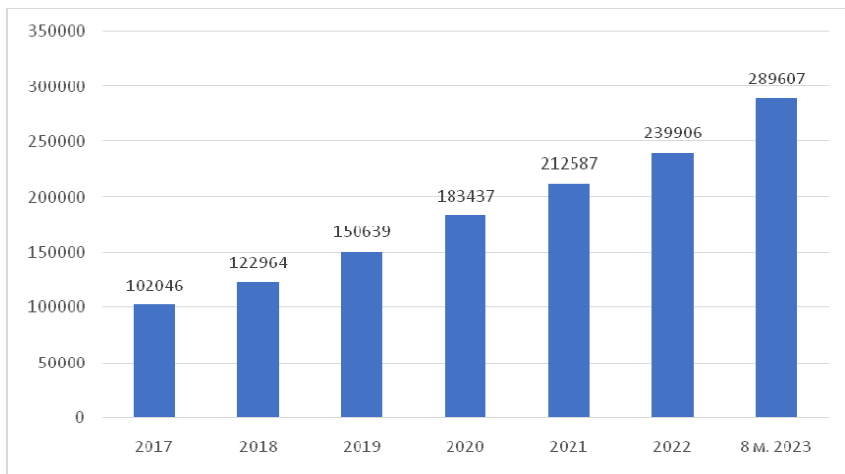
Загальна кількість користувачів (абонентів) Інтернету в Україні коливається, знизившись з 31,1 млн осіб у 2022 р. до 28,57 млн осіб у 2023 р. Ці коливання пов'язані, перш за все, з виїздом значної чисельності населення за кордон, а також складністю обліку користувачів в окремих прифронтових регіонах країни.

На початок 2024 р. в Україні було 29,64 млн інтернет-користувачів; рівень проникнення – 79,2%. У січні 2024 р. в Україні було 24,30 млн користувачів соціальних мереж, що дорівнювало 64,9% населення. Всього на початок 2024 р. в Україні було активно 55,64 млн абонентів стільникового мобільного зв'язку, що еквівалентно 148,7% від загальної кількості населення.

Цифровий сектор стає все важливішим економічним драйвером України, особливо враховуючи його надзвичайну стійкість під час збройної агресії РФ проти України. Ще до повномасштабного вторгнення Росії в Україну цей сектор був значно розвинений, маючи понад 4 тис вітчизняних ІТ-компаній, одну з найпотужніших мереж 4G в Європі та четверте місце у світі за кількістю сертифікованих ІТ-фахівців [44]. ІТ-компанії є джерелом інновацій і нових технологій. Вони розробляють рішення, які можуть бути впроваджені в інфраструктуру міста, такі як системи розумного управління транспортом, енергозбереження, безпеки та громадських послуг. Міста, які активно підтримують і розвивають ІТ-сектор, мають більші шанси на успішну трансформацію в «розумні міста», здатні ефективно реагувати на виклики сучасності та забезпечувати високий рівень життя для своїх мешканців. Кількість діючих ФОП з ІТ-КВЕДами на кінець періоду відображено на рис. 2.1.

У 2023 р. кількість ФОП в ІТ сфері збільшилась на 20,7%. Найбільша кількість ІТ-ФОПів зареєстрована в Києві та Київській області, які разом складають 30% від усіх ІТ-фахівців, що становить майже 81 тис осіб. Друге місце за кількістю зареєстрованих

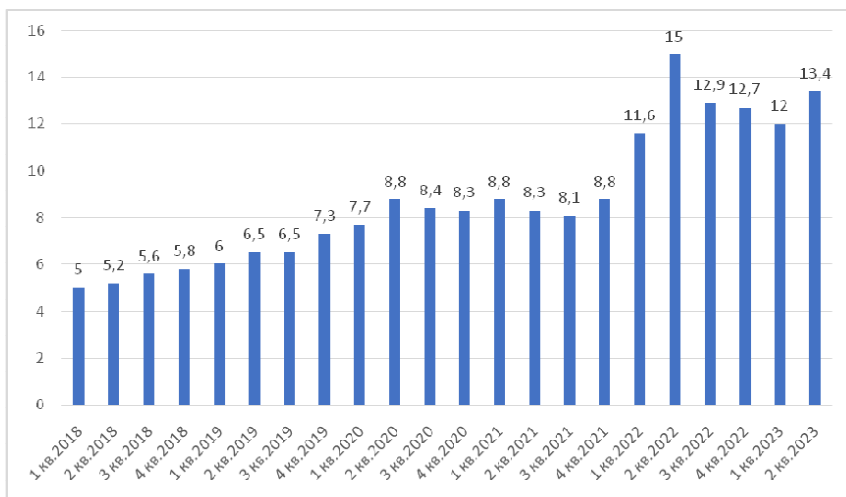
ІТ-ФОПів займають Харків і Харківська область, де нараховується понад 34 тис спеціалістів (або 13% від загальної кількості ІТ-ФОПів). Третє місце займає Львів із приблизно 30 тис фахівців, що становить 11% від усіх зареєстрованих [60].



**Рис. 2.1. Кількість діючих ФОП з ІТ-КВЕДами на кінець періоду, [57].**

Попри повномасштабну війну, кількість ІТ-фахівців, зареєстрованих як ФОПи, зростає в усіх регіонах. Навіть у Харківській, Херсонській, Луганській і Донецькій областях спостерігалось зростання приблизно на 10%, хоча й менше, ніж в інших областях. Найактивніше збільшувалася кількість ІТ-фахівців, зареєстрованих як ФОПи, у західних і центральних регіонах: у Волинській області (+20% у порівнянні з 2022 р.), у Хмельницькій і Тернопільській областях (+19%), у Кіровоградській і Полтавській областях (+18%), у Закарпатській, Івано-Франківській, Рівненській і Чернівецькій областях (+17%).

Про значний потенціал свідчить велична експорту ІТ сектору в загальному експорті товарів та послуг України. Через повномасштабне вторгнення стрімкий ріст зупинився, однак частка сектору в загальному експорті товарів та послуг України за півтора роки війни зросла з 8,8% до 13,4% (рис. 2.2).



**Рис. 2.2. Частка ІТ сектору в загальному експорті товарів та послуг України, [57].**

Карта ІТ компаній в Україні по областях за доходами представлена на рис. Г.7 додатку Г. У 2022 р. дві третини сумарного чистого доходу, задекларованого ІТ-компаніями України, були сконцентровані в столиці – 123,7 з 184,4 млрд грн. У Києві офіційно зареєстровано 3013 ІТ-компаній (52,4%) з ненульовою виручкою, яку було згенеровано протягом першого року війни. Помітними полюсами концентрації ІТ-бізнесу, крім столиці, є Львівська об-

ласть (10,4% доходів), Харківська (8,1%), Дніпропетровська (4,2%), Вінницька (3,4%) та Одеська області (1,7%). Рейтинг регіонів за кількістю компаній з ненульовою виручкою в 2022 р., з деякими винятками, загалом відповідає ранжуванню областей за сумарними доходами ІТ-бізнесу. Київ (3 тис компаній), Харківська (492) та Львівська області (432) є трійкою лідерів за кількістю активних ІТ-підприємств. У великих містах таких областей, як Дніпропетровська, Одеська, Запорізька, Вінницька та Київська, зареєстровано більше сотні компаній з ненульовою виручкою. Найменша кількість ІТ-компаній зафіксована в тимчасово окупованих та прифронтових регіонах Південного-Сходу України [57].

Україна, подібно до інших розвинених країн світу, активно розвиває та впроваджує інформаційні технології. Місцевий бізнес активно використовує інноваційні рішення в різних секторах економіки, включаючи сільське господарство, охорону здоров'я та виробництво. Однією з найперспективніших інформаційних технологій є Інтернет речей (ІоТ), який має значний потенціал для розвитку у найближчому майбутньому. За даними звіту McKinsey, економічна цінність Інтернету речей у 2025 р. може досягати 2,8-6,3 трильйона доларів США [160].

Інтернет речей об'єднує управлінські та інформаційні технології, але наразі підприємства вбачають у ньому більше інструмент цифровізації діяльності, а не засіб комплексної трансформації операційних процесів. Економічний ефект від технологічної конвергенції залишається майже нерозкритим. Аналітики McKinsey прогнозують, що до 2030 р. Інтернет речей може створити економічну цінність у діапазоні 5,5-12,6 трильйона доларів США. Найбільший економічний потенціал (26%) від ІоТ буде отримано у стандартизованому операційному середовищі, такому як масове виробництво на заводах, великі заклади охорони здоров'я та сільськогосподарське виробництво. Друга за важливістю сфера – охо-

рона здоров'я, де прогнозований економічний ефект складе 10-14% загальної цінності [160].

Поширення Інтернету речей здійснюється через мобільні додатки для B2B і B2C сегментів, що дозволяють впроваджувати IoT рішення як у домашніх, так і у виробничих умовах. Очікується, що до 2030 р. технології Інтернету речей дозволять зменшити витрати на охорону здоров'я на 10-15%, збільшити тривалість життя на 10-15 років, підвищити врожайність сільськогосподарських культур на 40-50%, збільшити пропускну здатність доріг у містах на 15-20%, зменшити кількість автомобільних аварій на 85-90%, та знизити витрати на логістику у 10-15 разів [3].

Найпоширенішими сферами застосування Інтернету речей є «розумне місто», «розумне» сільське господарство, «розумний» транспорт, «розумне» паркування, охорона здоров'я та безпека. Українські компанії розробляють IoT рішення для різних видів діяльності, таких як сільське господарство, охорона здоров'я та виробництво. Наприклад, у сільському господарстві IoT рішення спрямовані на підвищення врожайності та зменшення відходів, у медицині – на дистанційний моніторинг пацієнтів. Датчики IoT використовуються для моніторингу вологості ґрунту, температури та інших факторів, щоб оптимізувати ріст культур та зменшити використання води. У транспорті пристрої IoT допомагають відстежувати автопарк, покращувати логістику та підвищувати безпеку. У виробництві IoT підвищує ефективність і скорочує простой за рахунок моніторингу обладнання та автоматизації процесів.

Україна робить значні кроки у розвитку та впровадженні Інтернету речей як на рівні окремих компаній, так і створюючи основи бізнес-екосистем на мезорівні у форматі галузевих та міжгалузевих кластерів. Найбільш розвиненою ініціативою України в цій сфері є проєкт використання пристроїв та датчиків Інтернету ре-

чей для підвищення якості життя в містах. Що стосується вітчизняного досвіду реалізації концепції «розумного міста», існує безліч пов'язаних ініціатив, таких як електронні петиції, мапи пересування міського транспорту, електронні черги для запису в дитячі садки та інші (див. табл. 2.5).

**ТАБЛИЦЯ 2.5. ПРИКЛАДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ОКРЕМИХ ПОСЛУГ НА ЗАСАДАХ КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНЕ МІСТО»**

Послуги	Вінниця	Тернопіль	Київ	Харків	Хмельницький
Прозорий бюджет	+	+	+	+	+
Відслідковування транспорту в онлайн-режимі			+		+
Електронні петиції	+	+	+	+	+
Мапа ремонтних робіт	+		+	+	
Електронна черга для реєстрації в дитячих садках	+	+	+	+	+
Wi-Fi в міському транспорті	+	+	+	+	+
Wi-Fi в міських парках		+	+	+	+
Віддалена сплата за комунальні послуги	+	+	+	+	+
Електронна картка містянина			+		
Система відеоспостереження		+		+	+
Платформа «Відкрите місто»		+	+		+

Джерело: складено та доповнено авторами на основі [191].

Отже, можемо констатувати впровадження містами сегментних елементів концепції «розумне місто». Комунальні служби та міська інженерія використовують систему замовлень на виконання робіт для реагування на проблеми міської забудови або інфраструктури, про які повідомляють громадяни або які виявляються за допомогою системи управління подіями та аналітики в режимі реального часу. Планування, видача дозволів та інспекції використовують географічні інформаційні системи для управління процесом планування землекористування по всьому місту. Процес видачі дозволів, що використовується в системі ERP, дозволяє направляти запити на дозволи в режимі онлайн, а потім громадяни або бізнес можуть відстежувати процес видачі дозволів та проведення перевірок у міру його завершення. Дозволи видаються онлайн через дозвільний веб-портал. Процес видачі дозволів охоплює інспекцію осередків-накопичувачів по всьому місту. Сенсорна мережа Інтернету речей може використовуватися для надання інформації про якість води та даних про ріст листя. ERP-системи, інтегровані з Інтернетом речей, відіграють важливу роль у секторі охорони здоров'я та енергетики, забезпечуючи ефективну інтеграцію між процесами та послугами. В енергетиці «розумні» мережі допомагають краще управляти витратами на виробництво енергії та її економію, ніж звичайні мережі. «Розумні» лічильники, що вже використовуються в Україні, роблять споживання енергії вимірюваним і допомагають управляти електричними пристроями. «Розумна» мережа включає електричну мережу, мережу зв'язку, апаратне та програмне забезпечення для контролю і моніторингу, забезпечуючи електроенергією, знижуючи витрати та надаючи миттєву інформацію.

Моніторинг Інтернету речей пропонує можливість аналізувати динамічні системи, обробляти великі обсяги подій та сповіщень, збирати та аналізувати дані з підключених пристроїв для інтегра-

ції між пристроями та підприємствами, оптимізувати продуктивність додатків та мереж, а також покращувати взаємодію з клієнтами для вирішення їхніх проблем.

Узагальнюючи досвід використання Інтернету речей в Україні у різних сферах економічної діяльності, охороні здоров'я, забезпеченні безпеки тощо, що характеризують прояви розвитку «розумного міста» можна сказати, що Україна досягла значного прогресу у розвитку Інтернету речей. Однак ключовою проблемою, яку відзначають багато дослідників, є відсутність стандартів для хмарного Інтернету речей. Наразі більшість об'єктів підключаються до «хмари» через вебінтерфейси, що потенційно зменшує складність розробки додатків.

Хоча наукова спільнота зробила значний внесок у розгортання та стандартизацію Інтернету речей і хмарних технологій, потреба у стандартних протоколах, архітектурах та API є очевидною. Це полегшить взаємодію між різними сервісами та сприятиме розробці передових послуг, пов'язаних із хмарним Інтернетом речей. Оскільки хмарні рішення зазвичай орієнтовані на конкретні додатки, не приділяється достатньої уваги розробці загальної методології інтеграції хмарних систем та Інтернету речей. Тому гнучка загальнодоступна платформа може стати відправною точкою для полегшення реалізації таких завдань.

Розташування та концентрацію ділової активності в сфері інформаційних технологій України визначають традиційні чинники формування економічних центрів зростання [57]:

- освітньо-наукові центри – великим містам та містам із населенням понад 100 тис осіб притаманна висока концентрація освітньо-наукових установ, які забезпечують постійний приплив технічно підкованих та англомовних спеціалістів у ІТ-сектор.

- системоутворюючі ІТ-компанії – наявність критичної маси великих зарубіжних чи місцевих ІТ-компаній створює попит на

ринку праці, забезпечує стабільний потік високооплачуваних замовлень та формує соціально-відповідальні ядра локальних ІТ-кластерів завдяки своїй високій капіталізації;

– міська ІТ-екосистема – розвиток ІТ-екосистеми на основі кластерних об'єднань зацікавлених сторін дозволяє спільно фінансувати освітні та інфраструктурні проекти, економити за рахунок масштабування, а також захищатися від рейдерства чи надмірного тиску з боку регуляторів;

– проактивна міська політика та урбаністичний комфорт – активна підтримка з боку місцевої влади та високий рівень комфорту в містах можуть значно підвищити стійкість і темпи зростання місцевої ІТ-екосистеми, якщо сектор інформаційних технологій дійсно розглядається як стратегічний пріоритет для розвитку громади.

Серед проблем/перешкод смартизації доцільно зазначити такі:

– складність взаємодії відомств, органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, представників різних галузевих напрямків, відповідальних за організацію заходів, що реалізуються в рамках проєктів «розумного міста»; потреба у чіткому, простому та зрозумілому організаційно-правовому механізмі реалізації проєктів «розумних міст»;

– потреба удосконалення нормативно-правової бази у сферах забезпечення безпеки, житлово-комунального господарства, енергетики;

– відсутність майданчиків для обміну найкращими практиками в галузі цифровізації;

– висока вартість «розумних» рішень;

– недостатній рівень інфраструктури для впровадження технологій «розумного міста»;

– обмежений доступ до сучасних технологій;

– недостатнє фінансування;

- дефіцит висококваліфікованих кадрів для ефективної цифрової трансформації на усіх рівнях;
- низький рівень цифрової грамотності населення (особливо старших вікових груп);
- ризики кібербезпеки та недостатній рівень захисту даних;
- складнощі з інтеграцією існуючих систем та платформ;
- низька мотивація приватного сектору до інвестування в цифрові проекти.

Інтерес до реалізації концепції «розумне місто» зростає, адже є потреба в позитивних змінах, активізації процесів інноваційного розвитку, реалізації прогресивних проєктів, у т. ч. з використанням можливостей децентралізації, різних форм співпраці, механізмів взаємодії центральних та місцевих органів влади.

### **2.3. Аналіз інноваційності розвитку територій в контексті трансформації міст у «розумні»**

Інноваційний розвиток країни, створення та впровадження нових технологій і рішень є індикатором трансформації міст у «розумні». Високий рівень інноваційності розвитку сприяє підвищенню якості життя в містах, розвитку інфраструктури та впровадженню техніко-технологічних рішень щодо екологічно чистих та ресурсозберігаючих виробництв тощо.

Варто зазначити, що рівень інноваційності розвитку, з одного боку, обумовлює потенціал для впровадження концепції «розумне місто»; тобто, чим вищі показники інноваційного розвитку, тим сприятливіші вихідні умови для перетворення міста у «розумне». З іншого боку, впровадження концепції «розумне місто» обумовлює підвищення рівня інноваційності розвитку територій.

Оцінювання інноваційного потенціалу країни дозволяє визначити готовність міст до інтелектуального управління ресурсами, що є ключовим аспектом у процесі перетворення їх на «розумні міста».

Рівень інноваційності розвитку країн світу оцінюють та відображають у своїх звітах низка міжнародних інституцій та організацій. Звичайно ж, відповідні результати/оцінки обумовлені вихідними умовами розвитку країн, ресурсами, чинниками впливу, реалізацією різних моделей та механізмів управління, якістю функціонування державних інституцій, трансформаційними перетвореннями або їх відсутністю тощо [13]. Вони об'єктивно ілюструють рівень інноваційності розвитку різних країн на основі застосування єдиних методик до усіх країн для оцінювання груп показників.

Глобальний індекс інновацій є інформативним індикатором, який засвідчує існуючий стан розвитку країни та її міст, ступінь впровадження нових технологій та інновацій, трансформації міст у «розумні» в розрізі складових, які оцінюються. Глобальний індекс інновацій розраховується за 80 показниками, які об'єднані у 7 груп за вхідними та вихідними інноваційними ресурсами. Оцінки в розрізі груп допомагають визначити сильні та слабкі сторони за відповідними показниками, що є надзвичайно важливим для прийняття управлінських рішень щодо вирішення проблем, усунення існуючих недоліків, впровадження інновацій, розробки стратегій розвитку «розумних міст».

Варто зазначити, що згідно з Глобальним індексом інновацій Україна у 2023 р. посіла 55 місце серед 132 країн світу (табл. 2.6), а також зайняла 34 позицію серед 39 європейських економік. Показник Глобального індексу інновацій для України зазнав певних коливань протягом 2018–2023 рр., зміщуючись з 43 місця у 2018 р. до 55 місця у 2023 р. Безумовними лідерами за показником Гло-

бального індекса інновацій залишаються Швейцарія, Швеція, США, Сінгапур та інші.

**ТАБЛИЦЯ 2.6. РЕЙТИНГ УКРАЇНИ  
ЗА ГЛОБАЛЬНИМ ІНДЕКСОМ ІННОВАЦІЙ У 2019–2023 РР.**

Показник	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Глобальний інноваційний індекс, у т. ч.:</b>	<b>47</b>	<b>45</b>	<b>49</b>	<b>57</b>	<b>55</b>
Інституції (Institutions)	97	93	91	97	100
Людський капітал і дослідження (Human capital & research)	51	39	44	49	47
Інфраструктура (Infrastructure)	96	94	94	82	77
Складність ринку (Market sophistication)	90	99	88	102	104
Складність ведення бізнесу (Business sophistication)	47	54	53	48	48
Знання і технологічні результати (Knowledge & technology outputs)	28	25	33	36	45
Креативні результати (Creative outputs)	42	44	48	63	37
<b>Інноваційні ресурси (Innovation Inputs)</b>	<b>82</b>	<b>71</b>	<b>76</b>	<b>75</b>	<b>78</b>
<b>Інноваційні результати (Innovation Outputs)</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>48</b>	<b>42</b>

Джерело: складено авторами на основі даних [256].

Основні інноваційні переваги України: «Відношення кількості патентів за країною походження до ВВП», «Відношення корисних моделей за країною походження до ВВП», «Витрати на комп'ютерне та програмне забезпечення у відсотках до ВВП»,

«Експорт ІКТ послуг у відсотках до загального обсягу зовнішньої торгівлі», «працевлаштовані жінки з вищим ступенем освіти, %».

Найбільше зниження рейтингу України пов'язане з підіндексами інноваційної діяльності бізнесу, у т. ч. впровадженням результатів знань і технологій, виробництвом та експортом високо-технологічної продукції, рівнем продуктивності праці, застосуванням ISO 9001 та екологічних сертифікатів, отриманням прав інтелектуальної власності, особливо патентів, а також імпортом прав інтелектуальної власності.

На зниження рейтингу України також вплинули складові, пов'язані зі зменшенням кількості випускників технічних спеціальностей, погіршенням доступу до використання інтернету, зниженням рівня енергетичної продуктивності ВВП та зменшенням обсягів кредитів для приватного сектору. Як і у 2022 р., показники, що характеризують інноваційні результати, перевищують інноваційні ресурси завдяки високим рейтингам України в частині отримання прав на об'єкти інтелектуальної власності (корисні моделі, торгові марки, промислові зразки), а також показники, що характеризують рівень інформаційно-комп'ютерних технологій (зростання витрат на комп'ютерне та програмне забезпечення, створення мобільних додатків та експорт ІКТ послуг). Однак, в умовах повномасштабної воєнної агресії РФ проти України остання не може збільшити фінансування досліджень і розробок, стимулювання інноваційної діяльності малого і середнього бізнесу та, відповідно, покращити свої позиції в рейтингу за даними показниками. Країни Європи є лідерами за рівнем інноваційності. Україна демонструє в цілому показники значно нижчі, ніж середні по Європі, в той же час країна увійшла у трійку лідерів інноваційних економік серед країн із доходом нижче середнього, куди також ввійшли Індія (40 місце) та В'єтнам (46 місце) [256]. Результати інноваційності України, Топ-10 країн, країн Європи та країн з

доходами нижче середнього в розрізі складових відображено у табл. 2.7. Ілюстрація оцінок в розрізі складових рейтингу Глобального індексу інновацій відображена на рис. Д.1 додатку Д.

**ТАБЛИЦЯ 2.7. РЕЙТИНГ ГЛОБАЛЬНОГО ІНДЕКСУ ІННОВАЦІЙ В РОЗРІЗІ СКЛАДОВИХ, 2023 Р.**

Показник	Інституції (Institutions)	Людський капітал і дослідження (Human capital & research)	Інфраструктура (Infrastructure)	Складність ринку (Market sophistication)	Складність ведення бізнесу (Business sophistication)	Знання і технологічні результати (Knowledge & technology outputs)	Креативні результати (Creative outputs)
Топ 10	79,85	60,28	62,83	61,93	64,39	58,96	56,09
Європа	61,69	44,05	54,69	43,65	44,61	38,80	39,87
Україна	39,43	35,65	36,94	23,18	32,41	30,01	34,63
Країни, з доходами нижче середнього	38,45	21,73	27,83	28,01	22,71	17,21	16,35

Джерело: складено авторами за даними [256].

Впровадження інновацій у всі сфери життя суспільства є необхідною передумовою трансформації міст у «розумні», сприяє розвитку підприємництва і суспільства, переходу до сталого інноваційного розвитку національної економіки. У табл. 2.8 представлено показники інноваційної активності підприємств за різними сферами економічної діяльності України в період з 2016 по 2020 рр.

**ТАБЛИЦЯ 2.8. ІННОВАЦІЙНА АКТИВНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ У 2016–2020 РР.**

Сфери економічної діяльності	Кількість інноваційно активних підприємств, одиниць		Частка кількості інноваційно активних підприємств у загальній кількості підприємств, %		Обсяг реалізованої інноваційної продукції (товарів, послуг) млн грн				% до загального обсягу реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств відповідного виду економічної діяльності	
	2016–2018	2018–2020	2016–2018	2018–2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020
	8173	2281	28,1	8,5	39121,4	59509,0	0,7	1,1	1,1	1,1
<b>Усього</b>	4060	1550	29,5	12,9	27329,6	50485,8	0,9	1,9		
Промисловість	2174	300	30,1	4,2	2503,1	1841,2	0,1	0,1		
Оптова торгівля, крім торгівлі автотранспортними засобами	3626	1452	31,8	13,1	26864,2	44498,0	1,4	2,4		
Переробна промисловість	619	121	31,5	6,4	766,2	962,9	0,7	0,7		
Інформація та телекомунікації	568	133	15,5	3,6	1314,1	1602,3	0,3	0,4		
Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	323	145	35,3	15,7	2235,8	3803,1	3,1	5,4		
Виробництво машин і устаткування	312	115	30,0	11,6	1536,5	911,1	2,9	1,5		
Виробництво готових металевих виробів, крім машин і устаткування	262	67	21,9	5,9	339,0	199,2	1,3	0,7		
Діяльність у сферах архітектури та інжинірингу; технічні випробування та дослідження	243	60	17,6	4,3	436,6	871,6	0,3	0,5		
Складське господарство та допоміжна діяльність у сфері транспорту										

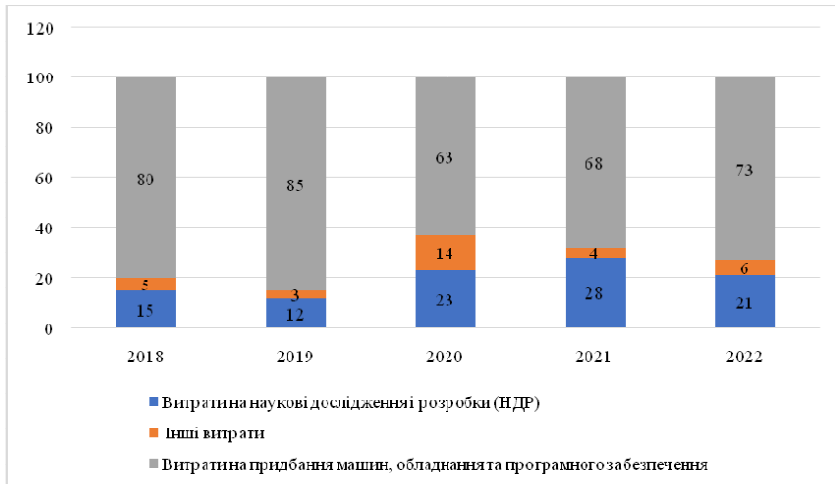
Джерело: складено авторами на основі даних [31].

Усього кількість інноваційно активних підприємств зменшилась з 8173 в 2016–2018 рр. до 2281 у 2018–2020 рр., тобто майже у 3,6 разів. Частка інноваційно активних підприємств у загальній кількості знизилась з 28,1% до 8,5%. Промисловість та переробна промисловість зокрема були сферами з найбільшою кількістю інноваційних підприємств.

Найбільше зниження відбулося в оптовій торгівлі, інформаційних та телекомунікаційних послугах, а також у транспорті та складському господарстві. Це свідчить про необхідність подальшого стимулювання інноваційної діяльності для підвищення конкурентоспроможності та ефективності економіки України. Загальний обсяг реалізованої інноваційної продукції збільшився з 39121,4 млн грн у 2018 р. до 59509,0 млн грн у 2020 р., тобто у 1,5 рази. В той же час, обсяг реалізованої інноваційної продукції (товарів, послуг) залишається незначним; частка від загального обсягу реалізованої продукції зросла з 0,7% лише до 1,1%.

Інноваційний розвиток підприємств є основним рушієм ефективного економічного зростання, оптимізації діяльності, зниження витрат, підвищення конкурентоспроможності та покращення якості продукції. Однак впровадження інновацій – це тривалий процес, що потребує значних фінансових вкладень і пов'язаний із певними ризиками. Останні часто змушують учасників ринку віддавати перевагу вже перевіреним технологіям, уникаючи ризиків, пов'язаних із нововведеннями (рис. 2.3).

У 2022 р. підприємства, що впроваджували інновації, в основному витрачали кошти на придбання машин, обладнання та програмного забезпечення – 73%. Це на 17,3% менше порівняно з 2019 р.. З іншого боку, зросла частка інноваційних витрат на інші напрями, зокрема значно збільшилися витрати на науково-дослідні роботи.

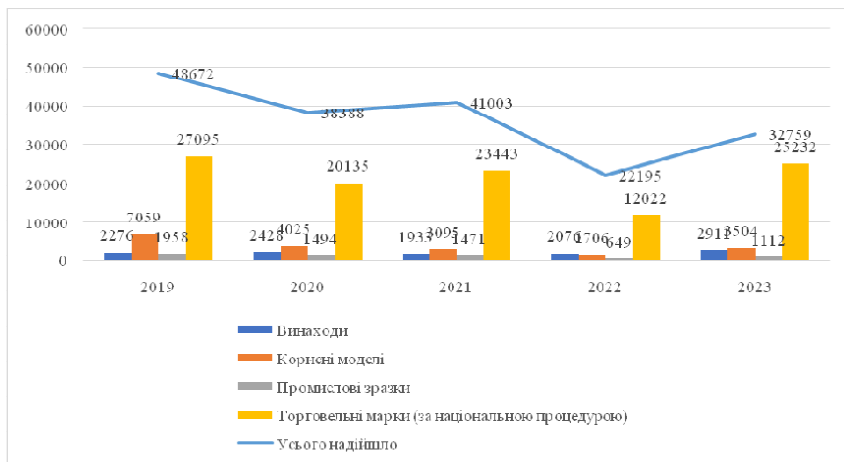


**Рис. 2.3. Динаміка інноваційних витрат за 2018–2022 рр., % від загального обсягу фінансування, [17].**

Попри виклики, спричинені повномасштабним вторгненням Росії на територію України у 2022 р., національна економіка проявила значну стійкість і потенціал для відновлення і розвитку завдяки спільним зусиллям держави, ЗСУ, бізнесу, міжнародних партнерів та суспільства в цілому. Протягом 2023 р. спостерігається значний зріст у поданні заявок на об'єкти промислової власності. Загальна кількість заявок зросла на 47,6% порівняно з аналогічним періодом минулого року. Особливо слід відзначити ріст подачі заявок на торговельні марки за національною процедурою – на 55,4%, та на корисні моделі – на 47,4% (рис. 2.4).

Слід відмітити певні занепокоєння щодо значної нерівності у кількості поданих заявок від національних та іноземних заявників. Зменшення частки національних заявок розпочалося у 2020 р. і було пов'язане з глобальною пандемією COVID-19, досягнувши свого мінімуму у 2022 р. Ситуація трохи поліпшилась у 2023 р.,

але залишається напруженою у контексті конкуренції між національними та іноземними заявниками. Співвідношення національними та іноземними заявниками за 2023 р. становить 34,7% та 65,3%.

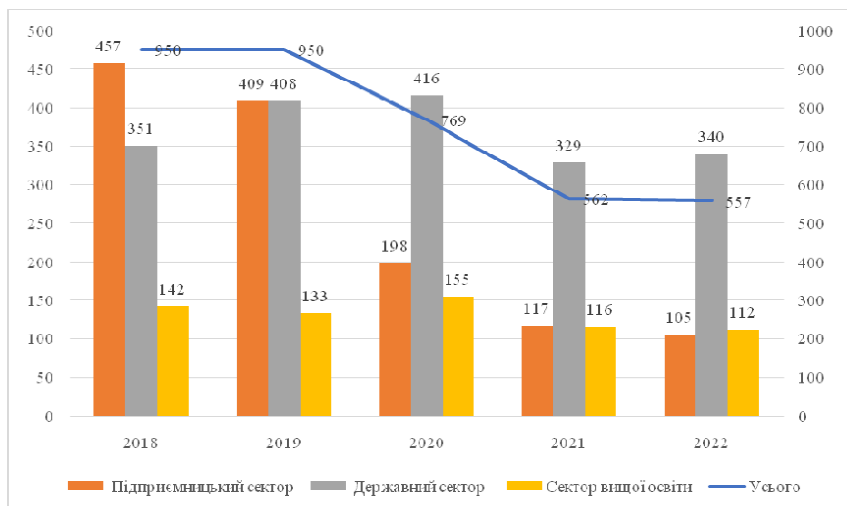


**Рис. 2.4.** Динаміка надходження заявок на об'єкти промислової власності, поданих у 2019–2023 рр., [20].

У 2022 р. за даними Державної служби статистики України, наукові дослідження і науково-технічні (експериментальні) розробки (ДіР) здійснювали 557 організацій. Більшість з цих організацій, як і у попередні роки, належать до державного сектору (61,0% від загальної кількості). Порівняно з 2021 р., кількість організацій державного сектору зросла на 3,3%, в той час як в підприємницькому секторі спостерігалось зменшення на 10,3%, а в секторі вищої освіти – на 3,4%. (рис. 2.5).

Найбільший відсоток організацій (40,2% від загальної кількості організацій України) розташовані у Києві, 8,1% – у Харківській

області, 7,9% – у Львівській області, 6,3% – у Одеській області, 5,9% – у Дніпропетровській області (рис. Д.2 додатку Д).



**Рис. 2.5.** Динаміка кількості організацій, які здійснювали ДіР, за секторами діяльності, од., [42, с. 19].

Наукові витрати України відносно ВВП безперервно зменшуються: з 0,70% у 2013 р. до критичних 0,29% у 2021 р., з невеликим підвищенням до 0,33% у 2022 р. (рис. 2.6). При таких значеннях наука в Україні практично втрачає економічну роль. За оцінками фахівців, при витратах на науку менше 0,9% ВВП вона виконує лише пізнавальну функцію, а при менше 0,3% ВВП – лише соціокультурну [42].

Для порівняння: у 2022 р. витрати ЄС на дослідження та розробки по відношенню до ВВП становили 2,24% (рис. 2.7), що нижче, ніж у попередньому році, коли було зафіксовано 2,27%. Частка витрат на науково-дослідну діяльність у ВВП країн ЄС-27 у 2021 р. у середньому становила 2,24%. У таких країнах, як Швеція

(3,4%), Бельгія (3,43%), Австрія (3,2%), Німеччина (3,13%), Фінляндія (2,95%), Данія (2,89%), та Франція (2,11%), цей показник був вищим за середнє значення. У той час як в Румунії, Мальті, Латвії, Болгарії та Кіпрі витрати становили від 0,47% до 0,87%. Лідерами за цим показником є Ізраїль (5,56%) та Південна Корея (4,93%), з більш ніж 3% також виходять Китай (3,78%), США (3,46%) та Японія (3,34%) [213].

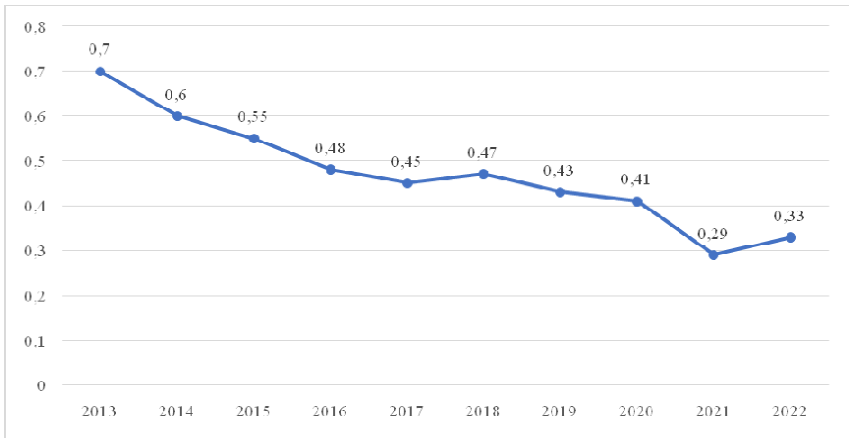


Рис. 2.6. Динаміка наукомісткості ВВП України, %, [42, с. 24].

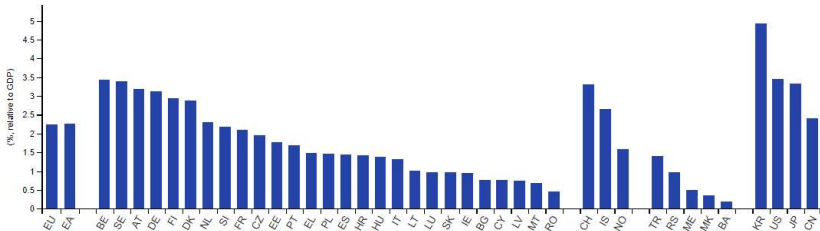
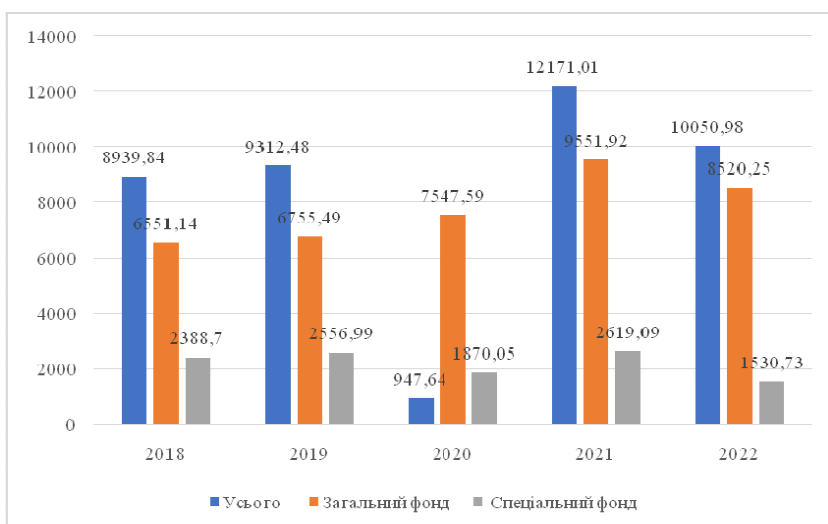


Рис. 2.7. Витрати на дослідження та розробки (НДДКР) у Європейському Союзі, у % до ВВП, [213].

Таким чином, наукомісткість ВВП в Україні майже в шість разів менша за середнє значення країн ЄС. Умови, можливості для українських дослідників конкурувати з лідерами у цій сфері, які витрачають на науку в обсягах від 3% і більше, явно не рівні. Це вказує на необхідність значного підвищення фінансування наукових досліджень в Україні, які на сьогодні залежать від державної підтримки, включаючи загальні та спеціальні фонди [42]. У 2022 р. фінансування наукових проєктів зменшилося як із ресурсів загального фонду (на 10,80% порівняно з 2021 р.), так і з ресурсів спеціального (на 41,55%) (рис. 2.8).



**Рис. 2.8. Динаміка фінансування наукової сфери України за рахунок загального та спеціального фондів державного бюджету, млн грн., [42, с. 24].**

Отже, необхідним є нарощення ресурсного потенціалу для забезпечення інноваційного розвитку національної економіки.

Аналіз стану, проблем та тенденцій розвитку національної економіки визначає ключові напрямки та пріоритети інноваційного розвитку. Однією з ключових проблем України в контексті її інноватизації залишається висока енергомісткість вітчизняної економіки. Необхідно реалізовувати дієві заходи для підвищення енергоефективності та забезпечення енергетичної безпеки, що описано у публікаціях [8; 9; 10]. Енергомісткість певною мірою характеризує енергоефективність економіки країни та показує кількість енергії, необхідної для виробництва одиниці ВВП. Існують різні підходи скорочення енергомісткості, підвищення енергоефективності: загальний перехід від промисловості до економіки, що базується на послугах у Європі, перехід у промисловості до менш енергомістких видів діяльності та методів виробництва, закриття неефективних підрозділів та розвиток більш енергоефективних виробництв (перехід на нові технології виробництва продукції, виробництво енергоощадних товарів, новітніх зразків побутової техніки тощо).

Рис. 2.9 ілюструє енергомісткість із використанням стандартів купівельної спроможності ВВП (ПКС), які більше підходять для порівняння між країнами в певному році.

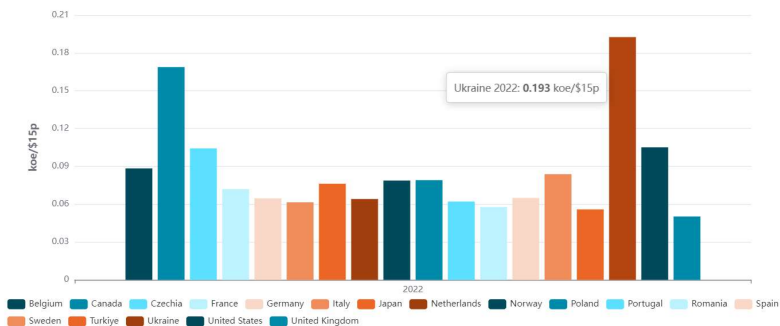


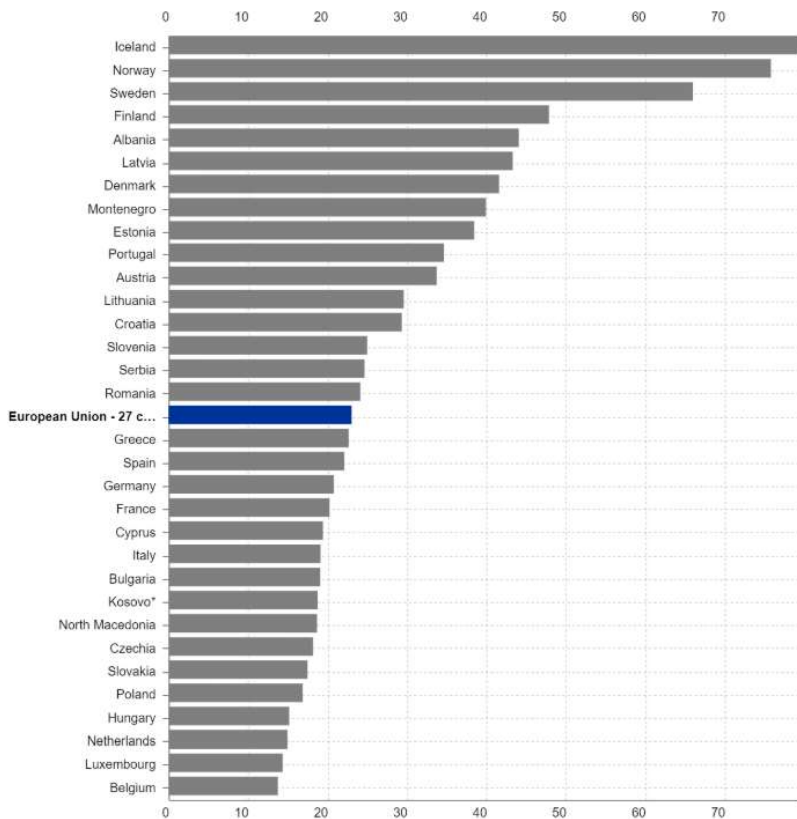
Рис. 2.9. Загальносвітова енергомісткість ВВП, 2022 р., [115].

Енергомісткість Європи на 42% нижча, ніж у середньому по світу. Зростає кількість країн, які активно впроваджують інтелектуальні енергетичні системи, що базуються на концепції Smart Grid і використовують Smart-технології для досягнення ефективних моделей енергозбереження [16]. Енергомісткість ВВП України та інших країн світу відображено у додатку Е. Аналіз показує, що у 2022 р. енергомісткість ВВП України перевищувала середнє загальносвітове значення майже у два рази (1,72 рази) у 2022 р. В той же час зазначаємо, що з середини 1990-х рр. енергомісткість ВВП України скорочується, що можна було б охарактеризувати як позитивну тенденцію. Проте, таке скорочення більшою мірою обумовлене скороченням промислового виробництва, а не результатами впровадження певних заходів щодо енергоефективності (які здійснюються, але в недостатній мірі).

Протягом останніх років українська економіка показує тенденцію до зниження енергомісткості ВВП. Однак порівняно з країнами ЄС, це зниження ще не дозволяє Україні вийти зі статусу однієї з найменш енергоефективних країн світу. У світовому масштабі спостерігається загальна тенденція до зниження енергомісткості, особливо на фоні енергетичної кризи 2022 р., спричиненої повномасштабним вторгненням Росії на територію України. Це стало можливим завдяки продуманій енергетичній політиці провідних держав світу, зокрема ЄС, спрямованій на підвищення енергоефективності та розвиток відновлювальних джерел енергії.

Відповідно до Директиви щодо відновлюваних джерел енергії, ЄС збільшив цільовий показник щодо використання відновлюваних джерел енергії до 2030 р. з 32 до 42,5%. ЄС також має на меті ще збільшити цей показник (до 45%).

Лідером з використання відновлюваних джерел енергії є Ісландія – рівень забезпечення 79,475% за рахунок використання гідроенергетики та геотермальної енергії (рис. 2.10).



**Рис. 2.10.** Частка відновлюваної енергії у валовому кінцевому споживанні енергії за країнами, 2022 р., [225].

Згідно зі звітом Євростату, Швеція була країною ЄС, яка використовувала найбільше відновлюваної енергії у 2022 р. Майже дві третини валового кінцевого споживання енергії було отримано з відновлюваних джерел. Швеція в основному покладалася на гідро-, вітро-, тверде та рідке біопаливо, а також теплові насоси.

Фінляндія опинилася на другому місці з 47,9% використання енергії, отриманої з відновлюваних джерел. Північна країна також покладалася на гідро-, вітро- та тверде біопаливо. Далі слідує Албанія з показником 44% та Латвія з показником 43,3%, що залежать переважно від гідроенергетики.

Найнижчі частки використання відновлюваних джерел енергії були зафіксовані в Ірландії (13,1%), Мальті (13,4%), Бельгії (13,8%) і Люксембурзі (14,4%). Загалом 17 із 27 членів ЄС у 2022 р. повідомили про частки, нижчі за середній показник по ЄС у 23%.

В Україні загальна частка енергії, виробленої з відновлюваних джерел, впродовж 2015–2021 рр. зростала, проте, у 2022 р. складала все ще менше 10% [7]. Такі показники далекі від цілей генерації енергії з відновлювальних джерел, які визначені в проєкті Національного плану дій з розвитку відновлюваної енергетики на період до 2030 р. – на рівні 27%, в т. ч. передбачених у валовому кінцевому енергоспоживанні в розрізі галузей: в електроенергетиці – до 25%, в опаленні та охолодженні – до 35%, в транспорті – до 14%.

Аналіз показує, що українська економіка стикається зі значними викликами у сфері інноваційного розвитку та енергоефективності. Незважаючи на поліпшення деяких показників, що характеризують інноваційну діяльність, інноваційна активність в Україні залишається значно поступається світовим лідерам. Висока енергомісткість ВВП України вказує на необхідність серйозних реформ та впровадження нових технологій, зокрема в енергетичному секторі. Приклад країн ЄС та світу демонструє, що зменшення енергомісткості можливе навіть під час кризи, за умов продуманої енергетичної політики та активного розвитку альтернативних, відновлюваних джерел енергії. Україні варто наслідувати ці приклади та посилити зусилля у напрямку підвищення енергоефектив-

ності для забезпечення сталого економічного зростання та конкурентоспроможності на міжнародній арені.

У забезпеченні інноваційності економічного розвитку також важливою є міжнародна співпраця. Перспективним напрямом такої співпраці є участь у програмі Horizon Europe, яка надає унікальні можливості для інтеграції українських міст у глобальні інноваційні процеси.

Програма Horizon Europe, зокрема в рамках конкурсу HORIZON-MISS-2023-CIT-02, має на меті залучити українські міста до Місії «Кліматично-нейтральні та розумні міста» (Climate-neutral and Smart Cities Mission). Ця ініціатива спрямована на сприяння переходу українських міст до кліматичної нейтральності, інтегруючи зусилля з реконструкції з довгостроковими цілями сталого розвитку відповідно до Європейського зеленого курсу та ініціативи «Новий Європейський Баухаус» [74].

Horizon Europe – це флагманська програма Європейського Союзу з досліджень та інновацій на період 2021–2027 рр. з бюджетом 95,5 млрд євро [150]. Вона має на меті стимулювати економічне зростання та створювати робочі місця шляхом фінансування широкого спектра дослідницьких та інноваційних проєктів по всій Європі. Програма зосереджується на кількох ключових областях, включаючи здоров'я, цифрову трансформацію, клімат, енергетику та мобільність, прагнучи вирішувати глобальні виклики через спільні зусилля. Horizon Europe також наголошує на важливості партнерств та міжнародного співробітництва для підвищення впливу та поширення результатів досліджень та інновацій. Крім того, програма розроблена таким чином, щоб бути інклюзивною, забезпечуючи можливості участі та отримання вигоди для менших організацій та менш розвинених регіонів.

Починаючи з травня 2024 р., проєкт Horizon Europe SUN4 Ukraine має на меті допомогти українським містам узгодити їхні

плани реконструкції з амбітними цілями щодо кліматичної нейтральності [243]. Зобов'язання України щодо дій у сфері клімату, продемонстроване підписанням Стратегії екологічної безпеки та адаптації до змін клімату у 2022 р., а також її прагнення до членства в ЄС та рішучість інтегрувати зусилля з реконструкції з реформами, спрямованими на інтеграцію в ЄС, роблять SUN4 Ukraine платформою для просування амбіцій українських міст щодо кліматичної нейтральності.

Зусилля України щодо досягнення кліматичної нейтральності до 2060 р. були порушені агресією Росії у 2022 р. Цілі повоєнного відновлення України включають узгодження зусиль щодо реконструкції з кліматичними цілями. Існуючі оцінки фінансових ресурсів, які необхідні на повоєнне відновлення України, суттєво різняться, але усі вони визначають потребу у масштабних ресурсах, зважаючи на руйнування та збитки, спричинені війною; а також країна потребує комплексної стратегії, орієнтованої на міста як лідерів трансформаційних змін.

Міста відіграють ключову роль у досягненні кліматичної нейтральності, визначеної до досягнення через реалізацію завдань в рамках Європейського зеленого курсу. Міста відповідальні за понад 65% світового споживання енергії та понад 70% викидів CO<sub>2</sub>, їхня роль у пом'якшенні наслідків зміни клімату є вирішальною [243]. Перехід міст до зеленого майбутнього не тільки принесе користь довкіллю, але й позитивно вплине на громадян через використання технологій на принципах сталості у транспорті, енергетиці, будівництві, через практики циркулярної економіки та сталий розвиток продовольчих систем.

Для забезпечення гармонійного розвитку необхідно інтенсифікувати реалізацію «зелених» ініціатив та проєктів, розвивати екологічно чисті технології, заходи охорони навколишнього середовища, переробки відходів тощо. Необхідно реалізовувати системні

дії щодо: зменшення викидів парникових газів; ефективного використання природних ресурсів; збереження біорізноманіття; нівелювання забруднення навколишнього середовища тощо [6; 111].

Під егідою Європейського альянсу міст і регіонів здійснюється сприяння розвитку України; функціонує консорціум SUN4 Ukraine, який володіє великим досвідом і прямими зв'язками з Місією ЄС, що управляє роботою платформи Cities Mission щодо реалізації завдань досягнення кліматично-нейтральних і «розумних» міст. Проект Sustainable Urban Net Zero Network for Ukraine (SUN4 Ukraine) є чотирирічним проектом, головною метою якого є об'єднання українських міст з містами, що є частиною Місії ЄС з кліматично-нейтральних і «розумних міст». SUN4 Ukraine має на меті допомогти українським містам у розробці Планів кліматичної нейтральності та інтеграції цих планів у їхні стратегії реконструкції, надаючи технічну підтримку та спеціальну програму підвищення потенціалу [243]. SUN4 Ukraine об'єднує 13 партнерів з 10 країн, координується Eurocities, найбільшою мережею європейських міст, до якої входять понад 200 великих міст, що представляють понад 150 мільйонів людей у 38 країнах, як у межах, так і поза межами Європейського Союзу. SUN4 Ukraine будується на досвіді своїх партнерів, використовуючи їхній великий досвід та мережу по всій ЄС та Україні.

Консорціум, що складається з організацій ЄС та України, має обрати десять передових українських міст, які прагнуть до кліматично-нейтрального міського планування та реконструкції. Через семінари, партнерство з містами Місії ЄС та сеанси наставництва, міста отримують важливі знання та підтримку. Програма, розроблена міждисциплінарним консорціумом SUN4 Ukraine, використовуватиме різноманітні формати навчання та залучатиме колективний досвід організацій з ЄС та України. Вона має на меті зміцнити спроможність міст у кліматично-нейтральному міському

плануванні, залученні громадян до моделей управління, а також сприяти обміну знаннями з європейськими партнерами.

Цей проєкт відкриває значні перспективи для українських міст, зокрема для м. Хмельницького. Така співпраця надасть місту можливість отримати доступ до передових технологій, інноваційних рішень та міжнародного досвіду, сприяючи зниженню енергомісткості та підвищенню екологічної сталості. Крім того, участь у проєкті допоможе Хмельницькому впроваджувати сучасні підходи до управління міською інфраструктурою, покращуючи якість життя мешканців. Включення до цієї міжнародної ініціативи також підсилить імідж Хмельницького як прогресивного та інноваційного міста, відкриваючи нові можливості для розвитку та інвестицій.

Перші ідеї щодо трансформації міста у «розумне» було здійснене ще у 2018 р., зокрема планувалось впровадити декілька «розумних вулиць». «Розумні вулиці» – це цифровізація міських сервісів, таких як транспорт, безпека, охорона здоров'я. Вони здатні генерувати електроенергію від взаємодії з людьми. Наприклад, є переходи, які заряджаються енергією від кроків пішоходів. «Розумні вулиці» також включають невеликі станції сонячних батарей для малого бізнесу та створення енергоефективних будівель з нульовим споживанням електроенергії. Як вже зазначалось вище, за цей час в місті створено та успішно функціонують цифрові сервіси: система електронних петицій; електронна реєстрація на прийом до лікаря; камери відеоспостереження у громадських місцях; інтерактивні табло на зупинках громадського транспорту; система енергомоніторингу для контролю споживання енергії; колл-центр для прийому заявок з різних питань; оплата комунальних послуг онлайн; зовнішнє освітлення від сонячної електроенергії тощо.

Трансформація міст до рівня «розумних» є складним і багатогранним процесом, що передбачає інтеграцію сучасних цифрових технологій та інновацій для покращення якості життя громадян.

Місто Хмельницький розпочало комплексну програму цифрового розвитку, спрямовану на трансформацію в «розумне місто» до 2025 р. Програма цифрового розвитку на 2021–2025 рр. [50], ініційована Хмельницькою міською радою, передбачає структурований підхід до інтеграції цифрових технологій у різні аспекти міського управління та надання публічних послуг. Програма узгоджена з національною політикою з інформатизації та електронного врядування і побудована на основі кількох ключових законодавчих актів, включаючи Національну програму інформатизації та Стратегію розвитку м. Хмельницького до 2025 р.

У табл. 2.9 проаналізовано відповідність напрямів Програми цифрового розвитку на 2021–2025 рр. м. Хмельницького складовим «розумного міста», що дозволяє зробити висновки про закладання підґрунтя для майбутньої трансформації.

Аналіз показує, що більшість заходів програми спрямовані на розвиток розумного врядування (Smart Governance). Підтримка офіційного сайту міської ради та цифрових сервісів електронного урядування сприяє покращенню комунікації з громадянами та бізнесом, що є основою для побудови «розумного міста». Формування відкритих даних та розвиток електронних публічних послуг допомагають підвищити прозорість та доступність інформації. Інтеграція інформаційних ресурсів громади з державними системами та оптимізація внутрішніх бізнес-процесів через цифровізацію створюють умови для ефективного управління міськими ресурсами та підвищення якості життя мешканців.

Зрозуміло, що низка нереалізованих заходів обумовлена реаліями війни, необхідністю спрямування значної частки коштів місцевого бюджету на оборону України та допомогу ЗСУ. Проте, цілі щодо досягнення критеріїв «розумного міста» не знімаються. Актуальним залишається запровадження поки не реалізованих складових «розумного міста», щоб забезпечити всебічний розвиток міста Хмельницького та підвищити якість життя його мешканців.

**Таблиця 2.9. Відповідність напрямів Програми Цифрового Розвитку м. Хмельницького на 2021–2025 рр. складовим «Розумного Міста»**

Напрями Програми цифрового розвитку на 2021–2025 рр.	Розумне врядування (Smart Governance)	Розумна економіка (Smart Economy)	Розумна мобільність (Smart Mobility)	Розумне навколишнє середовище (Smart Environment)	Розумні люди (Smart People)	Розумне життя (Smart Living)
<p>Підтримка та забезпечення розвитку офіційного сайту Хмельницької міської ради <a href="http://khm.gov.ua/">http://khm.gov.ua/</a>, цифрових сервісів електронного урядування та електронної демократії для формування постійного діалогу міської ради з громадянами та бізнесом. Впровадження та підтримка галузевих сайтів</p>	<p>Створення та підтримка платформ для комунікації та надання послуг</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Цифрові платформи для покращення якості життя</p>
<p>Формування відкритих даних: - впровадження та функціонування порталу відкритих даних міської ради <a href="https://municipality.khm.gov.ua/OpenData">https://municipality.khm.gov.ua/OpenData</a>; - оприлюднення даних на Єдиному державному порталі відкритих даних <a href="https://data.gov.ua/">https://data.gov.ua/</a></p>	<p>Забезпечення доступу до відкритих даних для прийняття рішень</p>	<p>Використання відкритих даних для аналітики</p>	<p>-</p>	<p>Відкритий доступ до екологічних даних</p>	<p>-</p>	<p>-</p>

Продовження табл. 2.9

Нацпрограми Програми цифрового розвитку на 2021–2025 рр.	Розумне врядування (Smart Governance)	Розумна економіка (Smart Economy)	Розумна мобільність (Smart Mobility)	Розумне навколишнє середовище (Smart Environment)	Розумні люди (Smart People)	Розумне життя (Smart Living)
<p>Впровадження єдиної інформаційної системи громади (портал <a href="https://mysty.khm.gov.ua/">https://mysty.khm.gov.ua/</a>), розвиток електронних публічних послуг (сервісів), в т. ч. через «Кабінет мешканця».</p> <p>розвиток інвестиційного порталу <a href="https://invest.khm.gov.ua/">https://invest.khm.gov.ua/</a></p>	<p>Створення єдиної системи для публічних послуг</p>	<p>Сприяння інвестиціям через інноваційні платформи</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Цифрові сервіси для покращення якості життя</p>
<p>Підключення інформаційних ресурсів громади до системи електронної взаємодії державних електронних інформаційних ресурсів (комплексна послуга «єМаятко», державний портал «Дія», інші реєстри та системи)</p>	<p>Інтеграція з державними реєстрами для покращення послуг</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Цифрові платформи для покращення якості життя</p>

Продовження табл. 2.9

<p>Нацпрями Програми цифрового розвитку на 2021–2025 рр.</p>	<p>Розумне врядування (Smart Governance)</p>	<p>Розумна економіка (Smart Economy)</p>	<p>Розумна мобільність (Smart Mobility)</p>	<p>Розумне навколишнє середовище (Smart Environment)</p>	<p>Розумні люди (Smart People)</p>	<p>Розумне життя (Smart Living)</p>
<p>Впровадження цифровізації бізнес-процесів виконавчих органів (внутрішній портал, електронний докментобіг, електронний обмін документами, ресстр територіальної громади, електронний документообіг ЦНАП, електронна черга, система обліку та управління комунальним майном, електронний архів, система відомостей про ко-мунальні послуги для нарахування субсидій та соціальних допомог тощо)</p>	<p>Оптимізація внутрішніх процесів через цифровізацію</p>	<p>Оптимізація бізнес-процесів для еко-номічного зрос-тання</p>	<p>Скоро-чення непроду-ктивних витрат часу</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Циф-рові плат-форми для по-кра-щення якості життя</p>
<p>Впровадження геоінформаційної системи та забезпечення відкрито-го доступу до геопорталу Хмель-ницької міської ради</p>	<p>Відкритий доступ до геоінфор-мації для плануван-ня</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>

Продовження табл. 2.9

	Розумне врядування (Smart Governance)	Розумна економіка (Smart Economy)	Розумна мобільність (Smart Mobility)	Розумне навколишнє середовище (Smart Environment)	Розумні люди (Smart People)	Розумне життя (Smart Living)
<p>Нацпрограми Програми цифрового розвитку на 2021–2025 рр.</p> <p>Внесення змін у в існуючі та прийняття нових методичних та нормативних документів, які необхідні для реалізації Програми</p>	<p>Актуалізація нормативної бази для цифрових рішень</p>	<p>.</p>	<p>.</p>	<p>.</p>	<p>.</p>	<p>.</p>
<p>Організація хакагонів, конкурсів, інформаційно-освітніх проєктів (в т. ч. цифрової грамотності), підтримка та реалізація інноваційних IT-ініціатив</p>	<p>Підтримка інновацій та залучення громадськості через конкурси</p>	<p>.</p>	<p>.</p>	<p>.</p>	<p>Підтримка освітніх та інноваційних проєктів</p>	<p>.</p>
<p>Придбання обладнання для забезпечення діяльності міської ради та виконавчих органів, в т. ч. для функціонування центру надання адміністративних послуг, включаючи філії та віддалені робочі місця</p>	<p>Забезпечення технічного оснащення для ефективної роботи</p>	<p>.</p>	<p>.</p>	<p>.</p>	<p>.</p>	<p>.</p>

Продовження табл. 2.9

<p>Нацпрограми Програми цифрового розвитку на 2021–2025 рр.</p> <p>Розвиток та підтримка серверної та мережевої інфраструктури інформаційно-комунікаційних систем. Функціонування волоконно-оптичної лінії зв'язку для забезпечення безперебійного, швидкісного та захищеного зв'язку між виконавчими органами міської ради, центром надання адміністративних послуг, бюджетними установами та комунальними підприємствами (придбання обладнання та послуги інтернет)</p>	<p>Розвиток інфраструктури для безперебійної роботи систем</p>	<p>Розвиток економіки (Smart Economy)</p>	<p>Розумна мобільність (Smart Mobility)</p>	<p>Розумне навколишнє середовище (Smart Environment)</p>	<p>Розумні люди (Smart People)</p>	<p>Розумне життя (Smart Living)</p>
<p>Забезпечення належного рівня інформаційної безпеки та створення кіберфізичного простору по захисту інформаційно-комунікаційних систем. Створення комплексних систем захисту інформації (КСЗІ). Підвищення кваліфікації та навчання фахівців</p>	<p>Забезпечення надійного зв'язку між різними органами</p>	<p>Надійний зв'язок для бізнес-процесів</p>	<p>Підтримка транспортної інфраструктури</p>			

Продовження табл. 2.9

<p>Нацпрограми Програми цифрового розвитку на 2021–2025 рр.</p>	<p>Розумне врядування (Smart Governance)</p>	<p>Розумна економіка (Smart Economy)</p>	<p>Розумна мобільність (Smart Mobility)</p>	<p>Розумне навколишнє середовище (Smart Environment)</p>	<p>Розумні люди (Smart People)</p>	<p>Розумне життя (Smart Living)</p>
<p>Забезпечення ефективної протидії загрозам безпеки, прозорості, об'єктивності підготовки та прийняття кадрових та інших рішень, дотримання вимог законодавства щодо порядку поводження з інформацією з обмеженим доступом у т. ч. таємницею, матеріалами та документами</p>	<p>Захист інформації та створення безпечного цифрового середовища</p>					
<p>Придбання серверного обладнання та комплектів обладнання системи відеоспостереження для забезпечення відеоконтролю та відеоспостереження (пріоритетними є встановлення відеоспостереження у всіх ключових публічних місцях (приміщення, перехрестя, вулиці, об'єкти благоустрою, об'єкти соціально-культурної сфери, тощо).</p>	<p>Прозорість та безпека</p>					<p>Безпека життя</p>

Продовження табл. 2.9

Напрями Програми цифрового розвитку на 2021–2025 рр.	Розумне врядування (Smart Governance)	Розумна економіка (Smart Economy)	Розумна мобільність (Smart Mobility)	Розумне навколишнє середовище (Smart Environment)	Розумні люди (Smart People)	Розумне життя (Smart Living)
Придбання обладнання для моніторингу відображення інформаційного контенту системи відеоспостереження	Встановлення систем відеоспостереження для безпеки	-	-	-	-	Безпека життя, моніторинг
Забезпечення функціонування та обслуговування системи відеоспостереження (послуги інтернет, придбання товарів і послуг для точного утримання та ремонту)	Моніторинг та аналіз відеоінформації для безпеки	-	-	-	-	-
Створення систем інформування для поліпшення безпеки та якості життя Хмельницької міської територіальної громади	Обслуговування та підтримка систем відеоспостереження	-	-	-	-	Обслуговування систем для підтримки безпеки

Закінчення табл. 2.9

<p>Нацпрями Програми цифрового розвитку на 2021–2025 рр.</p>	<p>Розумне врядування (Smart Governance)</p>	<p>Розумна економіка (Smart Economy)</p>	<p>Розумна мобільність (Smart Mobility)</p>	<p>Розумне навколишнє середовище (Smart Environment)</p>	<p>Розумні люди (Smart People)</p>	<p>Розумне життя (Smart Living)</p>
<p>Розвиток цифрової інфраструктури Хмельницької міської територіальної громади (підключення та забезпечення функціонування «розумних зупинок», використання цифрових технологій для підтримки та покращення екологічного стану тощо)</p>	<p>Системи інформування для підвищення безпеки</p>	<p>-</p>	<p>Розумна мобільність</p>	<p>Розумне середовище</p>	<p>-</p>	<p>Системи інформування для безпеки та комфорту</p>

Джерело: складено авторами на основі даних [50].

Для реалізації концепції «розумного міста» на принципах сталого розвитку для м. Хмельницького, координації різних ініціатив та проєктів доцільно розробити дорожню карту, яка слугуватиме вихідним документом для подальшого моніторингу реалізації здійснених заходів, оцінювання ефективності проєктів.

Дорожна карта сприятиме економічному зростанню, підвищенню привабливості для інвестицій та створенню нових робочих місць у секторі сучасних технологій; сприятиме взаємодії з мешканцями, забезпечуючи більш прозоре та ефективне управління містом з урахуванням їхніх потреб і пропозицій. Інтеграція «розумних» технологій в управління містом дозволить зменшити енерговитрати, забезпечити «розумний» розвиток інфраструктури та реалізацію проєктів раціонального розвитку виробничих процесів, переробки тощо.

## РОЗДІЛ 3

---

### ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНЕ МІСТО» У СИСТЕМУ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЇ

#### **3.1. Інноваційна сприйнятливість міст: методичний інструментарій оцінювання та формування базових стратегій її підвищення**

На сьогодні розроблено безліч методик оцінювання та прогнозування інноваційного розвитку, розрахованих на основі загальноєкономічних показників або на основі розроблених критеріїв на рівні галузі або регіону [13; 36; 43; 53; 91; 149; 153; 239]. Попри наявність методик оцінювання та прогнозування інноваційного розвитку, досі залишаються малодослідженими питання здатності міських агломерацій впроваджувати «розумні» проекти, імплементувати цифрові рішення для розвитку міського середовища.

Тому доцільно дослідити теоретичні основи інноваційної сприйнятливості міст та визначити методичні підходи до оцінювання інноваційної сприйнятливості елементів концепції «розумного міста», зокрема, в частині імплементативності цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури. Сутнісні ознаки поняття «інноваційна сприйнятливість» ґрунтуються на сутності супутніх характеристик у системі, до яких відносяться інновації, потенціал, інноваційний потенціал, трудовий потенціал, інноваційна активність і сприйнятливість.

Спираючись на дедуктивний підхід зазначимо, що поняття «потенціал» є базовим/вихідним «інноваційної сприйнятливості» у досліджуваній системі; важливим є потенційна можливість певної території імплементувати та використовувати інновації.

Вперше розглянув питання нових комбінацій змін у розвитку (тобто інновацій), ввів термін «інновація», австрійський економіст Й. Шумпетер у своїй праці «Теорія економічного розвитку», давши повну характеристику інноваційного процесу [62]. Більш широке тлумачення цього терміну представлено в Оксфордському словнику англійської мови [88], а також в рекомендаціях міжнародних стандартів «Oslo Manual» [203].

Поняття «інновація» визначено й на законодавчому рівні; а саме, у Законі України «Про інноваційну діяльність» поняття «інновації» трактується як новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери [51].

Можна констатувати, що поняття «інновація» досить повно розкривається на теоретичному, методологічному та практичному рівнях. Аналіз інноваційності розвитку по суті віддзеркалює рівень інноваційної сприйнятливості.

Зауважимо, що між поняттями «сприйняття» і «сприйнятливість» є різниця. «Сприйняття» можна розглядати як процес пізнання, а «сприйнятливість» – як певну властивість суб'єкта, яким сприймається це поняття, коли мова заходить про сприйнятливості інновацій. «Сприйнятливості» є властивістю цілеспрямованого сприйняття інформації (знань), значуще для людини досягнення і перетворення інформації для досягнення поставленої суб'єктом мети за оптимальною траєкторією. Важливо, що у сучасних умовах трудомісткі процеси підбору і обробки необхідної інформації оптимізується за рахунок розвитку інформаційних технологій.

У класичному підході інноваційна сприйнятливості (інноваційність) – це здатність до творення і застосовувати новаторські

технологічні інновації, або готовність і здатність вперше впроваджувати і відтворювати (сприймати) інновацію [193].

Аналіз літератури свідчить, що дослідники обґрунтовують це поняття на трьох рівнях [216; 251]:

- сприйнятливість соціально-економічних систем до імплементації інновацій;

- сприйнятливість населенням впроваджених інноваційних рішень;

- сприйнятливість інфраструктурою цифрових технологій.

Поняття інноваційної сприйнятливості можна розглядати і як психологічне явище. Інноваційна сприйнятливість – це, перш за все, сприйнятливість до нововведень, ідей і новизни. З цих позицій ряд авторів просувають ідею механізму впровадження і поширення нововведень у вигляді мемів, що діють на психологічному рівні. Поняття мемів вперше було введено Р. Докінзом у 1976 р. у його книзі «Егоїстичний ген» [102]. В подальшому прихильники цієї ідеї розробляли методику створення та запуску таких мемів.

Не існує чітких і однозначних понятійних рамок для визначення сутності поняття «інноваційна сприйнятливість», але вважаємо, що останню необхідно розглядати у взаємозв'язку з інноваційною діяльністю та інноваційним потенціалом.

«Інноваційна сприйнятливість» формується на рівні уяви, тобто на основі інтуїтивного тлумачення, без виділення її сутнісних ознак і формулювання визначень. Однак накопичений обсяг знань дозволяє сформулювати це поняття і показати його місце в системі суспільних відносин.

В контексті регіональних соціально-економічних систем під їх інноваційною сприйнятливістю ми, зокрема, розуміємо здатність відповідних систем регіонального рівня інтегрувати в свою структуру і діяльність інновації, які викликані інноваційними процесами.

Аналіз трактувань поняття «інноваційна сприйнятливість» як об'єкта наукового дослідження дозволяє виділити такі його методологічні характеристики як комплексність, концептуальність та предметна відносність. При цьому остання характеристика відбиває здатність конкретних об'єктів сприймати нововведення та забезпечувати їх подальшу дифузію.

Сприйнятливість до інновацій включає процеси оцінювання і ініціювання прийняття інновації, впровадження інновації та перетворення її на рутину. Результати дослідження [126] спираються на роботи, пов'язані з методиками підвищення інноваційної сприйнятливості суб'єктів різних рівнів (держави, регіону, підприємства, особи).

Також до характеристик «сприйнятливості інновацій» доцільно включати такі:

- здатність виявляти та оцінювати «власне» нововведення, яке вписується в тенденцію розвитку;
- здатність реагувати на інновації та новинки;
- здатність сприймати інновації (готовність до сприйняття);
- оперативність реагування на нововведення (в межах «розумного» часового лагу);
- здатність до впровадження інновацій (наявність відповідного рівня розвитку трудового потенціалу, сучасного обладнання та технологій); готовність трудових ресурсів прийняти запропоноване нововведення (подолання опору змінам);
- необхідність та економічна доцільність диверсифікації виробництва для інноваційної діяльності;
- здатність керівництва долати опір змінам.

Інноваційна сприйнятливість проявляється в здатності і готовності міст створювати, освоювати і впроваджувати інновації. Вона відображає ступінь мотивації владних структур та населення міст до впровадження перманентних нововведень. В основі інновацій-

ної сприйнятливості міст лежить його готовність до накопичення нових знань, цінностей, установок.

Інноваційна сприйнятливість також обумовлюється рівнем інфраструктурної, соціальної, економічної та технологічної готовності міста до впровадження смарт-технологій, здатністю інтегрувати інноваційні підходи та стимулювати залучення громадян і бізнесу до розвитку міста з використанням цифрових технологій.

Інноваційна сприйнятливість міст щодо імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури включає: здатність міста адаптуватися до впровадження новітніх цифрових технологій і інноваційних рішень у міське управління та інфраструктуру; характеризується готовністю міста до використання сучасних цифрових інструментів для оптимізації комунальних послуг, підвищення енергоефективності, покращення мобільності, безпеки та якості життя мешканців на принципах сталості.

Конкретизація інноваційної сприйнятливості обумовлює необхідність діагностики та оцінювання відповідних інноваційних характеристик. Діагностика інноваційної сприйнятливості міст в системному вигляді має включати дослідження характеристик складових:

– технологічна складова «розумних міст» ґрунтується на використанні сучасних інноваційних технологій, включаючи штучний інтелект, віртуальну реальність, сенсори, Інтернет речей, інтерактивні карти. Ці технології формують розгалужену систему доступу до інформації та ухвалення рішень на її основі, при цьому виконання рішень можливе як за рахунок людського втручання (ручне управління), так і можливостями комунікаційних технологій (через автоматизацію та Інтернет речей). Крім того, цифрові технології дозволяють організувати нову систему міського бенчмаркінгу, найбільш простим прикладом якого є інформаційні панелі управління та моніторингу, які акумулюють дані про процеси

в різних підсистемах і надають нові інструменти візуалізації та аналітики;

– інтелектуальна складова полягає в інвестуванні в людський капітал – сукупність знань, навичок та компетенцій, необхідних для збереження конкурентоспроможності на ринку праці та можливості швидкої адаптації населення міст до структурних змін. При цьому центральне значення мають зовнішні ефекти людського капіталу, що відображають наявність доступу до інституційного середовища та інфраструктури для самостійного розвитку людиною необхідних навичок та знань. Міста виступають простором перетину соціальних мереж та обміну ресурсами, тому в них концентрується значний обсяг зовнішнього ефекту людського капіталу, що може сприяти виробленню нових стратегій технологічних перетворень та цифровізації;

– організаційна складова охоплює наявність цифрової інфраструктури та включення у реалізацію проекту учасників, здатних ухвалити компетентні рішення та впровадити технології. У більшості випадків відбувається створення загальноміського технологічного кластера, що займається розробкою, пілотуванням та масштабуванням міських проєктів, а також розвитком соціально орієнтованих центрів та лабораторій, спрямованих на залучення та навчання мешканців навичкам використання нових технологій.

Таким чином, «розумне місто» набуває ознак екосистеми, інфраструктура якої орієнтована на стимулювання взаємодій між різними організаціями, інституціями та спільнотами.

Багатокритеріальний характер показників інноваційної сприйнятливості ускладнює оцінку інноваційного процесу. З одного боку, всі оціночні дії, що виконуються за численними показниками, розширюють «поле оцінки», але з іншого, – ускладнюють процедуру оцінювання та аналізу. У цьому випадку метод індикативного оцінювання може виявитися найбільш прийнятним. В цілому

індикативний підхід вписується в існуючі методики оцінки, але завдання ширше: максимально точно оцінити показники інноваційної сприйнятливості міст щодо імплементації цифрових рішень та розвитку розумної інфраструктури, скоротити кількість показників, щоб можна було провести якісний порівняльний аналіз. У цьому випадку необхідний набір універсальних показників, об'єднаних якісною характеристикою досліджуваного процесу. Таким показником може бути інтегральний показник інноваційної сприйнятливості міста. Сприйнятливість до інновацій служить інструментом вимірювання потенціалу міського середовища для інноваційного розвитку і в той же час визначає передумови функціонування міської економічної системи.

Особливість показника інноваційної сприйнятливості полягає в тому, що він включає в себе не тільки результати поточного періоду, а й накопичені ресурси за попередні роки, у т. ч. з урахуванням інновацій. Теоретичне і практичне значення показника інноваційної сприйнятливості міста полягає в тому, що його величина дозволить виявити ефективність використання регіональних інноваційних ресурсів. Оцінювання та аналіз інноваційної сприйнятливості є ключовими моментами у прогнозуванні подальшого розвитку процесів смартизації міського середовища та впровадження цифрових інновацій.

Оцінка інноваційної сприйнятливості дозволить отримати перспективні дані щодо використання інноваційного потенціалу в місті. Сам по собі інноваційний потенціал являє собою складну систему взаємодіючих ресурсів, тому індикативна оцінка дасть можливість відобразити інноваційні перспективи щодо імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури за допомогою обмеженої кількості показників. Індикативна оцінка включає показники збалансованості, оптимального співвідношення між елементами регіонального інноваційного потенціала

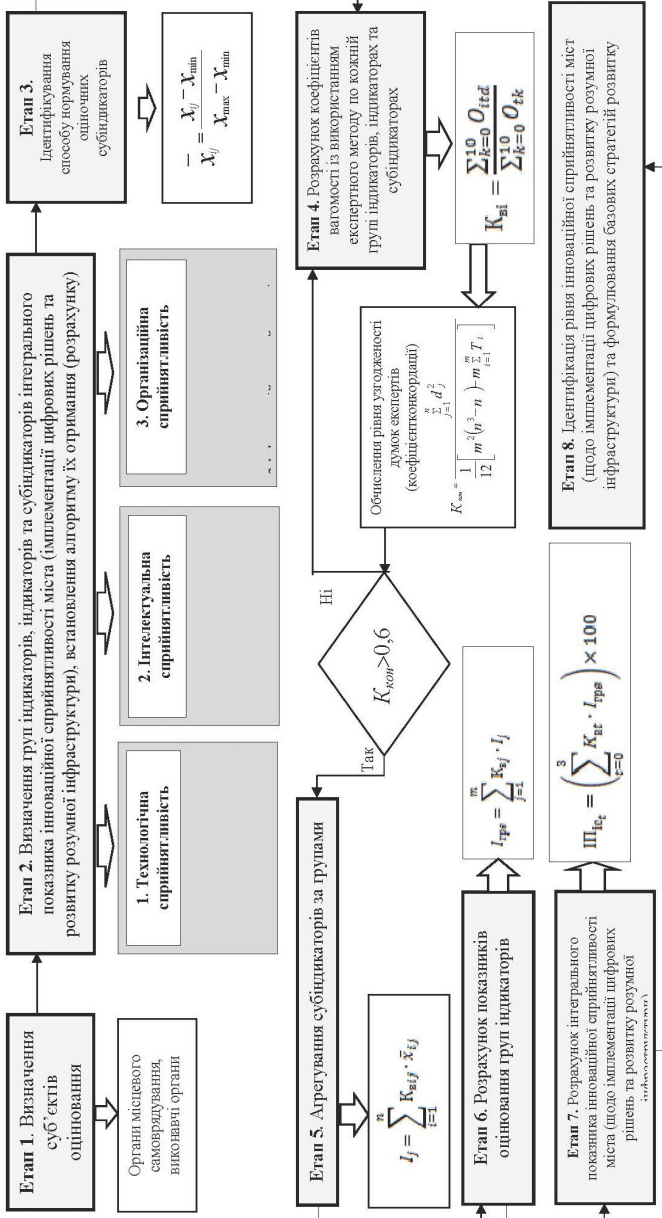
лу, що відкривають можливості для створення економічної системи, яка характеризується максимальною продуктивністю та ефективністю.

Перераховані вище умови визначають методика розрахунку показника інноваційної сприйнятливості і дозволяють зробити процедуру оцінювання не тільки інструментом прикладної математики, а й інструментом аналізу перспективного інноваційного розвитку території.

На рис. 3.1 нами узагальнено алгоритм розрахунку інтегрального показника інноваційної сприйнятливості міста щодо імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури, а також способи нормування (стандартизації) та агрегування показників в єдину оцінку і вибору на її основі стратегії розбудови «розумних міст».

На підставі опитування експертів із Міністерства цифрової трансформації України, Міністерства розвитку громад та територій України, Хмельницької обласної військової адміністрації та представників органів місцевого самоврядування Хмельницької області нами виділено 3 групи індикаторів, 10 індикаторів та 41 субіндикатор. Повний список індикаторів та субіндикаторів, а також спосіб їх отримання наведений в табл. 3.1.

Для збору даних за визначеними індикаторами можуть використовуватись наявна статистична інформація, дані оперативної звітності органів місцевого самоврядування та експертні оцінки, результати опитувань, які проводяться на основі розроблених анкет. На основі отриманих даних необхідно розрахувати інтегральний показник інноваційної сприйнятливості міста щодо імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури і формувати стратегію подальшої розбудови «розумного міста».



**Рис. 3.1.** Структурно-логічна схема розрахунку інтегрального показника інноваційної сприйнятливості міста (щодо імплементаті цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури), розроблено авторами.

**Таблиця 3.1. Перелік груп індикаторів, індикаторів та субіндикаторів розрахунку інтегрального показника інноваційної сприйнятливості міста (щодо імплементації цифрових рішень та розвитку розумної інфраструктури)**

Група індикаторів	Індикатори	Субіндикатори	Характеристика субіндикаторів	Способи отримання/ розрахунку
1. Технологічна сприйнятливість	1.1. Технологічна готовність	1.1.1. Інфраструктура зв'язку	Нааявність широкосмугового інтернету, мобільних мереж 5G, Wi-Fi-зон у громадських місцях	Експертна оцінка
		1.1.2. Впровадження Інтернету речей (IoT)	Можливість інтеграції сенсорних мереж для моніторингу та управління міськими ресурсами (енергетика, транспорт, безпека)	Експертна оцінка
		1.1.3. Цифрові платформи	Використання хмарних рішень, блокчейн-технологій, відкритих даних та інших цифрових інструментів для управління міськими процесами	Експертна оцінка
		1.1.4. Інтеграція штучного інтелекту (AI) та машинного навчання (ML)	Здатність застосовувати AI та ML для підвищення продуктивності, аналізу даних і прогнозування тенденцій	Експертна оцінка

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Індикатори	Субіндикатори	Характеристика субіндикаторів	Способи отримання/ розрахунку
		1.1.5. Системи управління базами даних (СУБД)	Наявність та розвиненість СУБД для ефективного управління і обробки великих обсягів даних	Експертна оцінка
		1.1.6. Частка цифрових муніципальних послуг	Відсоток міських послуг, що надаються в цифровій формі (е-урядування, цифрові сервіси для громадян), %	Дані оперативної звітності органів місцевого самоврядування
	1.2. Інноваційний розвиток	1.2.1. Витрати на інновації	Частка витрат підприємств міста на розробку та впровадження інновацій в загальному обсязі валового регіонального продукту, %	Дані статистичної звітності
		1.2.2. Інноваційна активність	Відсоток підприємств, які займаються НДДКР, впровадженням інноваційних продуктів або послуг, %	Дані статистичної звітності
		1.2.3. Впровадження нових технологій та процесів	Відсоток підприємств, що інтегрували у свої процеси нові технології, автоматизовані рішення або процеси, %	Дані оперативної звітності підприємств

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Індикатори	Субіндикатори	Характеристика субіндикаторів	Способи отримання/розрахунку
	Індикатори	<p>1.2.4. Інтеграція цифрових рішень у бізнес-процеси</p> <p>1.2.5. Участь у інноваційних розробках</p>	<p>Кількість підприємств, які використовують цифрові технології для управління ланцюгами поставчань, маркетингу, комунікації з клієнтами</p> <p>Відсоток участі підприємств (інвестиційної) у регіональних ініціативах, спрямованих на впровадження цифрових інноваційних рішень, %</p>	<p>Дані оперативної звітності підприємств</p> <p>Дані оперативної звітності органів місцевого самоврядування</p>
1.3. Кібербезпека та захист даних		<p>1.3.1. Розвиненість систем кібербезпеки у державних і муніципальних органах</p> <p>1.3.2. Аудит та оцінка рівня кібербезпеки</p>	<p>Наявність захищених мереж, систем контролю доступу, засобів моніторингу та антивірусного захисту</p> <p>Відсоток організацій, що проводять щорічний аудит своїх кіберсистем, %</p>	<p>Експертна оцінка</p> <p>Дані оперативної звітності підприємств</p>
		1.3.3. Інциденти та реагування на кіберзагрози	Частота інцидентів, що включають несанкціонований доступ, витоки даних чи DDoS-атаки, за певний період	Дані оперативної звітності органів місцевого самоврядування

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Індикатори	Субіндикатори	Характеристика субіндикаторів	Способи отримання/ розрахунку
		<p>1.3.4. Інвестиції у кібербезпеку</p>	<p>Відсоток бюджету, який муніципальні та комерційні організації направляють на кібербезпеку від загального IT-бюджету, %</p>	<p>Дані оперативної звітності органів місцевого самоврядування</p>
	<p>2.1. Людський капітал</p>	<p>1.3.5. Використання багатofакторної аутентифікації</p>	<p>Відсоток організацій, які запровадили багатofакторну аутентифікацію для захисту доступу до своїх систем, %</p>	<p>Дані оперативної звітності підприємств</p>
<p>2. Інтелектуальна спринитивність</p>		<p>2.1.1. Дослідницький потенціал</p>	<p>Частка дослідників, які беруть активну участь у проведеному НДДКР в загальній чисельності населення, %</p>	<p>Дані статистичної звітності</p>
		<p>2.1.2. Кадровий потенціал</p>	<p>Частка населення, яке має технічну освіту та здатна працювати з технологіями цифровізації та автоматизації у загальній чисельності трудових ресурсів, %</p>	<p>Дані статистичної звітності</p>
		<p>2.1.3. Чисельність фахівців з аналізу даних</p>	<p>Кількість спеціалістів, які займаються обробкою та аналізом великих обсягів даних (BigData) для ухвалення управлінських рішень на 1000 населення</p>	<p>Дані оперативної звітності підприємств</p>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Індикатори	Субіндикатори	Характеристика субіндикаторів	Способи отримання/розрахунку
		2.1.4. Наявність освітніх програм з цифровізації	Кількість навчальних програм, тренінгів та курсів підвищення кваліфікації, що охоплюють цифрові навички та нові технології.	Дані оперативної звітності органів місцевого самоврядування
		2.1.5. Використання інструментів машинного навчання та штучного інтелекту	Частка фахівців, які володіють навичками роботи з технологіями штучного інтелекту та машинного навчання на 1000 населення	Дані оперативної звітності підприємств
	2.2. Кадровий потенціал кібербезпеки	2.2.1. Чисельність фахівців у сфері IT	Чисельність працівників, які спеціалізуються на інформаційних технологіях, кібербезпеці, розробці програмного забезпечення тощо на 1000 жителів	Дані оперативної звітності підприємств
		2.2.2. Кількість сертифікованих спеціалістів з кібербезпеки	Число фахівців у регіоні, які мають відповідні сертифікації (наприклад, CEH, CISSP, CISM) на 1000 населення	Дані оперативної звітності підприємств

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Індикатори	Субіндикатори	Характеристика субіндикаторів	Способи отримання/розрахунку
		<p>2.2.3. Освітні програми та курси з кібербезпеки</p>	<p>Кількість навчальних програм, курсів і тренінгів з кібербезпеки, доступних у регіоні</p>	<p>Дані оперативної звітності органів місцевого самоврядування</p>
	<p>2.3. Соціальна готовність</p>	<p>2.3.1. Рівень базових цифрових навичок населення</p>	<p>Відсоток людей, які вміють використовувати комп'ютери, смартфони та інші пристрої для вирішення основних задач (електронна пошта, текстовий редактор, перегляд веб-сайтів), %</p>	<p>Результати анкетування населення</p>
		<p>2.3.2. Навички безпеки та конфіденційності в інтернеті</p>	<p>Частка населення, яке знає про базові правила безпеки в мережі (використання надійних паролів, розпізнавання фішингових атак), %</p>	<p>Результати анкетування населення</p>
		<p>2.3.3. Рівень використання цифрових інструментів і платформ</p>	<p>Частка населення, що використовує онлайн-банкінг та електронні платежі для фінансових операцій та державні сервіси для отримання адміністративних послуг, %</p>	<p>Результати анкетування населення</p>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Індикатори	Субіндикатори	Характеристика субіндикаторів	Способи отримання/ розрахунку
		<p>2.3.4. Рівень довіри до цифрових послуг</p>	<p>Частка населення, яке довіряє та регулярно користується цифровими сервісами, включаючи інтернет-банкінг, телемедицину, онлайн-навчання тощо, %</p>	<p>Результати анкетування населення</p>
		<p>2.3.5. Рівень використання соціальних мереж та онлайн-спілкування</p>	<p>Відсоток людей, що активно користуються соціальними мережами та месенджерами для зв'язку та інформації</p>	<p>Результати анкетування населення</p>
<p>3. Організаційна сприйнятливість</p>	<p>3.1. Інституційна сприйнятливість</p>	<p>3.1.1. Підтримка цифровізації міського простору з боку держави та місцевих органів влади</p>	<p>Наявність програм стимулювання цифрових інновацій, підтримка стартапів, інвестиції у технології</p>	<p>Дані оперативної звітності органів місцевого самоврядування</p>
		<p>3.1.2. Регуляторна база</p>	<p>Адаповане законодавство для впровадження цифрових рішень, захисту даних, кібербезпеки та інтелектуальних систем</p>	<p>Дані оперативної звітності органів місцевого самоврядування</p>
		<p>3.1.3. Громадська участь</p>	<p>Підтримка та активна участь жителів у використанні смарт-рішень, таких як мобільні додатки для міських сервісів, електронне урядування тощо</p>	<p>Дані оперативної звітності органів місцевого самоврядування</p>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Індикатори	Субіндикатори	Характеристика субіндикаторів	Способи отримання/розрахунку
	3.2. Економічна спроможність	<p>3.2.1. Фінансова підтримка</p> <p>3.2.2. Підтримка стартапів і підприємництва</p>	<p>Обсяг державних та приватних інвестицій у цифрові технології для розвитку інфраструктури міста</p> <p>Наявність інкубаторів, акселераторів та інших ініціатив для розвитку технологічних компаній, які працюють над рішеннями для смарт-міст</p>	<p>Дані оперативної звітності органів місцевого самоврядування</p> <p>Дані оперативної звітності органів місцевого самоврядування</p>
	3.3. Екологічна стійкість	3.3.1. Відновлювальна енергетика	Використання відновлюваних джерел енергії, зокрема, для живлення міської інфраструктури	Дані оперативної звітності органів місцевого самоврядування
		3.2.4. Кредитний рейтинг міста	Оцінка кредитоспроможності для можливості залучення додаткових фінансів на розвиток інфраструктури	Експертна оцінка
		3.2.3. Бюджетна підтримка	Відсоток бюджету, спрямований на підтримку та розвиток ІТ інфраструктури, %	Дані оперативної звітності органів місцевого самоврядування

Закінчення табл. 3.1

Група індикаторів	Індикатори	Субіндикатори	Характеристика субіндикаторів	Способи отримання/розрахунку
		3.3.2. Енергозбереження	Рівень зниження споживання енергії, управління відходами, оптимізація транспортних потоків за рахунок використання цифрових рішень	Дані оперативної звітності органів місцевого самоврядування
		3.3.3. Інтеграція екологічних рішень у smart-сіті проекти	Кількість проєктів, спрямованих на покращення екологічної ситуації в місті за допомогою цифрових технологій	Дані оперативної звітності підприємств
	3.4. Інноваційна культура	3.4.1. Підтримка відкритих інновацій	Сприяння партнерству між державними органами, підприємствами та науковими установами для розвитку інноваційних рішень	Експертна оцінка
		3.4.2. Гнучкість у прийнятті рішень	Швидкість та ефективність впровадження нових технологій, відкритість до змін і нових підходів у вирішенні місських проблем	Експертна оцінка

Джерело: систематизовано авторами.

Оскільки субіндикатори, запропоновані для розрахунку інтегрального показника, мають різні одиниці виміру та не можуть бути об'єднані в єдиний індекс, необхідно здійснити їх нормування, уніфікацію. На сьогодні існує широкий вибір методів нормування, серед яких найбільш поширеними є нормування до максимального значення, до середнього значення або до еталона. Всі зазначені методи детально описані Б. Грабовецьким у праці [5, с.18]. Оскільки в нашій моделі використовуються лише показники – стимулятори, підвищення яких сприяє зростанню рівня інноваційної сприйнятливості, для розрахунків доцільно застосувати стандартні методи математичної статистики. Для цього визначаємо мінімальне  $x_{\min}$  та максимальне  $x_{\max}$  значення серед усіх зібраних даних по містах, які впроваджуватимуть цифрові технології та вибудовуватимуть «розумну» інфраструктуру. Нормування субіндикаторів проводимо за формулою:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}, \quad (3.1)$$

де  $\bar{x}_{ij}$  – нормоване значення  $i$ -го субіндикатора по  $j$ -му місту;

$x_{ij}$  – значення  $i$ -го субіндикатора по  $j$ -му місту;

$x_{\min}$  – мінімальне значення  $i$ -го субіндикатора по всіх оцінюваних містах;

$x_{\max}$  – максимальне значення  $i$ -го субіндикатора по всіх оцінюваних містах [4, с. 19].

Зауважимо:  $\bar{x}_{ij} = 0$ , коли  $x_{ij} = x_{\min}$ , та  $\bar{x}_{ij} = 1$ , коли  $x_{ij} = x_{\max}$ .

Наступним кроком оцінювання є визначення вагових коефіцієнтів для груп індикаторів, індикаторів і субіндикаторів, оскільки вони мають різний вплив на рівень інноваційної сприйнятливості міста щодо імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури. Для цього можуть бути використані різні

методи, такі як ранжування, метод ієрархій та експертне оцінювання. Найчастіше на практиці застосовується експертний метод встановлення вагових значень показників завдяки його відносній простоті та невеликій витратності. Проте він має певний рівень суб'єктивності та потребує значних зусиль для збору даних.

У пропонованій методиці розподіл ваг здійснюється за трьома основними групами індикаторів: технологічна сприйнятливість, організаційна сприйнятливість, інтелектуальна сприйнятливість. Таким чином, формується три тематичні групи субіндикаторів, які відображають потенційні можливості міст щодо трансформації міського середовища. Розподіл ваг субіндикаторів у кожній тематичній групі здійснюється за допомогою експертного опитування, результати якого формують комплексні індикатори для оцінювання інноваційної сприйнятливості міста щодо імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури. Ваги субіндикаторам у кожній групі призначаються експертами за методом «розподілу оцінок».

За цим методом визначаються відносні ваги індикаторів. Перевагою методу є те, що він мінімізує ймовірність технічних помилок при роботі з даними, а також спирається на експертну думку, яка виступає надійним джерелом оцінки важливості конкретних індикаторів. До недоліків методу належить складність надійного розподілу оцінок при великій кількості субіндикаторів (понад десять), оскільки це потребує порівняння великої кількості пар субіндикаторів, що ускладнює процес. Крім того, метод може відображати суб'єктивні погляди експертів, а не об'єктивну значущість субіндикаторів, хоча експертні обговорення й обмін думками сприяють зниженню суб'єктивності.

Для визначення відносної важливості індикаторів і субіндикаторів однієї функції ми запросили 10 експертів розподілити між ними набір оцінок, де 10 означає найвищу оцінку, а 1 – найнижчу. Після цього для кожного субіндикатора обчислюється середнє

значення оцінок, наданих усіма експертами, яке й визначає вагу цього субіндикатора. Вагу кожного індикатора та субіндикатора розраховуємо за формулою:

$$K_{bi} = \frac{\sum_{k=0}^{10} O_{itd}}{\sum_{k=0}^{10} O_{tk}}, \quad (3.2)$$

де  $K_{bi}$  – коефіцієнт вагомості  $i$ -го субіндикатора;

$d$  – номер експерта;

$k$  – кількість експертів у групі;

$O_{itd}$  – бал, наданий  $i$ -му субіндикатору  $t$ -ї групи  $d$ -им експертом;

$O_{ik}$  – сума балів, виставлених експертами субіндикаторам  $t$ -ї групи.

Аналогічним чином розраховується коефіцієнт вагомості індикаторів та здійснюється їх агрегування і розрахунок інтегрального показника.

Зауважимо, що сума вагомості всіх субіндикаторів певної групи має дорівнювати 1. Отримані у процесі розрахунків коефіцієнти вагомості наведено в табл. 3.2.

Для визначення об'єктивності експертних оцінок, перевірки точності визначених вагових значень індикаторів/субіндикаторів та встановлення рівня узгодженості експертних думок за всіма напрямками ми застосували коефіцієнт конкордації ( $K_{кон}$ ) [5, с. 132]:

$$K_{кон} = \frac{\sum_{j=1}^n d_j^2}{\frac{1}{12} \left[ m^2 (n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i \right]}, \quad (3.3)$$

де  $d_j$  – відхилення суми балів  $j$ -го фактора від середньої суми;

$m$  – кількість експертів;

$n$  – кількість факторів;

$T_i$  – результати проміжних розрахунків.

**ТАБЛИЦЯ 3.2. ВАГОВІ КОЕФІЦІЄНТИ ГРУП ІНДИКАТОРІВ, ІНДИКАТОРІВ ТА СУБІНДИКАТОРІВ РОЗРАХУНКУ ІНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗНИКА ІННОВАЦІЙНОЇ СПРІЙНЯТЛИВОСТІ МІСТА (ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ЦИФРОВИХ РІШЕНЬ ТА РОЗВИТКУ «РОЗУМНОЇ» ІНФРАСТРУКТУРИ)**

Група індикаторів	Індикатори	Субіндикатори	Коефіцієнти вагомості $K_{вг}$
1. Технологічна сприйнятливість $K_g = 0,4174$	1.1. Технологічна готовність $K_g = 0,3480$	1.1.1. Інфраструктура зв'язку	0,1708
		1.1.2. Впровадження Інтернету речей (IoT)	0,1083
		1.1.3. Цифрові платформи	0,1583
		1.1.4. Інтеграція штучного інтелекту (AI) та машинного навчання (ML)	0,1958
		1.1.5. Системи управління базами даних (СУБД)	0,1958
		1.1.6. Частка цифрових муніципальних послуг	0,1708
	1.2. Інноваційний розвиток $K_g = 0,2599$	1.2.1. Витрати на інновації	0,2957
		1.2.2. Інноваційна активність	0,1739
		1.2.3. Впровадження нових технологій та процесів	0,1739
		1.2.4. Інтеграція цифрових рішень у бізнес-процеси	0,1783
		1.2.5. У часті у інноваційних розробках	0,1783
	1.3. Кібербезпека та захист даних $K_g = 0,3921$	1.3.1. Розвиненість систем кібербезпеки у державних і муніципальних органах	0,2134
		1.3.2. Аудит та оцінка рівня кібербезпеки	0,2258
		1.3.3. Інциденти та реагування на кіберзагрози	0,1712

Продовження табл. 3.2

Група індикаторів	Індикатори	Субіндикатори	Коефіцієнти вагомості $K_{вг}$
2. Інтелектуальна сприйнятливість $K_g = 0,2826$	2.1. Людський капітал $K_g = 0,2474$	1.3.4. Інвестиції у кібербезпеку	0,1762
		1.3.5. Використання багатфакторної аутентифікації	0,2134
		2.1.1. Дослідницький потенціал	0,2042
		2.1.2. Кадровий потенціал	0,1708
		2.1.3. Чисельність фахівців з аналізу даних	0,1667
	2.2. Кадровий потенціал кібербезпеки $K_g = 0,3557$	2.1.4. Наявність освітніх програм з цифровізації	0,1667
		2.1.5. Використання інструментів машинного навчання та штучного інтелекту	0,2917
		2.2.1. Чисельність фахівців у сфері ІТ	0,3731
		2.2.2. Кількість сертифікованих спеціалістів з кібербезпеки	0,3368
		2.2.3. Освітні програми та курси з кібербезпеки	0,2902
	2.3. Соціальна готовність $K_g = 0,3969$	2.3.1. Рівень базових цифрових навичок населення	0,1867
		2.3.2. Навички безпеки та конфіденційності в інтернеті	0,2139
		2.3.3. Рівень використання цифрових інструментів і платформ	0,2048
		2.3.4. Рівень довіри до цифрових послуг	0,2108
		2.3.5. Рівень використання соціальних мереж та он-лайн-спілкування	0,1837

Закінчення табл. 3.2

Група індикаторів	Індикатори	Субіндикатори	Коефіцієнти вагомості $K_{вг}$	
3. Організаційна сприйнятливість $K_e = 0,3$	3.1. Інституційна сприйнятливість $K_e = 0,2614$	3.1.1. Підтримка цифровізації міського простору з боку держави та місцевих органів влади	0,3939	
		3.1.2. Регуляторна база	0,2987	
		3.1.3. Громадська участь	0,3074	
		3.2.1. Фінансова підтримка	0,2871	
	3.2. Економічна спроможність $K_e = 0,2614$	3.2.2. Підтримка стартапів і підприємництва	0,2177	
		3.2.3. Бюджетна підтримка	0,2240	
		3.2.4. Кредитний рейтинг міста	0,2713	
	3.3. Екологічна стійкість $K_e = 0,2523$	3.3.1. Відновлювальна енергетика	0,3496	
		3.3.2. Енергозбереження	0,3699	
		3.3.3. Інтеграція екологічних рішень у smart-сіті проекти	0,2805	
		3.4.1. Підтримка відкритих інновацій	0,4966	
	3.4. Інноваційна культура $K_e = 0,2249$	3.4.2. Гнучкість у прийнятті рішень		0,5034

Джерело: розраховано авторами на основі результатів експертного опитування, представлено у додатку Ж.

Відхилення суми балів кожного  $j$ -го фактора від середньої суми розраховується:

$$d_j = S_j - \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{n}, \quad (3.4)$$

де  $S_j$  – сума рангів, яка обчислюється із використанням формули:

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{ij}, \quad (3.5)$$

де  $R_{ij}$  – оціночна матриця, сформована на основі відповідей експертів.

Проміжні розрахунки здійснюємо за формулою:

$$T_i = \sum_{l=1}^L (t_l^3 - t_l), \quad (3.6)$$

де  $L$  – кількість груп пов'язаних рангів;

$t_l$  – кількість пов'язаних рангів у кожній пропонованій групі.

Коефіцієнт конкордації в процесі розрахунків може варіюватися від 0 до 1. Чим ближче значення коефіцієнта до 1, тим вищий рівень узгодженості експертних оцінок. При  $K_{\text{кон}}=1$  спостерігається повна відповідність думок експертів, а при  $K_{\text{кон}}=0$  – розбіжність оцінок є настільки значною, що отримані вагові значення вважаються ненадійними. Розрахунок коефіцієнта конкордації для груп індикаторів, індикаторів та субіндикаторів (у нашому випадку він становить 0,74) свідчить про достатній рівень узгодженості оцінок, що дозволяє використовувати їх для визначення інтегрального показника інноваційної сприйнятливості міста щодо імплементації цифрових рішень та розвитку розумної інфраструктури.

При розрахунку інтегрального показника потрібно приймати рішення щодо вибору методів обробки та групування даних, а також ретельно контролювати процес збору й корекції цих даних. Щоб забезпечити надійність комплексного індикатора й оцінити вплив різ-

них факторів, що використовуються при його формуванні, проводиться аналіз відповідності обраних індикаторів. Вплив різних статистичних моделей можна порівнювати попарно (наприклад, нормування через стандартизацію або зміну шкали) або комбінуючи різні методи нормування, агрегування й застосування вагових коефіцієнтів.

Комбінація різних операцій над даними при розрахунку інтегрального показника призводить до різних варіантів ранжування. Кожен метод обробки та групування даних має свій вплив на розподіл результатів. Моделювання інтегральної оцінки здійснюється за допомогою нормування вагового коефіцієнта та агрегування субіндикаторів.

Наступний етап методики передбачає визначення агрегованих індикаторів, групових оцінок та інтегрального показника інноваційної сприйнятливості міста щодо імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури.

Спершу потрібно розрахувати індикатори, агрегувавши субіндикатори, використовуючи формулу 3.7:

$$I_j = \sum_{i=1}^n K_{vij} \cdot \bar{x}_{ij}, \quad (3.7)$$

Де  $I_j$  – оцінка  $j$ -го індикатора по групах субіндикаторів;

$\bar{x}_{ij}$  – нормоване значення  $i$ -го субіндикатора  $j$ -го індикатора;

$K_{vij}$  – коефіцієнт вагомості  $i$ -го субіндикатора  $j$ -го індикатора.

$n$  – кількість субіндикаторів у  $j$ -тому індикаторі.

Далі переходимо до розрахунку показників оцінювання груп індикаторів із врахуванням коефіцієнтів їх вагомості. Для цього скористаємось формулою 3.8:

$$I_{гре} = \sum_{j=1}^m K_{vj} \cdot I_j, \quad (3.8)$$

де  $I_{гре}$  – оцінка  $e$ -тої групи індикаторів;

$K_{vij}$  – коефіцієнт вагомості  $j$ -го індикатора в  $e$ -тій групі індикаторів;

$I_j$  – оцінка  $j$ -го індикатора по групах субіндикаторів;

$m$  – кількість індикаторів у  $e$ -тій групі індикаторів.

Розрахунок інтегрального показника інноваційної сприйнятливості міста щодо імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури пропонуємо проводити із використанням формули 3.9:

$$\text{П}_{ic_t} = \left( \sum_{t=0}^3 K_{vt} \cdot I_{грe} \right) \times 100, \quad (3.9)$$

Де  $\text{П}_{ic_t}$  – інтегральний показник інноваційної сприйнятливості  $t$ -того міста щодо імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури;

$K_{vt}$  – коефіцієнт вагомості  $t$ -тої групи індикаторів.

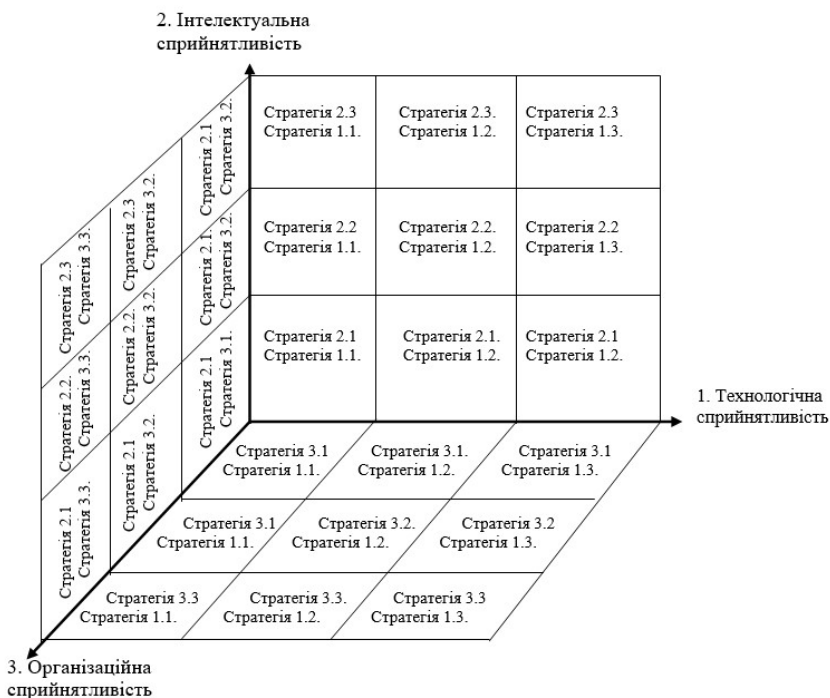
Наступний крок передбачає інтерпретацію результатів оцінки та визначення рівня інноваційної сприйнятливості відповідної території. Згідно формули 3.9, при  $\text{П}_{ic_t} \rightarrow 0$  рівень інноваційної сприйнятливості значно нижчий за середній за сукупністю, а при  $\text{П}_{ic_t} \rightarrow 100$ , навпаки, значно вищий.

Крім того, отримані числові значення інноваційної сприйнятливості міста щодо імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури дозволяють сформувати типові стратегії розвитку, орієнтовані на підвищення тих ключових індикаторів, які визначають можливість міст реалізовувати у подальшому «розумні» проекти.

Можемо сформувати розгортку кубу, орієнтованого на поєднання різних значень по групах індикаторів, які визначають інноваційну сприйнятливості міста щодо імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури, а також сформувати типові стратегії для міст залежно від значення певної групи індикаторів.

Особливий інтерес становить тривимірна графічна візуалізація комбінацій стратегій у вигляді квадрантів стратегій за групами індикаторів. Крім того, кожна сформована поверхня, може мати формалізований опис. Графічно варіанти комбінації стратегій для пі-

двищення рівня інноваційної сприйнятливості міст щодо імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури можна зобразити у вигляді тривимірного куба (рис. 3.2).



**Рис. 3.2. Тримірна модель формування стратегії підвищення рівня інноваційної сприйнятливості міста (імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури), розроблено авторами.**

З метою формалізації опису стратегій сформуємо інтервали значень за групами індикаторів та у табличному форматі опишемо 9 варіантів стратегічної поведінки міст залежно від значень, отри-

маних в результаті проведених розрахунків. Отримані результати представлено в табл. 3.1 додатку 3.

Розрізи даної моделі за площинами мають прикладне значення і дають можливість розробити комплексну стратегію підвищення рівня інноваційної сприйнятливості міста щодо імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури на основі запропонованих в додатку 3 базових стратегій. Набір запропонованих стратегічних цілей має рекомендаційний характер і може бути змінений залежно від цілей та ступеня розвитку міста за концепцією «розумного міста», а також рівня проникнення «розумних» компонентів в міську інфраструктуру.

Таким чином, методичний інструментарій розрахунку інтегрального показника інноваційної сприйнятливості міста щодо імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури може бути використаний для оцінювання перспектив розвитку міст за концепцією «розумного міста» та для розробки стратегій розвитку міського простору на довгострокову перспективу.

Сформовані стратегії можуть стати підґрунтям не лише для діджиталізації та цифровізації міської інфраструктури, але й основою для реалізації заходів щодо декарбонізації економіки, нарощення інтелектуального капіталу, створення «розумних» осередків освітнього простору тощо.

### **3.2. Розвиток інноваційної екосистеми як середовища активізації процесів реалізації проектів «розумного міста»**

Реалізація проектів «розумного міста» вимагає значного підвищення якості публічних послуг, орієнтуючись на зручність доступу, інтерактивність та персоналізацію, чому сприяє розвиток

цифрових трансформацій. В умовах інноваційного суспільства цифрові трансформації докорінно змінюють поведінку споживачів, їхні потреби та очікування, трансформуючи підходи до роботи, способи комунікації та формати взаємодії між людьми та організаціями. Інтернет забезпечує широкий доступ до інформації та відкриває можливості для динамічного обміну знаннями, прискорюючи темпи цифрових перетворень та стимулюючи економічний розвиток.

Економічне зростання в усіх секторах економіки України значною мірою залежить від цифрових трансформацій, які підвищують національну конкурентоспроможність та ефективність бізнес-процесів. Одним із ключових елементів такої трансформації є відкриті дані (Open Data), що створюють можливості для більшої прозорості та взаємодії між державою, бізнесом і громадянами [182]. У межах концепції відкритих даних інноваційні цифрові технології оптимізують управлінські процеси, стимулюють економічне зростання та забезпечують ефективний доступ до інформації, що відкриває нові можливості для розвитку підприємництва [66].

Для ефективного реагування на сучасні завдання системи міського управління необхідно відійти від традиційної бюрократичної моделі та перейти до клієнтоорієнтованої структури. Цей перехід забезпечує глибоку трансформацію культури та робочих процесів, що відображають принципи відкритості, прозорості, комфорту та швидкої цифрової взаємодії, об'єднуючи всі зацікавлені сторони у створенні зручного, екологічного та конкурентоспроможного міського середовища.

У цьому контексті створення цифрової платформи смарт-проектів – Smart City Marketplace, об'єднує різні ініціативи на одному зручному майданчику, – є кроком для ефективного управління та розвитку міських проектів. Такий інструмент дозволяє

органам місцевої влади, інвесторам, компаніям та громадським організаціям легко розмішувати, аналізувати та підтримувати проекти, які сприяють розвитку смарт інфраструктури та підвищують якість життя у містах. Така платформа забезпечує прозорість та відкритість інвестиційних можливостей, створює умови для залучення ресурсів, а також активізує співпрацю всіх учасників, що особливо важливо для швидкої реалізації проектів [71].

Електронна платформа смарт-проектів (Smart City Marketplace) – це сучасна цифрова платформа, що об'єднує різноманітні міські проекти, спрямовані на створення «розумних міст», забезпечує їх прозору та ефективну реалізацію. Вона дозволяє знайти проекти, які вдосконалюють міське середовище за допомогою інноваційних рішень, таких як «розумна» освіта, управління трафіком, енергоефективні будівлі та системи збору даних. Головна мета Smart City Project Marketplace – об'єднати органи влади, інвесторів, підприємства та громадські організації для прискорення впровадження технологій, що покращують якість [258]. Ця платформа дає можливість знайти партнерів для спільного фінансування, залучити інвестиції та отримати технічну та експертну підтримку. Міста, користуючись перевагами платформи, можуть швидше адаптувати новітні технології до потреб громадян, створюючи умови для більш зручного й безпечного життя. Детальна інформація про кожен об'єкт – опис, мета, етапи реалізації, джерела фінансування, очікувані результати та інноваційні аспекти – доступна для всіх стейкхолдерів, що спрощує процес планування, моніторингу та оцінки ефективності проектів. Відкритий доступ до інформації також дозволяє оцінити екологічні, соціальні та економічні ініціативи, що сприяють їх прозорості та підвищують довіру [214].

Однією з основних переваг електронної платформи є те, що вона сприяє розвитку «розумних міст», забезпечуючи централізо-

ваний доступ до найкращих практик та інноваційних рішень, що можуть бути впроваджені для реалізації «розумних» інфраструктурних проєктів та покращення якості життя. Платформа також підтримує зв'язок між стартапами та інвесторами, надаючи можливість для співпраці, пошуку партнерів, залучення ресурсів та масштабування проєктів.

Завдяки інтеграції з іншими державними й приватними електронними системами, такими як платформи електронного урядування та реєстри публічних закупівель, Smart City Marketplace сприяє прозорості й підзвітності під час реалізації інноваційних ініціатив, що знижує ризики корупції, підвищує довіру до державних процесів і сприяє розвитку конкурентного середовища в інноваційному секторі.

Зарубіжний досвід підтверджує ефективність створення таких платформ. Так, база даних проєктів Smart Cities Omdia [231] – це комплексний ресурс, який відстежує ініціативи «розумних міст» у всьому світі. Даний ресурс надає детальну інформацію про понад 1000 проєктів «розумних міст», включаючи їх типи, технологічну спрямованість, географічний розподіл та рівні інвестицій. База даних розроблена, щоб допомогти зацікавленим сторонам зрозуміти тенденції, оцінити можливості та порівняти з іншими містами. Smart Cities Omdia також пропонує дослідницькі звіти та аналізи, пов'язані зі сектором «розумних міст», висвітлюючи ключові розробки та нові технології. Для кожного проєкту доступна інформація про назви, цілі, розробників, етапи реалізації, джерела фінансування, екологічні та соціальні аспекти.

Платформа Smart Cities Marketplace як ініціатива Європейської комісії, спрямована на створення сприятливого середовища для інвестицій у проєкти «розумного міста» [229]. Платформа забезпечує доступ до ресурсів, інформацію про фінансування та можливість співпраці між учасниками, що особливо важливо для за-

лучення приватних інвесторів до реалізації нових ініціатив. Вона також надає інформацію про успішні ключі та інноваційні рішення, які можуть бути адаптовані до потреб різних міст [212].

Крім того, платформа стимулює обмін знаннями між містами та регіонами, що дозволяє швидше впроваджувати інновації та адаптувати їх до локальних умов. Це включає в себе інструменти для моніторингу прогресу реалізації проєктів, оцінки їх ефективності та впливу на екологічну стійкість в містах. У рамках Smart Cities Marketplace Європейська комісія також організовує різноманітні заходи, конференції та навчальні програми, які сприяють розвитку навичок і знань серед усіх учасників процесу. Ця ініціатива є великим кроком на шляху до створення екосистем «розумних міст» у Європі, де технології служать на благо суспільства, підвищуючи якість життя громадян і сприяючи сталому розвитку.

Яскравим зразком електронного реєстру (бази) інвестиційних проєктів в Україні є система DREAM — унікальна державна електронна екосистема, яка забезпечує єдиний цифровий маршрут для всіх проєктів відновлення [109]. DREAM збирає, структурує та публікує відкриті дані про всі етапи відновлення проєктів у реальному часі, забезпечуючи високі стандарти прозорості та підзвітності. Це дозволяє будь-кому, незалежно від місця, відстежувати прогрес проєкту та використовувати інформацію для зниження ризиків, створення точних звітів і підвищення загальної ефективності.

У грудні 2013 р. в Києві відбувся перший Український будівельний конгрес, під час якого була, зокрема, презентована Стратегічна платформа Smart sustainable city, ініціатором створення якої виступила компанія Zelman Holding [47]. Однак, як повноцінна платформа для консолідації усіх стейкхолдерів вона наразі не функціонує, і, на нашу думку, дана ініціатива демонструє переважно приватні інтереси і не є достатньо ефективною для розвитку конкурентних відносин при реалізації проєктів «розумного міста».

Таким чином, створення електронної платформи смарт-проектів (Smart City Marketplace) як на національному рівні, так і на рівні конкретних територіальних громад, є важливим інструментом підвищення ефективності управління проектами в цифровій ері, підтримки інноваційного розвитку та зміцнення національної економіки. Smart City Marketplace створює нові можливості для підприємців, інноваторів та стартапів, які можуть пропонувати власні рішення для міських потреб, залучаючи інновації до розвитку та вирішення нагальних міських викликів (рис. 3.3). Така платформа стане дієвим інструментом формування екосистеми «розумного міста», де цифрові технології та співпраця всіх учасників спрямована на створення сучасного міського простору.

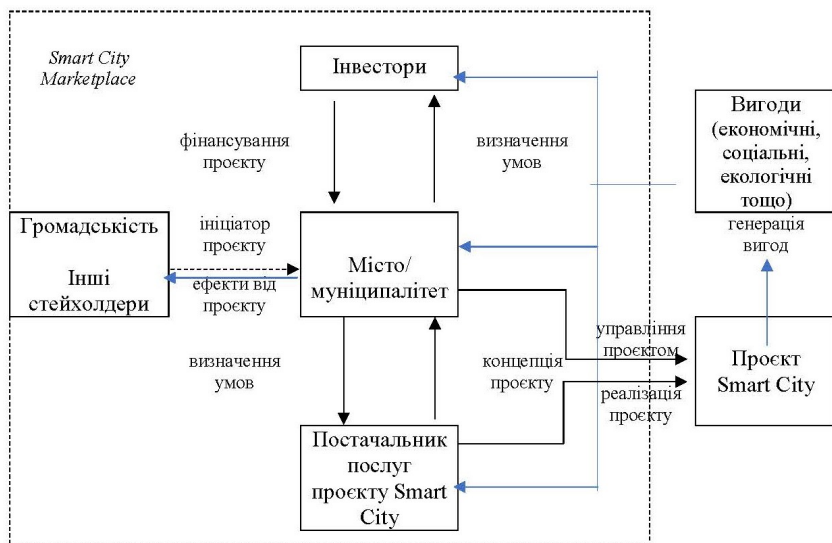


Рис. 3.3. Marketplace проектів «розумного міста», розроблено авторами.

Окупність інвестицій у проекти «розумного міста» є багатовимірною, оскільки проекти реалізовується у різних сферах (можуть бути спрямовані на захист довкілля, комфортність життя, забезпечення громадської безпеки, підтримку інновацій, зниження витрат). Основними проблемами реалізації проектів здебільшого є високі початкові витрати та обмежені бюджетні кошти, адже необхідно фінансувати насамперед потреби оборони країни. Залучення приватних інвесторів є надзвичайно важливим для реалізації проектів «розумного міста».

На жаль, попри наявний потенціал України, обсяги залучених прямих іноземних інвестицій у національну економіку впродовж років незалежності були низькими. Такі обсяги обумовлювалися несприятливим інвестиційно-підприємницьким кліматом, що характеризувався макроекономічною та політико-правовою нестабільністю, умовами ведення бізнесу в Україні тощо. Не найкращі справи із якістю інвестицій, які надходили в Україну. Практикуючи оптимізацію податків, найбільша частка прямих іноземних інвестицій надходила з Кіпру та інших офшорів, які у значній мірі є фінансами українського «походження»; детальніший аналіз надходження прямих іноземних інвестицій в Україну здійснено у публікації [12]. Для забезпечення перспектив залучення прямих іноземних інвестицій також важливо вирішити проблеми, які перешкоджають залученню інвестицій, адже їх прояви будуть мати вкрай різке (агресивне) сприйняття суспільством, яке проходить важкі випробування в умовах війни; важливо забезпечити довіру до органів державної влади та судової системи, що обумовлять інвестиційну привабливість України.

Приватний капітал може допомогти подолати дефіцит державного фінансування, забезпечуючи необхідні ресурси для впровадження інноваційних рішень та підвищення ефективності. Залучення приватного капіталу відкриває можливість отримати

стабільне та своєчасне фінансування, необхідне для реалізації проєктів «розумного міста». Такий підхід компенсує дефіцит бюджетних ресурсів, прискорюючи імплементацію інноваційних технологій та підвищуючи ефективність інфраструктурних ініціатив.

Концепція «розумного міста» не тільки реалізується в рамках точкових проєктів, а й входить до стратегічних планів розвитку великих міст. «Цифрові програми» стають дорожніми картами для збільшення людського капіталу та здійснення технологічного прориву міст. «Розумне місто» в найкращому його прояві орієнтоване на людину (орієнтоване на мешканців, бізнес, працівників, туристів тощо), добре кероване; доступне та відкрите (для всіх людей та нових ідей); розкриває дані про свою діяльність; захищає персональні дані; базується на інтегрованих послугах та інфраструктурі; є проактивним у навчанні та розвитку громадян [99].

У розвитку міст по всьому світу за останні три десятиліття помітні так звані «тисячолітні» тенденції. Це створення неформальної індустрії (інтернет, хай-тек і креатив), гуманізація міських просторів, заміна автомобіля на велосипед і громадський транспорт. Перехід до «міст майбутнього» полягає також у створенні безпечного, екологічно чистого, ресурсоефективного міського простору. На цьому шляху міста стикаються з такими викликами: недостатня потужність електромереж; погане регулювання транспортних потоків; правопорушення в громадських місцях та неефективність міського архітектурного планування. Розглянемо концептуальні основи вирішення зазначених проблем більш детально.

На рівні загальної енергетичної архітектури сьогодні відбуваються структурні зміни. Кінцевим споживачем енергетичної системи є активний споживач (просьюмер), який не тільки використовує,

а й виробляє енергію. За допомогою адаптивних цифрових мереж просьюмер вступає в партнерство з рештою світу, – єдиною енергетичною системою країни, енергетичною системою міста або сусіднім домогосподарством. Монетизація енергетичного обміну відбувається через цифрову платформу, яка дозволяє проєктувати послуги та здійснювати мікроінвестиції без посередників. Таким чином, навколо просьюмера формується Інтернет енергії – екосистема виробників та споживачів енергії, які вільно інтегруються в загальну інфраструктуру та обмінюються енергією. Нові енерготехнології розвиваються у напрямі формування пакету силової електроніки, яка дозволить управляти потоками потужності в різних мережах; технологій зберігання енергії, розподіленого інтелектуального управління, генеративного проєктування і моделювання, а також сучасних фінансових технологій (блокчейн, смарт-контракти, децентралізовані автономні організації).

Технологічні зміни впливають на всі основні сегменти (виробництво, передача, розподіл та кінцеве споживання електроенергії) та змінюють існуючі бізнес-моделі. Нові рішення для управління побутовими послугами та технологіями накопичення енергії представлені в табл. 3.3.

Збільшується кількість джерел енергії, які інтегровані в загальну мережу. Серед них: сонячні панелі, газові турбіни, малі вітрові електростанції, когенераційні системи. У зв'язку з цим стають затребуваними технології мікрогрід і системи управління споживанням.

Перспективними технологіями є трансформаторні системи моніторингу: системи розподілу SCADA; управління якістю енергії; розширений моніторинг в режимі реального часу, включаючи діагностику обладнання, завдяки використанню датчиків нових поколінь; розвинена інфраструктура обліку та вимірювання; інтеграція системи управління аварійними відключеннями.

**ТАБЛИЦЯ 3.3. ТРАНСФОРМАЦІЯ СЕГМЕНТІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ  
В КОНТЕКСТІ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНОГО МІСТА»**

Сегменти ланцюжка створення вартості				
Аспект змін	Виробництво енергії, генерація	Передача, трансформація	Розподіл	Кінцеві користувачі
Технологічні тенденції	Віртуальні електро-станції як послуга; Підвищення ефективності та поширення генерації з відновлюваних джерел енергії	Високовольтні технології; Передові системи передавання та передачі електроенергії (HVDC, FACTS); Провідники великої потужності та високо-температурні кабелі; Система моніторингу перехідних процесів (ВАС)	Моніторинг LV-мереж / Система автоматизації підстанцій; Розподілені системи управління енергією, системи накопичення енергії, в т. ч. для електромобілів; Розробка систем Microgrid	Управління попитом; Розвинена інфраструктура обліку енергії; Енергоєфективна інфраструктура для розумного будинку
Трансформація бізнесу	Зростаючі вимоги до енергоєфективності та екологічності	Інтеграція ринків збуту (трансактордонний обмін – загальноєвропейський ринок, міжрегіональні ринки)	Зміна бізнес-моделі мережних операторів; Наскрізне інтелектуальне управління попитом і споживанням	Споживачі енергії стануть виробниками (продаж надлишків енергії)
Ефекти	Додаткові потужності; Забезпечення енергіїю віддалених ізольованих регіонів	Зменшення втрат	Зменшення пікових навантажень на мережу; Зниження експлуатаційних витрат; Скорочення; Втрати	Точний облік споживання

Джерело: систематизовано авторами.

Розподілені системи генерації електроенергії (Microgrid) – це мережева структура, оснащена власними джерелами енергії, що дозволяє задовольняти попит при пікових навантаженнях в центральній мережі. Реалізація Microgrid можлива при використанні таких технологій:

- автономні датчики для контролю напруги;
- цифрові платформи IoT, які дозволяють інтегрувати різні типи пристроїв, збирати дані та прогнозувати аналітику;
- передова електроніка: твердотільні трансформатори, нітридні напівпровідники, транзистори з карбїду кремнію, «розумні» перемикачі;
- гібридні батареї, надпровідні акумулятори, літєві батареї нового покоління.

Ринок мікромереж знаходиться в зародковому стані з прогнозованими середньорічними темпами зростання до 17,1% протягом наступних 7 років [37]. Рішення у сфері контролю та управління вимірювальними даними базуються на використанні технологій:

- інформаційна система для клієнтів (CIS);
- система збору даних та оперативного диспетчерського управління (SCADA);
- система управління аварійним відключенням (OMS);
- система управління взаємовідносинами з клієнтами;
- географічна інформаційна система (GIS).

Очікувані ефекти від впровадження інтелектуальних вимірювальних систем включають:

- потенційне скорочення обсягу необхідних нових потужностей на 20%;
- згладжування піків енергоспоживання та можливість підключення більшої кількості споживачів до наявних потужностей;
- зменшення комерційних втрат електроенергії на 95% (за рахунок оперативного виявлення несанкціонованих підключень);

- зниження технічних втрат на 50% (за рахунок установки приладів обліку більш високої точності і цілеспрямованого ремонту мережі);

- зниження експлуатаційних витрат за рахунок скорочення чисельності персоналу та обсягів технічного обслуговування і ремонту до 10%;

- своєчасна оплата (за рахунок можливості обмеження навантаження) і зниження споживчої заборгованості на 50-70%;

- підвищення надійності електропостачання та зниження експлуатаційних витрат;

- більш високий рівень якості енергозабезпечення;

- можливість управляти споживачам їх енергоспоживанням в режимі реального часу.

Окремої уваги в контексті розвитку екосистеми «розумного міста» заслуговує питання транспортної інфраструктури. В управлінні міською транспортною логістикою помітна тенденція до використання динамічної та мультимодальної інформації. Великі дані збираються з автомобільних датчиків, камер відеоспостереження, RFID-датчиків на дорогах і залізничних коліях. Дані про стан міських дорожніх систем, транзитних систем, велосипедних доріг і пішохідних зон використовуються для оптимізації транспортних потоків в залежності від пасажиропотоку, потреб бізнесу, умов навколишнього середовища, а також для моніторингу стану доріг. Такі системи вимагають комплексного підходу до управління та обслуговування, усунення інституційних бар'єрів.

Для того, щоб частково оптимізувати пасажиропотік, але при цьому зберегти високу якість поїздки, використовуються програмні продукти в таких сегментах:

- райдшерінг – це система, в якій не збільшується кількість транспортних засобів, а пасажирі спільно користуються транспортними засобами, зменшуючи затори на дорогах;

– велоспорт / спільне використання велосипедів. Розвиток дорожньої інфраструктури для велосипедів призвів до активного використання міських сервісів прокату у містах, які стимулюють людей частіше використовувати велосипеди для пересування містом;

– каршерінг – це система оренди автомобілів погодинно або на день;

– транспортування за запитом. Uber і Lyft дозволяють звичайним водіям використовувати свої транспортні засоби як таксі на основі встановлених запитів користувачів. Такі сервіси оснащені мобільними та GPS технологіями, які підвищують конкурентоспроможність їх послуг.

Набувають поширення гібридні транспортні засоби (HEVs), екологічно чисті види транспорту. Елементами інтелектуальної транспортної системи міста є:

- гібридні транспортні засоби (HEV);
- акумулятори та інфраструктурні системи накопичення енергії для гібридних транспортних засобів;
- стаціонарні супермаховики в енергосистемах. Вони використовуються в транспортних системах завдяки невеликій вазі, вартості, простоті в обслуговуванні;
- підключені / автоматизовані автомобілі. Підключені автомобілі мають прямий доступ до інтернету та дозволяють керувати всіма підключеними пристроями, включаючи смартфони, датчики, світлофори та інші транспортні засоби;
- розумна парковка. Технологія включає в себе необхідну кількість датчиків, що визначають розташування і віддаленість вільних паркувальних місць;
- безпека, охорона, моніторинг, контроль автомобільно-транспортної системи.

Автономні (підключені) системи автомобільної сумісності включають такі типи комунікацій:

- зв'язок між двома транспортними засобами (V-to-V);
- зв'язок конкретного об'єкта інфраструктури із транспортним засобом (V-to-I);
- відстеження об'єктів, що наближаються (транспортних засобів, пішоходів, V-to-P).

Для реалізації таких типів комунікацій необхідні: сенсори (інфрачервоний /відео, РАДАР/ гіроскоп/ інерційні датчики), аналіз даних за допомогою математичних алгоритмів для відстеження змін навколо автомобіля; вбудовані системи геолокації та технології ідентифікації (GPS/WiFi/WiMax) навколишнього середовища [199].

Інтелектуальна транспортна система для громадського транспорту включає в себе:

- навігаційні дані для контролю проходження рейсів і маршрутів, фіксації подій;
- інтеграції із зовнішніми системами управління та контролю транспортного комплексу;
- облік реального пасажиропотоку;
- постійний моніторинг ситуації при здійсненні пасажирських перевезень;
- оптимізація витрат на утримання автопарку;
- віддалений моніторинг технічного стану транспортних засобів.

Інформація про графік прибуття автобусів на зупинку, що надходить в режимі реального часу, інформація про вільні автомобільні та велопарковки дозволяє скоротити час на поїздку і пошук місця для паркування. Автоматизоване паркування сприяє кращому використанню паркувального простору. Перелік технологій за ключовими сегментами, які потенційно можуть використовувати

тись у сфері розвитку «розумного» транспорту, представлено в табл. 3.4.

**ТАБЛИЦЯ 3.4. ПЕРЕЛІК ТЕХНОЛОГІЙ У СФЕРІ РОЗВИТКУ  
«РОЗУМНОГО» ТРАНСПОРТУ**

Управління та контроль дорожнього руху	Системи управління транспортом та моніторингу поведінки користувачів	Побудова логістичних маршрутів та управління автопарком
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Система активного управління дорожнім рухом (ATM);</li> <li>✓ Камери спостереження за дорожнім рухом (CCTV);</li> <li>✓ Електронні знаки/дисплеї (VMS);</li> <li>✓ Радіо дорожнього зв'язку (HAR);</li> <li>✓ Інформаційні системи дорожнього руху (RWIS);</li> <li>✓ Інформаційні системи дорожньої погоди (RWIS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Електронні навігаційні системи для всіх видів транспорту;</li> <li>✓ Збір статистики по пересуванню транспорту;</li> <li>✓ Динамічні інформаційні стійки/диспетчерські інформаційні панелі/зупинки;</li> <li>✓ Системи планування міських маршрутів для туристів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Комп'ютерна побудова планів відвантаження вантажів;</li> <li>✓ Операційні системи для контролю вантажу;</li> <li>✓ Динамічна система синхронізації інформації про відправлення/отримання;</li> <li>✓ Асистент при паркуванні комерційних (вантажних) автомобілів</li> </ul>

Джерело: систематизовано авторами.

Найбільш популярними та обговорюваними технологіями є підключені транспортні засоби, інтелектуальні транспортні системи, електронні платіжні системи, автоматичне позиціонування транспортних засобів та каршерінг. За різними оцінками, розвиток транспорту в парадигмі «розумного міста» може мати такі наслідки для життя в місті [185; 219; 235; 248]:

- зменшення завантаженості транспортної інфраструктури;
- економія на утриманні доріг та паркінгів;
- зниження споживчих витрат;

- підвищення мобільності для пішоходів і користувачів громадського транспорту;
- покращення доступу до територій міста;
- зменшення кількості ДТП;
- енергозбереження;
- зменшення викидів та забруднення навколишнього середовища;
- поліпшення громадського здоров'я;
- скорочення часових витрат на поїздку;
- підвищення надійності при транспортуванні товарів і вантажів.

Завдяки зниженню вартості компонентної бази, а також мініатюризації та уніфікації відеообладнання, системи відеоспостереження широко впроваджуються на об'єктах інфраструктури і в побуті.

У готове рішення інтегруються пристрої з більшою функціональністю, інтелектуальні системи автоматизації. Розробляються сенсорні технології, які аналізують поширення вогню, фіксують витоки газу і навіть втому співробітників. Це дозволяє оснастити технікою різні простори та сектори діяльності у місті. Для обробки даних з об'єктів міської інфраструктури створюються єдині центри обробки даних. Від фіксації пошкоджень або порушень безпеки до аналітики в реальному часі.

Ґрунтуючись на статистичних моделях і даних інтелектуальних пристроїв, з'явилася можливість розрахувати ймовірність нещасного випадку на виробництві або вчинення злочину в конкретному місці і в певний час.

Види технологій «розумного міста» в сегменті безпеки:

- централізовані станції управління;
- цифрове спостереження;
- привентивне виявлення;
- скоординоване реагування на порушення безпеки.

Інтегровані системи безпеки повинні включати такі основні елементи як контроль; системи зв'язку; мобільні рішення та платформи; центри управління та адміністрування. Дата-центри інцидентів призначені для управління ризиками в міському середовищі шляхом надання актуальних даних для системи швидкого реагування. Інтелектуальні технології безпеки ґрунтуються на аналізі статистичних даних про порушення безпеки. Їх збирають відділи поліції з усіх доступних джерел. Результати аналізу даних використовуються в якості рекомендацій для роботи оперативних груп [79].

Також значного поширення набувають ІР-камери, які забезпечують значні переваги відео – віддалений моніторинг, масштабування, спрощена система сортування відеофайлів. Такі рішення включають в себе аналітику даних в режимі реального часу, зокрема:

- автоматичний моніторинг об'єктів, у т. ч. розпізнавання номерних знаків, системи розпізнавання облич, комп'ютерне програмне забезпечення для автоматичної ідентифікації людини (автомобіля) на цифровому зображенні, відеокадрі;

- системи зв'язку. Надійна та масштабована міжмережева система, включає камери, центри обробки даних, поліцейські ділянки, урядові бази даних. Уніфіковані комунікаційні рішення забезпечують гарантовану доставку повідомлень;

- рішення для мобільної безпеки використовують GPS-технології стеження за транспортом, об'єктами інфраструктури, їх точний і своєчасний контроль, системи стеження за транспортними засобами на ГІС-картах;

- центри управління та адміністрування використовують інтегровані рішення для моніторингу всіх заходів безпеки в режимі реального часу. Система отримує інформацію про всі об'єкти інфраструктури, на основі якої створюється інтерактивна картина поточної ситуації. Centrode Operações Preifeturado Riode Janeiro (Бразилія) є найамбітнішим інтегрованим центром з контролю та моніторингу міста.

Сенсорні технології з розширеним функціоналом використовуються для безпеки інфраструктурних об'єктів. Промислова безпека включає виявлення витоків, викид шкідливих речовин, запобігання аварійним ситуаціям, моніторинг втоми працівників. В промисловому секторі використовують такі сенсорні технології безпеки: безконтактні сенсорні датчики; наносенсори; фотоелектричні сенсори; датчики з технологією LIDAR; портативні пристрої з вбудованими сенсорами; сенсори для виявлення витoku газу.

Так, сенсорні технології відстежують стан об'єкта в режимі реального часу, фіксують пожежу та сповіщають про неї. Також вони можуть використовуватись як преактивна аналітика, щоб попередити повторне виникнення пожежі. Сучасні системи пожежної безпеки включають: систему виявлення та евакуації; систему помилкової сигналізації та запобігання; бездротовий модуль управління пожежогасінням; удосконалену систему пожежогасіння.

У правоохоронних органах інформаційна аналітика використовується для безпеки міст, зокрема для: боротьби з рецидивом; прогнозування та попередження злочинів до їх виникнення (наприклад, розрахувати, де серійний злодій з найбільшою ймовірністю вчинить черговий грабіж); інформування поліції про ситуацію (на основі даних із соціальних мереж та камер відеоспостереження в режимі реального часу); моделювання шляхів втечі злочинців та виявлення потенційних місць злочинів в режимі реального часу на основі даних геолокації; оптимізації використання ресурсів та вимірювання результатів рішень та ініціатив, прийнятих для боротьби зі злочинністю.

В аналітиці злочинності використовуються такі її види:

— описативна аналітика, за допомогою якої класифікуються та групуються історичні дані, здійснюється пошук закономірностей, а також оцінюється робота правоохоронних органів;

– прогностична аналітика моделює історичні дані про злочини, демографічні, географічні та інші фактори для оцінки ймовірності вчинення злочину;

– аналітика об'єктів пов'язує дані з різних масивів (записи про суб'єктів, події та їх місцезнаходження) для створення профілю злочинців, адреси, транспортні засоби та виявлення неочевидних зв'язків між ними;

– контент-аналітика виділяє цінні дані з документів, таких як матеріали справи, за допомогою семантичного і контекстуального аналізу неструктурованих текстів;

– аналітика соціальних мереж забезпечує безперервний потік інформації. Аналіз неструктурованих даних у режимі реального часу допомагає відстежувати поточні події та виявляти потенційні загрози, знаходити підказки або знаходити свідків;

– інтелектуальна відеоаналітика фіксує події та поведінкові патерни в масиві відеоданих.

Прогностична охорона правопорядку (predictive policing, intelligence-ledpolicing) – виявлення систематичних елементів злочинної діяльності, розрахунок ймовірності вчинення злочину в певному місці/часі та запобігання йому. Аналіз різних даних дозволяє встановити, наприклад, де з найбільшою ймовірністю станеться злочин із застосуванням вогнепальної зброї, скоєна наступна крадіжка буде серійним злочином або до кого з його знайомих злочинець з найбільшою ймовірністю звернеться за допомогою. На основі цих оцінок підрозділи поліції приймають рішення «на місцях».

Дані можуть бути проаналізовані на основі потенційних факторів (підхід «зверху-вниз»), які гіпотетично впливають на ймовірність вчинення злочину і включені в статистичну модель. Другий метод аналітики – це автоматичне виявлення закономірностей у даних (підхід «знизу-вгору»): наприклад, пошук «гарячих точок», де відбувається найбільше злочинів.

Технології «розумного міста» не лише змінюють принцип забезпечення громадської безпеки в місті, а й оптимізують роботу відповідних служб: поліція швидше реагує на інциденти; темпи розкриття злочинів зростають, оскільки виявляються приховані зв'язки між різними інцидентами; кількість злочинів зменшується (злочинну діяльність можна передбачити і запобігти їй); громадяни почуваються більш захищеними тощо. Зниження злочинності та вразливості до техногенних та природних катастроф (пожежі, повені) допомагає містам залучати нові види бізнесу та створювати робочі місця, мінімізуються втрати продуктивності праці і доходів в результаті стихійних лих і злочинів, знижуються транзакційні витрати. Згідно експертних оцінок, служба громадської безпеки, яка витрачає 350 млн дол на експлуатаційні витрати, може заощадити до 60 млн дол на рік за допомогою «розумних» технологій безпеки, та до 200 млн дол в роботі поліції і судів у сфері запобігання злочинності [199]. У міру того, як місто стає безпечнішим, вартість нерухомості зростає, що в свою чергу сприяє зростанню податкових надходжень.

У табл. 3.5 нами систематизовано технологічні рішення у сфері безпеки, які використовують іноземні компанії.

Ще один напрям розвитку екосистеми «розумних міст» є впровадження технологій інформаційного моделювання будівель (BIM). Повоєнне відновлення України, проектування будівель в умовах дефіциту потужності в електромережах, в контексті забезпечення енергоефективності має відбуватися так, щоб мінімізувати навантаження на мережу. Маючи необхідні вихідні дані, можна змоделювати рівень шуму, опалення, освітлення і визначити як ці та інші параметри будівлі будуть змінюватися при різних схемах благоустрою, водо- і повітря відведенні, будівництві сонячних батарей на дахах [77].

**Таблиця 3.5. ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬ ІНОЗЕМНІ КОМПАНІЇ**

Компанія	Технологія / Продукт	Функції / завдання
Системи Atalia	Пех: Передові системи відеоспостереження	Аналітика, запис, перегляд, зберігання та пошук попередніх записів. Інтеграція з усіма системами та інфраструктурою відеоспостереження. База даних, що включає відеокаталогізацію, фотографії з автوماتичною системою сповіщень.
	Iberis: управління цифровим моніторингом	Система управління та контролю баз даних для моніторингу та зміни конфігурації системи Пех. Автономний інтерфейс користувача для оповіщення, безпеки та керування інформацією. Аналіз та каталогізація даних з віддалених пристроїв у режимі реального часу.
	Aster: Ретроспективна пошукова система	Платформа для аналізу та обробки метаданих, що зберігаються в Пех. Швидко знаходить відповідні відеодані за запитом. Є система підготовки судових справ, що включає вбудований генератор даних для контролю ефективності систем спостереження.
Adisys	Рішення Adisys Tech	Просунуті системи відеоспостереження та аналітики. Управління інфраструктурою та режимами доступу.
Компанія Venzon	Інтелектуальна система керування відео Venzon	Інтелектуальна система управління та спостереження. Вбудована пам'ять та хмарне сховище для короткочасного запису відео. Хмарне сховище для довгострокового запису. Моніторинг об'єктів інфраструктури та передача даних уповноваженим особам через мережі 4G на будь-який пристрій. Перегляд відео на відстані.
Kiwi Security	Автоматизовані системи відеоспостереження	Моніторинг об'єктів міської інфраструктури. Відеоаналітика, відеоменеджмент, аналіз трафіку та інтелектуальні системи поведінки людини.

Продовження табл. 3.5

Компанія	Технологія / Продукт	Функції / завдання
Компанія IBM	IBM® Intelligent Video Analytics	Відстеження та аналіз активності людей у режимі реального часу, створення автоматичних сповіщень, виявлення інцидентів, тенденцій та закономірностей.
Gorilla Technology	Intelligent Video Surveillance	Аналіз відеоданих з датчиків і камер. Розпізнавання обличчя та номерних знаків за заданими параметрами. Динамічне розпізнавання на основі географічних, біометричних і сенсорних даних.
HFCL	Комплексне рішення для організації безпеки міста	Системи відеоконтролю. Системи відеоаналітики. Системи виявлення інцидентів. Пункти управління та контролю. Датчики та сенсори для аналітики.
Thales	Комплексне рішення для організації безпеки міста	Єдиний центр управління та зв'язку на 240 позиціями; п'ять центрів з позиціями від 35 до 60 осіб; два мобільні центри. Моніторинг статусу та стану підрозділів, можливості реагування на надзвичайні ситуації. Понад 8 тисяч камер відеоспостереження для інфраструктури міста. Мережеві операційні центри.
Smart Security Systems LTD	Picture Intelligence Unit (PIU) Електронні системи контролю доступу: Paxton, Act Access Control, HidGlobal.	Аналітичні інструменти та біометричні технології на основі отриманих відеокадрів для розпізнавання обличчя порушників. Сенсори контролю, контролерів для охоронного контролю доступу. Оригінальні мультитехнологічні рішення для зв'язку та фіксації: Genuine HID®, керування контролерами VertX® та EDGE® на основі IP-доступу.

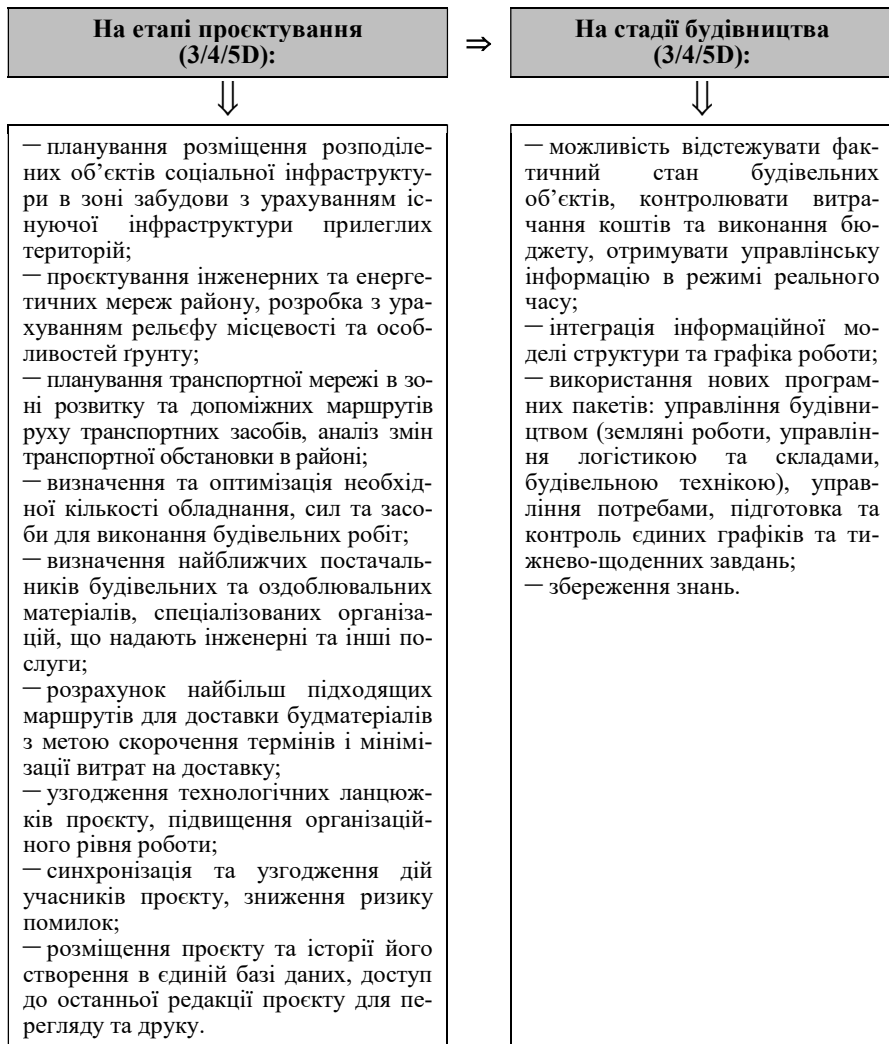
Закінчення табл. 3.5

Компанія	Технологія / Продукт	Функції / завдання
	Системи відеоспостереження CCTV: Hikvision IC Kealtime	Дозволяє об'єднати тисячі камер відеоспостереження, широкий спектр охоронних систем та іншого обладнання в єдиний комплекс, забезпечуючи повнофункціональне використання парку обладнання різних постачальників.
Компанія Vidsys	Physical Information Management	Комплексна система безпеки, що включає передові технології моніторингу, оповіщення та повідомлення про інциденти.
Компанія CyberX	Converged Security and Information Management	Командний центр для контролю та моніторингу ситуацій у режимі реального часу.
	Система моніторингу промислової безпеки транспорту (PICSS) XSense	Автономна платформа оповіщення про ситуацію, миттєва аналітика великих потоків даних, машинне навчання та моделювання. Постійне вдосконалення операційної мережі, виявлення загроз у режимі реального часу, система раннього попередження та ідентифікації.
Secure OT	SCADASCOPE The Auto Graylist™	Автономна, інтегрована платформа для управління та моніторингу мережевої безпеки та загроз.
Cisco	Smart+Connected Safetyand Security Solution	Предиктивний аналіз загроз та інцидентів, автоматична система оповіщення та розумне відеоспостереження. Стійкість до злому системи завдяки прогностичній аналітиці в різних сферах. Моделювання інцидентів у реальному часі. Використання аналізу настроїв для комунікації з громадянами та моніторингу соціальних мереж.

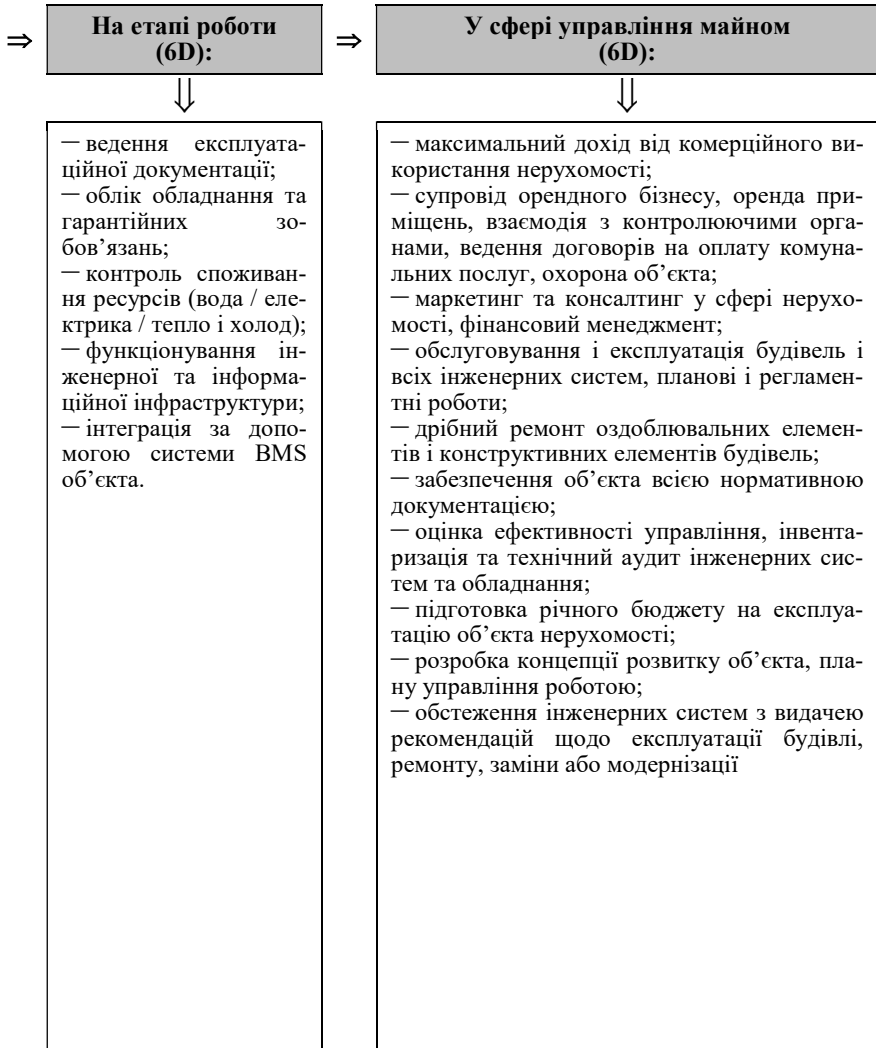
Джерело: складено авторами за матеріалами відкритих джерел.

Технології «сканування» будівельного майданчика дозволяють фіксувати зовнішні характеристики оточуючих будівель і об'єктів за допомогою потужного лазера. Потім дані переформатовуються в так звану хмару точок даних і можуть бути включені в інформаційну модель самої будівлі. Це дозволяє своєчасно виявити ризики, пов'язані з фактичним будівництвом споруди, і підлаштувати проєкт під майбутні умови. Висока вартість обладнання для лазерної аналітики поступово знижується, крім того, вона окупає себе при реалізації декількох проєктів. Однією з головних особливостей інформаційного моделювання будівлі є спільна розробка проєкту всіма учасниками проєктування в єдиному інформаційному полі. Модель будівлі може редагуватися всіма членами команди проєкту, які вносять нову інформацію. Хмарне сховище даних, що знижує вартість, дозволяє оперувати масивом даних, створеним в процесі обробки моделі [65].

ВІМ оперує не просто графічними об'єктами, а інформацією. ВІМ може використовуватися розподіленою групою, де кожен учасник вносить дані в проєкт, виключаючи при цьому повторне введення і втрату даних, помилки при їх передачі і перетворенні. Технологія ВІМ дозволяє: відтворювати динамічні дані в режимі реального часу; здійснювати моніторинг стану будівельної галузі; оперативно приймати рішення; контролювати енергопостачання та енергоспоживання. ВІМ нового покоління виходить за рамки 3D-проєктування, додаючи часові параметри (4D), економічні показники (5D) і дані про експлуатацію будівлі (6D). За їх допомогою замовник контролює хід будівництва, стежить за виконанням запланованих термінів і бюджетів на кожному етапі (рис. 3.4).



**Рис. 3.4. Етапи процесу інформаційного моделювання**



**будівель BIM**, побудовано авторами.

Побудована інформаційна модель використовується для створення робочої документації всіх типів, розробки та виготовлення будівельних конструкцій та деталей, комплектації об'єкта, замовлення та монтажу технологічного обладнання, економічних розрахунків, організації будівництва самої будівлі, а також вирішення технічних, організаційних та економічних питань подальшої експлуатації.

У короткостроковій перспективі ВІМ дозволяє заощадити на усуненні помилок, які автоматично розпізнаються ще до початку будівництва. У середньостроковій перспективі він забезпечує більший контроль над функціональністю будівлі.

Компанії, які застосовують ВІМ, мають вищу рентабельність інвестицій, коротший життєвий цикл проекту, а також економію на матеріалах та адміністративній роботі.

Таким чином розвиток екосистеми для підтримки інновацій у проєктах «розумного міста» є багатограним процесом, що забезпечує залучення різних технологій, інституцій та громадських ініціатив. Ключовими компонентами такої екосистеми є співпраця між урядовими структурами, бізнесом, науковими установами, технологічними стартапами та громадянським суспільством. Створення електронної платформи для проєктів «розумного міста» (Smart City Marketplace) як на загальнонаціональному рівні, так і на рівні окремих територіальних громад є інструментом підвищення ефективності управління проєктами в умовах цифрової ери, підтримки інноваційного розвитку, зміцнення економіки країни в цілому. При цьому пріоритетними сферами смартизації міського простору можуть виступати: енергетика, громадський транспорт, безпека та інформаційне моделювання будівель.

### **3.3. Пріоритетно-ціннісний підхід до оцінювання проєктів «розумного міста»**

Розбудова «розумних міст» в умовах урбанізації територій ґрунтується на потребі міст забезпечувати економічне зростання, досягнення високої якості життя містян при ефективному використанні ресурсів. Залучення приватних інвестицій та формування партнерств між державою і бізнесом стають особливо важливими, адже дозволяють не тільки акумулювати додаткові фінансові ресурси, а й посилити суспільну цінність проєктів. Приватні інвестиції не лише забезпечують додаткові джерела фінансування, але й сприяють формуванню партнерських відносин між державним і приватним секторами, що в довгостроковій перспективі сприяє сталому економічному зростанню економіки. Таке співробітництво може базуватися на державних замовленнях, цільовому фінансуванні, пільговому оподаткуванні та кредитуванні тощо. Одним із ключових інструментів такої взаємодії є державне та приватне співфінансування смарт-проєктів, спрямоване на створення суспільних благ (формування цінності).

Відповідно до законодавства України [38; 39; 40; 45; 49], державна підтримка може надаватися інвестиційним об'єктам, що пройшли конкурсний відбір, де критеріями є показники дохідності та окупності капіталовкладень. Проте ці критерії не завжди можна застосовувати до смарт-проєктів, які мають на меті створення суспільних благ і покращення якості життя громадян, а не отримати прямої економічної вигоди. Оцінка таких проєктів вимагає принципово інших підходів, які не тільки не закріплені законодавчо, але й недостатньо розроблені методологічно, що є проблемою і в міжнародній практиці. Розробка методичних інструментів для оцінювання проєктів «розумного міста» дозволить органам публічного управління більш раціонально ро-

зподіляти обмежені ресурси, сприяючи впровадженню найбільш ефективних рішень, які будуть виправдовувати витрати та підвищувати добробут громади.

«Розумне» підприємництво має ґрунтуватися на системному підході. Проекти «розумного міста» слід оцінювати не ізольовано, а як частину інтегрованого внеску в трансформацію міста, зокрема враховуючи їхню узгодженість із стратегічними пріоритетами, визначеними місцевою владою, що спрямовані на стимулювання економічного зростання та підвищення якості життя мешканців. Інструменти оцінювання повинні сприяти критичному перегляду рівнів «розумності» з самого початку, дозволяючи містам визначати показники, які можна контролювати з часом. Таке відстеження дозволить органам місцевого самоврядування відслідковувати та проводити ретроспективну оцінку, щоб підтвердити, що проекти, позначені як «розумні», справді відповідають принципам «розумного міста». Крім того, інструменти оцінювання можуть сприяти прозорості органів влади, якщо окремі показники будуть доступні громадськості.

На основі огляду літератури [84; 153; 154; 165; 190; 194; 255] можемо запропонувати трирівневу модель оцінювання проєктів «розумного міста», що враховує ключові аспекти з точки зору публічного управління (табл. 3.6). Ця модель розглядає проєкт у розрізі відповідності стратегії «розумного міста», його внеску в розвиток різних складових «розумного міста», а також соціально-економічної цінності, яку проєкт створює для громади.

На першому рівні оцінюється, чи сприяє проєкт досягненню цілей розвитку «розумного міста», визначених місцевими стратегічними документами. Зокрема, розглядаються такі питання, як відповідність проєкту стратегії та його інтеграція з іншими ініціативами в межах портфеля проєктів «розумного міста». Даний критерій оцінюється якісно за балами та отримує позначку «так» або «ні».

**ТАБЛИЦЯ 3.6. ТРИРІВНЕВА МОДЕЛЬ  
ОЦІНЮВАННЯ ПРОЄКТІВ «РОЗУМНОГО МІСТА»**

Напрями оцінки	Ключові питання	Вид оцінки	Од. виміру оцінки	Бажаний напрям зміни та оцінки ефекту
Чи відповідає проєкт стратегії розвитку «розумного міста»?	Чи є основною метою проєкту прямий внесок у місцеві пріоритети «розумного міста», визначених відповідним стратегічним документом?	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)
	Чи є проєкт частиною більшої кількості проєктів у портфелі «розумного міста»?	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)
Чи сприяє проєкт розвитку складових «розумного міста»?	Проєкт спрямований на розвиток складової «Розумне врядування»	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)
	Проєкт спрямований на розвиток складової «Розумна економіка»	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)
	Проєкт спрямований на розвиток складової «Розумна мобільність»	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)
	Проєкт спрямований на розвиток складової «Розумне навколишнє середовище»	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)
	Проєкт спрямований на розвиток складової «Розумні люди»	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)

Закінчення табл. 3.6

Напрями оцінки	Ключові питання	Вид оцінки	Од. виміру оцінки	Бажаний напрям зміни та оцінки ефекту
	Проект спрямований на розвиток складової «Розумне життя»	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)
Які вигоди (цінність) створює проєкт?	Оцінка показників бюджетної ефективності проєкту: вартість проєкту в розрахунку на одного вигодоотримувача	Кількісна	тис.грн.	Зменшення показника
	вартість одного створюваного робочого місця	Кількісна	тис.грн.	Зменшення показника
	показник бюджетної ефективності	Кількісна	тис.грн.	Збільшення показника
	Оцінка показників соціально-економічної ефективності проєкту: вартість очікуваних ефектів від проєкту на одного вигодоотримувача	Кількісна	тис.грн.	Збільшення показника
	чиста приведена вартість економічного ефекту від реалізації проєкту	Кількісна	тис.грн.	Збільшення показника

Джерело: розроблено авторами.

На другому рівні відбувається перевірка впливу проекту на розвиток складових «розумного міста». Основними параметрами «розумного міста», як вже зазначалось вище, є економіка, люди, управління, навколишнє середовище, мобільність і життя.

Третій рівень покликаний визначити соціально-економічну ефективність проекту з урахуванням його цінності для громади. Такий підхід дозволяє систематизовано та комплексно оцінювати проекти з точки зору їх впливу на «розумне місто», що є основою для ухвалення обґрунтованих управлінських рішень щодо виділення бюджетних коштів для співфінансування проектів.

Кожен вимір представляє окремий аспект міста, який за допомогою «розумного» проекту спрямований на досягнення цілей «розумного міста» в контексті ефективності, стійкості та високої якості життя. Проект вважається кращим, коли він охоплює якомога більше таких вимірів, забезпечуючи комплексний підхід до покращення міського розвитку.

Таким чином, ми пропонуємо використовувати пріоритетно-ціннісний підхід, що забезпечить концентрацію ресурсів на найважливіших проектах з позиції соціальної цінності, економічної ефективності, так і екологічної доцільності.

Пріоритетно-ціннісний підхід під час аналізу проектів «розумного міста» полягає в перевірці відповідності цілей встановленим державним (місцевим) пріоритетам. В свою чергу ухвалення рішення в процесі альтернативного вибору проектів супроводжується порівнянням їх соціально-економічної та бюджетної ефективності. Критерій максимізації суспільної цінності (задоволення суспільного добробуту) при прийнятті рішення про впровадження будь-якого нового рішення чи методу в існуючу систему соціально-економічних відносин є вирішальним і стає інструментом покращення розподілу джерел.

З точки зору організації процесу та трудомісткості проведення оцінювання, найпростіше застосовувати якісні методи, що ґрунтуються на відповідності проєктів визначеним стратегічним та програмним пріоритетам. Вони дозволяють провести попереднє оцінювання доцільності реалізації певного проєкту «розумного міста». Для більш глибокого аналізу та вибору між кількома альтернативними проєктами «розумного міста», доцільно використовувати кількісні методи оцінки, що базуються на визначенні вартісних параметрів ефектів та їх співвідношення з витратами.

Як розглядалось вище (п. 2.1), для оцінювання ефективності проєктів «розумного міста» значного поширення у світовій практиці набув метод аналізу витрат і вигід (CBA, Cost Benefit Analysis [119]). Розглядаючи аналіз витрат і вигід з практичної точки зору необхідно відзначити, що він в основному використовується тоді, коли основні витрати і вигоди можуть бути оцінені в грошовому вираженні. Складність використання цього методу полягає в тому, що в громадському секторі витрати і вигоди повинні бути оцінені з позиції всього суспільства; необхідно брати до уваги як позитивні, так і негативні зовнішні ефекти. На основі даного методу ми пропонуємо визначати оцінку економічного ефекту від реалізації проєкту «розумного міста».

При оцінюванні інвестиційних проєктів «розумного міста» основним критерієм виступає економічна ефективність. Водночас бюджетна ефективність, яка є її складовою, може бути значною навіть для проєктів, які не орієнтовані на прямий економічний ефект. Це особливо актуально для великих смарт-проєктів, які передбачають підвищення якості життя мешканців через надання нових послуг, модернізацію інфраструктури чи забезпечення екологічної сталості. Крім того, при оцінюванні інвестиційних проєктів слід максимально використовувати методологічні підходи, які можуть бути зосереджені на соціальних та бюджетних ефектах, враховуючи особливості кожного проєкту.

Визначення кількісних показників бюджетної ефективності проєктів «розумного міста» передбачає оцінювання таких показників:

- вартість проєкту в розрахунку на одного вигодоотримувача (PCB, Project costper Beneficiary);
- вартість одного створюваного робочого місця (Cost percreated work place, CCW);
- показник бюджетної ефективності (Budget Effect, BE).

Розрахунок вартості проєкту в розрахунку на одного вигодоотримувача (PCB) здійснюється шляхом ділення вартості реалізації проєкту (Project Costs, PC) на прогнозовану кількість прямих вигодоотримувачів (Direct Beneficiaries, DB) за всіма видами ефектів від реалізації проєкту за формулою:

$$PCB = \sum_{i=1}^m \frac{PC}{DB_i}, \quad (3.10)$$

де  $m$  – кількість ефектів, які очікуються в результаті реалізації даного проєкту.

Вартість створення одного робочого місця (CWP) здійснюється шляхом ділення вартості реалізації проєкту (Project Costs, PC) на прогнозовану кількість створюваних в результаті реалізації проєкту робочих місць (Work places Number, WPN) за формулою:

$$CCW = \sum_{i=1}^n \frac{PC}{WPN_i}, \quad (3.11)$$

Чим нижчі показники PCB та CWP, тим вища бюджетна ефективність проєкту і тим більша перевага йому повинна надаватися при відборі серед альтернативних проєктів.

Оскільки фінансування проєктів може здійснюватись за рахунок бюджетних коштів, при оцінюванні бюджетних ефектів першочергово слід дотримуватися вимог чинної нормативно-правової бази України. У цьому контексті процес оцінювання бюджетного

ефекту регламентується розділом 2.9 «Прогноз надходжень до бюджетів та державних цільових фондів» Методичних рекомендацій з розроблення інвестиційного проєкту, для реалізації якого може надаватися державна підтримка, затверджених наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України № 1279 від 13.11.2012 р. [40]. Згідно з рекомендаціями, ключовим показником ефективності проєктів, які претендують на державну або регіональну фінансову підтримку, є бюджетний ефект (Budget Effect, BE) – різниця між сумою бюджетних доходів (бюджетною економією) та бюджетними витратами на проєкт:

$$BE = BR + BS - PC, \quad (3.12)$$

де  $BR$  – бюджетний дохід (Budget Returns) – обсяг коштів, що будуть повернуто до державного бюджету у вигляді прямих податків та інших платежів внаслідок реалізації проєкту;

$BS$  – економія бюджетних коштів (Budget Savings) – обсяг коштів, які будуть зекономлені внаслідок зменшення споживання ресурсів завдяки використанню енерго- та ресурсозберігаючих технологій при реалізації проєкту порівняно з попереднім періодом чи альтернативними проєктами [40; 48].

Бюджетний ефект за весь період ( $n$  років) від реалізації проєкту розраховується як сума дисконтованих річних бюджетних ефектів проєкту, тобто дисконтованих різниць між сумарними бюджетними доходами з бюджетною економією та бюджетними витратами (бюджетними інвестиціями,  $BI$ ) на проєкт у кожному  $t$ -му році:

$$BE = \sum_{t=1}^n \frac{(BR_t + BS_t)}{(1+\alpha)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{BI_t}{(1+\alpha)^t}, \quad (3.13)$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт дисконтування.

Проект «розумного міста» вважається бюджетно ефективним за умови, коли чиста приведена вартість бюджетного ефекту бі-

льша за нуль ( $BE > 0$ ). За таких умов  $BE$  відображає значення чистих, приведених до моменту оцінювання, бюджетних грошових надходжень від реалізації проєкту з урахуванням альтернативної вартості інвестованих бюджетних коштів.

В якості кількісних показників соціально-економічної ефективності проєктів «розумного міста» на основі огляду відповідної літератури [38; 39; 40; 56; 141; 236; 255; 269] нами визначено такі:

– вартість очікуваних ефектів від проєкту на одного вигодоотримувача ( $VEIPB$ , Value of Expected Impact of the Project per Beneficiary);

– чиста приведена вартість ( $NPV$ ).

Чиста приведена вартість (Net Present Value) визначається як:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+\alpha)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+\alpha)^t}, \quad (3.14)$$

де  $n$  – термін реалізації проєкту;

$CF_k$  – чистий вхідний потік коштів (доходи) у  $t$ -му році;

$r$  – ставка дисконту;

$I_k$  – інвестиційні витрати у  $t$ -му році;

$t$  – порядковий номер року від початку реалізації проєкту.

$NPV$  – це різниця між сумою дисконтованих чистих вхідних потоків коштів (доходів) за період реалізації інвестиційного проєкту та сумою дисконтованих інвестиційних витрат, необхідних для реалізації цього проєкту.

На основі цього вартість очікуваних ефектів від проєкту на одного вигодоотримувача ( $VEIPB$ , Value of Expected Impact of the Project per Beneficiary) розраховується шляхом ділення очікуваної вартості (цінності) проєкту (Net Present Value) на прогнозовану кількість прямих вигодоотримувачів (Direct Beneficiaries,  $DB$ ) за всіма видами ефектів від реалізації проєкту за формулою:

$$VEIPB = \sum_{i=1}^m \frac{NPV}{DBi}, \quad (3.15)$$

де  $m$  – кількість ефектів, які очікуються в результаті реалізації даного проєкту.

В якості додаткових показників оцінювання можуть бути використані також: внутрішня норма дохідності (IRR); дисконтований період окупності проєкту (DPP); індекс прибутковості (PI). Методика розрахунку цих показників наведена у додатку И.

Такі підходи до розрахунку показників загалом відображають світову практику оцінювання інвестиційних проєктів з фінансово-економічної точки зору. Однак, з огляду на специфіку проєктів «розумного міста», інструментарій доцільно доповнити процедурами аналізу та оцінювання прихованих ефектів, проєктних екстерналій, відносних показників ефективності та суспільної значущості реалізації цих проєктів.

Оскільки метод СВА враховує як матеріальні, так і нематеріальні аспекти, дозволяючи всебічно оцінити можливі наслідки проєкту для різних зацікавлених сторін, то ключовим питанням у процесі оцінювання проєктів «розумного міста» є визначення всіх явних та неявних ефектів від його реалізації. Прямі ефекти, такі як економічні вигоди, соціальні зміни або покращення інфраструктури, легко вимірюються та можуть бути оцінені за допомогою фінансових і кількісних показників. Однак не менш важливими є нематеріальні ефекти, які часто залишаються поза увагою, але мають суттєвий вплив на успішність та соціальну корисність проєкту. До таких нематеріальних ефектів можна віднести: покращення якості життя, підвищення рівня довіри громадян до органів влади, покращення екологічних параметрів, підвищення рівня громадської активності, покращення іміджу міста або регіону.

Визначення та оцінка цих ефектів дозволяють отримати більш повну картину результатів проекту, оскільки враховуються як безпосередньо прямі, так і побічні впливи. Це, у свою чергу, сприяє ухваленню більш виважених рішень щодо реалізації подібних ініціатив у майбутньому, а також допомагає розробити стратегії для максимізації суспільної користі та зменшення можливих негативних наслідків.

У процесі визначення та грошової оцінки явних і неявних ефектів від реалізації інвестиційних проектів варто звернутися до міжнародного досвіду в цій сфері. Згідно із дослідженнями [73; 127; 255; 262], економічні ефекти проекту поділяються на прямі та непрямі. Для проведення належного аналізу витрати та вигоди повинні бути кількісно оцінені після їх ідентифікації. Прямі економічні ефекти проекту визначаються як ті, що можуть бути виражені в грошовій формі, тоді як непрямі ефекти не піддаються точному грошовому вимірюванню. Оцінювання витрат є досить простою процедурою, проте визначення вигоди може бути складним через нематеріальні (неявні) характеристики. Більшість прямих економічних ефектів проекту, таких як вигоди чи витрати, можуть бути оцінені за ринковими цінами [56]. Окремі прямі ефекти, які не можуть бути оцінені безпосередньо за ринковими цінами, можуть бути розраховані, шляхом визначення витрат на аналогічні ефекти на ринку або за рахунок обчислення найменших економічних витрат на створення подібних ефектів альтернативним методом. У випадках, коли це неможливо, невимірювальні (нематеріальні) ефекти мають бути розглянуті на основі якісної оцінки [244]. Наприклад, неможливо обчислити прямий грошовий еквівалент від покращеної якості повітря або підвищеної соціальної згуртованості.

Непрямі вигоди та витрати найчастіше визначаються у вигляді позитивних і негативних зовнішніх ефектів без будь-якого конк-

ретного відношення до окремих суб'єктів. Зовнішній ефект відображає випадковий вплив діяльності одного суб'єкта на інші, що призводить до виникнення додаткових витрат або вигод, що не компенсуються ринковими механізмами [222]. Негативні зовнішні ефекти, пов'язані з діяльністю, створюють додаткові витрати для інших зацікавлених сторін, у той час як позитивні зовнішні ефекти приносять їм додаткові вигоди для підвищення корисності. Зовнішні ефекти проєктів «розумного міста» (проєктні екстерналії) проявляються у побічних наслідках, які можуть як позитивно, так і негативно впливати на мешканців та учасників міської екосистеми, яких не залучено безпосередньо до проєкту. Такі екстерналії можна розглядати як прямі впливи діяльності одного економічного агента на добробут інших агентів, які не є частиною цього ринку. Ці зовнішні ефекти можуть бути як позитивними, так і негативними, але в будь-якому випадку вони порушують ринкову рівновагу.

Позитивний вплив – це, наприклад, поліпшення якості життя мешканців завдяки «розумній» інфраструктурі, де підвищення добробуту не компенсується через ціновий механізм. Такі зовнішні вигоди покращують добробут мешканців і створюють позитивні соціальні ефекти.

Негативний вплив – це ситуації, коли певні «розумні» проєкти призводять до негативних побічних ефектів, наприклад, до забруднення чи шумового впливу, що знижують якість життя мешканців. Такі втрати добробуту залишаються непокритими через цінові механізми і можуть спричиняти додаткові витрати для громади, якщо не будуть належно враховані в оцінці проєкту.

Для відновлення ринкової рівноваги можуть знадобитися певні суспільні ресурси на компенсацію негативних ефектів. Якщо проєкт створює надмірні переваги, що порушують баланс із конкурентними ініціативами, можуть застосовуватись суспільні санкції

щодо бенефіціара. За ретельних розрахунків ці фактори можуть бути враховані у грошових потоках, що виникають у процесі реалізації соціально орієнтованого проекту «розумного міста».

Шаблон форми для ідентифікації соціально-економічних ефектів від реалізації проекту «розумного міста» та методичні пояснення до їх визначення представлено у табл. 3.7.

**ТАБЛИЦЯ 3.7. ІДЕНТИФІКАЦІЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЕФЕКТІВ ВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ «РОЗУМНОГО МІСТА»**

<b>Проектні вигоди</b>		<b>Проектні витрати</b>	
Вимірювальні		Вимірювальні	
Непрямі (зовнішні)	Прямі (внутрішні)	Непрямі (зовнішні)	Прямі (внутрішні)
1.....	1.....	1.....	1.....
2.....	2.....	2.....	2.....
3.....	3.....	3.....	3.....
.....	.....	.....	.....
Невимірювальні (нематеріальні)		Невимірювальні (нематеріальні)	
1.....		1.....	
2.....		2.....	
3.....		3.....	
.....		.....	

Джерело: розроблено авторами.

Прямі внутрішні ефекти проєктів «розумного міста» визначаємо як матеріальні вигоди або витрати, які піддаються прямій грошовій оцінці й отримуються в результаті скорочення витрат або отримання додаткових доходів від реалізації проєкту. Ці ефекти

пов'язані з впровадженням проєкту, є основою для оцінювання його фінансової доцільності.

Непрямі зовнішні ефекти – це матеріальні вигоди або витрати, які можна оцінити в грошовому еквіваленті, які створюються в суспільстві чи ринкових учасників внаслідок скорочення витрат або отримання додаткових доходів, пов'язаних із реалізацією проєкту «розумного міста».

Невимірювальні (нематеріальні) ефекти здійснюються як побічні вигоди або витрати, що не піддаються прямій грошовій оцінці, але опосередковано пов'язані з реалізацією проєкту. Зовнішні непрямі та невимірювальні (нематеріальні) ефекти, як правило, мають форму соціально-економічних та екологічних наслідків, що створюються в процесі реалізації проєкту «розумного міста», і повинні бути враховані під час оцінювання його економічної ефективності.

Витрати та вигоди від проєктів «розумних міст» мають досить тривалий горизонт часу щодо їх формування, який може тривати роками або навіть десятиліттями [262]. Тому використовується дисконтування майбутніх значень для перетворення їх у теперішню вартість. Це дозволяє зробити більш точне порівняння та ухвалити обґрунтоване рішення, оскільки дисконтування враховує інфляцію та перевагу часу для майбутніх вигод і витрат. За даних умов формула для розрахунку чистої приведеної вартості соціально-економічного ефекту (*NPV*) проєкту «розумного міста» матиме такий вигляд:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{(CF_{dir}^t + CF_{indir}^t + CF_{int}^t + ER)}{(1+\alpha)^t} - \sum_{i=1}^n \frac{(IC_{dir}^t + IC_{indir}^t + IC_{int}^t)}{(1+\alpha)^t}, \quad (3.16)$$

де  $CF_{dir}^t$  – прямі грошові надходження (доходи) від реалізації проєкту в  $t$ -ому році;

$CF_{indir}^t$  – приведені до вартісного вираження надходження грошових коштів від позитивних (непрямих) зовнішніх ефектів (по-

зитивних проєктних екстерналій), спричинених реалізацією проєкту «розумного міста» в  $t$ -ому році;

$CF_{int}^t$  – приведені до вартісного вираження надходження грошових коштів від нематеріальних (intangible) ефектів спричинених реалізацією проєкту «розумного міста» в  $t$ -ому році;

$ER^i$  – економія суспільних ресурсів, що виникає в результаті реалізації проєкту «розумного міста» в  $t$ -ому році.

$IC_{dir}^t$  – прямі витрати на створення та підтримку господарської діяльності об'єкта «розумного міста» (прямі витрати на проєкт) в  $t$ -ому році;

$IC_{indir}^t$  – витрати грошових коштів на усунення негативних зовнішніх (непрямих) ефектів (негативних екстерналій), спричинених реалізацією проєкту «розумного міста» в  $t$ -ому році;

$IC_{int}^t$  – приведені до вартісного вираження нематеріальні (intangible) витрати грошових коштів від реалізації проєкту в  $t$ -ому році;

$\alpha$  – норма дисконтування;

$n$  – часові межі реалізації проєкту «розумного міста».

Таким чином, використовуючи запропонований алгоритм оцінювання бюджетних і соціально-економічних ефектів, можна сформуванати комплексну оцінку реальних економічних і соціальних наслідків реалізації проєкту «розумного міста». Це дозволяє врахувати сумарний ефект, який досягається за такими проєктами, які будуть фінансуватись за рахунок бюджетних коштів, з урахуванням зміни вартості грошей у часі, нематеріальних ефектів проєктів, економічних ресурсів, а також позитивних і негативних зовнішніх (непрямих) ефектів (екстерналіїв). Додаткові показники економічної та бюджетної ефективності, зазначені в алгоритмах оцінювання, розширюють можливості для порівняння та відбору найбільш перспективних проєктів «розумного міста».

На основі вищенаведеного пропонуємо рамочний алгоритм оцінювання інвестиційних проєктів «розумного міста» (рис. 3.5).



**Рис. 3.5. Рамочний алгоритм оцінювання інвестиційних проєктів «розумного міста» за пріоритетно-ціннісним підходом, розроблено авторами.**

При ухваленні рішень щодо впровадження проєктів розвитку «розумного міста» ключовим критерієм є створення суспільної цінності (задоволення суспільного добробуту). Цей критерій слугує інструментом для покращення розподілу ресурсів і визначає доцільність вибору певного рішення в соціально-економічному контексті розвитку міста.

Практична цінність розробленого методичного підходу полягає у створенні загальної аналітичної моделі для оцінювання ефективності проєктів «розумного міста». Такий підхід є універсальним та може бути застосований до різних напрямків, використовуючи зрозумілий та чіткий алгоритм оцінювання доцільності реалізації проєктів.

Запропонований підхід дозволяє оцінити потенційний соціальний та економічний ефект від впровадження пілотних проєктів «розумного міста» для міської громади з урахуванням обмеженості бюджетних коштів.

Такий методичний підхід може стати основою для систематичного оцінювання проєктів «розумного міста», що дозволяє зосередитись на найбільш значущих аспектах для міської громади. Він забезпечує можливість враховувати як прямі, так і непрямі ефекти, порівнювати проєкти за рівнем впливу на соціально-економічні показники.

Таким чином, використання пріоритетно-ціннісного підходу сприяє оптимізації витрат, ефективному розподілу ресурсів і підвищенню загального рівня добробуту за рахунок впровадження інноваційних рішень, що відповідає пріоритетам розвитку територіальних громад. Такий методичний підхід може стати основою для розробки відповідного нормативно-правового акту, що регламентуватиме процес оцінювання проєктів «розумного міста» на місцевому та державному рівнях.

# ВИСНОВКИ

---

Проведене дослідження дало підстави сформулювати такі висновки теоретико-методичного та практичного характеру:

1. На основі систематизації наукових праць зарубіжних і вітчизняних науковців виділено три основні підходи до трактування поняття «розумне місто»: як сукупність технологій, як місце концентрації людського капіталу та як місто сталого розвитку.

Сутність поняття «розумне місто» визначено як інноваційну адміністративно-територіальну одиницю, яка на основі ефективного використання капіталу (людського, сировинного, підприємницького тощо) та його розвитку на засадах економіки знань, впровадження сучасних технологій, всебічної цифровізації міського простору, а також шляхом використання інтегрованих моделей ухвалення рішень «е-урядування-бізнес-громадськість», забезпечує перманентний сталий соціо-еколого-економічний розвиток території та формує високий рівень життя містян.

2. Систематизовано погляди дослідників щодо складових концепції «розумне місто»; ідентифіковано шість її складових: «розумне врядування» (Smart Governance), «розумна економіка» (Smart Economy), «розумна мобільність» (Smart Mobility), «розумне навколишнє середовище» (Smart Environment), «розумні люди» (Smart People) та «розумне життя» (Smart Living). Кожна з цих складових функціонує як окрема підсистема екосистеми.

Дефініцію «екосистема розумного міста» визначено як інтегровану систему, що об'єднує технології, інфраструктуру, управлінські процеси та людський капітал, які формують суспільну вза-

емодію під час створення та використання організаційних, політико-правових, економічних, соціальних, екологічних, техніко-технологічних, інформаційно-комунікаційних, цифрових інновацій, які визначають ефективність процесу створення цінності для існуючих та майбутніх споживачів на засадах сталого розвитку. Ланцюжок створення «екосистеми розумного міста» потребує спільної діяльності учасників (державні установи, підприємства і їх об'єднання, громадські організації, мешканці) для досягнення загальних цілей. Пріоритетним є створення суспільної цінності через впровадження інноваційних рішень, спрямованих на добробут усіх членів громади.

3. Вивчення зарубіжного досвіду свідчить, що перші проекти зі створення «розумних міст» реалізовувалися в європейських мегаполісах, таких як Амстердам, Барселона, Лісабон і Відень, зокрема за підтримки Європейського Союзу. Досягнення у розбудові «розумних міст» виражаються у рейтингах, найбільш авторитетними з яких є: рейтинг шведської компанії «Easypark», рейтинг «Cities in Motion», рейтинг «розумних міст» від «Juniper Research», «IMD Smart City Index», а також «Global Cities Index». Гонконг, Лондон, Осло, Сеул, Сінгапур, Цюрих є містами, які з року в рік стабільно демонструють прогрес, підтримують високий рівень розвитку, впроваджують інноваційні технології, цифрові рішення.

Аналіз міжнародного досвіду дозволив визначити ключові стандарти та рейтингові підходи оцінювання «розумних міст». У рамках дослідження світових рейтингів було виокремлено найкращі практики реалізації концепції «розумне місто».

4. Систематизовано методичні підходи до оцінювання рівня розвитку та ефективності функціонування «розумних» міст. Ці підходи згруповано в такі категорії: багатокритеріальні моделі рейтингового оцінювання, моделі оцінювання «якості надання пос-

луг» (Quality of Service, QoS) та «якості сприйняття послуг» (Quality of Experience, QoE), а також моделі оцінювання ефективності інвестицій. У межах кожної групи представлені найбільш поширені підходи до оцінювання рівня розвитку «розумних міст».

Встановлено, що для оцінювання проектів «розумних міст» слід враховувати цільові показники їх трансформації та розвитку (на етапі попереднього аналізу), а також рівень їх досягнення (на етапі заключного аналізу), співвідносячи ці показники із цілями сталого розвитку. Обґрунтовано необхідність поєднання кількісного та якісного аналізу для оцінювання розвитку та ефективності функціонування «розумних міст», а також доцільність інвестування у смарт-проекти з урахуванням максимізації суспільної вигоди та пріоритизації їх фінансування.

5. Проаналізовано передумови, сучасний стан та тенденції розвитку «розумних міст» в Україні. Встановлено, що, попри значні досягнення у цифровій трансформації, Україна помітно відстає у розбудові «розумних міст», впровадженні сучасних світових трендів, пов'язаних із сталим розвитком та інноваціями. Повільність прийняття необхідних рішень на місцевому та державному рівнях, недостатня координація між різними гілками влади та відсутність системного підходу до вирішення викликів національного та світового рівнів сповільнюють адаптацію української економіки до вимог сучасності. Необхідно активізувати зусилля на всіх рівнях влади для розробки та впровадження стратегій, що сприятимуть ефективному впровадженню інноваційних технологій та підвищенню енергоефективності економіки країни тощо; складними завданнями на сьогодні є виклики, спричинені війною.

6. Обґрунтовано, що інноваційний розвиток є визначальним у процесі трансформації міст у «розумні», оскільки він забезпечує створення та впровадження нових рішень і технологій. Україна у рейтингу за Глобальним індексом інновацій займає низькі позиції;

перебуває у групі країн з доходами нижче середнього, але у даній групі є серед лідерів. Попри виклики війни, Україна має потенційні переваги, зокрема, у розвитку інтелектуального капіталу, ІТ-сектору, важливих для реалізації концепції «розумне місто». Проте, низька наукомісткість ВВП та висока енергомісткість виробництва вимагають системних заходів для забезпечення збалансованого та сталого інноваційного розвитку. Перехід до нових енергоефективних технологій та інтеграція цифрових інновацій у всі сфери економіки та життя суспільства є критично важливими завданнями для успішної трансформації міст у «розумні». Тільки за умови комплексного підходу та активного впровадження інновацій можна досягти значного прогресу у забезпеченні сталого розвитку та підвищенні якості життя громадян.

7. Досліджено теоретичні основи інноваційної сприйнятливості міст, зокрема, яка характеризує здатність міст адаптувати / впроваджувати новітні цифрові технології та інновації у міське управління та інфраструктуру; залученість громадян і бізнесу до цифрових процесів для розвитку міського середовища, наявність відповідної організаційної підтримки.

Розроблено методичний інструментарій оцінювання рівня інноваційної сприйнятливості міст, зокрема, щодо імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури. Методичний підхід оцінювання інноваційної сприйнятливості міст передбачає діагностику характеристик / індикаторів у рамках блоків: технологічного, інтелектуального та організаційного. На основі експертного опитування виділено 3 групи індикаторів, що охоплюють 10 індикаторів і 41 субіндикатор для оцінювання; визначено способи отримання показників, обрано спосіб їх нормування; представлено розрахунок коефіцієнтів вагомості для груп індикаторів, індикаторів та субіндикаторів. Представлено послідовність обчислення інтегрального показника та інтерпретацію його інтер-

вальних значень, які обумовлюють приналежність міста до низького, середнього або високого рівня інноваційної сприйнятливості.

Сформовано тривимірну графічну візуалізацію комбінацій стратегій в залежності від рівня інноваційної сприйнятливості (низької, середньої, високої) в розрізі технологічних, інтелектуальних, організаційних індикаторів. Обґрунтовано базові стратегії підвищення рівня інноваційної сприйнятливості (імплементації цифрових рішень та розвитку «розумної» інфраструктури) на основі діапазонів значень груп індикаторів.

8. Обґрунтовано важливість інноваційного розвитку екосистеми як середовища реалізації проектів «розумного міста». Розвиток екосистеми проектів, зокрема через створення Smart City Marketplace для обміну даними, послугами та технологіями, сприятиме інтеграції різних рішень і підвищенню ефективності впровадження ініціатив, адаптуючи їх до потреб громади.

Описано пріоритетні напрями смартизації міського середовища, зокрема через оптимізацію енергоспоживання, інтеграцію розумних рішень в транспортну інфраструктуру, діджиталізацію безпекового простору та використання інформаційних технологій при моделюванні будівель.

9. Доведено, що основою для ухвалення рішень щодо впровадження проектів «розумного міста» є аналіз їх доцільності та ефективності, оскільки інноваційні рішення повинні забезпечувати поряд із технологічними перевагами економічний, соціальний та/або екологічний ефект.

Обмеженість бюджетних ресурсів вимагає раціонального підходу, оцінювання витрат і вигод, визначення пріоритетних напрямів інвестування. У зв'язку з цим запропоновано застосовувати ціннісно-пріоритетний підхід для оцінювання проектів «розумного міста», заснованого на трирівневій моделі, що враховує ключо-

ві аспекти з погляду публічного управління. Запропонований підхід дозволяє комплексно оцінювати проекти «розумного міста» шляхом оцінки соціально-економічних показників, довгострокових переваг для громади, що обумовлює підґрунтя для ефективного управління ресурсів, підвищення якості життя мешканців і забезпечення сталого розвитку міських територій. Запропонований методичний підхід може стати основою для розробки нормативно-правового акту, що регламентуватиме процес оцінювання проєктів «розумного міста» на місцевому та державному рівнях.

## **ДОДАТКИ**

---

Додаток А

ТАБЛИЦЯ А.1. ТРАКТУВАННЯ ПОНЯТТЯ «РОЗУМНЕ МІСТО»

Автор, джерело	Визначення поняття
Barrionuevo et al, [82]	Бути розумним містом означає використовувати всі доступні технології та ресурси розумним та скоординованим чином для розвитку міських центрів, які одночасно інтегровані та стійкі.
Bekici et al, [80]	Розумне місто як високотехнологічне та передове місто, яке об'єднує людей, інформацію та елементи міського середовища з використанням нових технологій з метою створення стійкого, зеленого міста, конкурентоспроможної та інноваційної торгівлі задля підвищення якості життя.
Caragliu, Del Bo, Nijkamp, [89]	Місто є розумним, якщо інвестиції в людський і соціальний капітал, а також традиційну (транспортну) і сучасну ІКТ інфраструктуру сприяють сталому економічному зростанню та високій якості життя, а також розумному управлінню ресурсами за допомогою спільного управління.
Chen, [92]	Розумні міста будуть використовувати комунікаційні та сенсорні можливості, вбудовані в інфраструктуру міст, для оптимізації електричних, транспортних та інших логістичних операцій, що підтримують повсякденне життя, тим самим покращуючи якість життя для всіх.
Cretu, [98]	Розумні міста мають робити все, що пов'язане з управлінням та економікою, використовуючи нові парадигми мислення... Розумні міста – це мережі датчиків, розумні пристрої, дані у реальному часі та інтеграція ІКТ в усі аспекти людського життя.
Dameri, [100]	Розумне місто – це чітко визначена географічна область, в якій високі технології, такі як ІКТ, логістика, виробництво енергії тощо, поєднуючись, створюють переваги для громадян з точки зору добробуту, інтелектуального розвитку, включеності (участі) у процес прийняття управлінських рішень, покращення якості навколишнього середовища. Ця область (місто) керується чітко визначеним пулом суб'єктів, здатних формулювати правила та політику для міського уряду з метою її (його) подальшого розвитку.

*Продовження табл. А.1*

Автор, джерело	Визначення поняття
Eger, [114]	<p>Розумна спільнота – спільнота, яка приймає свідоме рішення агресивно розгортати технології як каталізатор для вирішення своїх соціальних і бізнес-потреб – безсумнівно, зосередиться на розбудові своєї території... Розумні спільноти, за своєю суттю, не спрямовані на розгортання та використання технологій, а на сприяння економічному розвитку, зростанню робочих місць і підвищенню якості життя. Іншими словами, технологічне поширення розумних спільнот не є самоціллю, а лише засобом переосмислення міст для нової економіки та суспільства з чіткою та переконливою вигодою для громади.</p>
Giffenger et al, [129]	<p>Розумне місто – це місто, яке добре функціонує в перспективному напрямку за шістьма характеристиками: економіка, мобільність, навколишнє середовище, люди, життя, управління, побудоване на розумному поєднанні вкладу та діяльності рішучих, незалежних та обізнаних громадян.</p> <p>Розумне місто загалом стосується пошуку та ідентифікації інтелектуальних рішень, які дозволяють сучасним містам підвищити якість послуг, що надаються громадянам.</p>
Hall, [142]	<p>Розумне місто – це місто, яке об'єднує та відстежує всі критичні умови функціонування інфраструктури, включаючи дороги, мости, тунелі, залізниці, метро, аеропорти, морські порти, комунікації, воду, енергетику, навіть великі будівлі, може краще оптимізувати свої ресурси, планувати профілактичне технічне обслуговування та контролювати аспекти безпеки, максимізуючи послуги для своїх громадян.</p>
Harrison et al, [145]	<p>Місто, яке поєднує фізичну інфраструктуру, ІТ-інфраструктуру, соціальну інфраструктуру та ділову інфраструктуру для використання колективного інтелекту міста.</p>
Hollands, [147]	<p>Розумні міста – це території з високим потенціалом для навчання та інновацій, які вбудовані в творчість їх населення, інститути з виробництва знань та цифрова комунікаційна інфраструктура.</p>

*Продовження табл. А.1*

Автор, джерело	Визначення поняття
IBM, [145]	Розумне місто визначається IBM як те, в якому використовуються інформаційно-комунікаційні технології для сприйняття, аналізу та інтеграції ключової інформації основних систем у функціонуючих містах.
IDA Singapore, [155]	Розумні міста є місцевими утвореннями району, міста, області чи невеликої країни, які використовують цілісний підхід до використання інформаційних технологій з аналізом у реальному часі, що забезпечує сталий економічний розвиток.
Kaminos, [173]	Розумні міста – території, які об'єднують інноваційні системи та ІКТ у межах одного населеного пункту, поєднуючи творчі здібності талановитих людей, що становлять населення міста, інститути, що сприяють навчанню та інноваціям, та віртуальні інноваційні простори, що сприяють інноваціям та інвестиціям.
Kaminos, [171]	Розумні міста як території з високою спроможністю до навчання та впровадження інновацій, яка закладена в креативності їх населення, їхніх інституціях створення знань та їхній цифровій інфраструктурі для спілкування та управління знаннями.
Kourtit, Nijkamp, [175]	Розумні міста є результатом наукомістких і творчих стратегій, спрямованих на підвищення соціально-економічної, екологічної, логістичної та конкурентоспроможної діяльності міст. Такі розумні міста базуються на багатообіцяючому поєднанні людського капіталу (наприклад, кваліфікованої робочої сили), інфраструктурного капіталу (наприклад, високотехнологічних комунікаційних засобів), соціального капіталу (наприклад, інтенсивні та відкриті мережеві зв'язки) та підприємницького капіталу (наприклад, креативного та ризикованого).
Kourtit, [176]	Розумні міста мають високу продуктивність, оскільки в них відносно висока частка високоосвічених людей, наукомістких робочих місць, систем планування, орієнтованих на результат, творчу діяльність та ініціативу, які мають забезпечити сталість розвитку території.

*Продовження табл. А.1*

Автор, джерело	Визначення поняття
Kourtit, Nijkamp, [174]	Розумні міста мають високу продуктивність, оскільки мають відносно високу частку високоосвічених людей, наукомісткі робочі місця, орієнтовані на виробництво системи планування, творчі заходи та стійкі ініціативи.
Lazaroiu, Roscia, [181]	Спільнота середнього технологічного розміру, взаємопов'язана та стійка, зручна, приваблива та безпечна.
Lombardi et al, [187]	Застосування інформаційно-комунікаційних технологій з їх впливом на людський капітал/освіту, соціальний капітал і відносини, а також на проблеми навколишнього середовища часто асоціюється з поняттям розумного міста.
Nam, Padro, [197]	Розумне місто вливає інформацію у свою фізичну інфраструктуру для покращення зручності, сприяння мобільності, підвищення ефективності, збереження енергії, покращення якості повітря та води, виявлення проблем і швидкого їх вирішення, швидкого відновлення після катастроф, збору даних для прийняття кращих рішень, ефективного використання ресурсів та обміну даними для забезпечення співпраці між об'єктами та доменами.
McKinsey, [267]	Смарт Сіті використовують дані та цифрові технології для роботи з метою покращення якості життя.
Northsteam, [196]	Концепція розумного міста – це органічне (безшовне) поєднання громадян, об'єктів комунального господарства, що передбачає використання технологій, з метою значного поліпшення життя в міському середовищі 21-го століття.
Schaffers et al, [271]	Концепція розумного міста багатовимірна. Це сценарій майбутнього, навіть переважно це стратегія міського розвитку. Вона фокусується на тому, як пов'язані з Інтернетом технології покращують життя громадян. Розумне місто – це те, як люди наділені повноваженнями через використання технологій, сприяють змінам у містах та реалізації своїх амбіцій. Розумне місто надає умови та ресурси для змін. У цьому сенсі розумне місто – це міська лабораторія, міська інноваційна екосистема, жива лабораторія, агент змін.

*Продовження табл. А.1*

Автор, джерело	Визначення поняття
Shapiro, [224]	Розумні міста – це міста, що акумулюють висококваліфіковані кадри.
Su, Lee, Fu, [240]	Розумне місто є продуктом Digital City у поєднанні з Інтернетом речей.
Thite, [249]	Smart використовується як синонім креативу, тобто це творчі або розумні міські експерименти, спрямовані на розвиток креативної економіки за допомогою інвестицій у якість життя, що, у свою чергу, залучає працівників розумних міст до життя та роботи в розумних містах. Конкурентні переваги у тих регіонах, які можуть генерувати, утримувати та залучати найкращі таланти.
Thuzar, [250]	Розумні міста майбутнього потребуватимуть політики сталого міського розвитку, де всі мешканці, включаючи бідних, зможуть жити добре, а привабливість міст та селищ буде збережена... Розумні міста це міста з високою якістю життя; міста, які прагнуть стійкого економічного розвитку за допомогою інвестицій у людину та соціальний капітал, традиційну та сучасну ІТ-інфраструктуру та управління природними ресурсами з урахуванням політики участі. Розумні міста також мають бути стійкими, встановлюючи економічні, соціальні та екологічні цілі.
UN, [271]	Розумне стійке місто – це місто, в якому інформаційно-комунікаційні технології та інші інструменти, з одного боку, використовуються для підвищення якості життя, ефективності функціонування міста та надання міських послуг, а також для зміцнення конкурентоспроможності, а з іншого, – задовольняють потреби теперішнього та не впливаючи на економічні, соціальні та екологічні компоненти міста щодо можливості задовольняти потреби за майбутніх поколінь.
Washburn et al, [263]	Використання інтелектуальних обчислювальних технологій для підвищення інтелектуальності, взаємопов'язаності та ефективності найважливіших компонентів інфраструктури та послуг міста, включаючи міське управління, освіту, охорону здоров'я, громадську безпеку, нерухомість, транспорт та комунальні послуги

*Закінчення табл. А.1*

Автор, джерело	Визначення поняття
Winters, [265]	Я вважаю «розумні міста» мегаполісами з великою часткою дорослого населення, яке має вищу освіту.
Zygiaris, [273]	Розумне місто розуміється як певна інтелектуальна здатність, яка стосується кількох інноваційних соціально-технічних і соціально-економічних аспектів зростання. Ці аспекти формують концепцію розумного міста як «зеленого», що формує міську інфраструктуру для захисту навколишнього середовища та скорочення викидів CO <sub>2</sub> ...

Джерело: систематизовано авторами.

**Додаток Б**

**ТАБЛИЦЯ Б.1. СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПОНЯТТЯ «ІННОВАЦІЙНОЇ ЕКОНОМІКИ»  
НА ОСНОВІ ЙОГО ВИЗНАЧЕНЬ НАУКОВЦЯМИ**

Автор, джерело	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, процеси)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Coevolution/ co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/ complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition/ substitutes (змагання/ взаємозамінювання)	Institutions (інститути)	Value (цінність)
Adner, [64, p. 2]	Угоди про співпрацю, за допомогою яких фірми об'єднують свої індивідуальні пропозиції в узгоджене, орієнтоване на клієнта рішення.	✓				✓			
Sagayanni s et al, [90, p. 206]	Інноваційна екосистема 21-го століття це багаторівнева, багатомодальна, багатогалузова та багатоагентна система систем. Складові системи складаються з інноваційних мереж (інноваційних мереж і кластерів знань) і метакластерів знань (кластерів інноваційних мереж і кластерів знань) як будівельних	✓		✓	✓	✓	✓	✓	

Продовження табл. Б.1

<p>Автор, джерело</p>	<p><b>Визначення</b></p>	<p>Actors (агенти)</p>	<p>Activities (види діяльності, процеси)</p>	<p>Artifacts (продукти та послуги, ресурси)</p>	<p>Coevolution/co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)</p>	<p>Collaboration/complements (співпраця, взаємодоповнення)</p>	<p>Competition/substitutes (змагання/взаємозамінювання)</p>	<p>Institutions (інституції)</p>	<p>Value (цінність)</p>
	<p>блоків і організованих у самореферентний або хаотичний фрактал. Архітектура знань та інновацій, які, у свою чергу, становлять агломерації запасів і потоків людського, соціального, інтелектуального та фінансового капіталу, а також культурних і технологічних артефактів і модальностей, що постійно розвиваються, щільно спеціалізуються та кооперуються. Ці інноваційні мережі та кластери знань також формуються, перетворюються та розчиняються в різноманітних інституційних, політичних, технологічних та соціально-економічних сферах, включаючи уряд, університет, промисловість,</p>								

Продовження табл. Б.1

Автор, джерело	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, процеси)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Coevolution/co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition/substitutes (змагання/взаємозамінювання)	Institutions (інституції)	Value (цінність)
Rubens et al, [220]	<p>неурядові організації та залучаючи інноваційні та комунікаційні технології, біотехнології, сучасні матеріали, нанотехнології та енергетичні технології наступного покоління</p> <p>Ми використовуємо термін «інноваційні екосистеми» для позначення міжорганізаційних, політичних, економічних, екологічних і технологічних систем інновацій, за допомогою яких каталізується, підтримується та розвивається середовище, що сприяє зростанню бізнесу. Життєво важлива інноваційна екосистема характеризується постійною перебудовою синергетичних</p>	✓		✓	✓	✓		✓	

Продовження табл. Б.1

Автор, джерело	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, процеси)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Coevolution/co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition/substitutes (змагання/взаємозамінювання)	Institutions (інституції)	Value (цінність)
Jackson, [164, pp. 2, 11]	<p>зв'язків, які сприяють гармонійному зростанню системи в гнучкому реагуванні на мінливі внутрішні та зовнішні сили.</p> <p>Інноваційна екосистема моделює більш економічну, а не енергетичну динаміку складних відносин, які формуються між суб'єктами, чия функціональна мета полягає у забезпеченні розвитку технологій та інновацій. У цьому контексті суб'єкти включатимуть матеріальні ресурси (кошти, обладнання, приміщення тощо) та людський капітал (студенти, викладачі, співробітники, дослідники галузі,</p>	✓	✓	✓				✓	

Продовження табл. Б.1

<p>Автор, джерело</p>	<p><b>Визначення</b></p>	<p>Actors (агенти)</p>	<p>Activities (види діяльності, процеси)</p>	<p>Artifacts (продукти та послуги, ресурси)</p>	<p>Coevolution/co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)</p>	<p>Collaboration/complements (співпраця, взаємодоповнення)</p>	<p>Competition/substitutes (змагання/взаємозамінювання)</p>	<p>Institutions (інституції)</p>	<p>Value (цінність)</p>
	<p>представники промисловості тощо), які складають інституційні організації, що беруть участь у екосистемі (наприклад, університети, інженерні коледжі, бізнес-школи, бізнес-фірми, венчурні капіталісти, галузеві університетські науково-дослідні інститути, федеральні або промислові центри передового досвіду, а також державні та/або місцеві організації економічного розвитку та підтримки бізнесу, фінансування агентства, політики тощо). Інноваційна екосистема складається з двох чітких, але значною мірою відокремлених економік: економіки знань, яка ґрунтується</p>								

Продовження табл. Б.1

Автор, джерело	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, процеси)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Co-evolution/co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition/substitutes (Змагання/Взаємозамінювання)	Institutions (інституції)	Value (цінність)
Nambisan and Baron, [198, pp. 1071-1072]	<p>на фундаментальних дослідженнях, і комерційної економіки, рушійною силою якої є ринок. [...] Інноваційна екосистема складається з суб'єктів, організацій і нематеріальних активів.</p> <p>Інноваційна екосистема відноситься до вільно взаємопов'язаної мережі компаній та інших суб'єктів, які спільно розвивають можливості навколо спільного набору технологій, знань або навичок і працюють спільно та конкурентно над розробкою нових продуктів і послуг. Таким чином, трьома визначальними характеристиками інноваційної екосистеми є залежності, встановлені між</p>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓

Продовження табл. Б.1

Автор, джерело	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, проєкти)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Co-evolution/ co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/ complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition/ substitutes (змагання/ взаємозамінюваність)	Institutions (інституції)	Value (цінність)
	<p>членами (результативність і виживання членів тісно пов'язані з характеристиками самої екосистеми), загальний набір цілей і завдань (сформований фокусом на рівні екосистеми на унікальну ціннісну пропозицію для клієнтів), а також спільний набір знань і навичок (додатковий набір технологій і можливостей)</p>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
<p>Brusoni and Prencipe, [87, p. 168]</p>	<p>Науковці запропонували побудову інноваційної екосистеми, щоб охопити міжгалузеву та міждержавну складність інноваційного процесу. Подібно до біологічних екосистем, інноваційні екосистеми населені різними видами</p>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓

Продовження табл. Б.1

Автор, джерело	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, процеси)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Co-evolution/ co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/ complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition/ substitutes (змагання/ взаємозамінювання)	Institutions (інституції)	Value (цінність)
Still et al, [237]	<p>суб'єктів, які розділяють їх долю. Види діють спільно та конкурентно, щоб створювати цінність, тобто вони розробляють і постачають нові продукти, а також отримують цінність, тобто задовольняють потреби клієнтів. Інновації характеризують екосистему, утворюючи локус, навколо якого спільно еволюціонують види, і виступають каталізатором еволюції екосистеми</p> <p>Інноваційні екосистеми, які зазвичай розглядаються як сукупності/ суб'єкти/структури, що складаються з організації і зв'язків між ними, визначені як людські мережі, які генерують</p>	✓	✓		✓	✓			✓

Продовження табл. Б.1

<p>Автор, джерело</p>	<p><b>Визначення</b></p> <p>надзвичайну креативність і результат на стабільній основі і також складаються з взаємозалежних фірм, які формують симбіотичні відносини для створення та надання товарів та послуг. Більш широке визначення характеризує інноваційні екосистеми як мережу взаємозв'язків, через які інформація, здібності і фінансові ресурси протікають через системи, формуючи стійке створення цінності. Інноваційні екосистеми також, включають людські мережі та мережі на рівні фірми, а також «між організаційні, політичні, економічні, екологічні та техно-</p>	<p>Actors (агенти)</p>	<p>Activities (види діяльності, проєкти)</p>	<p>Artifacts (продукти та послуги, ресурси)</p>	<p>Coevolution/ co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)</p>	<p>Collaboration/ complements (співпраця, взаємодоповнення)</p>	<p>Competition /substitutes (змагання/ взаємозамінюваність)</p>	<p>Institutions (інституції)</p>	<p>Value (цінність)</p>
---------------------------	--	------------------------	--	---	--	---	---	----------------------------------	-------------------------

Продовження табл. Б.1

Автор, джерело	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, процеси)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Coevolution/ co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/ complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition /substitutes (змагання/ взаємозамінювання)	Institutions (інституції)	Value (цінність)
	логічні системи інновацій, за допомогою якого каталізується, підтримується та розвивається середовище, сприятливе для зростання бізнесу»			✓					
Autoand Thomas, [76]	Інноваційна екосистема – мережа взаємопов'язаних організацій, створених навколо центральної фірми або платформи, що включає як виробництво, так і використання дторядними учасниками, а також таку, що зосереджується на розвитку нової цінності через інновації	✓	✓	✓					✓

Продовження табл. Б.1

Автор, джерело	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, процеси)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Coevolution/ co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/ complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition/ substitutes (змагання/ взаємозамінювання)	Institutions (інституції)	Value (цінність)
Gobble, [135, р. 55]	Інноваційні екосистеми – це динамічні, цілеспрямовані спільноти зі складним взаємозв'язком відносин, побудованих на співпраці, довірі та спільному створенні цінностей і спеціалізуються на використанні спільного набору взаємодоповнюючих технологій або компетенцій.	✓	✓	✓		✓			✓
Kukk, [177]	Інноваційна екосистема здебільшого використовується на організаційному рівні, щоб вивчати « домовленості про співпрацю, за допомогою яких фірми об'єднують свої індивідуальні пропозиції (тобто технології) у послідовне рішення, орієнтоване на клієнта».	✓	✓			✓		✓	

Продовження табл. Б.1

Автор, джерело	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, процеси)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Coevolution/ co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/ complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition/ substitutes (змагання/ взаємозамінюваність)	Institutions (інституції)	Value (цінність)
	<p>Успішна інноваційна екосистема уможливило «цілеспрямоване створення нових товарів і послуг, адаптованих до потреб ринку, що швидко розвиваються (тобто технології) з кількома інституціями та розрізненими особами для паралельних інновацій».</p>								
Gastaldi et al, [128]	<p>Ми визначаємо екосистему як спільно-ту суб'єктів, які взаємодіють як унікальна система для створення міжорганізаційних потоків кіберінфраструктури. Фірми все більше вбудовуються в мережі взаємозалежних видів діяльності, які здійснюються зовнішніми агентами. З одного боку, ці взаємозалежності</p>	✓	✓			✓	✓		

Продовження табл. Б.1

Автор, джерело	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, процеси)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Co-evolution/co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition/substitutes (змагання/взаємозамінюваність)	Institutions (інституції)	Value (цінність)
Guertgen et al, [139]	<p>лежать в основі здатності фірм отримувати видачу від інвестицій у кіберінфраструктурі. З іншого боку, фірми можуть використовувати ці взаємозалежності для підтримки зусиль міжорганізаційної кіберінфраструктури. Таким чином, екосистеми кіберінфраструктури вимагають процесів, що характеризуються одночасною співпрацею та конкуренцією, а також регулювання суб'єктів, залучених до міжорганізаційних зусиль кіберінфраструктури.</p> <p>У цьому сенсі підприємницьку та інноваційну екосистему можна розуміти як набір взаємопов'язаних суб'єктів</p>	✓	✓			✓		✓	

Продовження табл. Б.1

Автор, джерело	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, процеси)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Co-evolution/co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition/substitutes (Змагання/взаємозамінювання)	Institutions (інституції)	Value (цінність)
	<p>(потенційних і існуючих), підприємницьких організацій (наприклад, фірм, венчурних капіталістів, бізнес-ангелів, банків, державних установ), інноваційних організацій (наприклад, університетів, дослідницьких центрів), а також підприємницьких та інноваційні процеси (наприклад, зародження бізнесу, фірми з високим темпом зростання, серійні підприємці, ступінь підприємницького та інноваційного менталітету всередині фірм та рівні амбіцій), які офіційно та неформально об'єднуються, щоб ініціатив орієнтовані на результати діяльності місцевого підприємницького середовища</p>								

Продовження табл. Б.1

Автор, джерело	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, процеси)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Co-evolution/co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition/substitutes (Змагання/взаємозамінювання)	Institutions (інституції)	Value (цінність)
Scozzi et al, [223, p. 867]	Відкрита інноваційна екосистема складається з спільнот різних зацікавлених сторін, які пов'язані як конкурентними, так і кооперативними стосунками, спільно створюють цінність, застосовуючи відкритий підхід	✓	✓			✓	✓		✓
Bontempo et al, [86, p. 221]	Термін «інноваційна екосистема» відноситься до набору інноваційних суб'єктів — постачальників, покупців і доповнювачів, які знаходяться на початковому етапі, — зазвичай організованих у мережу. Цей набір суб'єктів надає продукти та послуги з метою створення цінності та забезпечення поширення на ринку інновації, створеної	✓	✓	✓		✓			✓

Продовження табл. Б.1

Автор, джерело	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, процеси)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Evolution/co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition/substitutes (Змагання/взаємозамінювання)	Institutions (інституції)	Value (цінність)
	центральною організацією, яка називається лідером або центральною фірмою.								
Тамау-Орбегозо et al, [245, р. 1365]	Регіональна екоінноваційна екосистема – це динамічна система, в якій організації впливають і перебувають під впливом взаємодії різних сил	✓							
Dattée, Alexy and Autio, [101]	Компанії все частіше формують «інноваційні екосистеми» для впровадження складних ціннісних пропозицій. Технологія, яка визначається як «спільні до-мовленості, за допомогою яких фірми об'єднують свої індивідуальні пропозиції в узгоджене рішення, орієнтоване	✓	✓	✓		✓			✓

Продовження табл. Б.1

	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, процеси)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Coevolution/ co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/ complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition/ substitutes (змагання/взаємозамінювання)	Institutions (інституції)	Value (цінність)
Автор, джерело	на клієнтів», в основі інноваційної екосистеми лежить платформа: набір спільних ресурсів, стандартів та інтерфейсів, які лежать в основі системи діяльності, що її оточує								
Walrave et al, [261]	Тому ми визначаємо інноваційну екосистему як мережу взаємозалежних суб'єктів, які об'єднують спеціалізовані, але взаємодоповнюючі ресурси та/або можливості, прагнучи (а) спільно створити та надати загальну цінність пропозицію кінцевим користувачам і (б) привласнити прибутки, отримані в процесі.	✓	✓		✓	✓			✓
Witte et al, [266]	Інноваційні екосистеми можна визначити як «великий і різноманітний набір	✓							

Продовження табл. Б.1

Value (цінність)	Institutions (інституції)	Competition/substitutes (Змагання/Взаємозамінювання)	Collaboration/complements (співпраця, взаємодоповнення)	Coevolution/co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Activities (види діяльності, процеси)	Actors (агенти)	Визначення	Value (цінність)
Автор, джерело								<p>учасників і ресурсів, які співпрацюють, і необхідні для поточних інновацій у сучасній економіці». До екосистем належать підприємці, інвестори, дослідники, венчурні капіталісти, а також робітники бізнесу, політики та студенти</p>	
Tsujiimoto et al, [253, p. 55]					✓		✓	<p>Метою екосистеми у сфері управління технологіями та інноваціями є «Для забезпечення системи продуктів/послуг, багатопарова соціальна мережа, що історично самоорганізована або розроблена управліннями, що складається з суб'єктів, які мають різні якості, принципи прийняття рішень і переконання».</p>	✓

Продовження табл. Б.1

Автор, джерело	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, процеси)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Co-evolution/co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition/substitutes (змагання/взаємозамінюваність)	Institutions (інституції)	Value (цінність)
Gomes et al, [136]	Інноваційна екосистема побудована для спільного створення благ/вартості або спільного створення цінності. Вона складається з взаємопов'язаних і взаємозалежних мережевих суб'єктів, які включають центральну фірму, клієнтів, постачальників, інноваторів та інших агентів як регулятори. Це визначення означає, що учасники стикаються зі співпрацею та конкуренцією в інноваційній екосистемі; а інноваційна екосистема має життєвий цикл, який слідує за процесом спільної еволюції	✓	✓		✓		✓	✓	✓

Закінчення табл. Б.1

Автор, джерело	Визначення	Actors (агенти)	Activities (види діяльності, процеси)	Artifacts (продукти та послуги, ресурси)	Co-evolution/ co-specialization (взаємний розвиток, взаємна спеціалізація)	Collaboration/ complements (співпраця, взаємодоповнення)	Competition/ substitutes (змагання/ взаємозамінювання)	Institutions (інституції)	Value (цінність)
Dingand, Wц, [106]	У цьому дослідженні інноваційна еко-система визначена як «мережева система, що складається з спільнот урядів, виробничих підприємств, інших підприємств і клієнтів, які взаємодіють, спілкуються або просувають інновації з метою створення цінних нових продуктів».	✓	✓	✓					✓
Кількість наявних компонентів у визначеннях (з 21 визначення):		21	15	12	7	16	6	7	11

Джерело: систематизовано авторами.

## Додаток В

ТАБЕЛИЦЯ В.1. ЦІЛЬОВІ ЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ДО 2030 Р. В РАМКАХ ЗАВДАНЬ  
ЦІЛІ 11 «СТАЛІЙ РОЗВИТОК МІСТ І ГРОМАД»

Завдання	Показник	
	Назва показника	Цільові значення
11.1. Забезпечити доступність житла	11.1.1. Коефіцієнт платоспроможності позичальника, РПІ (співвідношення щомісячних витрат позичальника та членів його родини на обслуговування боргу за іпотечним кредитом та сукупного обсягу щомісячних доходів)	2015 – 45 2020 – 40 2025 – 35 2030 – 30
	11.1.2. Частка відмов позичальникам іпотечних кредитів у загальному обсязі запитів на отримання кредитів з невідповідністю коефіцієнту платоспроможності (РПІ >43%)	2015 – 43 2020 – 37 2025 – 35 2030 – 25
11.2. Забезпечити розвиток поселень і територій виключно на землях комплексного планування та управління за участю громадськості	11.2.1. Частка регіонів, що затвердили і впроваджують регіональні стратегії розвитку та плани заходів з їх реалізації, розроблені за участю громадськості, %	2015 – 80 2020 – 100 2025 – 100 2030 – 100
11.3. Забезпечити збереження культурної і природної спадщини із залученням приватного сектору	11.3.1. Кількість об'єктів культурної та природної спадщини, які включені до Списку всесвітньої спадщини ЮНЕСКО, одиниць	2015 – 7 2020 – 9 2025 – 11 2013 – 13

Продовження табл. В.1

Завдання	Показник	
	Назва показника	Цільові значення
	11.3.2. Кількість пам'яток національного значення, включених до Державного реєстру нерухомих пам'яток України, одиниць	2015 – 855 2020 – 1005 2025 – 1155 2030 – 1305
	11.3.3. Площа природно-заповідного фонду загальнодержавного значення, % території країни	2015 – 3,72 2020 – 5,14 2025 – 7,38 2030 – 8,85
	11.4.1. Рівень реконструкції загальнодержавної системи централізованого оповіщення населення, %	2015 – – 2020 – 20 2025 – 40 2030 – 60
11.4. Забезпечити своєчасне оповіщення населення про надзвичайні ситуації з використанням інноваційних технологій		
11.5. Зменшити негативний вплив забруднюючих речовин, у т. ч. на довкілля міст, зокрема шляхом використання інноваційних технологій	11.5.1. Обсяг викидів у атмосферне повітря забруднюючих речовин, % до рівня 2015 року	-
	11.5.2. Сумарний обсяг викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин від стаціонарних джерел, умовно приведений до оксиду вуглецю з урахуванням відносної агресивності основних забруднювачів, % до рівня 2015 року	2015 – 100 (48,28 ум. млн тонн) 2020 – 95 2025 – 90 2030 – 85

Закінчення табл. В.1

Завдання	Показник	
	Назва показника	Цільові значення
	11.5.3. Сумарний обсяг викидів у атмосферне повітря забруднюючих речовин від пересувних джерел, умовно приведений до оксиду вуглецю з урахуванням відносної агресивності основних забруднювачів, % до рівня 2015 року	2015 – 100 2020 – 95 2025 – 85 2030 – 70
	11.5.4. Кількість міст, в яких середньодобові концентрації основних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі перевищують середньодобові гранично допустимі концентрації, одиниць	2015 – 23 2020 – 22 2025 – 20 2030 – 15
11.6. Забезпечити розробку і реалізацію стратегій місцевого розвитку, спрямованих на економічне зростання, створення робочих місць, розвиток туризму, рекреації, місцевої культури і виробництва місцевої продукції	11.6.1. Кількість робочих місць у сфері туризму (середньо-облікова кількість штатних працівників колективних закладів розміщування та суб'єктів туристичної діяльності України), тис. одиниць	2015 – 88 2020 – 100 2025 – 120 2030 – 150

Джерело: [7].

**ТАБЛИЦЯ В.2. ФАКТИЧНІ ЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПРОТЯГОМ 2015–2023 РР.**

Показник	Рік								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
11.1.1. Коefіцієнт платоспроможності позичальника, РП (співвідношення щомісячних витрат позичальника та членів його родини на обслуговування боргу за пільговим іпотечним кредитом, отриманим за рахунок коштів державного або місцевого бюджету та сукупного обсягу щомісячних доходів)	0,36	0,50	0,28	0,23	0,19	0,34	0,3	0,47	0,81
11.1.2. Охоплення територіальних одиниць України (регіонів), програмами з забезпечення доступним житлом різних категорій громадян, %	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11.2.1. Частка регіонів, що затвердили і впроваджують регіональні стратегії розвитку та плани заходів з їх реалізації, розроблені за участю громадськості, %	88,0	100	100	100	100	100	100	100	100
11.3.1. Кількість об'єктів культурної та природної спадщини, які включені до Списку всевітньої спадщини ЮНЕСКО, одиниць	7	7	7	7	7	7	7	8	8
11.3.2. Кількість пам'яток національного значення, включених до Державного реєстру нерухомих пам'яток України, одиниць	891	891	906	956	995	1167	1174	1213	1366

Закінчення табл. В.2

Показник	Рік								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
11.3.3. Площа природно-заповідного фонду загальнодержавного значення, % території країни	3,72	4,10	4,10	4,10	4,24	4,27	4,27	4,35	4,35
11.4.1. Рівень впровадження (створення, модернізації, вдосконалення) місцевих автоматизованих систем централізованого оповіщення населення, %	0,05	0,05	0,05	0,1	0,2	4,8	6,3	12,0	14,0
11.5.1. Обсяг викидів у атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами викидів, % до рівня 2015 року	100	107,7	90,5	87,8	86,1	78,3	78,5	41,6	42,8
11.5.2. Кількість міст, у яких середньорічні концентрації основних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі перевищують середньодобові гранично допустимі концентрації одиниць	34	34	34	35	36	35	34	34	30
11.6.1. Кількість зайнятих працівників у суб'єктів господарювання туристичної діяльності (код за КВЕД-2010 – 55.1, 55.2, 55.3, 79.11, 79.12), осіб	54421	55413	58588	62585	67358	53414	53466	39494	38998

Джерело: складено авторами на основі даних [7; 17].

ТАБЛИЦЯ Г.1. СКЛАДОВІ ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЇХ ЗНАЧИМІСТЬ У КОНТЕКСТІ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Окремі компоненти системи цифрових технологій	Значимість у системі забезпечення сталого розвитку (екологічний контекст)
Хмарні технології	Хмарні рішення дозволяють компаніям зменшити витрати на IT-інфраструктуру, забезпечуючи еластичність та масштабованість. Вони також сприяють сталому розвитку, зменшуючи енергоспоживання та викиди в атмосферу завдяки оптимізації ресурсів.
Інтернет речей (IoT)	IoT дозволяє з'єднувати фізичні об'єкти з цифровим світом, збираючи дані в режимі реального часу. IoT сприяє забезпеченню сталого розвитку через інструменти інтелектуального управління енергоспоживанням, технології оптимізації логістики для зменшення викидів тощо.
Блокчейн	Блокчейн може забезпечити прозорість та безпеку транзакцій; може бути використаний для відстеження походження товарів, гарантуючи їх екологічність та соціальну відповідальність.
Біг Дата	Аналіз великих даних може допомогти компаніям краще розуміти свої впливи на довкілля та соціум; дозволяє приймати обґрунтовані рішення для забезпечення сталого розвитку.
Штучний інтелект (AI) та машинне навчання	AI може аналізувати великі обсяги даних, прогнозувати тенденції; допомагає приймати оптимальні рішення. AI може допомогти в розробці енергоефективних рішень, управлінні водними ресурсами, відстеженні впливу на довкілля та у прийнятті рішень щодо вирішення інших завдань у системі забезпечення сталого розвитку.

Окремі компоненти системи цифрових технологій	Значимість у системі забезпечення сталого розвитку (екологічний контекст)
Цифрові платформи та екосистеми	Цифрові платформи дозволяють створювати нові бізнес-моделі, соціально-орієнтовані, екологічно чисті проєкти; наприклад, економіка спільного користування або циркулярна економіка.
Віртуальна та доповнена реальність (VR/AR)	VR та AR можуть бути використані для навчання та освіти, допомагаючи людям краще розуміти вплив їхніх дій на довкілля та спільноту.
3D-друк	3D-друк дозволяє оптимізувати виробництво шляхом зменшення відходів та ефетивнішого використання матеріалів, що сприяє сталому розвитку, зокрема, через раціональніше використання ресурсів та зменшення викидів.
Автоматизація та роботизація	Автоматизація процесів обумовлює зменшення витрат ресурсів, підвищення ефективності, зменшення викидів.
Кібербезпека	Захист даних та інформації є важливим аспектом у системі вирішення завдань та досягнення цілей сталого розвитку, оскільки він гарантує прозорість, довіру та стабільність в цифровому світі.

Джерело: [15].





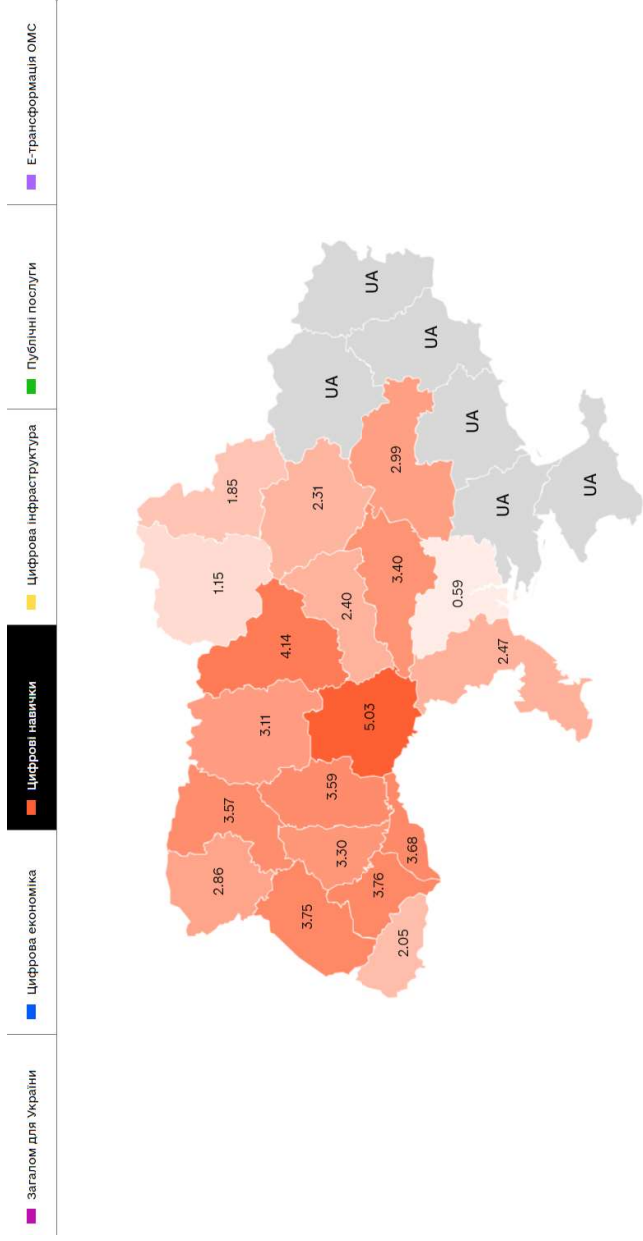
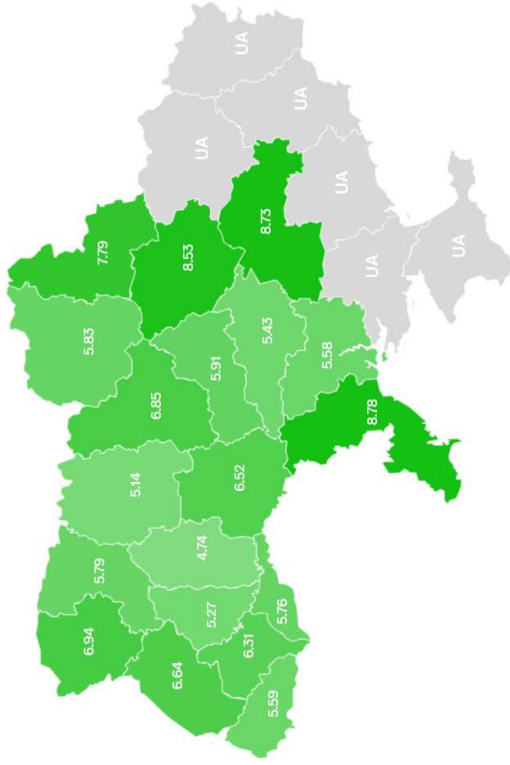
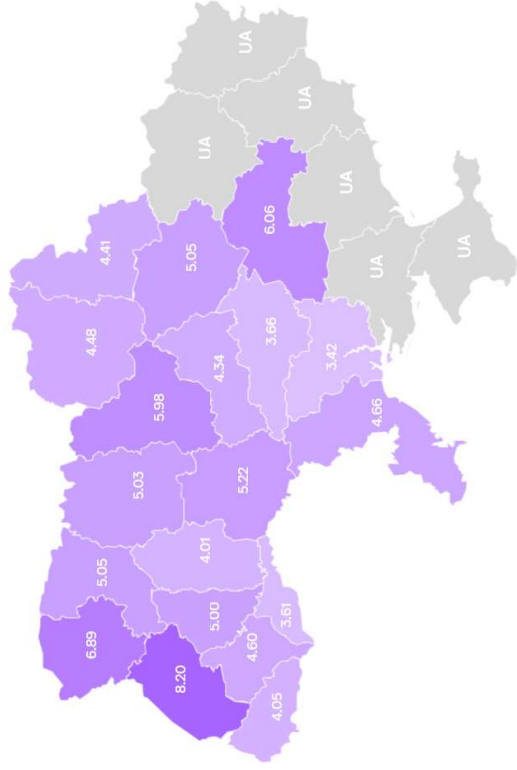


Рис. Г.3. Субіндекс цифрової трансформації територіальних громад України «Цифрові навички» (станом липень 2023 року), [18].





**Рис. Г.5. Субіндекс цифрової трансформації територіальних громад України «Публічні послуги» (станом липень 2023 року), [18].**



**Рис. Г.6. Субіндекс цифрової трансформації територіальних громад України «Е-трансформація ОМС» (станом липень 2023 року), [18].**

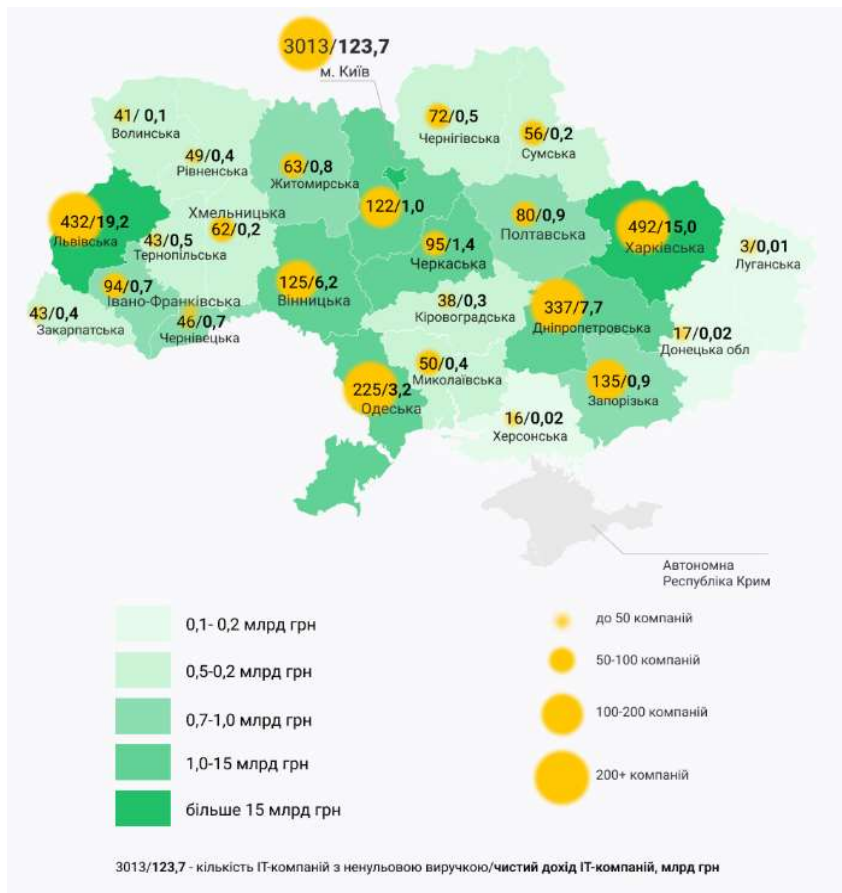
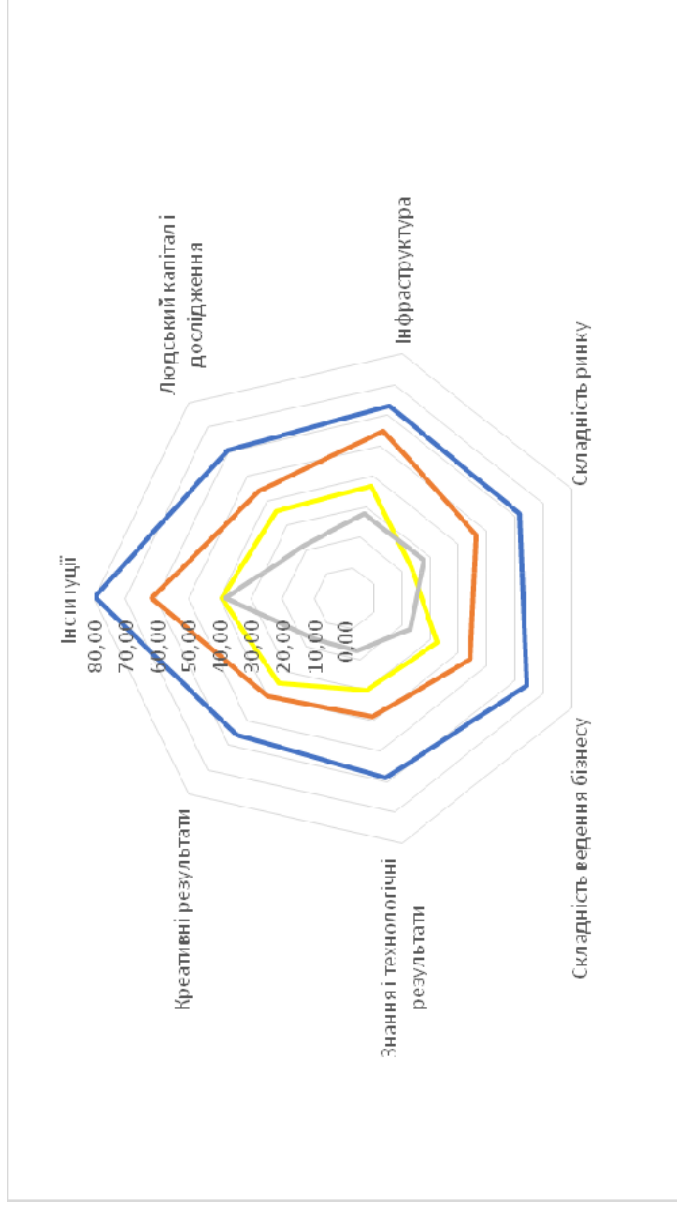


Рис. Г.7. Карта ІТ компаній в Україні за доходами у 2022 р., [57].



**Рис. Д.1. Порівняння складових рейтингу Глобального індексу інновацій, 2023,**  
побудовано авторами на основі даних [256].



Додаток Е

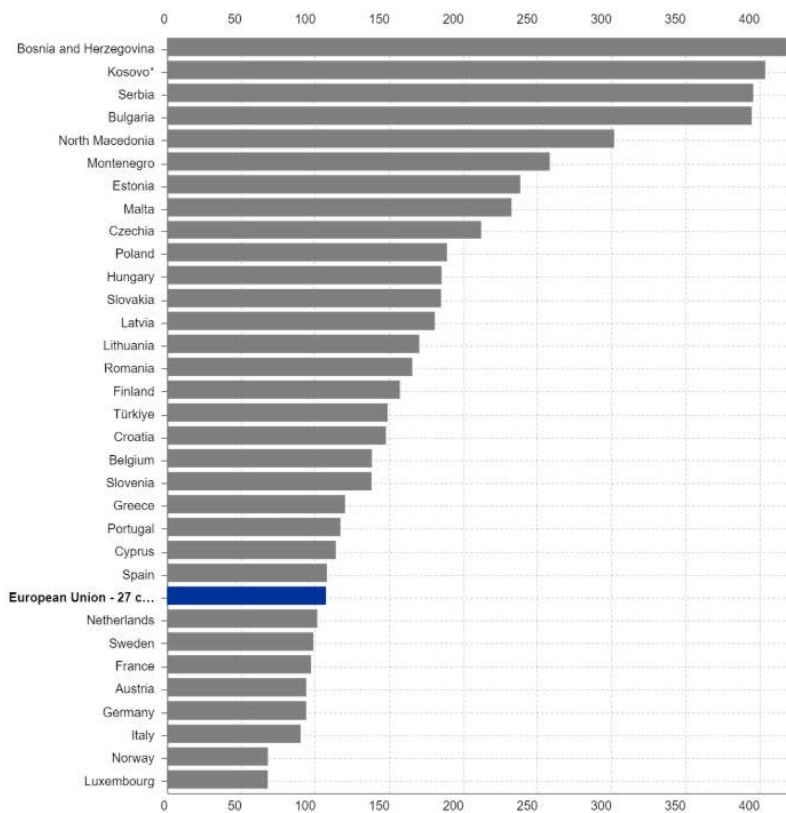


Рис. Е.1. Енергомiсткiсть ВВП, кг нафтового еквiвалента (КГОЕ) на тисячу євро, [117].

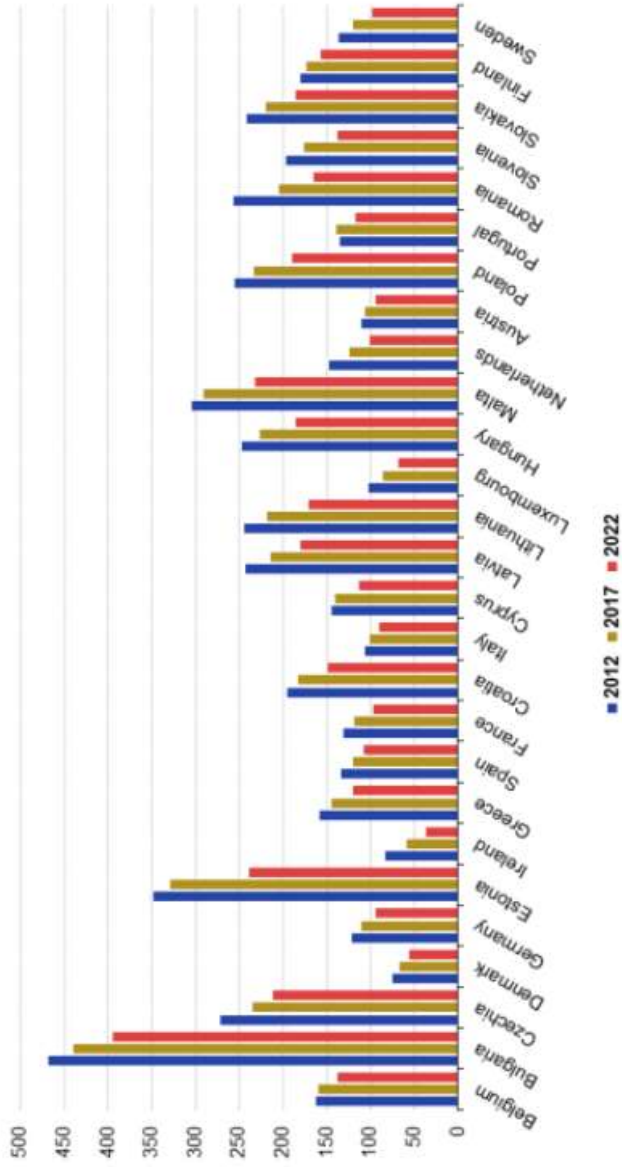
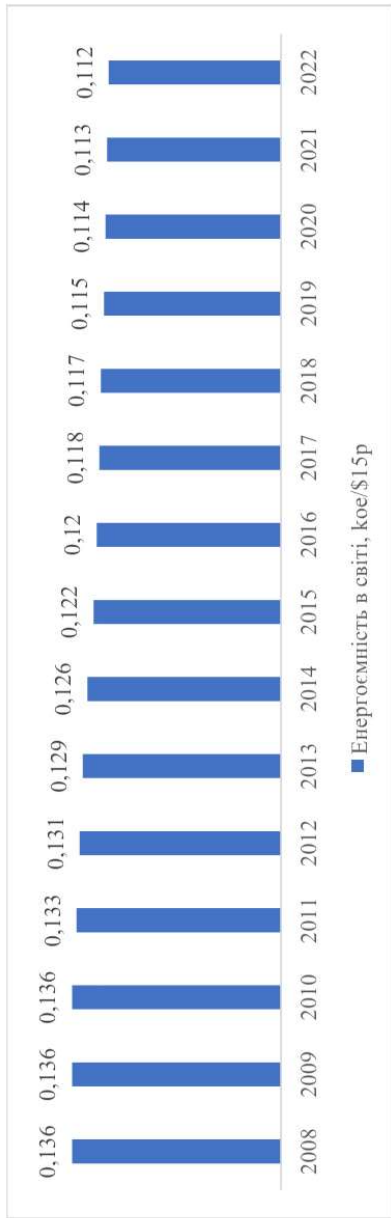


Рис. Е.2. Энергоемкость ВВП стран Евроши, кілограм  
нафтового еквіваленту на тисячу євро, [116].



**Рис. Е.3. Енергомiстiсть ВВП України, 1991–2022 рр., [115].**



**Рис. Е.4. Загальносвітова енергоємність ВВП, 2008–2022 рр., [115].**

## Додаток Ж

**ТАБЛИЦЯ Ж.1. БАЛЪНН ОЦНКИ ТА КОЕФІЦІЕНТИ ВАГОМОСТІ ГРУП ІНДИКАТОРІВ, ІНДИКАТОРІВ ТА СУБІНДИКАТОРІВ РОЗРАХУНКУ ІНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗНИКА ІННОВАЦІЙНОЇ СПРИЙНЯТЛИВОСТІ МІСТА**

Шифр	Група індикаторів/ Індикатори/ Субіндикатори	Номер експерта										Сумарний бал	Коефіцієнти вагомості К <sub>ві</sub>
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>1.</b>	<b>Технологічна сприйня- тливість</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>96</b>	<b>0,4174</b>
<i>1.1.</i>	<i>Технологічна готовність</i>	<i>8</i>	<i>7</i>	<i>7</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>7</i>	<i>9</i>	<i>9</i>	<i>9</i>	<i>8</i>	<i>79</i>	<i>0,3480</i>
<i>1.1.1.</i>	<i>Інфраструктура зв'язку</i>	<i>10</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>8</i>	<i>7</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>8</i>	<i>82</i>	<i>0,1708</i>
<i>1.1.2.</i>	<i>Впровадження Інтернету речей (IoT)</i>	<i>6</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>5</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>52</i>	<i>0,1083</i>
<i>1.1.3.</i>	<i>Цифрові платформи</i>	<i>8</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>7</i>	<i>7</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>76</i>	<i>0,1583</i>
<i>1.1.4.</i>	<i>Інтеграція штучного ін- телекту (AI) та машин- ного навчання</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>9</i>	<i>9</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>9</i>	<i>94</i>	<i>0,1958</i>
<i>1.1.5.</i>	<i>Системи управління ба- зами даних (СУБД)</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>9</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>9</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>9</i>	<i>94</i>	<i>0,1958</i>
<i>1.1.6.</i>	<i>Частка цифрових муні- ципальних послуг</i>	<i>7</i>	<i>9</i>	<i>9</i>	<i>8</i>	<i>7</i>	<i>9</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>8</i>	<i>82</i>	<i>0,1708</i>
	<b>Сума балів по 1.1.1-1.1.6</b>	<b>49</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>50</b>	<b>480</b>	
<i>1.2.</i>	<i>Інноваційний розвиток</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>7</i>	<i>59</i>	<i>0,2599</i>
<i>1.2.1.</i>	<i>Витрати на інновації</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>7</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>7</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>68</i>	<i>0,2957</i>
<i>1.2.2.</i>	<i>Інноваційна активність</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>40</i>	<i>0,1739</i>

Продовження табл. Ж.1

Шифр	Група індикаторів/ Індикатори/ Субіндикатори	Номер експерта										Сумарний бал	Коефіцієнти вагомості $K_{\text{вн}}$			
		Бали	1	2	3	4	5	6	7	8	9			10		
1.2.3.	Впровадження нових технологій та процесів		3	4	5	5	4	3	4	4	3	4	3	5	40	0,1739
1.2.4.	Інтеграція цифрових рішень у бізнес-процеси		5	4	5	4	4	3	4	3	4	3	5	4	41	0,1783
1.2.5.	Участь у інноваційних розробках		5	4	5	4	4	3	4	3	4	3	5	4	41	0,1783
	Сума балів по 1.2.1-1.2.5		22	23	28	26	21	20	21	20	21	25	20	24	230	
1.3.	Кібербезпека та захист даних		9	10	9	8	9	9	8	9	9	8	8	10	89	0,3921
1.3.1.	Розвиненість систем кібербезпеки у державних і муніципальних органах		8	9	9	9	8	8	9	8	9	9	8	9	86	0,2134
1.3.2.	Аудит та оцінка рівня кібербезпеки		9	10	9	9	10	9	8	9	8	9	10	8	91	0,2258
1.3.3.	Інциденти та реагування на кіберзагрози		8	7	6	7	8	6	7	6	7	6	8	6	69	0,1712
1.3.4.	Інвестиції у кібербезпеку		8	7	6	7	8	7	6	7	6	7	7	8	71	0,1762
1.3.5.	Використання багатофакторної аутентифікації		8	9	9	9	9	8	8	9	8	9	9	8	86	0,2134
	Сума балів по 1.3.1-1.3.5		41	42	39	41	42	38	39	40	41	40	41	40	403	
	Сума балів по 1.1-1.3		22	23	22	20	21	22	24	23	26	24	24	24	227	

Продовження табл. Ж.1

Шифр	Група індикаторів/ Індикатори/ Субіндикатори	Номер експерта										Сумарний бал	Коефіцієнти вагомості $K_{\text{ва}}$	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
2.	Інтелектуальна сприйнятливість	7	6	7	6	5	7	7	7	8	7	5	65	0,2826
2.1.	<i>Людський капітал</i>	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	6	48	0,2474
2.1.1.	Дослідницький потенціал	5	6	5	4	5	4	4	4	5	5	6	49	0,2042
2.1.2.	Кадровий потенціал	5	4	5	4	3	4	3	4	5	4	4	41	0,1708
2.1.3.	Чисельність фахівців з аналізу даних	3	4	5	5	4	3	4	4	4	3	5	40	0,1667
2.1.4.	Наявність освітніх програм з цифровізації	3	4	5	5	4	3	4	4	4	3	5	40	0,1667
2.1.5.	Використання інструментів машинного навчання та AI	8	7	8	6	7	7	8	6	6	6	7	70	0,2917
	Сума балів по 2.1.1-2.1.5	24	25	28	24	23	21	23	24	21	21	27	240	
2.2.	<i>Кадровий потенціал кібербезпеки</i>	7	7	6	7	8	7	7	7	8	6	6	69	0,3557
2.2.1.	Чисельність фахівців у сфері IT	8	7	8	8	7	7	8	6	7	6	6	72	0,3731
2.2.2.	Кількість сертифициваних спеціалістів з кібербезпеки	7	6	7	7	6	7	5	7	7	6	6	65	0,3368

Продовження табл. Ж.1

Шифр	Група індикаторів/ Індикатори/ Субіндикатори	Номер експерта										Сумарний бал	Коефіцієнти вагомості $K_{\text{вн}}$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
2.2.3.	Освітні програми та курси з кібербезпеки	6	5	6	5	5	6	5	5	6	7	56	0,2902
	Сума балів по 2.2.1.-2.2.3	21	18	21	20	18	20	18	18	20	19	193	
2.3.	Соціальна готовність	7	6	8	8	8	9	7	8	8	8	77	0,3969
2.3.1.	Рівень базових цифрових навичок населення	6	5	7	7	6	7	5	6	6	7	62	0,1867
2.3.2.	Навички безпеки та конфіденційності в інтернеті	7	7	8	7	6	7	8	7	7	7	71	0,2139
2.3.3.	Рівень використання цифрових інструментів і платформ	7	6	6	7	7	8	7	7	6	7	68	0,2048
2.3.4.	Рівень довіри до цифрових послуг	6	7	8	6	7	8	8	7	6	7	70	0,2108
2.3.5.	Рівень використання соціальних мереж та он-лайн-спілкування	7	6	5	5	6	7	8	6	5	6	61	0,1837
	Сума балів по 2.3.1.-2.3.5	33	31	34	32	32	37	36	33	30	34	332	
	Сума балів по 2.1.-2.3	19	18	19	19	21	20	18	21	19	20	194	

Продовження табл. Ж.1

Шифр	Група індикаторів/ Індикатори/ Субіндикатори	Номер експерта										Сумарний бал	Коефіцієнти вагомості К <sub>н</sub>			
		Бали	1	2	3	4	5	6	7	8	9			10		
<b>3.</b>	<b>Організаційна сприйнятливість</b>		8	7	7	6	6	6	7	7	8	7	8	7	<b>69</b>	<b>0,3000</b>
<i>3.1.</i>	<i>Інституційна сприйнятливість</i>		8	9	9	9	8	8	9	9	9	8	9	9	<b>86</b>	<i>0,2614</i>
3.1.1.	Підтримка цифровізації міського простору з боку держави та місцевих органів влади		9	10	9	9	10	9	8	9	10	8	9	10	<b>91</b>	0,3939
3.1.2.	Регуляторна база		8	7	6	7	8	6	7	6	7	6	8	6	<b>69</b>	0,2987
3.1.3.	Громадська участь		8	7	6	7	8	7	6	7	6	7	7	8	<b>71</b>	0,3074
	<b>Сума балів по 3.1.1-3.1.3</b>		<b>25</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>231</b>	
3.2.	<i>Економічна спроможність</i>		8	9	9	8	9	8	9	8	9	9	9	8	<b>86</b>	<i>0,2614</i>
3.2.1.	Фінансова підтримка		9	8	9	10	8	9	10	9	10	9	9	10	<b>91</b>	0,2871
3.2.2.	Підтримка стартапів і підприємництва		6	7	6	8	6	8	7	6	7	6	7	8	<b>69</b>	0,2177
3.2.3.	Бюджетна підтримка		7	6	7	7	8	8	7	6	7	6	7	8	<b>71</b>	0,2240
3.2.4.	Кредитний рейтинг міста		8	9	9	8	9	8	9	9	9	9	9	8	<b>86</b>	0,2713
	<b>Сума балів по 3.2.1-3.2.4</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>317</b>	

Закінчення табл. Ж.1

Шифр	Група індикаторів/ Індикатори/ Субіндикатори	Номер експерта										Сумарний бал	Коефіцієнти вагомості $K_{\text{ва}}$			
		Бали	1	2	3	4	5	6	7	8	9			10		
3.3.	Екологічна стійкість		8	9	8	7	8	8	9	8	9	8	9	9	83	0,2523
3.3.1.	Відновлювальна енергетика		8	9	9	9	8	8	9	9	8	9	8	9	86	0,3496
3.3.2.	Енергозбереження		9	10	9	9	9	10	9	8	9	8	9	10	91	0,3699
3.3.3.	Інтеграція екологічних рішень у «смарт-сіті» проекти		8	7	6	7	8	6	7	8	6	7	6	8	69	0,2805
	Сума балів по 3.3.1.-3.3.3		25	26	24	25	26	23	24	24	24	26	23	23	246	
3.4.	Інноваційна культура		8	7	8	6	8	8	7	8	7	8	7	7	74	0,2249
3.4.1.	Підтримка відкритих інновацій		8	7	6	8	7	7	8	8	8	8	7	7	74	0,4966
3.4.2.	Гнучкість у прийнятті рішень		8	7	8	8	8	7	7	8	7	8	7	7	75	0,5034
	Сума балів по 3.4.1.-3.4.2		16	14	14	16	15	14	15	14	15	16	15	14	149	
	Сума балів по 3.1-3.4		32	34	34	30	33	32	34	34	34	33	33	33	329	
	Сума балів по 1.-3		24	23	24	22	20	23	23	24	23	24	25	22	230	

Джерело: систематизовано авторами на основі опитування експертів.

ТАБЛИЦЯ 3.1. БАЗОВІ СТРАТЕГІЇ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ІННОВАЦІЙНОЇ СПРИЙНЯТЛИВОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ «РОЗУМНОГО МІСТА»  
(ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ЦИФРОВИХ РІШЕНЬ ТА РОЗВИТКУ «РОЗУМНОЇ» ІНФРАСТРУКТУРИ)  
НА ОСНОВІ ДІАПАЗОНІВ ЗНАЧЕНЬ ГРУП ІНДИКАТОРІВ

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
<p>1. Технологічна сприйнятливість</p>	<p><b>Стратегія 1.1</b> <i>Низький рівень інноваційної сприйнятливості</i> Діапазон значень <math>I_{sp1}</math> від 0 до 0,33</p>	<p>Для міст із низьким рівнем технологічної сприйнятливості інновацій стратегія розвитку повинна бути направлена на вдосконалення технологічної складової, стимулювання інноваційного розвитку, зміцнення кібербезпеки та підвищення рівня захисту даних.</p> <p><b>Стратегічна ціль 1. Підвищення рівня технологічної готовності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- здійснення аудиту наявної інфраструктури для визначення слабких місць та нагальних потреб у модернізації;</li> <li>- розробка програми фінансування базових цифрових інфраструктур, таких як високошвидкісний інтернет, «розумні» комунікації та доступ до сучасних технологій;</li> <li>- запуск локальних пілотних ініціатив, які спрямовані на тестування технологічних рішень, таких як «розумне» вуличне освітлення або системи моніторингу трафіку.</li> </ul> <p><b>Стратегічна ціль 2. Стимулювання інноваційного розвитку:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- створення курсів для підвищення компетенцій в галузях ІТ, управління даними, інновацій та цифрового менеджменту;</li> <li>- надання грантів, субсидій, податкових пільг для малих інноваційних підприємств, залучення стартапів для реалізації цифрових проєктів у межах міста;</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
		<p>- створення коворкінгів та інноваційних центрів для залучення місцевих підприємців, де вони зможуть розвивати свої ідеї у сфері «розумної» інфраструктури.</p> <p><b>Стратегічна ціль 3. Підвищення рівня кібербезпеки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розробка програм, що допоможуть забезпечити базові засоби захисту для органів місцевого самоврядування, їх виконавчих органів, підприємств, установ та організацій;</li> <li>- впровадження політики щодо зберігання, обробки та захисту даних, що регламентує правила кібербезпеки та управління ризиками;</li> <li>- проведення регулярних навчань із кібербезпеки для працівників муніципальних служб для запобігання кібератакам і підвищення обізнаності.</li> </ul> <p><b>Стратегічна ціль 4. Підвищення рівня захисту даних:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розробка нормативних документів, що регулюють обробку персональних даних, з акцентом на прозорість і відповідальність;</li> <li>- інвестування в захищені сервери та системи зберігання, що відповідають міжнародним стандартам безпеки;</li> <li>- встановлення засобів для шифрування комунікаційних каналів і захисту від несанкціонованого доступу.</li> </ul>
	<p><b>Стратегія 1.2</b>  <i>Середній рівень інноваційної сприйнятливості</i>                      Діапазон значень <math>I_{sp}</math>                      від 0,34 до 0,66</p>	<p>Для міст із середнім рівнем технологічної сприйнятливості інноваційна стратегія розвитку має бути спрямована на вдосконалення існуючої інфраструктури, стимулювання інноваційних ініціатив і підвищення рівня кібербезпеки та захисту даних. Така стратегія передбачає збалансований підхід з акцентом на розвиток нових технологічних рішень і підтримку їх стійкості.</p>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
		<p><b>Стратегічна ціль 1. Стабілізація технологічної готовності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- інвестування в оновлення вже існуючих цифрових систем (розумного транспорту, освітлення) для забезпечення вищої ефективності;</li> <li>- підключення нових компонентів інфраструктури до IoT для поліпшення моніторингу міських процесів, таких як керування трафіком, водопостачанням та комунікаціями;</li> <li>- вдосконалення доступності послуг онлайн для мешканців, забезпечення надійності систем обробки заявок, платежів та ін.</li> </ul> <p><b>Стратегічна ціль 2. Підтримка інноваційного розвитку:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- створення партнерств із науковими центрами, університетами та місцевими IT-компаніями для розробки інновацій у сфері міської інфраструктури;</li> <li>- фінансування наукових і технологічних досліджень для підтримки стартапів, які розробляють інноваційні продукти та послуги для міста;</li> <li>- створення програм підвищення кваліфікації для місцевих розробників та інженерів, що працюють у сферах штучного інтелекту, управління даними та автоматизації.</li> </ul> <p><b>Стратегічна ціль 3. Розвиток кібербезпеки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розробка та впровадження загальноміських стандартів кібербезпеки, що визначатимуть основні вимоги до безпеки для всіх цифрових проєктів;</li> <li>- впровадження систем для моніторингу та запобігання кіберзарозам у реальному часі (IDS/IPS), забезпечення швидкої реакції на можливі атаки;</li> <li>- проведення навчальних тренінгів для співробітників муніципалітету та підприємств для підвищення їхньої обізнаності в питаннях кібербезпеки.</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
		<p><b>Стратегічна ціль 4. Підвищення рівня захисту даних:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- створення міського дата-центру, що дозволить зберігати дані з високим рівнем захисту та забезпечити швидкий доступ до них у випадку надзвичайних ситуацій;</li> <li>- впровадження суворих заходів для захисту персональних даних, включаючи використання сучасних технологій шифрування;</li> <li>- контроль безпеки даних через регулярні аудити, що дозволять виявляти вразливі місця та оперативно усувати їх.</li> </ul>
	<p><b>Стратегія 1.3</b>  <i>Високий рівень інноваційної сприйнятливості</i>                      Діапазон значень <math>I_{спр1}</math> від 0,67 до 1</p>	<p>Стратегія для міста з високим рівнем технологічної сприйнятливості має фокусуватися на подальшому підвищенні ефективності, інноваційності та безпеки цифрових рішень. Таке місто вже має базу, що дозволяє розвивати й удосконалювати передові технології, тож його цілі – посилювати сталий розвиток, інтеграцію нових рішень, створення інноваційних платформ, а також забезпечення надійного захисту від кіберзагроз.</p> <p><b>Стратегічна ціль 1. Підтримка та розширення технологічної готовності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- автоматизація управління всіма аспектами міста (транспорт, енергетика, водопостачання) через системи штучного інтелекту та Інтернет речей (IoT) для підвищення ефективності управління;</li> <li>- розвиток сервісів для громадян, орієнтованих на особисті потреби, через єдині цифрові платформи та мобільні додатки;</li> <li>- підтримка та розвиток лабораторій інновацій, інкубаторів і технопарків, де розробляються та випробовуються нові технології для міських потреб, наприклад, платформи для безпілотних транспортних засобів та ін.</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
		<p><b>Стратегічна ціль 2. Інноваційний розвиток через співпрацю та підтримку стартапів:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- створення спеціальних інвестиційних фондів для стартапів і малих технологічних компаній, що орієнтовані на рішення для смарт-міст;</li> <li>- розширення партнерства з дослідницькими установами, університетами, щоб залучати студентів та фахівців до участі в інноваційних проєктах для міста;</li> <li>- надання доступу до міських даних для розробників і компаній, що дозволяє створювати додатки та сервіси, які базуються на реальних потребах громади.</li> </ul> <p><b>Стратегічна ціль 3. Підвищення рівня кібербезпеки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- впровадження передових систем для виявлення та попередження кіберзагроз, які використовують штучний інтелект та машинне навчання;</li> <li>- створення міського центру, що спеціалізується на моніторингу, аналізі та оперативному реагуванні на будь-які загрози;</li> <li>- забезпечення проведення навчальних програм для всіх служб, які працюють із цифровими даними, з метою удосконалення навичок реагування на загрози.</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
		<p><b>Стратегічна ціль 4. Забезпечення національного захисту даних:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- застосування суворих стандартів і вимог до обробки, зберігання та захисту персональних даних громадян, у т. ч. за допомогою технологій шифрування та блокчейну;</li> <li>- впровадження розподілених систем зберігання даних для підвищення безпеки та стійкості до кібератак, що дозволить уникати одночасної втрати даних на всіх серверах;</li> <li>- сертифікація міських систем за міжнародними стандартами безпеки та захисту даних, наприклад, ISO/IEC 27001.</li> </ul>
<p>2. Інтелектуальна сприйнятливість</p>	<p><b>Стратегія 2.1</b>  <i>Низький рівень інноваційної сприйнятливості</i>                      Діапазон значень <math>I_{sp1}</math>                      від 0 до 0,33</p>	<p>Для міста з низьким рівнем інтелектуальної сприйнятливості інновацій в частині людського капіталу, кадрового потенціалу, кібербезпеки та соціальної готовності населення, стратегія має бути спрямована на підвищення рівня знань, компетенцій, а також активізацію співпраці з бізнесом і державними структурами. Основними компонентами цієї стратегії є розвиток людського капіталу, просвітницькі програми з цифрової грамотності, розбудова кібербезпеки та залучення мешканців до інтеграції технологій у повсякденне життя.</p> <p><b>Стратегічна ціль 1. Розвиток людського капіталу та підвищення кадрового потенціалу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- запуск програм для школярів та студентів з акцентом на STEM-освіту (наука, технології, інженерія, математика), організація технічних семінарів і курсів для дорослих, що підтримуватимуть навички роботи з цифровими інструментами;</li> </ul>

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
		<p>- залучення вищих навчальних закладів і локальних компаній до створення стажувань, практик і програм розвитку кадрів у галузі технологій, що дозволить наростити кількість фахівців з цифрових технологій та кібербезпеки;</p> <p>- проведення тренінгів та інформаційних кампаній для населення щодо основних принципів безпеки в Інтернеті, що посилить захист від загроз та підвищить обізнаність.</p> <p><b>Стратегічна ціль 2. Підготовка фахівців з кібербезпеки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- створення структури навчальних навчальних, які забезпечують як теоретичні знання, так і практичні навички з кібербезпеки;</li> <li>- використання для навчання абсорторій, симуляційних платформ та віртуальних середовищ, які імітують реальні кіберзагрози;</li> <li>- участь у міжнародних проєктах, обмін студентами і викладачами, а також співпраця з провідними світовими центрами з кібербезпеки</li> </ul> <p><b>Стратегічна ціль 3. Підвищення рівня соціальної готовності та адаптації населення до цифрових технологій:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- організація регулярних тренінгів та лекцій з основ цифрової грамотності, нацлених на всі вікові групи, щоб підвищити комфорт і впевненість у використанні технологій;</li> <li>- розвиток програм громадської участі, де мешканці можуть пропонувати та впроваджувати ідеї для покращення міської інфраструктури з використанням цифрових рішень;</li> <li>- забезпечення доступу до онлайн-сервісів і мобільних додатків для комунікації з міською владою, що допоможе підвищити рівень задоволеності мешканців і забезпечить швидкий зворотний зв'язок.</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
	<p>Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості</p> <p><b>Стратегія 2.2</b> <i>Середній рівень інноваційної сприйнятливості</i> Діапазон значень <math>I_{сп2}</math> від 0,34 до 0,66</p>	<p>Для міста із середнім рівнем інтелектуальної сприйнятливості інновацій стратегія має бути спрямована на подальше зміцнення людського капіталу, розвиток кадрового потенціалу в кібербезпеці та підвищення рівня цифрової обізнаності населення. Основні напрямки цієї стратегії мають стимулювати навчання, підтримку співпраці з освітніми установами, посилення кібербезпеки та залучення мешканців до адаптації інновацій.</p> <p><b>Стратегічна ціль 1. Розвиток людського капіталу та кадрового потенціалу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- організація програм у партнерстві з університетами та професійними навчальними закладами для підвищення кваліфікації працівників у сфері цифрових технологій, кібербезпеки та управління даними;</li> <li>- підвищення рівня цифрових навичок серед працівників виконавчих органів міських рад для ефективного використання цифрових інструментів та покращення комунікації з громадянами.</li> <li>- стимулювання приватного сектору до залучення спеціалістів у сфері інформаційних технологій та кібербезпеки за допомогою грантів, субсидій чи пільг.</li> </ul> <p><b>Стратегічна ціль 2. Підвищення кадрового потенціалу у сфері кібербезпеки та захисту даних:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- впровадження модульних курсів для працюючих фахівців, онлайн-курси або програми перепідготовки, що дають змогу швидко адаптуватися до нових викликів;</li> <li>- розвиток кадрів з міждисциплінарними знаннями;</li> <li>- підвищення обізнаності та кіберкультури серед населення.</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
		<p><b>Стратегічна ціль 3. Забезпечення соціальної готовності населення до імплементації цифрових технологій:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- впровадження програм для озайомлення мешканців з основами цифрових технологій, які вже доступні у місті, наприклад, електронних сервісів для оплати комунальних послуг чи оформлення документів.</li> <li>- розвиток електронних каналів комунікації для зворотного зв'язку з населенням, що сприятиме кращій взаємодії між громадянами і муніципалітетом.</li> <li>- запуск публічних ініціатив для залучення мешканців до розробки проєктів, що покращать якість життя, створення мобільних додатків для комунікації між громадянами і службами міста.</li> </ul>
	<p><b>Стратегія 2.3</b>  <i>Високий рівень інноваційної сприйнятливості</i>                      Діапазон значень <math>I_{sp}</math> від 0,67 до 1</p>	<p>Для міста із високим рівнем інтелектуальної сприйнятливості інновацій стратегія розвитку має спиратися на використання вже наявного інтелектуального капіталу та сприяти його активному залученню в процеси цифровізації, кібербезпеки та розвитку «розумної» інфраструктури. Основні напрямки такої стратегії включають стимулювання інноваційного розвитку, підвищення кібербезпеки, розширення системи підготовки кадрів з цифровими компетенціями, а також глибше залучення громади до процесів розвитку міста.</p> <p><b>Стратегічна ціль 1. Інтенсифікація використання людського капіталу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- створення на базі міста інноваційного хабу, де зможуть об'єднати зусилля науково-дослідні інститути, компанії та стартапи. Це сприятиме інтеграції найновіших цифрових рішень у всі сфери міського життя.</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
		<p>- запровадження програм для навчання новітнім технологіям у співпраці з університетами, IT-компаніями та тренінговими центрами. Особлива увага приділяється спеціалістам у сфері кібербезпеки та аналітики великих даних.</p> <p><b>Стратегічна ціль 2. Інноваційна готовність та кібербезпека:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- підтримка існуючої системи підготовки кадрів у сфері кібербезпеки та кіберзахисту;</li> <li>- включення курсів з кібербезпеки в освітні програми ВНЗ;</li> <li>- підтримка наукових досліджень у сфері кібербезпеки допоможе розробляти новітні методи захисту від загроз</li> </ul> <p><b>Стратегічна ціль 3. Підвищення соціальної готовності та громадянської активності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- впровадження електронного урядування та використання відкритих даних, що дозволить громадянам відстежувати виконання проєктів та бути активними учасниками процесу управління.</li> <li>- проведення кампанії з інформування та навчання мешканців про важливість захисту особистих даних та безпечного користування мережею.</li> </ul>
3. Організаційна сприйнятливість	<p><b>Стратегія 3.1</b>  <i>Низький рівень інноваційної сприйнятливості</i>                      Діапазон значень <math>I_{орз}</math> від 0 до 0,33</p>	<p>Для міста з низьким рівнем організаційної сприйнятливості до інновацій стратегія розвитку має бути орієнтована на зміцнення інституційної бази, підвищення економічної спроможності, розбудову екологічної стійкості та формування інноваційної культури серед громадян та бізнесу. Основна увага має зосереджуватися на розбудові спроможності міста приймати інновації та зміцненні відповідних процесів управління.</p>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
		<p><b>Стратегічна ціль 1. Підвищення інституційної сприйнятливості:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розробка базового плану дій із залученням місцевих організацій, інвесторів та інших зацікавлених сторін, який передбачає довгострокове бачення розвитку, враховуючи поетапний розвиток інноваційної інфраструктури;</li> <li>- вдосконалення регуляційних процесів для полегшення підприємницької діяльності та залучення інвестицій, що дозволить усунути перепони для впровадження інновацій;</li> <li>- стимулювання спільних проєктів, з акцентом на сферу транспорту, екології, освіти, що дозволить місту долучити більше ресурсів до впровадження нових рішень.</li> </ul> <p><b>Стратегічна ціль 2. Підвищення економічної спроможності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- запровадження податкових пільг та субсидій для компаній, які роблять і впроваджують інноваційні рішення в місті;</li> <li>- надання мікрогрантів, безвідсоткових кредитів та консультацій для місцевих підприємців, щоб розвивати цифрові інновації в місті;</li> <li>- проведення міжнародних та національних інноваційних форумів для популяризації міста та створення позитивного іміджу для потенційних інвесторів.</li> </ul> <p><b>Стратегічна ціль 3. Формування екологічної стійкості:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стимулювання впровадження еко-стандартів у державні закупівлі, транспорт та міські послуги;</li> <li>- розвиток «зеленої» інфраструктури, підтримка проєктів зі створення парків, зелених зон, а також програм енергозбереження;</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
		<p>- екологічна просвіта та підтримка еко-ініціатив, впровадження програм для підвищення екологічної обізнаності громадян та підтримки місцевих еко-організацій, що допоможе закласти основи для більш екологічного підходу до інновацій.</p> <p><b>Стратегічна ціль 4. Формування інноваційної культури:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведення просвітницьких заходів, тренінгів та воркшопів для громадян, організацій та освітніх установ для формування інтересу до інновацій.</li> <li>- проведення місцевих конкурсів, запуск інкубаторів та акселераторів для стартапів, що можуть допомогти вирішувати міські проблеми за рахунок новітніх технологій.</li> <li>- створення коворкінгів та інноваційних хабів, де місцеві підприємці та громадяни можуть співпрацювати та обмінюватися ідеями.</li> </ul> <p><b>Стратегічна ціль 5. Підтримка проєктів «розумного» міста з базовою інфраструктурою:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- впровадження базових цифрових рішень (електронний уряд), що дозволить знизити витрати, полегшити обслуговування громадян і забезпечити прозорість управління.</li> <li>- використання технологічних рішень для моніторингу міста (датчики якості повітря, освітлення та водопостачання, що допоможуть керувати ресурсами та підвищити екологічну ефективність);</li> <li>- розвиток краудсорсингових платформ, де мешканці можуть пропонувати ідеї та обговорювати способи покращення міської інфраструктури.</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
<p><b>Стратегія 3.2</b>  <i>Середній рівень інноваційної сприйнятливості</i>                      Діапазон значень <math>I_{sp}</math> від 0,34 до 0,66</p>		<p>Для міста із середнім рівнем організаційної сприйнятливості стратегія розвитку має бути спрямована на вдосконалення інституційних механізмів, посилення економічної спроможності, зміцнення екологічної стійкості та підвищення інноваційної культури серед громадян і бізнесу. Основною метою є покращення організаційного середовища для підтримки інноваційної діяльності з акцентом на технологічні вдосконалення та розвиток сталих ініціатив.</p> <p><b>Стратегічна ціль 1. Зміцнення інституційної сприйнятливості:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оновлення існуючих програм і стратегій, орієнтованих на підтримку інновацій, зокрема за допомогою інструментів планування та регулювання.</li> <li>- розширення участі приватного сектору у впровадженні «розумних» технологій, що стимулюватиме розвиток міста в різних напрямках.</li> <li>- впровадження платформ для міжсекторальної співпраці та сприяння інтеграції між різними організаціями, включно з місцевою владою, бізнесом і громадськими організаціями, щоб посилити координацію та синергію в інноваційній діяльності.</li> </ul> <p><b>Стратегічна ціль 2. Підвищення економічної спроможності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- створення умов для залучення іноземних і місцевих інвесторів через інноваційні форуми, ярмарки та спеціальні грантові програми для підприємств.</li> <li>- забезпечення фінансування для розширення інноваційних центрів, інкубаторів і бізнес-акселераторів, що дозволить місцевим підприємствам та дослідникам розробляти і тестувати нові рішення.</li> <li>- надання знижок і пільг для підприємств, які працюють у сферах екологічно чистих технологій, цифрових рішень і кібербезпеки.</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
		<p><b>Стратегічна ціль 3. Підтримка екологічної стійкості:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розширення застосування чистих і відновлюваних джерел енергії, впровадження енергоефективних програм у громадському секторі для зменшення витрат і екологічного впливу.</li> <li>- інтеграція принципів «розумного» управління ресурсами, впровадження систем моніторингу для контролю за використанням води, енергії та інших ресурсів, що сприятиме раціоналізації витрат та екологічній безпеці.</li> <li>- проведення інформаційних кампаній, тренінгів, воркшопів і програм екологічної освіти для жителів міста з метою формування стійкого ставлення до екологічних питань.</li> </ul> <p><b>Стратегічна ціль 4. Формування інноваційної культури:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розробка освітніх програм у співпраці з університетами та бізнесом, орієнтованих на розвиток інноваційного мислення у студентів, молоді та робочої сили.</li> <li>- стимулювання розвитку галузей, пов'язаних із цифровим дизайном, ІТ, науковими дослідженнями та інноваційними послугами, зокрема через гранти та міські конкурси.</li> <li>- створення відкритих онлайн-платформ для співпраці та обміну ідеями між різними групами, такими як підприємці, науковці, урядовці та громадські активісти.</li> </ul> <p><b>Стратегічна ціль 5. Розвиток основних компонентів «розумного» міста:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розширення цифрових сервісів шляхом впровадження цифрових платформ для надання міських послуг, що полегшать мешканцям доступ до адміністративних послуг та спростять взаємодію з владою.</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- розробка кіберзахисту для міських служб, зокрема шляхом посилення контролю за безпекою даних і забезпечення швидкого реагування на загрози.</li> <li>- створення умов для розвитку екологічно чистого громадського транспорту, таких як електробуси, а також удосконалення інфраструктури для пішоходів і велосипедистів.</li> </ul>
	<p><b>Стратегія 3.3</b>  <i>Високий рівень інноваційної сприйнятливості</i>                      Діапазон значень <math>I_{ср3}</math> від 0,67 до 1</p>	<p>Для міста з високим рівнем організаційної сприйнятливості стратегія інноваційного розвитку має на меті максимізувати названі переваги у сфері інституційної сприйнятливості, економічної спроможності, екологічної стійкості та інноваційної культури. Таке місто може стати провідним центром інновацій, який застосує передові цифрові технології, розвиває інтелектуальну інфраструктуру та ефективно впроваджує сталій розвиток.</p> <p><b>Стратегічна ціль 1. Інтеграція інституційної сприйнятливості та інноваційного управління:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- активне залучення мешканців до процесів прийняття рішень через цифрові платформи, що забезпечить прозорість та врахування потреб громади.</li> <li>- створення інноваційних центрів і бізнес-інкубаторів, що сприятимуть розвитку малих і середніх інноваційних підприємств у співпраці з освітніми та дослідницькими закладами.</li> <li>- залучення іноземних експертів, а також участь у глобальних мережах інноваційних міст для обміну досвідом та новітніми практиками.</li> </ul>

Продовження табл. 3.1

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
		<p><b>Стратегічна ціль 2. Підтримка економічної спроможності та розвиток технологічних екосистем:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- активне просування міста як локації для технологічних інвестицій, зокрема шляхом організації конференцій, виставок та інноваційних форумів.</li><li>- розширення інструментів підтримки бізнесів, орієнтованих на впровадження новітніх технологій, наприклад, шляхом грантів, податкових пільг і програм субвендування для стартапів.</li><li>- цифровізація муніципальних послуг, забезпечення широкого доступу до міських послуг онлайн, зокрема через мобільні додатки та інтегровані цифрові платформи, що підвищить ефективність обслуговування мешканців.</li></ul> <p><b>Стратегічна ціль 3. Забезпечення екологічної стійкості та впровадження «зелених» рішень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- розвиток «розумного» управління ресурсами, впровадження автоматизованих систем моніторингу споживання енергії, води та інших ресурсів, що дозволяє зменшити втрати та витрати міста.</li><li>- розбудова інфраструктури для виробництва енергії з відновлюваних джерел, а також розвиток місцевих екологічно безпечних рішень для побутового сектора.</li><li>- інтеграція екологічних стандартів у будівництво та транспорт, стимулювання використання екологічно чистих будівельних матеріалів, розвиток велоінфраструктури та розширення мережі громадського електро транспорту.</li></ul>

Група індикаторів	Вид стратегії на основі визначеного рівня сприйнятливості	Характеристика стратегії
		<p><b>Стратегічна ціль 4. Розвиток інноваційної культури та освітніх ініціатив:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розширення програм для навчання впродовж життя, підтримка програм з підвищення кваліфікації мешканців у сферах цифрових навичок, управління проєктами та інноваційного підприємництва.</li> <li>- підтримка наукових досліджень та розробок, розвиток співпраці з вищими навчальними закладами, створення наукових хабів і лабораторій для тестування нових технологій у межах міських потреб.</li> <li>- популяризація інноваційного мислення серед мешканців, створення освітніх і просвітницьких програм, спрямованих на формування у громадян розуміння важливості інновацій та зацікавленості у сталому розвитку міста.</li> <li>- впровадження системи кіберзахисту на основі штучного інтелекту, інтеграція рішень на основі штучного інтелекту для раннього виявлення та попередження кіберзагроз, що забезпечить швидке реагування на потенційні атаки.</li> </ul>

Джерело: розроблено авторами.

## Додаток II

Таблиця II.1. Методичні підходи до розрахунку показників ефективності інвестиційного проєкту

Показник	Методика розрахунку	Характеристика
Чиста приведена вартість (Net Present Value)	$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+\alpha)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+\alpha)^t}$ <p>де <math>n</math> – термін реалізації проєкту;  <math>CF_t</math> – чистий вхідний потік коштів (доходи) у <math>t</math>-му році;  <math>\alpha</math> – ставка дисконту;  <math>I_t</math> – інвестиційні витрати у <math>t</math>-му році;  <math>t</math> – порядковий номер року від початку реалізації проєкту</p>	NPV – це різниця між сумою дисконтованих чистих вхідних потоків коштів (доходів) за період реалізації інвестиційного проєкту та сумою дисконтованих інвестиційних витрат, необхідних для реалізації цього проєкту
Внутрішня норма дохідності (Internal Rate of Return)	$IRR = A + a(B - A) / (a - \theta),$ <p>де <math>A</math> – величина ставки дисконту, при якій NPV позитивна;  <math>B</math> – величина ставки дисконту, при якій NPV негативна;  <math>a</math> – величина позитивної NPV при величині ставки дисконту <math>A</math>;  <math>\theta</math> – величина негативної NPV при величині ставки дисконту <math>B</math></p>	IRR – таке значення ставки дисконтування, при якому сума дисконтованих інвестиційних витрат дорівнює сумі дисконтованих чистих вхідних потоків коштів (доходів), або значення показника дисконту, при якому NPV проєкту дорівнює нулю
Дисконтований період окупності (Discounted Payback Period)	$DPI = \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+\alpha)^t} / \left( \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+\alpha)^t} / t \right)$	DPI – період часу, необхідний для повернення початкових інвестицій у проєкт з урахуванням дисконтування грошових потоків.
Індекс прибутковості (Profitability Index)	$PI = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+\alpha)^t} / \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+\alpha)^t}$	PI – це частка від поділу суми дисконтованих чистих вхідних потоків коштів (доходів) за період реалізації проєкту на суму дисконтованих інвестиційних витрат, необхідних для реалізації цього проєкту

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

---

1. Андрієнко А. О. Упровадження концепції «Smart City» в управління великими містами України: монографія. Вінниця, Україна: ГО «Європейська наукова платформа», 2023. 196 с.

2. Болубаш Є. А., Диха В. В., Диха М. В. Адміністративно-територіальний устрій країни в контексті децентралізації: зарубіжний досвід та реалії України. *Управління економічними системами: концепції, стратегії та інновації розвитку*: матеріали XII Міжнар. наук.-практ. конф. (19-20 червня 2020 р.). Хмельницький: ХНУ. 2020. Т. 1. С. 24-28. URL: <https://elar.khmnu.edu.ua/handle/123456789/12649>

3. Баранов О. А. Інтернет речей (IoT): мета застосування та правові проблеми. *Інформація і право*. 2018. № 2(25). С. 31-44. URL: [https://doi.org/10.37750/2616-6798.2018.2\(25\).270706](https://doi.org/10.37750/2616-6798.2018.2(25).270706)

4. Волошук Р. В. Підходи до нормування економічних показників Індуктивне моделювання складних систем: зб. наук. пр. К.: МННЦ ІТС НАН та МОН України, 2009. Вип. 1. С. 17-25.

5. Грабовецкий Б. Є. Основи економічного прогнозування: навчальний посібник. Вінниця: ВФ ТАНГ, 2000. 209 с.

6. Диха М. В., Диха В. В., Зима В. М. Екологічність як складова сучасної парадигми розвитку енергетичної системи. *Актуальні проблеми управління соціально-економічними системами*: матеріали IX Міжнар. наук.-практ. конф. (15 грудня 2023 р.). Луцьк: ЛНТУ. 2023. Частина 1. С. 52-54. URL: <https://elar.khmnu.edu.ua/handle/123456789/15268>

7. Диха М. В., Диха В. В. Економіка сталого розвитку: навчальний посібник. Київ: Видавництво: «Центр учбової літератури». 2024. 408 с. URL: <https://elar.khmnu.edu.ua/handle/123456789/17542>

8. Диха М. В., Диха В. В. Енергетична безпека України у контексті загроз запуску «Північний потік-2» *Інструменти регулювання національної економіки та національної безпеки в умовах сучасних глобальних викликів*: зб. наук. праць за матер. VI Міжнар. наук.-практ. конф. (5 листопада 2021 р.). Хмельницький: ХНУ. 2021. С. 60-63. URL: <https://elar.khmnu.edu.ua/handle/123456789/10862>

9. Диха М. В., Диха В. В. Енергоменеджмент у системі стратегічного управління. *Розвиток України та її регіонів: реалії і перспективи*: мате-

ріали VII Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (20 жовтня 2021 р.). Хмельницький: ХТЕК КНТЕУ. 2021. С. 52-56. URL: <https://elar.khmnu.edu.ua/handle/123456789/11539>

10. Диха В.В., Диха М.В. Інноваційний розвиток енергетики у системі повоєнного розвитку України. *Фінансово-економічна платформа парадигмальних змін повоєнного розвитку України*: матеріали I Всеукр. наук.-практ. конф. присвячена пам'яті проф. Войнаренка Михайла Петровича (27-28 жовтня 2022). Хмельницький: ХНУ. 2022. С. 46-48. URL: <https://elar.khmnu.edu.ua/handle/123456789/13099>

11. Диха М. В. Інтелектуальний капітал у системі забезпечення інноваційного розвитку країни. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2019. № 6. Т. 1. С. 42-46. URL: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/01/10-13.pdf> ; <https://elar.khmnu.edu.ua/handle/123456789/8725>

12. Диха М. В., Диха В. В., Зима В. М. Прямі іноземні інвестиції в економіці України: стан, тенденції та перспективи залучення. *Науковий вісник ІФНТУНГ. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості*. 2022. № 2(26). С. 53-64. URL: <https://eung.nung.edu.ua/index.php/ecom/article/view/523>

13. Диха М., Диха В. Рівень інноваційності розвитку України в глобальному вимірі та окреслення його перспектив. *Київський економічний науковий журнал*. 2023. № 2. С. 5-15. URL: <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2023-2-1> ; <https://journals.kyumu.kyiv.ua/index.php/economy/article/view/56>

14. Диха М. В., Диха В. В. Соціальна інфраструктура: класифікація та роль у системі досягнення цілей сталого розвитку. *Україна у світових глобалізаційних процесах: культура, економіка, суспільство*: тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (24-25 березня 2021 р.). Київ: КНУКіМ. 2021. Ч. 1. С. 65-68. URL: <https://elar.khmnu.edu.ua/handle/123456789/10471>

15. Диха М., Диха В. Цифрові технології у системі забезпечення сталого розвитку: екологічний аспект. *Сталій розвиток аграрної сфери: інженерно-економічне забезпечення*: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. (18 жовтня 2023 р.). Бережани: ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут». 2023. С. 23-27. URL: [https://www.bati.nubip.edu.ua/Doc/Conference/Conf\\_2023\\_10\\_18/Bati\\_Work\\_18-10-2023.pdf](https://www.bati.nubip.edu.ua/Doc/Conference/Conf_2023_10_18/Bati_Work_18-10-2023.pdf) ; <https://elar.khmnu.edu.ua/handle/123456789/15271>

16. Енергоєфективність: практичні кейси на прикладі країн Європи. URL: <https://ukraine-oss.com/energoefektyvnist-praktychni-kejsy-na-prykladi-krayin-yevropylyuksemburg/>

17. Інформація Державної служби статистики України. URL: <https://ukrstat.gov.ua> ; [https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/ni.htm](https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/ni.htm)

18. Індекс цифрової трансформації територіальних громад України. URL: <https://hromada.gov.ua/index>

19. Індекс-цифрової-трансформації-регіонів-України- підсумки 2023 року. URL: <http://surl.li/lawaqa>

20. Інтелектуальна власність у цифрах. Показники діяльності у сфері інтелектуальної власності за 2023 рік. Київ: Державна організація «Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій». 2024. 40 с. URL: <https://ukrpatent.org/atachs/IP-in-Figures-2023-web1.pdf>

21. Кізляр О. О., Диха М. В. Інноваційна сприйнятливість міст щодо імплементації цифрових рішень та розвитку розумної інфраструктури. *Сталий розвиток аграрної сфери: інженерно-економічне забезпечення: матеріали ІХ Міжнар. наук.-практ. конференції (23 жовтня 2024 р.). Бережани: ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»*. 2024. С. 111-115. URL: [https://bati.nubip.edu.ua/Doc/Conference/Conf\\_2024-10-23/Bati\\_Work\\_23-10-2024.pdf](https://bati.nubip.edu.ua/Doc/Conference/Conf_2024-10-23/Bati_Work_23-10-2024.pdf)

22. Кізляр О. О. Зарубіжний досвід впровадження концепції «розумне місто»: кращі практики та досвід для України. *Multidisciplinárni mezinárodní vědecký magazín “Věda a perspektivy” SÉRIE Informační technologie*. 2023. № 1 (20), 205-217. URL: [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2023-1\(20\)-204-217](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2023-1(20)-204-217)

23. Кізляр О. О. Методичний інструментарій ефективності проєктів «розумного міста». *Modeling the development of the economic systems*. 2024 (3). 264-273. URL: <https://doi.org/10.31891/mdes/2024-13-37>

24. Кізляр О. О. Методичні підходи до оцінювання рівня розвитку та ефективності функціонування «розумних» міст. *Наукові перспективи: журнал*. 2022. № 11(29). С.164-177. URL: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2022-11\(29\)-164-177](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2022-11(29)-164-177)

25. Кізляр О. О. Перспектива відновлення міст на принципах «Smart City». *Відновлення та модернізація економіки України: виклики, пріоритети, практики: матеріали Міжнар. наук.-практ. конференції (2 берез-*

ня 2023 р.). Харків: ВСП «Харківський торговельно-економічний фаховий коледж ДТЕУ, 2023. С. 70-72.

26. Кізляр О. О. Розвиток екосистеми Smart City: інтеграція технологій та партнерств у міському середовищі. *Революція креативних індустрій: як маркетинг і менеджмент створюють майбутнє: тези доповідей I Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції* (24-25 жовтня 2024 р.). Хмельницький: ХНУ, 2024. С. 409-412.

27. Кізляр О. О. Сутнісна характеристика концепції «Розумне місто». *Перспективи сталого розвитку в умовах глобалізації в економічній, управлінській та інженерній аспектах: матеріали Міжнар. наук.-практ. конференції* (3-4 листопада 2022 р.). *Запожійжжя*: Запорізький національний університет, 2022. С. 84-86.

28. Кізляр О. О. Сучасні стандарти впровадження концепції «Smart City». *Стратегічні напрями соціально-економічного розвитку держави в умовах глобалізації: збірник тез V Міжнар. наук.-практ. конференції* (м. Хмельницький, 21-22 січня 2022 року). Хмельницький: Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова, 2022. С. 91-95. URL: <https://cutt.ly/O3byMNL>

29. Кізляр О. О. Цифрова трансформація регіонів України як передумова імплементації концепції розумного міста. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 2024, 332(4), 457-464. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-332-69>

30. Кінаш І. Застосування концепції «розумне місто» у реалізації заasad сталого розвитку територіальних громад. 2024. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 332(4), 492-498. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-332-73>

31. Кількість інноваційно активних підприємств за видами економічної діяльності (2016-2018, 2018-2020). URL: [https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/ni.htm](https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/ni.htm)

32. Коломечюк В. Методичні підходи до діагностики формування та забезпечення сталого розвитку розумного міста. *Інноваційна економіка*. 2021. № 3-4. С. 73-78.

33. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки: схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67-р. URL: [https:// zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text)

34. Куденко В. І., Кінаш І. П., Євтушенко Г. О. Соціальні доміанти як осередок розвитку територіальних громад на інноваційній основі (синергетичний аспект). Економіка природокористування і сталий розвиток. 2021. № 10(29). С. 87-97. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/183418>

35. Лаврененко В. В. Ціннісно-орієнтоване управління підприємством: ресурсні аспекти. Вчені записки: зб. наук. праць. ДВНЗ «Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана», 2012. Вип. 14, Ч. 2. С. 139-144.

36. Мальцев В. С., Кореняко Г. І. Порівняльна оцінка інноваційного розвитку регіонів України. *Регіональна економіка*. 2013. № 1. С. 51-59.

37. Матвеева Ю. Т., Колосок С. І., Вакуленко І. А. Аналіз зарубіжного досвіду щодо забезпечення енергетичної ефективності на основі моделі Smart Grid. *Ефективна економіка*. 2019. №4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6987>

38. Методичні рекомендації щодо підготовки та проведення оцінки державного інвестиційного проекту: Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 22.12.2017 р. № 1865. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1865731-17#n9>

39. Методичні рекомендації щодо складання заяви про розгляд інвестиційних проектів у сферах транспорту, дорожнього господарства та надання послуг поштового зв'язку. URL: <http://surl.li/fmzmbs>

40. Методичні рекомендації з розроблення інвестиційного проекту, для реалізації якого може надаватися державна підтримка: Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 13.11.2012 р. № 1279. URL: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/ME121379.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/ME121379.html)

41. Мураєв Є. В., Момот Т. В. Модель організаційно-інформаційного забезпечення розробки стратегії розумних міст в умовах цифрової економіки. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2021. №1 (15). URL: <http://journals.uran.ua/itssi/article/view/227983>

42. Наукова та науково-технічна діяльність в Україні у 2022 році: науково-аналітична доповідь / Т. В. Писаренко, Т. К. Куранда та ін. К.: УкрІНТЕІ, 2023. 94 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/nauka/2023/07/25/Nauk-analit.dopov.Naukova.ta.nauk-tekhn.diyaln.v.Ukr.2022-25.07.2023.pdf>

43. Національний стандарт України. Сталі міста та громади. Показники міських послуг і якості життя (ISO 37120:2018, IDT). ДСТУ ISO 37120:2019. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=88065](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88065)

44. План для Ukraine Facility. URL: <https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/plan-ukraine-facility.pdf>

45. Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання управління державними інвестиціями» № 571 від 22 липня 2015 р. (із змінами; чинна редакція від 28.04.2023 р.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/571-2015-%D0%BF#n67>

46. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки» № 695 від 5 серпня 2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF>

47. Принципи Smart Sustainable City допоможуть українським містам конкурувати за співвітчизників і економічно активних жителів усього світу – CEO Zezman Holding. URL: [https://interfax.com.ua/news/interview/958319.html?fbclid=IwAR2nugLV24NwC2fR5aco3gHJtyx\\_YiueKytGRKNNs26vEVPmFrFDrIbdt-dQ](https://interfax.com.ua/news/interview/958319.html?fbclid=IwAR2nugLV24NwC2fR5aco3gHJtyx_YiueKytGRKNNs26vEVPmFrFDrIbdt-dQ)

48. Про затвердження Методики проведення державної експертизи інвестиційних проєктів та форми висновку за її результатами: Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України № 243. від 13.03.2013 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0437-13#Text>

49. Про затвердження Положення про оцінку та конкурсний відбір запропонованих міністерствами, іншими центральними та місцевими органами виконавчої влади інвестиційних проєктів, що передбачають залучення коштів державного бюджету, і утворення комісії Міністерства економічного розвитку і торгівлі України з оцінки та конкурсного відбору інвестиційних проєктів: Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України № 697 від 13.06.2012 р. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1254-12>.

50. Про затвердження Програми цифрового розвитку на 2021-2025 роки <https://www.khm.gov.ua/uk/content/pro-zatverdzhennya-programy-cyrovogo-rozvytku-na-2021-2025-roky-0>

51. Про інноваційну діяльність: Закон України № 40-IV від 04.07.2002 р.. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>

52. Про Національну програму інформатизації <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/98-%D0%B2%D1%80#Text>

53. Прогнозування індикаторів, порогових значень та рівня економічної безпеки України у середньостроковій перспективі; аналіт. доп. / Ю.М. Харазішвілі, Є.В. Дронь. К.: НІСД, 2014. 117 с.

54. Проект Закону про розвиток цифрової економіки. URL: [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?pf3511=63316](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=63316)

55. Проект Закону України «Про цифровий Порядок денний України». URL: <https://www.rada.gov.ua/uploads/documents/40009.pdf>

56. Рекомендації щодо проведення аналізу вигод та витрат в інвестиційних проєктах: додаток до посібника з питань державно-приватного партнерства URL: [https://loga.gov.ua/sites/default/files/collections/6.dodatok\\_do\\_posibnika\\_dpp.pdf](https://loga.gov.ua/sites/default/files/collections/6.dodatok_do_posibnika_dpp.pdf)

57. Розвиток ІТ в Україні: поточна ситуація та перспективи. <https://blog.youcontrol.market/rozvitok-it-v-ukrayini-potochna-situatsiia-ta-pierspektivi/>

58. Розумні міста вже з'являються в Україні: які інновації впроваджуються. URL: [https://24tv.ua/business/rozumni-mista-vzhe-zyavlyayutsya-ukrayini-yaki-innovatsiyi-vprovadzhuyutsya\\_n2329904](https://24tv.ua/business/rozumni-mista-vzhe-zyavlyayutsya-ukrayini-yaki-innovatsiyi-vprovadzhuyutsya_n2329904)

59. Стадник В. В., Хрущ Н. А., Йохна В. М. Теорія і методологія управління розвитком соціально-економічних систем: монографія. Кам'янець-Подільський: ТОВ Друкарня «Рута», 2023. 298 с. <https://elar.khmnmu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/eee60d51-a3f3-4827-8463-a935f50cbe77/content>

60. Скільки айтівців в Україні: +32 тисячі ІТ-ФОПів за рік згідно з Мін'юстом <https://dou.ua/lenta/articles/how-many-devs-in-ukraine-2023/>

61. Чукут С. А., Дмитренко В. І. «Смарт-сіті» чи електронне місто: сучасні підходи до розуміння впровадження Е-урядування на місцевому рівні. Інвестиції: практика та досвід. 2016. № 13. С. 89-93.

62. Шумпетер Й. А. Теорія економічного розвитку. Дослідження прибутків, капіталу, кредиту, відсотка та економічного циклу; пер. з англ. В. Старка. 2-е вид., доп. Київ: Видавничий дім: Києво Могилянська академія, 2014. 246 с.

63. Хрущ Н. Управління інноваційним розвитком територій в реалізації концепції Smart-city. *Вісник Хмельницького національного універ-*

---

ситету. *Економічні науки*. 2024. №330 (3). С. 512-516.  
<https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-330-81>

64. Adner Ron. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harv. Bus. Rev.* 2006, 84 (4), 98-107.

65. Agarwal R., Chandrasekaran S. and Sridhar M. Imagining construction's digital future. McKinsey, 2016. URL: <http://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/imagining-constructions-digital-future>

66. Ahlers D. et al., A Smart City Ecosystem enabling Open Innovation, in 19th International Conference Innovations for Community Services (I4CS). 2019: Wolfsburg, Germany.

67. Alawadhi S., Aldama-Nalda A., Chourabi H., Gil-Garcia J.R., Leung S., Mellouli S., Nam T., Pardo T.A., Scholl H.J., Walker S. Building Understanding of Smart City Initiatives. *Lecture Notes in Computer Science* 7443, 2012, 40-53.

68. Albino V., Berardi U., Dangelico R. M. Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives // *Journal of Urban Technology*. 2015, 22 (1), pp. 3-21.

69. Albino V., Dangelico R. M. Green Cities into Practice, in R. Simpson and M. Zimmermann, eds., *The Economy of Green Cities: A World Compendium on the Green Urban Economy*. Dordrecht, Netherlands: Springer Science Business Media B.V., 2012.

70. Allee Verna. The future of knowledge: increasing prosperity through value networks. 2002. URL: [https://www.researchgate.net/publication/215439577\\_The\\_Future\\_of\\_Knowledge\\_Increasing\\_Prosperty\\_Through\\_Value\\_Networks](https://www.researchgate.net/publication/215439577_The_Future_of_Knowledge_Increasing_Prosperty_Through_Value_Networks)

71. Alvsvåg R., A Concept for Smart City Data Marketplace using Enterprise Architecture and Service Design Approaches. 2021, Norwegian University of Science and Technology.

72. Anthopoulos L., Janssen M., Weerakkody V. A Unified Smart City Model (USCM) for smart city conceptualization and benchmarking // *International Journal of Electronic Government Research*. 2016. Vol. 12. Iss. 2. C. 77-93.

73. Asian Development Bank (ADB). *Cost-Benefit Analysis for Development: A Practical Guide*. Mandaluyong City, Philippines: Asian Development Bank. 2013.

74. Associating Ukrainian cities to the Climate-neutral and smart cities Mission <https://www.horizon-europe.gov.fr/associating-ukrainian-cities-climate-neutral-and-smart-cities-mission-33961>

75. Atlas of Population and Environment. American association for the advancement of science. URL: <http://atlas.aas.org/index.php?part=2&sec=landuse&sub=urbanization>

76. Autio Erko, Thomas Llewellyn D. W. Innovation ecosystems: implications for innovation management? In: Dodgson, Mark, Gann, David, Phillips, Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation Management*. Oxford University Press, Oxford, 2014, pp. 204-288.

77. Azhar S. Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. – *Leadership and Management in Engineering*, 2011. Vol. 11. №. 3. URL: [http://ascelibrary.org/doi/full/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000127#sthash.h3niSTef.dpuf](http://ascelibrary.org/doi/full/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127#sthash.h3niSTef.dpuf)

78. Baccarani C., Cassia, F. Evaluating the outcomes of service ecosystems: the interplay between ecosystem well-being and customer well-being, *The TQM Journal*, 2017. Vol. 29 No. 6, pp. 834-846.

79. Bachner J. Predictive Policing: Preventing Crime with Data and Analytics. John Hopkins University. URL: <http://www.businessofgovernment.org/sites/default/files/Predictive%20Policing.pdf>

80. Bakıç T., Almirall E., Wareham J. A Smart City Initiative: The Case of Barcelona. *Journal of the Knowledge Economy* 2: 1, 2012, 1-14.

81. Ballas D. What Makes a 'Happy City'? *Cities* 32: 1, 2013, 39-50.

82. Barrionuevo J. M., Berrone P., Ricart J. E. Smart Cities, Sustainable Progress. *IESE Insight* 14, 2012, 50-57.

83. Batty M., Axhausen K., Fosca G., Pozdnoukhov A., Bazzani A., Wachowicz M. Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*. 2012, Vol. 214, 481-518. DOI: 10.1140/epjst/e2012-01703-3

84. Becchio C., Corgnati S., Dell'Anna F. Bottero M. Cost Benefit Analysis and Smart Grids Projects. In *Proceedings of the Sustainable Built Environment Conference – Towards Post-Carbon Cities*, Turin, Italy, 18-19 February, 2016.

85. Berardi U. Clarifying the New Interpretations of the Concept of Sustainable Building. *Sustainable Cities and Society* 8, 2013a, 72-78.

86. Bomtempo, José-Vitor, Chaves Alves, Flavia, de Almeida Oroski, Fabio, 2017. Developing new platform chemicals: what is required for a new bio-based molecule to become a platform chemical in the bioeconomy? *Faraday Discuss* 202 (0), 213-225. URL: <https://doi.org/10.1039/C7FD00052A>.

87. Brusoni S., Prencipe A. The organization of innovation in ecosystems: problem framing, problem solving, and patterns of coupling. In: Adner, Ron, Oxley, Joanne E., Silverman, Brian S. (Eds.), *Collaboration and Competition in Business Ecosystems*. Emerald Group Publishing Limited, 2013, pp. 167-194.

88. *Business: Oxford Explanatory Dictionary* (1995). Oxford: Oxford University Press, 1995. 208 p.

89. Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*. 2011, Vol. 18 (2), 65-82. URL: <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>.

90. Carayannis, Elias G., Campbell, David F.J., 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *Int. J. Technol. Manag.*, 2009, 46 (3-4), 201-234. <https://doi.org/10.1504/ijtm.2009.023374>.

91. Chaikovska I., Hryhoruk P., Khrushch N., Grygoruk S., Tkach T., Chaikovskiy M. Integration of Digital Economy, Knowledge Economy and Circular Economy in the conditions of Industry 5.0. Proceedings of the 14th International Conference on Advanced Computer Information Technologies ACIT'2024. Ceske Budejovice, Czech Republic, 19-21 September, 2024. Ceske Budejovice. 2024, 250-253. DOI: 10.1109/ACIT62333.2024.10712537.

92. Chen T. M. Smart Grids, Smart Cities Need Better Networks [Editor's Note], *IEEE Network* 24: 2, 2010, 2-3.

93. Chourabi H., Nam T., Walker S., Gil-Garcia J.R., Mellouli S., Nahon K., Scholl H.J. Understanding smart cities: An integrative framework. Proceedings of the 45th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, HICSS-45. 2012, 2289-2297. DOI: 10.1109/HICSS.2012.615

94. Ciasullo, M. V., Cosimato, S., Storlazzi, A. and Douglas, A. Health care ecosystem: some evidence from the international consortium for health outcomes measurement (ICHOM), Proceedings of the 19th Toulon-Verona Conference – Organizational Excellence in Service Conference, University of Huelva, Huelva, 2016, pp. 147-164.

95. Cohen B. The 3 Generations Of Smart Cities. Fast Company, article published on October 10, 2015. URL: <https://www.fastcompany.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities>.

96. Cohen B. The Smartest Cities in The World. URL: <https://www.fastcompany.com/3038818/the-smartest-cities-in-the-world-2015-methodology>

97. Collection Methodology for Key Performance Indicators for Smart Sustainable Cities. <https://unece.org/fileadmin/DAM/hlm/documents/Publications/U4SSC-CollectionMethodologyforKPIfoSSC-2017.pdf>

98. Cretu G. L. Smart Cities Design Using Event-driven Paradigm and Semantic Web. *Informatica Economica* 16: 4, 2012, 57-67.

99. Dadaglio F., Welsh D. ISO Smart Cities – Key Performance Indicators and Monitoring Mechanisms: presentation at the ITU Forum on Smart Sustainable Cities, 2015. URL: [http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/ArabStates/Documents/events/2015/SSC/S6-MrDWelsh\\_MrFDadaglio.pdf](http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/ArabStates/Documents/events/2015/SSC/S6-MrDWelsh_MrFDadaglio.pdf)

100. Dameri R. P. Searching for smart city definition: a comprehensive proposal. *International Journal of Computers & Technology*. 2013, No. 11 (5), pp. 2544-2551. URL: <https://doi.org/10.24297/ijct.v11i5.1142>.

101. Dattée B., Alexy, O., Autio E. Maneuvering in poor visibility: how firms play the ecosystem game when uncertainty is high. *Acad. Manag. J.*, 2018, 61 (2), 466-498. URL: <https://doi.org/10.5465/amj.2015.0869>.

102. Dawkins R. *The Selfish Gene*, (Oxford University Press, USA, 1976).

103. Deakin M., Waer H. Al. From Intelligent to Smart Cities. *Intelligent Buildings International* 3: 3, 2011, 140-152.

104. Definitions and overviews. Smart Cities Council. URL: <http://smartcitiescouncil.com/smart-cities-information-center/definitions-andoverviews>

105. Digital в Україні. [https://datareportal.com/digital-in-ukraine?utm\\_source=Reports&utm\\_medium=PDF&utm\\_campaign=Digital\\_2023&utm\\_content=Country\\_Link\\_Slide](https://datareportal.com/digital-in-ukraine?utm_source=Reports&utm_medium=PDF&utm_campaign=Digital_2023&utm_content=Country_Link_Slide)

106. Ding L., Wu J. Innovation ecosystem of CNG vehicles: a case study of its cultivation and characteristics in Sichuan, China. *Sustainability*, 2018, 10 (1), 39.

107. Dirks S., Keeling M. A Vision of Smarter Cities: How Cities Can Lead the Way into a Prosperous and Sustainable Future (Somers, NY: IBM Global Business Services), 2009.

108. Document ITU-T G.1011; Reference Guide to Quality of Experience Assessment Methodologies; ITU (International Telecommunication Union): Geneva, Switzerland, 2016.

109. DREAM. Цифрова екосистема для підзвітнього управління відновленням. URL: <https://dream.gov.ua/ua>.

110. Dyer J. H., Singh H. The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *The Academy of Management Review*. 1998, № 23. pp. 660-679.

111. Dykha M., Dykha V. The environmental component in the system of ensuring sustainable development under the prism of modern challenges. *Розвиток міста*. 2024. № 1 (01). С. 45-55. DOI 10.32782/city-development.2024.1-6 URL: <https://journals.ndirom.kyiv.ua/index.php/city-development/issue/view/3>

112. Dykha M., Dykha V. Ukraina w systemie przemian cywilizacyjnych świata i innowacyjnego rozwoju. *Prace naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania i Przedsiębiorczości z siedzibą w Wałbrzychu. Pedagogika, zarządzanie i inżynieria zarządzania wobec wyzwań współczesności*. Poland. 2022. T. 52 (2), P. 149-162. URL: [https://pracenaukowe.wwszip.pl/prace/PN\\_52.pdf](https://pracenaukowe.wwszip.pl/prace/PN_52.pdf);

113. Edvinsson L. AspectsontheCityas a Knowledge Tool. *Journal of KnowledgeManagement* 10: 5, 2006, 6-13.

114. Eger J. M., Smart Growth, Smart Cities, and the Crisis at the Pump A Worldwide Phenomenon. *I-Ways* 32: 1 (2009), 47-53.

115. Energy intensit. <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-energy-intensity-gdp-data.html>

116. Energy intensity using chain-linked GDP values. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy\\_statistics\\_-\\_an\\_overview](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview)

117. Energy intensity. [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg\\_ind\\_ei/default/bar?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_ind_ei/default/bar?lang=en)

118. Eremia M., Toma L., Sanduleac M. The Smart City Concept in the 21st Century // *Procedia Engineering*. 2017. Vol. 181. P. 12-19. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.357>.

119. European Union. European Commission, Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects; European Union: Luxembourg, 2015. [http://www.ampres.com.mx/assets/1136372541-1082642530guide02\\_en\\_6c9bd09e-61fe-409d-8618-29a720f179c.pdf](http://www.ampres.com.mx/assets/1136372541-1082642530guide02_en_6c9bd09e-61fe-409d-8618-29a720f179c.pdf)

120. Fang Y., Shan Z. How to Promote a Smart City Effectively? An Evaluation Model and Efficiency Analysis of Smart Cities in China. *Sustainability* 2022, 14, 6512. <https://doi.org/10.3390/su14116512>

121. Fernandez-Anez V., Fernandez-Guell J. M., & Giffinger R. Smart City implementation and discourses: An integrated conceptual model. The Case of Vienna. *Cities*, 2018, 78, 4-16.

122. Ferza Ray Pranasari, Melati Ayuning Fitri, Suci Emilia, Indarti Dian Martha, Gunawan Tedi. A Gap Analysis of Yogyakarta Smart City Project (within the Dimension of Smart Governance and Smart Economy). URL: <http://dx.doi.org/10.31506/jog.v7i1.14127>

123. Florida R. The Flight of the Creative Class: The New Global Competition for Talent (New York: Harper Business, 2002). R. Florida, *Cities and the Creative Class* (New York: Routledge, 2005).

124. Fredericks J., Hespanhol L., Parker C., Zhou D., Tomitsch M. Blending Pop-Up Urbanism and Participatory Technologies: Challenges and Opportunities for Inclusive City Making. *City, Culture and Society*. 2018. Vol. 12. P. 44-53. DOI: 10.1016/j.ccs.2017.06.005

125. Frow P., McColl-Kennedy J. R., Payne A. and Govind, R. Service ecosystem well-being: conceptualization and implications for theory and practice, *European Journal of Marketing*, 2019, Vol. 53 No. 12, pp. 2657-2691.

126. Gallup Q12 Meta-Analysis Report, <https://www.gallup.com/workplace/321725/gallup-q12-meta-analysis-report.aspx>

127. Gasimzadeh A. Cost-Benefit Analysis of Smart City Project Management: Aghali Smart Village Project Example. 2023. doi: <https://journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=4020459>

128. Gastaldi L., Appio P. Fr., Martini A., Corso M. Academics as orchestrators of continuous innovation ecosystems: towards a fourth generation of CI initiatives. *Int. J. Technol. Manag.* 2015, 68 (1-2), 1-20. [https://doi.org/10.1504/ijtm.2015.068784.GB/T\\_33356-2016](https://doi.org/10.1504/ijtm.2015.068784.GB/T_33356-2016). Evaluation Indicators for New-Type Smart Cities. URL: <https://www.chinesestandard.net/PDF/English.aspx/GBT33356-2016>

129. Giffinger R., Fertner C., Kramar H. et al. Smart cities. Ranking of European medium-sized cities. 2007. URL: [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf).

130. Giffinger R., Gudrun H. Smart Cities Ranking: An Effective Instrument for the Positioning of Cities? ACE Architecture. *City and Environment* 4: 12, 2010, 7-25.

131. Giffinger Rudolf, Fertner Christian, Kramar Hans, Evert Meijers. City-ranking of European Medium-Sized Cities [https://www.researchgate.net/publication/313716484\\_City-ranking\\_of\\_European\\_medium-sized\\_cities](https://www.researchgate.net/publication/313716484_City-ranking_of_European_medium-sized_cities)

132. Gil-Garcia J. R., Pardo T. A., & Nam T. What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization. *Information Polity*. 2015, 20 (1), pp. 61-87. URL: <https://doi.org/10.3233/IP-150354>

133. Glaeser E. L., Berry C. R. Why are Smart Places Getting Smarter? Taubman Centre Policy Brief 2006-2 (Cambridge, MA: Taubman Centre, 2006).

134. Global Innovation Index 2023. Innovation in the face of uncertainty. URL: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf>

135. Gobble, Mary Anne M. Charting the innovation ecosystem. *Res. Technol. Manag.* 2014, 57 (4), 55-57.

136. Gomes, Augusto de Vasconcelos, Leonardo, Lucia Figueiredo Facin, Ana, Sergio Salerno, Mario, Ikenami, Rodrigo Kazuo, Unpacking the innovation ecosystem construct: evolution, gaps and trends. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 2018, 136, 30-48. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.009>

137. Granstrand Ove, Holgersson Marcus Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*. 2020, 90-91. URL: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>

138. Greenfield A. Against the Smart City. 2013. URL: [http://www.academia.edu/6732875/Emerging\\_Markets\\_and\\_8Digital\\_Economy\\_Building\\_Trust\\_in\\_the\\_Virtual\\_World\\_032](http://www.academia.edu/6732875/Emerging_Markets_and_8Digital_Economy_Building_Trust_in_the_Virtual_World_032)

139. Guerrero, Maribel, Urbano, David, Fayolle, Alain, Klofsten, Magnus, Mian, Sarfraz. Entrepreneurial universities: emerging models in the new social and economic landscape. *Small Bus. Econ.* 2016, 47 (3), 551-563. URL: <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9755-4>.

140. Guide for City Leaders Summary of PD 8100. [https://shop.bsigroup.com/upload/Smart\\_cities/BSI-Making-cities-smarter-Guide-for-city-leaders-Summary-of-PD-8100-UK-EN.pdf](https://shop.bsigroup.com/upload/Smart_cities/BSI-Making-cities-smarter-Guide-for-city-leaders-Summary-of-PD-8100-UK-EN.pdf)

141. Guidelines for Conducting A Cost-Benefit Analysis of Smart Grid Projects. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/reference-reports/guidelines-conducting-cost-benefit-analysis-smart-grid-projects>

142. Hall P. Creative cities and economic development. *Urban Studies*. 2000. Vol. 37(4). P. 639-649. URL: <https://doi.org/10.1080/00420980050003946>.

143. Hall R. E. The Vision of a Smart City. Proc. of the 2nd International Life Extension Technology Workshop, Paris, France, 2000.

144. Hancke G. P., Silva B. C., Hancke G. P. The Role of Advanced Sensing in Smart Cities. *Sensors* 13, 2013, 393-425.

145. Harrison C., Eckman B., Hamilton R., Hartswick P., Kalagnanam J., Paraszcak J., & Williams P. Foundations for Smarter Cities. *IBM Journal of Research and Development*, 2010, 4(4). URL: <https://doi.org/10.1147/JRD.2010.2048257>.

146. Hodson E., Vainio T., Sayún M.N., Tomitsch M., Jones A., Jalonen M., Börütecene A., Hasan M.T., Paraschivoiu I., Wolff A. et al. Evaluating Social Impact of Smart City Technologies and Services: Methods, Challenges, Future Directions. *Multimodal Technol. Interact.* 2023, 7, 33. <https://doi.org/10.3390/mti7030033>

147. Hollands R. G. Will the real smart city please stand up? *City*, 2008, 12(3). 303-320. <https://doi.org/10.1080/13604810802479126>.

148. Holmqvist J. and Diaz Ruiz C. Service ecosystems, markets and business networks: what is the difference? A horizontal literature review, *The TQM Journal*, 2017, Vol. 29 No. 6, pp. 800-810.

149. Honcharov Yu.V., Dykha M.V., Voronina V., Milka A., Klymenchukova N. Forecasting the innovation of Ukraine's economic development in a global dimension. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2023. 1, 174-181. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-1/174>

150. Horizon Europe (HORIZON). URL: <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/programmes/horizon>

151. How smart is your city: Juniper Research reveals the 20 cleverest // Juniper research. URL: <https://www.internationalinvestment.net/>

internationalinvest ment/research/3504408/'smart'-city-juniper-research-reveals-'cleverest'

152. Hryhoruk P. Assessing the territories' innovative development in the context of the "smart" city conception. *Modeling the Development of the Economic Systems*. 2024. №2. С. 326-332. URL: <https://doi.org/10.31891/mdes/2024-12-45>

153. Hryhoruk P., Chaikovska I., Proskurovych O., Gorbatiuk K., Valkov O., Chaikovskiy M. Forecasting Indicators of the Region Intellectual Potential. *The Conference Proceedings Journal*. 2024. Vol.12. Iss.3. Pp. 159-165. URL: [https://icaiit.org/proceedings/12th\\_ICAIIT\\_1/2\\_13\\_ICAIIT\\_2024\\_Part\\_3\\_paper\\_2.pdf](https://icaiit.org/proceedings/12th_ICAIIT_1/2_13_ICAIIT_2024_Part_3_paper_2.pdf)

154. Hrypynska N. V., Dykha M. V., Korkuna N. M., Tsehelyk H. H. Applying Dynamic Programming Method to Solving the Problem of Optimal Allocation of Funds between Projects. *Journal of Automation and Information Sciences*, 2020. 52(1), 56-64. <https://doi.org/10.1615/JAutomatInfScien.v52.i1.60> ; <https://www.dl.begellhouse.com/journals/2b6239406278e43e,75d55a6a64148f84,344c557a386fd328.html>

155. IDA Singapore. iN2015 Masterplan. URL: <http://www.ida.gov.sg/~media/Files/Infocomm%20Landscape/iN2015/Reports/realisingthevisionin2015.pdf>.

156. IESE Cities in motion index. URL: <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0509-E.pdf>.

157. Index Global Cities Report. URL: <https://www.kearney.com/global-cities/>

158. IMD-SUTD Smart City Index. URL: <https://www.planbe.com.gr/news/smart-city-index-2021>

159. Index Report 2023. URL: <https://www.imd.org/wp-content/uploads/2023/04/smartcityindex-2023-v7.pdf> ; IMD Smart City Index 2019. URL: <https://www.imd.org/research-knowledge/reports/imd-smart-city-index-2019/>

160. IoT value set to accelerate through 2030: Where and how to capture it. McKinsey Report. November 9, 2021. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/iot-value-set-to-accelerate-through-2030-where-and-how-to-capture-it#/>

161. Ishida T. Digital City Kyoto. *Communications of the ACM* 45: 7, 2002, 78-81.

162. ISO 31722:2019; Sustainable Cities and Communities – Indicators for Smart Cities. ISO (International Organization for Standard-ization): Geneva, Switzerland, 2019. URL: [https://transparencia.caubr.gov.br/arquivos/ISO\\_FDIS\\_37122.pdf](https://transparencia.caubr.gov.br/arquivos/ISO_FDIS_37122.pdf)

163. ISO 37120:2014 Sustainable development of communities – Indicators for city services and quality of life. URL: <https://www.iso.org/standard/62436.html>

164. Jackson D. J. What is an innovation ecosystem. National Science Foundation, Arlington, VA. 2011.

165. Johansson P. O., Kriström B. Cost-Benefit Analysis for Project Appraisal; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2016.

166. Joss S., Sengers F. et al. The Smart City as Global Discourse: Storylines and Critical Junctures across 27 Cities. *Journal of Urban Technology*. 2019. Vol. 26(1). P. 3-34. URL: <https://doi.org/10.1080/10630732.2018.1558387>

167. Kanter R. M., Litow S. S. Informed and interconnected: A manifesto for smarter cities, arvard Business School General Management Unit, 09-141, 2009.

168. Kaplan R. P., & Norton D. P. The balanced scorecard – Measure that drive performance. *Harvard Business Review*, 1992, 70(1), 71-79.

169. Kocherov M., Dzhyhora O., Dykha M., Lukianova V. & Polozova V. Mechanisms of post-war economic recovery in Ukraine: The role of the international community. *Economic Affairs*, 2023, 68(2), 1311-1321. <https://doi.org/10.46852/0424-2513.2.2023.35> ; <http://ndpublisher.in/admin/issues/EAv68n3z9.pdf>

170. Komninos N., Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces. London: Spon Press, 2002.

171. Komninos N., Intelligent Cities: Variable Geometries of Spatial Intelligence. *Intelligent Buildings International* 3: 3, 2011, 172-188.

172. Komninos N., Sefertzi E. Intelligent cities: R&D offshoring, Web 2.0 product development and globalization of innovation systems. *Paper presented at the Second Knowledge Cities Summit 2009*. URL: <https://www.urenio.org/wp-content/uploads/2008/11/Intelligent-Cities-Shenzhen-2009-Komninos-Sefertzi.pdf>. DOI: 10.4324/9780203857748

173. Komninos N. The architecture of intelligent cities: Integrating human, collective and artificial intelligence to enhance knowledge and

innovation. 2nd IET *International Conference on Intelligent Environments*, 2006, (518), 13-20. URL: <https://doi.org/10.1049/cp:20060620>.

174. Kourtit K., Nijkamp P. Exploring the “New Urban World”. *The Annals of Regional Science*. 2015. Vol. 56. P. 591-596. DOI: 10.1007/s00168-015-0717-6.

175. Kourtit K., Nijkamp P. Smart cities in the innovation age. *Innovation*, 2012, 25, 93-95. <https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660331>.

176. Kourtit P. Nijkamp and D. Arribas. “Smart Cities in Perspective – A Comparative European Study by Means of Self-organizing Maps,” *Innovation: The European Journal of Social Science Research* 25: 2, 2012, 229-246.

177. Kukk P., Moors E.H.M., Hekker M.P. The complexities in system building strategies – the case of personalized cancer medicines in England. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 2015, 98, 47-59. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.05.019>.

178. Kuzmak O. I. Kuzmak O. M. Transformational processes of ensuring sustainable urban development: the realities of Ukraine. *IOP Conference Series*. Volume 1254. 4th International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technology, Social and Economic Matters (ICSF-2023). 2023. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1254/1/012079>

179. Kyiv Smart City. URL: <https://smartcitykyiv.com/>

180. Laghari K.U.R., Connelly K. Toward total quality of experience: A QoE model in a communication ecosystem. *IEEE Commun. Mag.* 2012, 50, 58-65.

181. Lazaroiu G.C., Roscia M. Definition Methodology for the Smart Cities Model, *Energy* 47: 1, 2012, 326-332.

182. Lea R., Smart City Datahubs – an innovation ecosystem enabler. 2015, City of Vancouver Open Data News: Urban Opus – People, Data & The Future of Cities.

183. Lee J. H., Phaal R., Lee S.-H. An integrated service-device-technology roadmap for smart city development. *Technological Forecasting & Social Change* 2013, 80(2). P. 286-306.

184. Leroi-Werelds S., Pop O., & Roijackers N. Understanding value creation in alliance ecosystems: Insights from marketing. In das, T.K. (ed), City University of New York: New York. 2017.

185. Litman T. Smart Transportation Economic Stimulation. – Victoria Transport Policy Institute, 2009. URL: [http://www.vtpi.org/econ\\_stim.pdf](http://www.vtpi.org/econ_stim.pdf)

186. Liu P., Peng Z. Smart Cities in China, IEEE Computer Society Digital Library. 2013. URL: <http://doi.ieeeecomputersociety.org/10.1109/MC.2013.149>.

187. Lombardi P., Giordano S., Farouh H., Yousef W. Modelling the Smart City Performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research* 25: 2, 2012, 137-149.

188. Longo M. C., Giaccone S. C. Struggling with agency problems in open innovation ecosystem: corporate policies in innovation hub. *The TQM Journal*, 2017, Vol. 29 No. 6, pp. 881-898. doi: 10.1108/TQM-02-2017-0020.

189. Mahizhnan. Smart Cities: The Singapore Case, *Cities* 16: 1, 1999, 13-18.

190. Markanday A., Galarraga I., Markandya A. A critical review of cost-benefit analysis for climate change adaptation in cities. *Clim. Chang. Econ.* 2019, 10, 1-31.

191. Matyushenko I., Pozdniakova A. Smart Cities in Ukraine – the evolution, state and challenges of smart solutions in the area of governance. URL: [https://www.researchgate.net/publication/314036090\\_Smart\\_Cities\\_in\\_Ukraine\\_-\\_the\\_evolution\\_state\\_and\\_challenges\\_of\\_smart\\_solutions\\_in\\_the\\_area\\_of\\_governance](https://www.researchgate.net/publication/314036090_Smart_Cities_in_Ukraine_-_the_evolution_state_and_challenges_of_smart_solutions_in_the_area_of_governance)

192. M-Government – Mobile Technologies for Responsive Governments and Connected Societies, 2011. URL: [https://www.itu.int/en/publications/ITU-D/Pages/publications.aspx?parent=D-STR-GOV.M\\_GOV-2011&media=paper](https://www.itu.int/en/publications/ITU-D/Pages/publications.aspx?parent=D-STR-GOV.M_GOV-2011&media=paper).

193. Milner B.Z. Innovative development: economy, intellectual resources, knowledge management, INFRA-M, 2010.

194. Monzon A. Smart cities concept and challenges: Bases for the assessment of smart city projects. In *Communications in Computer and Information Science*, 2015b, Vol. 579, pp. 17-31. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-27753-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-27753-0_2).

195. Munier N. Handbook on urban sustainability. Berlin: Springer, 2007. 804 p.

196. Murgante B., Borruso G. Smart cities in a smart world // *Future City Architecture for Optimal Living*. 2015. Vol. 102. P. 13-35. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-15030-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-15030-7_2)

197. Nam T., Pardo T. A. Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions, Proc. 12th Conference on Digital Government Research, College Park, MD, 2011, June 12-15.

198. Nambisan S., Baron Robert A. Entrepreneurship in innovation ecosystems: entrepreneurs' self – regulatory processes and their implications for new venture success. *Entrep. Theory Pract.* 2013, 37 (5), 1071-1097. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2012.00519.x>.

199. Neirotti P., De Marco A., Cagliano A. C. et al. Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. *Cities*, 2014, Vol. 38, 25-36.

200. Nijkamp P. An Advanced Triple-Helix Network Model for Smart Cities Performance. *Journal of Urban Technology. A Special Issue on Innovation. Research Memorandum.* 2011, 45.

201. O'Grady M., O'Hare G., How Smart Is Your City? *Science* 335: 3, 2012, 1581-1582.

202. OECD. Development Assistance Committee Working Party on Aid Evaluation; Glossary of key terms in evaluation and results based management; OECD Publications: Paris, France, 2002.

203. Oslo Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data, 1992.

204. Ostrovska H., Tsikh H., Strutynska I., Kinash I., Pietukhova O., Golovnya O., & Shehynska, N. Building an effective model of intelligent entrepreneurship development in digital economy. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2021, 6 (13 (114)), 49-59. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.244916>

205. Palumbo R., Manesh M. F., Pellegrini M. M., Caputo A. and Flamini G. Organizing a sustainable smart urban ecosystem: perspectives and insights from a bibliometric analysis and Entrepreneurial ecosystem and well-being literature review, *Journal of Cleaner Production*, 2021, Vol. 297, 126622, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126622.

206. Partridge H. Developing a Human Perspective to the Digital Divide in the Smart City, Proc. of the Biennial Conference of Australian Library and information Association, Queensland, Australia, Sep 21-24, 2004.

207. Polese F., Botti A., Monda A. and Grimaldi M. Smart city as a service system: a framework to improve smart service management. *Journal of Service Science and Management*. 2018, Vol. 12 No. 01, pp. 1-16.

208. Pontrandolfo P., Polinkevych O., Scozzi B. & Kuzmak O. Smart Cities for the Sustainable Development of Local Communities: the Cases of the Volyn Region and the City of Lublin. *Comparative Economic Research. Central and Eastern Europe*, 2023, 26(3), 53-85. URL: <https://doi.org/10.18778/1508-2008.26.21>

209. Poole S. The truth about smart cities: In the end, they will destroy democracy. *The guardian*. 2014. URL: <https://www.theguardian.com/cities/2014/dec/17/truth-smart-city-destroy-democracy-urban-thinkersbuzzphrase>.

210. Porter M. E., Kramer M. R. The Big Idea: Creating Shared Value, Rethinking Capitalism // *Harvard Business Review*. 2011, Jan.-Feb.

211. Praharaj S., Han J., Hawken S. Urban innovation through policy integration: Critical Perspectives from 100 Smart Cities Mission in India. *City, Culture and Society*. 2018. Vol. 12. pp. 35-43. DOI: 10.1016/j.ccs.2017.06.004

212. Projects and sites overview. URL: <https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/projects-and-sites>

213. R&D expenditure. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=R%26D\\_expenditure&oldid=551418](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=R%26D_expenditure&oldid=551418)

214. Ramachandran G. S., Radhakrishnan R., and Krishnamachari B. Towards a decentralized data marketplace for smart cities, in *IEEE International Smart Cities Conference (ISC2)*. 2018, IEEE. pp. 1-8.

215. Ratti C., Townsend A. Harnessing Residents' Electronic Devices will Yield Truly Smart Cities 2011. URL: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=the-social-nexus>.

216. Reznik G. A., Amirova D. R. Economics and management of innovative technologies, 12, 2014).

217. Robinson R. Why Smart Cities Still aren't Working for us after 20 years. And how we can fix them. URL: <https://theurbantechnologist.com/2016/02/01/why-smart-cities-still-arent-working-for-us-after-20-years-and-how-we-can-fix-them/> DOI: 10.14507/er.v24.2214

218. Rogers Everett. *Diffusion of innovations*. Free Press of Glencoe, 1962. 367 p.

219. Routes to prosperity: how smart transport infrastructure can help cities to thrive. Ernst & Young, 2015. URL: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-routes-to-prosperity-via-smart-transport/\\$FILE/EY-routes-to-prosperity-via-smart-transport.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-routes-to-prosperity-via-smart-transport/$FILE/EY-routes-to-prosperity-via-smart-transport.pdf)

220. Rubens N., Still K., Huhtamäki J., Russell M. G. A network analysis of investment firms as resource routers in Chinese innovation ecosystem. *J. Softw.* 2011, 6 (9), 1737-1745.

221. Samara da Silva Neiva and ets. Sustainable urban development: Can the balanced scorecard contribute to the strategic management of sustainable cities? URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/sd.2215>

222. Samuelson P. A., Nordhaus W. D. *Ekonomie*; NS Svoboda: Praha, Czech Republic, 2007.

223. Scozzi Barbara, Bellantuono Nicola, Pontrandolfo Pierpaolo. Managing open innovation in Urban labs. *Group Decis. Negot.* 2017, 6 (5), 857-874. URL: <https://doi.org/10.1007/s10726-017-9524-z>

224. Shapiro J. M. Smart cities: Quality of life, productivity, and the growth effects of human capital. *Review of Economics and Statistics.* 2006, Vol. 88(2), pp. 324-335. URL: <https://doi.org/10.1162/rest.88.2.324>.

225. Share of renewable energy in gross final energy consumption by sector. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg\\_07\\_40/default/table?lang=en&category=t\\_nrg.t\\_nrg\\_sdg\\_07](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_07_40/default/table?lang=en&category=t_nrg.t_nrg_sdg_07)

226. Smart Cities – Guide to the Role of the Planning and Development Process (PD 8101:2014). URL: [https://shop.bsigroup.com/upload/Smart\\_cities/BSI-PD-8101-executive-summary-UK-EN.pdf](https://shop.bsigroup.com/upload/Smart_cities/BSI-PD-8101-executive-summary-UK-EN.pdf).

227. Smart Cities – Vocabulary (PAS 180:2014). URL: <http://shop.bsigroup.com/upload/PASs/Free-Download/PAS180.pdf>.

228. Smart cities index. URL: <https://www.easyparkgroup.com/smart-cities-index/>

229. Smart Cities Marketplace. European Commission. URL: <https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/>

230. Smart Cities Mission. URL: <http://smartcities.gov.in/content>.

231. Smart Cities Project Database – 2H22. URL: <https://aibusiness.com/verticals/smart-cities-project-database-2h22>

232. Smart City Concept Model – Guide to Establishing a Model for Data Interoperability (PAS 182:2014). URL: [https://shop.bsigroup.com/upload/Smart\\_cities/BSI-PAS-182-executive-summary-UK-EN.pdf](https://shop.bsigroup.com/upload/Smart_cities/BSI-PAS-182-executive-summary-UK-EN.pdf).

233. Smart City Framework – Guide to Establishing Strategies for Smart Cities and Communities (PAS 181:2014). URL: [https://shop.bsigroup.com/upload/Smart\\_cities/BSI-PAS-181-executive-summary-UK-EN.pdf](https://shop.bsigroup.com/upload/Smart_cities/BSI-PAS-181-executive-summary-UK-EN.pdf).

234. Smart City Ukraine: що це та як це працює в українських реаліях. URL: <https://visitukraine.today/uk/blog/2183/smart-city-ukraine-what-it-is-and-how-it-works-in-ukrainian-realities>

235. Smarter Cities: Public Safety in the Digital Age. – IBM. URL: [https://www.govloop.com/blogs/4001-5000/4144-Public\\_Safety\\_Digital\\_Age.pdf](https://www.govloop.com/blogs/4001-5000/4144-Public_Safety_Digital_Age.pdf)

236. Social Costs and Benefits of Smart Grid Technologies. URL: [http://swedishsmartgrid.se/globalassets/publikationer/social\\_costs\\_and\\_benefits\\_of\\_smart\\_grid\\_technologies.pdf](http://swedishsmartgrid.se/globalassets/publikationer/social_costs_and_benefits_of_smart_grid_technologies.pdf)

237. Still Kaisa, Huhtamäki Jukka, Russell Martha G., Rubens Neil. Insights for orchestrating innovation ecosystems: the case of EIT ICT Labs and data-driven network visualisations. *Int. J. Technol. Manag.* 2014, 66 (2/3), 243-265.

238. Streitz N.A. *Smart Cities, Ambient Intelligence and Universal Access*. Berlin: Springer. 2011. 432 p.

239. Strilets V., Franko L., Dykha M., Ivanov M. and Rybina L. The influence of innovative development in the EU countries and Ukraine on the competitiveness of national economies: A comparative analysis. *Problems and Perspectives in Management*, 2024. 22(2), 1-16. [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.22\(2\).2024.01](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.22(2).2024.01)

240. Su K., Li J., Fu H. Smart city and the applications. *International Conference on Electronics, Communications and Control (ICECC)* 2011. pp. 1028-1031. DOI: 10.1109/ICECC.2011.6066743

241. Sudomyr S. Smart city concept as an innovative approach to ensuring sustainable development of territories: international experience and prospects for implementation in Ukraine. *MODELING THE DEVELOPMENT OF THE ECONOMIC SYSTEMS*, 2024, (3), 416-421. <https://doi.org/10.31891/mdes/2024-13-59>

242. Sudomyr S.M., Zhybak M.M., Khrystenko H.M., Zamora O.I., Babenko V.A. Innovative Susceptibility of the Socio-Economic Systems. *International Journal of Information Technology Project Management (IJITPM)*, 2022, 13(2), 1-11. <http://doi.org/10.4018/IJITPM.311844>

243. SUN4Ukraine. URL: <https://eurocities.eu/projects/sun4ukraine/>

244. Suster G. A., Sirb N. M., Iancu T., Manescu C. Externalities role in compiling cost-benefit analysis of projects financed from structural funds. In *Proceedings of the 13th International Multidisciplinary Scientific Geoconference*, Albena, Bulgaria, 16-22 June 2013, pp. 155-160.

245. Tamayo-Orbegozo Unai, Vicente-Molina María-Azucena, Villarreal-Larrinaga Oskar. Eco-innovation strategic model. A multiple-case study from a highly eco-innovative European region. *J. Clean. Prod.* 2017, 142, 1347-1367. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.174>.

246. Tan Yigitcanlar. Smart cities: An effective urban development and management model? *Australian Planner*, 2015. 52(1). pp. 27-34. URL: [http://eprints.qut.edu.au/82175/1/eprints\\_copy.pdf](http://eprints.qut.edu.au/82175/1/eprints_copy.pdf).

247. Tan P. Y., Zhang J., Masoudi M., Alemu J. B., Edwards P. J., Gret-Regamey A., Richards D. R., Saunders J., Song X. P. and Wong L. W. A conceptual framework to untangle the concept of urban ecosystem services, *Landscape and Urban Planning*, 2020, Vol. 200, 103837.

248. The Transportation And Environmental Impacts Of Infill Versus Greenfield Development: A Comparative Case Study Analysis. United States Environmental Protection Agency, 1999. URL: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi?Dockey=91018FRG.txt>

249. Thite M. Smart cities: Implications of urban planning for human resource development. *Human Resource Development International*, 2011. 14(5), 623-631. URL: <https://doi.org/10.1080/13678868.2011.618349>.

250. Thuzar M. Urbanization in South East Asia: Developing Smart Cities for the Future? *Regional Outlook*. 2011. P. 96-100.

251. Toropova A., Mingaleva P., Knyazev. Assessment of the Factors' Impact on Innovation Activity in Digital Age, In: Antipova T. (eds) *Integrated Science in Digital Age 2020, ICIS 2020, Lecture Notes in Networks and Systems*, 136, Springer,

252. Townsend A. M. *Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia* (New York: W.W. Norton & Company). 2013. URL: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2170534>

253. Tsujimoto Masaharu, Kajikawa Yuya, Tomita Junichi, Matsumoto Yoichi. A review of the ecosystem concept – towards coherent ecosystem design. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 2018, 136, 49-58. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.032>.

254. Tu W. Data-driven QoS and QoE management in smart cities: A tutorial study. *IEEE Commun. Mag.* 2018, 56, 126-133.

255. Turečková K., Nevima J. The Cost Benefit Analysis for the Concept of a Smart City: How to Measure the Efficiency of Smart Solutions *Sustainability* 12, 2020, no. 7: 2663. URL: <https://doi.org/10.3390/su12072663>

256. Ukraine ranking in the Global Innovation Index 2023. URL: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023/ua.pdf>

257. Valdez A. M., Cook M., Potter S. Roadmaps to utopia: Tales of the smart city. *Urban Studies*. 2018. URL: <https://doi.org/10.1177/0042098017747857>.

258. Vålja M., Ladhe T. Towards smart city marketplace at the example of Stockholm, in 48th Hawaii International Conference on System Sciences (HICCS), 2015, IEEE Computer Society: HI, USA, p. 2375-2384.

259. Vanclay F. Conceptualising Social Impacts. *Environ. Impact Assess. Rev.* 2002, 22, 183-211.

260. Vargo S. L., Lusch R. F. Evolving to a new dominant logic for marketing. *Journal of Marketing*, 2004, Vol. 68, pp. 1-17.

261. Walrave Bob, Talmar Madis, Podoyntsyna Ksenia S., Georges A., Romme L., Verbong Geert P.J. A multi-level perspective on innovation ecosystems for path-breaking innovation. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 2018, 136, 103-113. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.04.011>

262. Ward W. A. Cost-Benefit Analysis Theory versus Practice at the World Bank 1960 to 2015, *Journal of Benefit-Cost Analysis*. Cambridge University Press, 2019, 10(1), p.124-144. doi: 10.1017/bca.2019.3.

263. Washburn D., Sindhu U., Balaouras S., Dines R. A., Hayes N. M., Nelson L. E. *Helping CIOs Understand Smart City Initiatives: Defining the Smart City, Its Drivers, and the Role of the CIO* (Cambridge, MA: Forrester Research, 2010).

264. Westraadt L. A Gap Analysis of New Smart City Solutions for Integrated City Planning and Management, 2018, 145-153.

265. Winters J. V. Why are smart cities growing? Who moves and who stays. *Journal of Regional Science*, 2011, 51(2), 253-270. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.2010.00693.x>

266. Witte Patrick, Slack Brian, Keesman Maarten, Jugie Jeanne-Hélène, Wiegman Bart. Facilitating start-ups in port-city innovation ecosystems: a case study of Montreal and Rotterdam. *J. Transp. Geogr.* 2018, 71, 224-234. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.03.006>

267. Woetzel J., Kuznetsova E. Smart city solutions: What drives citizen adoption around the globe? 2018. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/smart-city-solutions-what-drives-citizen-adoption-around-the-globe>.

268. Woods E. Smart Cities. Infrastructure, Information, and Communication Technologies for Energy, Transportation, Buildings, and

---

Government: City and Supplier Profiles, Market Analysis, and Forecasts, Pike Research. 2013.

269. Xiong X. Cost-Benefit Analysis of Smart Cities Technologies and Applications. 2018. URL: [http://udspace.udel.edu/bitstream/handle/19716/23818/Xiong\\_udel\\_0060M\\_13359.pdf?sequence=1&isAllowed=y/](http://udspace.udel.edu/bitstream/handle/19716/23818/Xiong_udel_0060M_13359.pdf?sequence=1&isAllowed=y/)

270. Yovanof G. S., Hazapis G. N. An Architectural Framework and Enabling Wireless Technologies for Digital Cities & Intelligent Urban Environments. *Wireless Personal Communications* 49: 3, 2009, 445-463.

271. Zhang K., Ni J., Yang K., Liang X., Ren J., Shen X. S. Security and Privacy in Smart City Applications: Challenges and Solutions. *IEEE Communications Magazine*. 2017, Vol. 55, No. 1. pp. 122-129. URL: <https://doi.org/10.1109/MCOM.2017.1600267CM>.

272. Zott C., Amit R., Massa L. The Business Model: Theoretical Roots, Recent Developments, and Future Research. in IESE Working Paper, June, 2010. URL: <http://www.iese.edu/research/pdfs/DI-0862-E.pdf>.

273. Zygiaris S. Smart City Reference Model: Assisting Planners to Conceptualize the Building of Smart City Innovation Ecosystems. *Journal of the Knowledge Economy* 4: 2, 2013, 217-231.







НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Марія Василівна ДИХА  
Олександр Олександрович КІЗЛЯР

ІННОВАЦІЙНИЙ  
РОЗВИТОК МІСТ  
НА ЗАСАДАХ КОНЦЕПЦІЇ  
«РОЗУМНЕ МІСТО»

МОНОГРАФІЯ

*Друкується в авторській редакції*

Підписано до друку 20.03.2025 р. Формат 60x84 1/16.  
Друк цифровий. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.  
Ум. друк. арк. 19,75. Тираж 300 прим.

ТОВ «Центр учбової літератури»  
вул. Лаврська, 20 м. Київ

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів  
видавничої продукції ДК № 2458 від 30.03.2006 р.