

Розробка моделі е-зрілості для муніципальної системи управління проектами і програмами

Г. Г. Фесенко, Т. Г. Фесенко, Г. В. Фесенко, А. В. Шахов, А. В. Якунін, В. В. Корженко

Проаналізовано роль та значення інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в управлінні містом. Обґрунтовано, що цифрова складова муніципального менеджменту є важливим компонентом сталого міста та забезпечує розширення доступу до основних послуг містянам. Побудова моделі оцінки електронної зрілості офісу управління муніципальними проектами діджиталізації розглядається крізь призму моделі технологічної зрілості І. Кендалла і К. Роллінза. Розроблено матрицю оцінки електронної зрілості муніципальними е-проектами, яка представлена областями знань з управління проектами та цифровими ІКТ-характеристиками е-зрілості.

Результати моделювання цифрової зрілості обговорюються на прикладі муніципального проектного офісу (Municipal e-Project Management Office, РМО_{ем}). Встановлено вісім рівнів зрілості РМО_{ем}: “I – РМО_{ем} здатний ефективно реалізувати проекти інформаційних послуг”; “II – РМО_{ем} аналізує організаційні аспекти онлайн-послуг муніципалітету”; “III – РМО_{ем} розробляє способи ефективного здійснення онлайн-послуг”; “IV – РМО_{ем} вимагає високого рівня зрілості електронного врядування, що відкриває «прискорений доступ» громадян до електронних сервісів”; “V – співробітники муніципалітету як члени команди Проекту (РМО_{ем}) забезпечують прогрес функціональної ефективності надання міських смарт-послуг”; “VI – РМО_{ем} досягає стану, коли більшість послуг надаються за допомогою ІКТ”; “VII – РМО_{ем} розширює спектр смарт-послуг”; “VIII – усі муніципальні послуги надаються у режимі максимальної актуалізації використання ІКТ”. Запропонований оціночний інструмент дозволить директоратам РМО_{ем} та вищому керівництву ІТ-організацій проводити самооцінку прогресу у цифровій реалізації управління муніципальним е-проектами, е-програмами і обирати дії, необхідні для переходу на більш високий рівень е-зрілості.

Ключові слова: електронне врядування, муніципальний цифровий офіс, електронна зрілість, діджиталізація, управління е-проектами.

1. Вступ

Загалом у сучасних дослідженнях відмічається тенденція до розбудови моделей електронного міста у напрямку розвитку інформаційних технологій (Information Technologies, ІТ) для управління людськими ресурсами та розвитку соціального капіталу («цифрове місто» – «інтелектуальне місто» – «розумне місто»). Розумне місто фокусується на тому, у якій мірі мешканці задоволені рівнем ІТ можливостей у вирішенні їх повсякденних питань. Зокрема, швейцарсь-

кий Інститут розвитку менеджменту (Institute of Management Development, IMD) спільно з Сінгапурським університетом технологій та дизайну (Singapore University of Technology and Design, SUTD) представив світовий рейтинг розумних міст 2020 року із дослідженням технологічного забезпечення міст у «часи COVID-19» [1]. Рейтинг підтвердив гіпотезу, що міста з розвинутими технологіями краще справляються з викликами пандемії. Важливо, що серед ключових сфер індексу, крім охорони здоров'я та безпека» (health and safety), «мобільність» (mobility), діяльність (activities), можливості (opportunities), виокремлено й «урядування» (governance).

Водночас розвиток електронного урядування міст не є однолінійним, а часто демонструє нестабільне, нестійке функціонування. «Розумність» міст не вимірюється лише прогресом у технологіях, а й характером їх сприйняття містянами. Через це у муніципальних проєктах електронного урядування важливим завданням стає подолання розриву між пріоритетами муніципальних органів влади та тими, що стосуються їх мешканців. Слід зазначити, що муніципалітети застосовують для управління інструменти проєктного менеджменту, але якість їхніх процесів і те, у якій мірі відбувається прогрес, є різними. Причиною цього, як правило, є відмінності в е-зрілості муніципалітетів, їх інституційні параметри різними цифровими міськими моделями [2, 3].

У такій ситуації посилюється увага до роботи проєктних офісів в муніципалітетах, як важливих суб'єктів реалізації стратегій сталого розвитку. Здійснюється пошук інструментів для вироблення муніципалітетами ефективних рішень в умовах складного міського середовища. За допомогою інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) можна покращити рівень надання муніципальних послуг, прозорість місцевого урядування та загалом позитивно впливати на конкурентоспроможність та добробут міської спільноти. ІКТ також сприяє підвищенню рівня партисипативного управління, ефективності та підзвітності міської політики, за умови, якщо такі інструменти використовуються належним чином [4].

Зважаючи на складність електронних проєктів, муніципалітети досягають прогресу поетапно. Електронне урядування на локальному рівні розвивається залежно від характеру організаційно-технічного середовища. Дослідники роблять спроби аналізувати відповідні процеси, а практики намагаються визначити, на якому етапі знаходяться міста у порівнянні з іншими. Порівняння муніципальних практик електронного урядування може бути надзвичайно корисним, оскільки дозволяє визначати орієнтири для вимірювання досягнутого прогресу. Поступово здійснюється стандартизація етапів імплементації електронного урядування. Це дозволяє муніципалітетам приймати стратегічні плани щодо розгортання проєктів електронного урядування. Водночас муніципалітети прогресують різними темпами. Деякі програми електронного урядування є технологічно складними, але недостатньо інтегрованими з іншими службами міста. Інші програми електронного урядування є простими у взаємозв'язку, але недостатньо інтегровані технологічно. Через це актуалізується питання, як враховувати та забезпечувати двовимірний простір для розвитку електронне урядування.

У розробках проєктів електронного урядування муніципалітети керуються моделями електронної зрілості. Модель зрілості є концептуальною основою,

яка визначає, як поетапно імплементувати проекти електронного урядування. Саме тому науково-практичні розробки для оцінки зрілості цифрового муніципального управління стають надзвичайно цінними. Втім із застосуванням моделей зрілості для муніципалітетів виникають організаційно-технологічні труднощі. У таких ситуаціях локальні ініціативи потребують створення та функціонування центрального цифрового офісу. Це скеровує фокус дослідницької уваги на оцінку зрілості офісів управління муніципальними проектами. Таким чином, розробка багаторівневих моделей зрілості електронного урядування міст є нагальною епістемологічною проблемою, яка потребує інтегрованих рішень.

2. Аналіз літературних джерел та постановка проблеми

В роботі [5] наведено результати досліджень щодо оцінки проектів електронного урядування в країнах, що розвиваються. Показано «слабкі місця» у запроваджених проектах з точки зору підтримки стратегій сталого розвитку, ефективного використання ресурсів (економічних, технологічних, людських, а також часу). Результатом цього дослідження стала інтеграція у модель електронної зрілості параметрів щодо надання послуг електронного урядування: «економічна ефективність», «економія часу», «затрачені зусилля». Водночас зберігається певна епістемологічна невизначеність в частині моделювання електронної зрілості на основі детально розроблених етапів. Це, зі свого боку, обумовлює доцільність проведення дослідження, присвяченого розробці альтернативних моделей електронної зрілості.

В роботі [6] проаналізовано параметри оцінювання проектів з електронного урядування. Показано взаємозв'язок різних компонентів: «простота використання», «корисність», «задоволеність користувачів», «зрілість веб-сайтів». Результатом цього дослідження стало окреслення домінуючого теоретичного напрямку для удосконалення проектної діяльності в сфері електронного управління у параметрах «операційна ефективність» та «якість послуг та якість інформації». Але залишилися невирішеними питання, пов'язані з подоланням одновимірності оцінки електронної зрілості. Причиною цього можуть бути об'єктивні труднощі, пов'язані з невирішеністю проблеми методологічного узгодження проектів електронного урядування з моделями електронної зрілості. Варіантом подолання відповідних труднощів може бути розробка двовимірної моделі електронної зрілості, що поєднує особливості системи проектного управління з інформаційно-технологічними.

Варто зазначити, щоб перетворити ініціативи електронного уряду на вагомі результати, слід врахувати декілька визначальних факторів успіху, які впливають на розвиток електронного урядування. Саме тому теоретико-методологічним підґрунтям даного дослідження слугує модель оцінки цифрового муніципального управління, запропонована Організацією об'єднаних націй (ООН), що охоплює п'ять важливих компонентів (безпека та конфіденційність, зручність використання, контент, послуги та участь громадян) [4]. Це дослідження оцінює веб-сайти муніципалітетів з позиції рівня цифровізації муніципальних послуг та цифрової демократії. Рівень імплементации інструментів

електронного управління містами оцінюється за допомогою спеціальних методів, які використовуються для складання відповідних рейтингів міста.

Дослідники звертаються до аналізу різних контекстів програм електронного урядування міст, беручи до уваги, з одного боку, їх позиції в глобальних індексах, з іншого – національні особливості готовності міст до електронного управління. Наприклад, в роботі [7] досліджено етапи та детермінанти електронного урядування глобальних міст за допомогою двох аналітичних методів. Кластерний аналіз застосовується для побудови типології міст, що відображає рівень «софістичності» електронного уряду. Метод регресії часових рядів використовується для виявлення факторів, що впливають на етапи розвитку електронного урядування в муніципалітетах. У результаті дослідження окреслена траєкторія для відповідних бенчмаркінгових процесів: від електронного урядування до розумного управління. Водночас зазначається потреба у подальших дослідженнях у напрямку виявлення специфіки етапів розвитку муніципального електронного урядування.

В роботі [8] зазначено, що для оцінки електронного урядування муніципалітетів застосовуються такі функціональні параметри, як «поширення інформації», «інтерактивні функції», «функції електронної комерції», «електронна демократія». У світлі сучасних тенденцій зі збільшення гнучкості та доступності веб-технологій аналізується спроможність муніципалітетів здійснювати інтеграцію даних. Виявлено недоліки в існуючих підходах до розробки муніципальних веб-сайтів: надмірна організаційна складність у пошуку інформації, недостатня інтерактивність та клієнтоорієнтованість. Використання новітніх технологій також вимагає збільшення організаційних та управлінських можливостей. Через це артикульована потреба виробленні методичних підходів до оцінки муніципалітетів з позиції нових вимог до «еталонного» електронного урядування.

В роботі [9] досліджуються також фактори, що мотивують чи перешкоджають ІТ-службовцям муніципалітетів впроваджувати технологічні інновації. Технологічні інновації розглядаються у контексті реалізації муніципальних проектів та програм з підвищення ефективності та результативності системи надання послуг. Автори пропонують застосовувати змішаний багатоваріантний аналіз даних про електронні послуги муніципалітетів. Використовуючи змішаний методологічний підхід, включаючи інтерв'ю з міськими чиновниками та багатоваріантний аналіз нового набору даних про послуги муніципального електронного урядування, досліджено фактори, що спонукають або гальмують впровадження інновації.

В роботі [10] аналізується проблема електронної зрілості муніципального управління у кореляції з сучасними вимогами до місцевого самоврядування. Також досліджено фактори, що пояснюють вагому розбіжність серед муніципалітетів у рівні надання цифрових послуг містянам. Зокрема, було виявлено суттєвий вплив на рівень електронного урядування демографічних характеристик міста, такими як населення, густина населення, старші вікові та молодші вікові групи.

Дослідники [11] виявляють визначальні аспекти успіху, які впливають на розвиток електронного урядування. Стверджується, що однією з найбільших проблем електронного урядування є наявність цифрового розриву між різними

групами стейкхолдерів, від характеру використання ІТ-інструментів. Результат цього дослідження дозволив класифікувати муніципалітети відповідно до їх індексу електронного уряду та встановити базову лінію визначення аспектів, що впливають на розвиток муніципального електронного уряду (фінансування, географічне розташування, демографічні ресурси тощо).

В роботі [12] здійснено логіко-системний аналіз для вивчення різних підходів до моніторингу рівня надання електронних муніципальних послуг. Дослідники контекстуалізують множину досліджень електронного адміністрування в європейських посткомуністичних країнах та, зокрема, наголошують на необхідності більшої відкритості та підзвітності електронного адміністрування. Зокрема, наголошується, що для оцінки електронного урядування міст розробляються інструменти вимірювання рівня залучення містян до прийняття рішень. Наприклад, у роботі [13] представлено результати застосування геоінформаційних методів для управління безпековими параметрами міських територій та інфраструктури (на платформі ArcGISOnline). Шляхом ГІС-картографування (картографування з використанням геоінформаційних систем) потреб містян у безпечному просторі, складено окремі шари інтерактивної мапи міста. У роботі [14] звертається увага на два напрямки електронних трансформацій міст: перший – автоматизації усіх процесів життєдіяльності міста, другий – постійне поліпшення якості життя містян. Водночас зазначаються ризики у використанні ІКТ в частині партисипативного менеджменту (залучення містян у процеси прийняття управлінських рішень). Також аналізуються чинники, що гальмують розвиток електронного урядування на місцевому рівні, й при цьому приділяється спеціальна увага ризикам, що супроводжують процес запровадження електронної демократії (наприклад, онлайн-голосування).

У роботі [15] здійснено критичний аналіз сучасних підходів до розробки міжнародних індексів електронної зрілості управління та проаналізовано систему їх критеріїв. Для вимірювання прогресу в електронному урядуванні пропонується використовувати систему вагових коефіцієнтів замість системи середнього вимірювання ваги електронного розвитку.

У цілому автори вбачають за необхідне удосконалювати оцінку електронного урядування на локальному рівні у напрямку підвищення якості муніципальних послуг. Також дослідники звертають увагу, що електронне муніципальне урядування формується під впливом структурних особливостей соціального, культурного та політичного середовища. Зокрема, у роботі [16] окреслено середовище муніципального управління як сукупність конкретних зовнішніх та внутрішніх чинників, що обмежують або прискорюють розвиток цифрових технологій. Розроблено матрицю ІКТ-інструментів для управління міськими програмами та проектами з урахуванням моделей: Digital City, Intelligent City та Smart City. В роботі [17] проаналізовано «критичні фактори успіху» (Critical Success Factors) для впровадження більш зрілого проектного менеджменту. Для покращення відповідних процесів в муніципалітетах пропонуються підходи на основі SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, and Threat)-аналізу. Необхідні дані, отримані шляхом опитування групи експертів, представлені у вигляді блок-схеми процедур проектування та впровадження проектів демонструється з

урахуванням стратегічного підходу до управління. В роботі [18] також зазначається, що будь-яка модель електронного управління містом, з погляду проектного менеджменту, передбачає функціонування муніципального цифрового офісу для реалізації міських програм та проєктів. Цифровий сегмент розглянуто як інструмент управління програмами сталим розвитку міст для розширення доступу містян до актуальних муніципальних послуг.

Моделі офісу управління проєктами (Project Management Office, PMO) розробляються шляхом інтеграції множини організаційно-технічних параметрів. Для оцінки зрілості муніципального цифрового офісу пропонується використувати концептуальну модель [19]. Моделі зрілості муніципального цифрового офісу розглядаються як частина трансформації електронного врядування та уявляється низкою дискретних етапів зрілості у напрямку прогресу від нижчих етапів до вищих. У існуючих дослідженнях основна увага в оцінці електронного муніципального управління приділена офіційним веб-сайтам міст. Виявлено, що домінуючою тенденцією у розвитку цифрового управління багатьох міст залишається муніципальне адміністрування. Разом з тим, партисипативне електронне врядування, залучення містян до управління розвинуте значно менше.

Аналіз існуючого рівня досліджень стосовно електронного урядування муніципалітетів дає підстави стверджувати про недостатність дієвих інструментів для оцінювання їх зрілості. Адже міжнародні індекси міст доводять, що між муніципалітетами існує велика розбіжність у тому, в якій мірі застосовуються електронні послуги.

3. Мета та завдання дослідження

Метою дослідження є розробка комплексного інструментарію для виявлення рівня електронної зрілості системи муніципального управління із використанням проектно-орієнтованого підходу. Це дасть можливість цифровим офісів муніципалітетів вибудовувати траєкторії покращення якості управлінської системи.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- систематизувати інтеграцію цифрового компоненту у контекстуальні параметри десяти областей знань управління проєктами (управління інтеграцією, змістом, термінами, вартістю, якістю, ресурсами, комунікаціями, ризиками, закупівлями, стейкхолдерами);
- запропонувати/створити методіку оцінювання е-зрілості муніципальної системи управління на основі результатів оцінювання якості найважливіших стратегічних е-проєктів і е-програм сталого розвитку міста.

4. Методологія дослідження

Методологічна призма дослідження постає інтегративною, заснованою на застосуванні системного підходу в рамках сучасних методологій управління проєктами, а саме моделі І. Кендалла і К. Роллінза [19].

Дане дослідження є науковою спробою перевірки гіпотези про існування специфічної кореляції між інформаційними технологіями та ефективністю системи управління міськими проєктами та програмами з точки зору задоволеності

стейкхолдерів. Чим більший діапазон ІТ-інструментів застосовує муніципалітет, тим ефективнішою є система проєктного управління містом.

Для перевірки гіпотези застосовуються також засоби та інструменти математичного моделювання; методи багатокритеріальної оцінки та оптимізації в умовах різного ступеня визначеності вихідної інформації. Застосування цифрового фокусу в контексті методології проєктного менеджменту дозволило розробити якісно нову модель оцінки електронної зрілості (е-зрілості).

5. Модель оцінки е-зрілості для муніципальної системи управління проєктами і програмами

5.1. Інтеграція цифрового компоненту у контекстуальні параметри областей знань з управління проєктами для оцінки е-зрілості муніципального проєктного офісу

Концептуальна модель формування оцінки е-зрілості муніципального цифрового офісу базується на повній таблиці якісних змістовних характеристик різних сторін відповідної управлінської діяльності. У роботі [15] здійснено спробу екстраполяції цифрового компоненту на контекстні параметри областей знань з управління проєктом для оцінки електронної зрілості РМО. У табл. 1 представлено повний масив характеристик для оцінки е-зрілості муніципальної системи управління е-проєктами і е-програмами (Municipal e-Project Management Office, РМО_{ем}). Для підвищення ефективності застосування даної моделі з точки зору підвищення оперативності за часом та економії обчислювальних ресурсів пропонується наступне.

Ураховуючи швидкі перманентні зміни реальних вхідних даних, потрібно обмежитись при їх дослідженні досить коротким ковзним часовим «вікном», що включає лише останні 12 місяців. Необхідно проранжувати виділену кількість k_{\max} найновіших стратегічних е-проєктів і е-програм по спаданню важливості, що характеризується додатним показником пріоритетності. А також, спираючись на реальні обставини, вказати рівень j_{pr} е-зрілості, який очікується досягти. При цьому пропонується розглядати для кожного j -го рівня лише задану мінімально допустиму кількість k_j найважливіших е-проєктів і е-програм. Прийнято: $k_1=3$; $k_j=k_{j-1}+1$, $j = \overline{2, n}$, n – загальна кількість рівнів е-зрілості РМО_{ем}. Пропонується розпочинати розрахунок саме з дослідження відповідності набору експертних даних вимогам очікуваного j -го рівня е-зрілості, $j=j_{pr}$. Очевидно, що прогнозований рівень j_{pr} е-зрілості має відповідати умові $k_{j_{pr}} \leq k_{\max}$.

Таблиця 1
Якісні (змістовні/описові) характеристики е-зрілості РМО_{ем}

Області знань управління проєктами [20]	ІКТ-характеристики (якісні характеристики) е-зрілості РМО _{ем}
Рівень I – РМО _{ем} здатний ефективно реалізувати проєкти інформаційних послуг	
Управління інтеграцією	1. 1. Відсутні стандарти та інструменти для управління розвитком онлайн-сервісів. Муніципалітет використовує ПС-інструменти неофіційно, вибірково для виконання окремих функцій.

Продовження Таблиці 1

Управління змістом	1. 2. Відсутнє чітке розуміння та контроль за розвитком міських онлайн-сервісів.
Управління термінами	1. 3. Команди виконавців міських е-проектів ізольовані один від одного. Відсутні данні про завантаженість команд та їх окремих членів.
Управління вартістю	1. 4. Витрати на е-проекти не включені до міських програм і не фінансуються з міського бюджету. Міський голова (як відповідальний за усі міські програми) не отримує відповідних звітів про реалізацію е-проектів і е-програм.
Управління якістю	1. 5. Відсутні (не ідентифіковані) вимоги зацікавлених сторін (включаючи бенефіціарів) щодо міського онлайн-сервісу.
Управління ресурсами	1. 6. Виконавці міського інтернет-сервісу підпорядковані керівникам муніципальних служб, функціональним підрозділам. Їх рівень використання ІКТ невідомий. Виконавців міських онлайн-сервісів починають і закінчують е-проекти пізніше планових термінів, а також постійно «виборюють» фінансування для е-проектів.
Управління комунікаціями	1. 7. Відсутні стандартні форми звітності щодо рівня електронного/цифрового урядування/управління, а також розвитку онлайн-сервісів.
Управління ризиками	1. 8. Ризики розвитку онлайн-сервісів спеціально (окремо) не розглядаються.
Управління закупівлями	1. 9. Постачальники і підрядники онлайн-сервісів, цифрових технологій не сприймаються як обов'язкові члени команди управління міськими проектами, програмами, послугами.
Управління стейкхолдерами	1. 10. Відсутні стандартні форми звітності щодо ідентифікації всіх зацікавлених сторін електронного/цифрового урядування/управління.
Рівень II – РМО _{ЕМ} аналізує організаційні аспекти онлайн-сервісів муніципалітету	
Управління інтеграцією	2. 1. Для моніторингу/управління е-проектами муніципальних онлайн-сервісів використовують критерії «вартість» і «час».
Управління змістом	2. 2. Технічні умови на інтернет-сервіси розробляються окремим відділом (РМО _{ЕМ}). Функціональні вимоги е-проектів окреслені, відсутня деталізація, точні данні/параметри.
Управління термінами	2. 3. Е-проекти інтегровано в архітектуру програм сталого розвитку міста.
Управління вартістю	2. 4. Фінансування е-проектів щодо створення онлайн-сервісів включено до бюджетної програми міста на поточний рік.
Управління якістю	2. 5. Наставники РМО _{ЕМ} демонструють готовність визначати потреби зацікавлених сторін у муніципальних онлайн-сервісах.
Управління ресурсами	2. 6. Роль персоналу муніципальних функціональних відділів у наданні конкретних онлайн-послуг чітко не визначена. РМО _{ЕМ} наділено повноваженнями допомогати муніципальним функціональним підрозділам визначити потреби замовника/клієнтів. РМО _{ЕМ} призначено експертом з питань ІКТ, ГІС для розробки та підтримки стратегічно важливих онлайн-сервісів міста.
Управління комунікаціями	2. 7. Муніципалітет періодично перевіряє рівень електронного урядування, розвиваючи онлайн-сервіси.
Управління ризиками	2. 8. Ідентифіковані основні ризики управління розвитком онлайн-сервісів.
Управління закупівлями	2. 9. Для постачальників і підрядників ІКТ, ГІС, онлайн-сервісів, цифрових технологій використовують «кінцеві терміни».
Управління стейкхолдерами	2. 10. Розроблено реєстр зацікавлених осіб онлайн-сервісів, цифрових технологій, у тому числі особлива увага приділяється потреб людей, що знаходяться в уразливих ситуаціях (жінок, дітей, людей з інвалідністю та людей похилого віку).

Продовження Таблиці 1

Рівень III – РМО _{ЕМ} розробляє способи ефективного здійснення онлайн-послуг	
Управління інтеграцією	3. 1. На зустрічах команда управління електронним розвитком (наставники РМО _{ЕМ} та функціональні менеджери муніципалітету) застосовують стандартні процедури для виявлення можливостей та загроз для надання онлайн-послуг.
Управління змістом	3. 2. Функціональні вимоги до smart-послуг відображаються в компонентах електронних послуг. Процеси документування smart-сервісу частково супроводжуються із використанням ГІС-інструментів.
Управління термінами	3. 3. Керівники та функціональні менеджери муніципалітету використовують РМО _{ЕМ} як джерело інформації для прискорення робіт про проектам надання електронних послуг. Відомі можливості для скорочення тривалості та зменшення загроз для завершення стратегічно важливих е-проектів.
Управління вартістю	3. 4. Фінансові показники е-проектів відстежуються щомісячно. Також існує можливість визначити витрати на реалізацію е-портфеля.
Управління якістю	3. 5. Команда управління електронним розвитком (РМО _{ЕМ} та функціональні менеджери муніципалітету) спрямована на задоволення потреб бенефіціарів у smart-послугах.
Управління ресурсами	3. 6. Команда управління електронним розвитком (директор з розвитку та функціональні менеджери муніципалітету) орієнтована на задоволення потреб клієнтів, що впливають на досягнення Цілей сталого міського розвитку. Члени команди вивчають та розвивають своє нове бачення/ставлення, враховують швидкість виконання особистої роботи та намагаються залишитися на «критичному шляху» е-проекту, над яким вони працюють.
Управління комунікаціями	3. 7. У муніципалітеті проводяться регулярні зустрічі щодо моніторингу рівня розвитку онлайн-сервісів. Розроблено шляхи вдосконалення управління міськими онлайн-сервісами на платформі ГІС.
Управління ризиками	3. 8. Відомі можливості для посилення реакції на управління ризиками міських онлайн-сервісів на платформі ГІС.
Управління закупівлями	3. 9. Підрядники ІКТ/ГІС звітують про хід виконання замовлень щомісячно. Висуваються вимоги щодо довготривалого постачання/підтримки/обслуговування та інших робіт, що знаходяться на «критичному шляху» е-проекта.
Управління стейкхолдерами	3. 10. Команда управління електронним розвитком (директор з розвитку та функціональні менеджери муніципалітету) визначає основні вимоги та очікування, ступінь впливу кожної групи стейкхолдерів.
Рівень IV – РМО _{ЕМ} вимагає високого рівня зрілості електронного врядування, що відкриває «прискорений доступ» громадян до електронних сервісів	
Управління інтеграцією	4. 1. Розроблені стандартні процедури управління змінами, відстеження показників електронного врядування. Показники електронного врядування відповідають Цілям сталого розвитку міста відображаються у відповідних базах даних. Розроблено різноконтентні шари ГІС, які доступні в Інтернеті.
Управління змістом	4. 2. Встановлено залежність між змістом різних типів розумних сервісів. ГІС-шари є основою для створення різних онлайн-сервісів.
Управління термінами	4. 3. Відстежується виконання усіх важливих е-проектів. Виявляються відставання від графіку виконання е-проектів.
Управління вартістю	4. 4. Керівники е-проектів та е-програм (директор РМО _{ЕМ}) розуміють як скорочення (або збільшення) тривалості виконання проектів впливає на загальні фінансові показники міського бюджету.
Управління якістю	4. 5. Команда з управління електронним розвитком (директор з розвитку та управління функціональними можливостями муніципалітету) обізнана з конкретними потребами бенефіціарів у smart-послугах.

Продовження Таблиці 1

Управління ресурсами	4. 6. Команда управління електронним розвитком (директор з розвитку та функціональні менеджери муніципалітету) демонструє здатність врегулювання строків завершення як окремих муніципальних е-проектів і е-програм, так і е-портфелів. Контроль за усіма видами ресурсів (трудових, фінансових та ін.) здійснюється із використанням on-line сервісів та автоматизованих систем.
Управління комунікаціями	4. 7. Керівники е-проектів та е-програм обізнані про статус/стан усіх муніципальних е-проектів і е-програм в е-портфелі та взаємозв'язки між ними. Необхідна інформація доступна в режимі on-line.
Управління ризиками	4. 8. Розроблено плани реагування на обставини технічного характеру (завантаженість серверів, покриття мережі Інтернет і т.ін.). Оцінка результативності діджиталізаційних рекомендацій «корегуючої дії» і «попереджаючої дії».
Управління закупівлями	4. 9. Виявлено проблеми з інтернет-провайдером і підрядниками електронних сервісів. Існує реєстр/база даних відповідальних та надійних постачальників і підрядників.
Управління стейкхолдерами	4. 10. Розроблено стандартні процеси клієнторієнтованого управління зацікавленими сторонами: «Ідентифікація соціальних груп зацікавлених сторін», «Визначення потреб стейкхолдерів», «Медіація/управління конфліктами інтересів різних соціальних груп», «Розробка клієнторієнтованих рішень» і т. ін.
Рівень V – співробітники муніципалітету як члени команди Проекту (РМО _{ЕМ}) забезпечують прогрес функціональної ефективності надання міських смарт-послуг	
Управління інтеграцією	5. 1. Збільшення кількості ІТ фахівців з управління е-проектами. Інтелектуальні/цифрові засоби застосовуються на усіх етапах е-управління муніципальними проектами та програмами. Підвищення ефективності показників електронного врядування відповідають Цілям сталого розвитку міста, бази актуальних даних. Розробляються нові та оновлюються існуючі різноконентні шари ГІС, які доступні в Інтернеті.
Управління змістом	5. 2. Команда управління електронним розвитком (директор з розвитку та функціональні менеджери муніципалітету) працює та відповідає за портфелі е-проектів. Деякі проекти призупинені.
Управління термінами	5. 3. Команда управління електронним розвитком (директор з розвитку та функціональні менеджери муніципалітету) працює та відповідає за результати виконання портфелю е-проектів. Деякі розпочаті е-проекти призупинені.
Управління вартістю	5. 4. Постачальники, команда управління електронним розвитком (директор з розвитку та функціональні менеджери муніципалітету) усвідомлюють вплив на фінансові показники бюджету міста.
Управління якістю	5. 5. Команда з управління електронним розвитком (директор з розвитку та управління функціональними можливостями муніципалітету) визначилася з критеріями (візіями), що сприяють досягнення очікуваних результатів. Налагоджена взаємодія РМО _{ЕМ} з підрозділами/службами муніципалітету.
Управління ресурсами	5. 6. РМО _{ЕМ} забезпечує диференціацію усіх муніципальних е-проектів та е-програм відповідно до стратегічно важливих завдань (Цілей сталого розвитку міста). Команда управління електронним розвитком володіє інформацією про наявні стратегічні ресурси муніципалітету і чітко слідує/дотримується ефективному використанню ресурсів для е-проектів і е-програм (із додатковою цінністю, досягненням позитивного синергетичного ефекту).
Управління комунікаціями	5. 7. РМО _{ЕМ} надає/звітує перед міським головою, міською радою оперативні плани розвитку онлайн-сервісів, smart-послуг, е-проектів, е-програм. Інформація про онлайн-сервіси, smart-послуги, е-проекти/програми доступна для усіх стейкхолдерів (зокрема мешканців-користувачів).

Продовження Таблиці 1

Управління ризиками	5. 8. Управління діджитал-ризиками є обов'язковою складовою звітності про стан е-проектів та е-програм. РМО _{ЕМ} , спонсори, функціональні менеджери муніципалітету підтримують зменшення ризиків, обумовлених застосуванням електронних/цифрових технологій.
Управління закупівлями	5. 9. Інтернет-провайдери і підрядники електронних сервісів з власної ініціативи застосовують зусилля для дострокових поставок критично важливих онлайн-сервіси, smart-послуг, е-проектів/програм.
Управління стейкхолдерами	5. 10. Розвинута клієнторієнтована партисипація РМО _{ЕМ} , із усіма стейкхолдерами проекту протягом усього циклу е-проекту. Збільшення підтримки і мінімізація супротиву усіх соціальних груп стейкхолдерів.
Рівень VI – РМО _{ЕМ} досягає стану, коли більшість послуг надаються за допомогою ІКТ	
Управління інтеграцією	6. 1. Процеси е-планування забезпечує збалансованість змісту, графіків виконання та ресурсного забезпечення муніципальних проектів (без перезавантаження РМО _{ЕМ}). Підвищення ефективності показників електронного врядування відповідають Цілям сталого розвитку міста, бази актуальних даних. Розробляються нові та оновлюються існуючі різноконтентні шари ГІС, які доступні в Інтернеті.
Управління змістом	6. 2. Деякі е-проекти реалізуються швидше планових обсягів (з кращим контентом).
Управління термінами	6. 3. Деякі е-проекти завершуються достроково (раніше планових термінів).
Управління вартістю	6. 4. Команда управління електронним розвитком (директор з розвитку та функціональні менеджери муніципалітету) має право розпоряджуватись не менше 10 % міського бюджету на реалізацію smart-послуг.
Управління якістю	6. 5. Проблеми якості муніципальних smart-послуг вчасно ідентифікуються, виявляються, вирішуються та документуються. РМО _{ЕМ} формує архів практик управління якістю муніципальних smart-послуг.
Управління ресурсами	6. 6. Здійснено чіткий розподіл ресурси по портфелям е-проектів та е-програм – сформовано портфелі ресурсів. РМО _{ЕМ} здійснює управління ресурсами без надмірної завантаженості і простоїв.
Управління комунікаціями	6. 7. Керівники е-проектів і е-програм своєчасно отримують інформацію, необхідну для виявлення можливостей, що прискорять завершення проектів/програм.
Управління ризиками	6. 8. Команди виконавців е-проектів і е-програм мають компетенції для попередження ризиків, пов'язаних зі використання електронних/цифрових технологій для муніципальних послуг.
Управління закупівлями	6. 9. Інтернет-провайдери і підрядники електронних сервісів застосовують методики та інструменти РМО _{ЕМ} , що узгоджуються зі стратегією сталого розвитку міста.
Управління стейкхолдерами	6. 10. Прогнозування клієнторієнтованої поведінки стейкхолдерів дозволяє РМО _{ЕМ} діяти проактивно. Більшість соціальних груп бенефіціарів є прихильниками онлайн-сервісів, smart-послуг, е-проектів, е-програм.
Рівень VII – РМО _{ЕМ} розширює спектр smart-послуг	
Управління інтеграцією	7. 1. Процес вибору складу е-проектів формалізований, його дотримуються вся команда управління електронним розвитком (РМО _{ЕМ} та функціональні менеджери муніципалітету). Команда управління електронним розвитком застосовує єдину методологію. Високі показників електронного врядування, сталого розвитку міста, бази актуальних даних. Розробляються нові та оновлюються існуючі різноконтентні шари ГІС, які доступні в Інтернеті.

Продовження Таблиці 1

Управління змістом	7. 2. Команда управління електронним розвитком (РМО _{еМ} та функціональні менеджери муніципалітету) застосовують свої знання про взаємозв'язки (взаємозалежності) між е-проектами для повного забезпечення контенту онлайн-сервісів.
Управління термінами	7. 3. Кожному з менеджера е-проекта та функціональному менеджеру муніципалітету відомо його завантаженість з урахуванням пріоритетності е-проекту. Стратегічні е-проекти не є причиною затримки виконання інших е-проектів.
Управління вартістю	7. 4. Команда управління електронним розвитком (РМО _{еМ} та функціональні менеджери муніципалітету) розглядає витрати на усі е-проекти, включені у е-портфель муніципалітету. Команда управління електронним розвитком вирішує питання збалансованості витрат на ІКТ, ГІС, smart-технології та якість онлайн-сервісів (чи враховані потреби різних соціально-економічних категорій мешканців міста).
Управління якістю	7. 5. У підрозділи/відділи муніципалітету, що підтримують онлайн-сервіси, smart-послуг, е-проекти, використовують критерії якості, методи/інструменти управління якістю, що розроблені, адаптовані, імплементовані РМО _{еМ} .
Управління ресурсами	7. 6. Впроваджено багатовекторний підхід до оцінки роботи РМО _{еМ} . До пошуку скорочення тривалості е-проектів долучаються як внутрішні клієнти (усі працівники муніципалітету), так і зовнішні клієнти онлайн-сервісів, smart-послуги.
Управління комунікаціями	7. 7. Підвищення інтенсивності використання трудових ресурсів, а також узгодженості з портфелями е-проектів та е-програм. Значно скоротилася кількість випадків неузгодженості завдань щодо використання ресурсів, автоматизації не ефективних процесів.
Управління ризиками	7. 8. У всі міські проекти і програми муніципалітету інтегровано електронні/цифрові технології, що дозволяє оперативно включати онлайн-сервіси, smart-послуги у всі взаємопов'язані е-проекти та ресурсне забезпечення.
Управління закупівлями	7. 9. Інтернет-провайдери і підрядники електронних сервісів охоплені/підтримують процеси планування онлайн-сервісів, smart-послуг, е-проектів і застосовують методики, інструменти РМО _{еМ} .
Управління стейкхолдерами	7. 10. Клієнторієнтоване управління стейкхолдерами підтримується переважно із застосуванням онлайн сервісів. Соціально-сенситивні очікування стейкхолдерів здійснено/реалізовано у результатах і продуктах е-проектів і е-програм – smart-послугах.
Рівень VIII – усі муніципальні послуги надаються у режимі максимальної актуалізації використання ІКТ	
Управління інтеграцією	8. 1. «Зрілий» процес е-управління е-проектами інтегрований в архітектуру усі муніципальні програми, здійснюється безперервний бенчмаркінг.
Управління змістом проекту	8. 2. Всі стратегічні цілі електронного розвитку муніципалітету досягнуті. Зафіксовано прогрес у досягненні Цілей сталого розвитку міста.
Управління термінами	8. 3. Більше 95 % е-проектів завершуються у планові терміни. 10 % е-проектів завершуються достроково (раніше планових термінів).
Управління вартістю	8. 4. Команда управління електронним розвитком (РМО _{еМ} та функціональні менеджери муніципалітету) активно займається перерозподілом вивільнених («зайвих») коштів, передбачених бюджетом одних е-проектів, між іншими е-проектами (у фінансуванні яких виявлено дефіцит).
Управління якістю	8. 5. В муніципалітеті впроваджено процес безперервного удосконалення якості онлайн-сервісів, smart-послуг, е-проектів з використанням методів статистичного контролю (онлайн-зворотних повідомлень) для виявлення більш ефективних способів підвищення якості.

Продовження Таблиці 1

Управління ресурсами	8. 6. Інтенсивність використання усіх ресурсів стабільно висока. РМО _{ем} реалізує велику кількість е-проектів / е-програм / е-портфелів без залучення додаткових ресурсів.
Управління комунікаціями	8. 7. Усі зацікавлені сторони розуміють і схвалюють взаємозв'язки між портфелями е-проектів, цілями, ресурсами і активів муніципалітету. Працівники активно ініціюють пропозиції щодо розширення та удосконалення онлайн-сервісів, smart-послуг, а також уточнення контенту портфеля е-проектів / е-програм.
Управління ризиками	8. 8. Портфель е-проектів муніципалітету збалансований. Проблеми одного е-проекту суттєво не впливають на цифрову результативність/цінність інших е-проектів та е-програм.
Управління закупівлями	8. 9. Інтернет-провайдери, підрядники електронних сервісів, РМО _{ем} використовують єдині ІКТ, підходи/процедури закупівель у е-проектах і е-портфелях.
Управління стейкхолдерами	8. 10. Зрілий процес клієнторієнтованого управління усіма стейкхолдерами. Впроваджено процеси безперервного удосконалення клієнторієнтованих стратегій залучення зацікавлених сторін протягом життєвого циклу е-проекту і е-програми. Результати більше 95 % е-проектів і е-програм задовольняють соціальні потреби, вимоги, очікування стейкхолдерів, а з 10 % – перевищують.

Для застосування даної моделі РМО_{ем} має обрати найважливіші стратегічні е-проекти і е-програми, реалізовані за останній час (протягом останніх 12 місяців). При цьому всі k_{\max} виділені е-проекти і е-програми діяльності муніципальної системи управління ранжуються за спаданням важливості, що характеризується додатним показником пріоритетності. Передбачається, що вищий рівень е-зрілості системи в цілому повинен ґрунтуватися на більшому обсязі пріоритетних вхідних даних при відкиданні менш важливих. Тому кількість k_j відібраних е-проектів і е-програм для отримання, шляхом усереднення за ними вхідних оцінок їхнього рівня е-зрілості, вихідної узагальненої оцінки j -го рівня е-зрілості муніципальної системи управління пропонується рівномірно збільшувати відповідно зі зростанням самого j -го рівня згідно табл. 2.

Таблиця 2

Мінімальна кількість е-проектів/програм, що містяться у вибірці для оцінки е-зрілості РМО_{ем}

Рівень е-зрілості	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Мінімальна кількість k_j е-проектів, е-програм у вибірці	3	4	5	6	7	8	9	10

Імплементация моделі (табл. 1) у конкретні муніципальні практики потребує її чіткої математичної формалізації та розробки деталізованої методики застосування. Складна структурно-логічна ієрархія об'єктів вхідної концепції та способи їх трансформації можуть бути адекватно відображені понятійним апаратом матричної алгебри.

Одержані математичні подання включають як рангові змінні, що в кількісній формі описують виділені характеристики досягнення е-зрілості, так і сталі коефіцієнти. Коефіцієнти слугують засобами врахування взаємовпливів різних

показників та важливості їх вкладу у підсумковий результат моніторингу е-зрілості муніципального цифрового офісу.

5. 2. Розробка методики оцінювання е-зрілості муніципальної системи управління

Відсутність чітких орієнтирів, багатоваріантність можливих шляхів комп'ютеризації управлінської діяльності та суттєва невизначеність конкретних ситуацій обмежують застосування формальних чисельно-аналітичних методів прикладного статистичного аналізу та класифікації і зумовлюють першочергове залучення експертного середовища. Необхідність підвищення об'єктивності експертного оцінювання, відтворюваності його результатів, спрощення відповідних процедур зумовлює створення підґрунтя для застосування сучасних методів комп'ютерного моделювання та оптимізації. Тобто виникає потреба у детальній схематизації процесу обробки вхідних даних і формуванні узагальнених критеріїв е-зрілості, переконливих і зрозумілих для спеціалістів з муніципального управління.

Пропонується багат шарова методика синтезу математичної моделі інтегральної оцінки електронної зрілості цифрового офісу РМО_{ем} та оперування з нею, що включає п'ять шарів.

Перший шар передбачає здійснення початкового обстеження організації, що досліджується, збір і відображення відібраної вхідної інформації та фіксацію прогнозного j_{pr} -го рівня е-зрілості. Спочатку узгоджується шкала вимірювань; проводиться виявлення всієї сукупності е-проектів і е-програм та виділення тих, що підлягають дослідженню. Далі здійснюється безпосереднє визначення експертних значень показників пріоритетності виділених е-проектів, е-програм. На останньому кроці проводиться безпосереднє визначення матриці вхідних експертних значень показників (індексів) цифрової зрілості у розрізі областей знань з управління проектами та задання експертно очікуваного рівня е-зрілості.

Другий шар передбачає початкове експертне формування класифікаційного матричного інструментарію для обробки вхідних даних. Спочатку узгоджуються цільові матриці межових значень класифікаційних діапазонів долі/частки в загальному обсязі відповідної діяльності значень кожного вхідного показника цифрової зрілості, що в сукупності відображають е-зрілость РМО_{ем} в розрізі окремих рівнів та областей знань з управління проектами. Далі формуються матриця вагових коефіцієнтів важливості зазначених показників е-зрілості та матриця показників пріоритетності виділених стратегічних е-проектів і е-програм.

Третій шар передбачає проміжну обробку вхідних даних та класифікаційного інструментарію. Спочатку здійснюється масштабування вагових коефіцієнтів та формування матриці нормованих вагових коефіцієнтів показників е-зрілості. Далі введенням порядку за спаданням одержується упорядкована матриця показників пріоритетності. На останньому кроці формуються матриці зважених значень вихідних показників цифрової зрілості для кожної області знань з управління проектами в розрізі рівнів е-зрілості РМО_{ем}.

Четвертий шар передбачає для кожного рівня е-зрілості РМО_{ем} обчислення зваженої за відповідними даному рівню вимогами та показниками пріоритетності е-проектів узагальненої (далі інтегральної – за прийнятою в даній області термінологією [21]) оцінки та відповідного питомого значення е-зрілості. У циклі обчислень по $j = \overline{1, n}$, де n – загальна кількість рівнів е-зрілості, для кожного j -го рівня е-зрілості РМО_{ем} з використанням зважених вихідних показників для k_j найважливіших е-проектів та е-програм знаходяться відповідна інтегральна оцінка е-зрілості та її питоме значення.

П'ятий шар передбачає відшукування оптимальної оцінки j_r досягнутого рівня е-зрілості при обов'язковому дотриманні нижніх обмежень відповідних класифікаційних діапазонів та графічне відображення результатів дослідження. Проводиться, починаючи з очікуваного j_{pr} -го рівня, послідовне відшукування оптимальної оцінки j_r досягнутого рівня е-зрілості як найвищого, для якого при умові виконання нижніх обмежень досягається мінімальне значення $\Delta_{\min}^{(s)}$ середньоквадратичного відхилення $\Delta_j^{(s)}$ вихідних показників від середин відповідних класифікаційних діапазонів. Для відображення структури одержаних результатів, використовується комп'ютерна візуалізація у вигляді профілограми загального положення множини оптимальних значень вихідних показників електронної зрілості в межах класифікаційних діапазонів.. Контекст даного шару передбачає проведення детального предметного аналізу вхідних даних, цільових значень і результуючих величин з точки зору перспектив вибору шляхів підвищення рівня е-зрілості РМО_{ем} та покращення експертних процедур.

Введемо позначення:

- D – зважена інтегральна оцінка (інтегральний індекс) електронної зрілості цифрового офісу;
- d – питоме значення зваженої інтегральної оцінки (питомий інтегральний індекс) електронної зрілості цифрового офісу;
- m – загальна кількість областей знань з управління проектами (виділених кластерів елементів змістовних характеристик цифрового управління), $m=10$;
- n – загальна кількість рівнів е-зрілості РМО_{ем}, $n=8$;
- k_{\max} – загальна кількість відібраних для розгляду найважливіших е-проектів і е-програм, $k_{\max}=10$;
- $A=(a_k)$ – упорядкована за спаданням значень матриця показників пріоритетності виділених стратегічних е-проектів і е-програм;
- a_k – додатний показник пріоритетності k -го е-проекту (е-програми) ($k = \overline{1, k_{\max}}$);
- $X=(x_{ik})$ – матриця вхідних показників електронної зрілості цифрового офісу в розрізі всіх виділених е-проектів (е-програм) і областей знань з управління проектами;

– x_{ik} – вхідний показник (індекс) електронної зрілості цифрового офісу в розрізі k -го проєкту ($k = \overline{1, k_{\max}}$), що відповідає i -й області знань з управління проєктами ($i = \overline{1, m}$) та відображає її характерні риси;

– $W=(w_{ij})$ – матриця нормованих вагових коефіцієнтів показників електронної зрілості РМО_{еМ};

– w_{ij} – нормований невід’ємний ваговий коефіцієнт показника x_i електронної зрілості цифрового офісу, що відповідає i -й області знань з управління проєктами за вимогами j -го рівня е-зрілості РМО_{еМ} ($i = \overline{1, m}$ $j = \overline{1, n}$), який задовольняє умові нормування:

$$\sum_{i=1}^m w_{ij} = 1, \quad j = \overline{1, n}, \quad (1)$$

$Y=(y_{ij})$ – матриця зважених вихідних показників електронної зрілості цифрового офісу в розрізі як областей знань з управління проєктами, так і рівнів е-зрілості РМО_{еМ};

y_{ij} – вихідний зважений як за показниками пріоритетності відповідних k_j проєктів, так і за вимогами j -го рівня е-зрілості РМО_{еМ} показник електронної зрілості цифрового офісу, що відповідає i -й області знань з управління проєктами ($i = \overline{1, m}$ $j = \overline{1, n}$), який обчислюється за формулою:

$$y_{ij} = mw_{ij} \frac{\sum_{k=1}^{k_j} a_k x_{ik}}{\sum_{k=1}^{k_j} a_k}, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}, \quad (2)$$

$Z^{(\min)} = (Z_{ij}^{(\min)})$ і $Z^{(\max)} = (Z_{ij}^{(\max)})$ – цільові матриці нижніх Z_{ij}^{\min} і верхніх Z_{ij}^{\max} меж класифікаційних діапазонів $[Z_{i1}^{(\min)}; Z_{i1}^{(\max)}]$, $[Z_{i2}^{(\min)}; Z_{i2}^{(\max)}]$, ..., $[Z_{in}^{(\min)}; Z_{in}^{(\max)}]$ ($i = \overline{1, m}$) долі/частки в загальному обсязі діяльності максимально можливого вхідного значення s_{\max} кожного показника електронної зрілості, що відповідає i -й області знань з управління проєктами в розрізі j -го рівня е-зрілості РМО_{еМ} ($i = \overline{1, m}$ $j = \overline{1, n}$), причому величини Z_{ij}^{\min} і Z_{ij}^{\max} зв’язані умовою вичерпності та нерозривності:

$$\begin{aligned} 0 &= Z_{i1}^{(\min)} \leq Z_{i1}^{(\max)} = Z_{i2}^{(\min)} \leq Z_{i2}^{(\max)} = \dots = Z_{in}^{(\min)} \leq Z_{in}^{(\max)} = 1, \\ & \quad i = \overline{1, m}. \quad (3) \end{aligned}$$

Цільове значення зваженої інтегральної оцінки $D_j^{(c)}$ електронної зрілості для j -го рівня е-зрілості РМО_{еМ} та відповідне її питоме значення $d_j^{(c)}$ визначаються за формулами:

$$D_j^{(c)} = m d_j^{(c)},$$

$$d_j^{(c)} = (1/2) s_{\max} \sum_{i=1}^m w_{ij} (z_{ij}^{(\min)} + z_{ij}^{(\max)}),$$

$$j = \overline{1, n}. \quad (4)$$

Очевидною характеристикою як послідовності цільових значень зваженої інтегральної оцінки е-зрілості, так і послідовності її питомих значень є монотонність зростання. Життєвий цикл (траєкторія) розвитку е-зрілості РМО_{еМ}, починаючи з вхідного «нульового» рівня, має наступний вигляд:

$$0 \rightarrow \text{I} \rightarrow \text{II} \rightarrow \text{III} \rightarrow \dots \rightarrow \text{VIII},$$

де допускаються «революційні» перестрибування окремих проміжних рівнів.

Спостерігається позитивна синергія послідовних переходів з нижчого рівня на вищий, яка характеризується параметрами s_j , що визначаються як

$$s_j = \frac{|d_j^{(c)} - d_{j-1}^{(c)}|}{(d_{j-1}^{(c)} + d_j^{(c)})}, \quad j = \overline{1, n}, \quad (5)$$

де прийнято $d_0^{(c)} = 0$.

Вихідне значення зваженої за вимогами j -го рівня е-зрілості РМО_{еМ} інтегральної оцінки D_j та відповідне її питоме значення d_j обчислюються за формулами:

$$D_j = m d_j, \quad d_j = (1/m) \sum_{i=1}^m y_{ij}, \quad j = \overline{1, n}. \quad (6)$$

Обчислення зважених за вимогами j -го рівня е-зрілості РМО_{еМ} абсолютних відхилень $\Delta_{ij}^{(y)}$ вихідних показників y_{ij} електронної зрілості від середин відповідних класифікаційних діапазонів для кожної області знань з управління проектами в розрізі рівнів цифрової зрілості здійснюється за формулою:

$$\Delta_{ij}^{(y)} = \left| y_{ij} - \left(\frac{1}{2} \right) m s_{\max} w_{ij} (z_{ij}^{(\min)} + z_{ij}^{(\max)}) \right|,$$

$$i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}. \quad (7)$$

Обчислення зважених за вимогами j -го рівня е-зрілості РМО_{еМ} середньоквадратичних відхилень $\Delta_j^{(s)}$ показників y_{ij} електронної зрілості для кожного j -го рівня е-зрілості РМО_{еМ} ($j = \overline{1, n}$) за всіма областями знань з управління проєктами виконується за формулою:

$$\Delta_j^{(s)} = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \Delta_{ij}^{(y)2}}, \quad j = \overline{1, n}. \quad (8)$$

Пропонується оцінювати кожний вхідний показник x_{ik} ($i = \overline{1, m}, k = \overline{1, k_{\max}}$) е-зрілості цифрового офісу як характеристику включеності цифрової компоненти у відповідний управлінський сегмент реалізації відповідного е-проєкту (е-програми) за неперервною шкалою в діапазоні $[0; 3]$ з чотирма опорними маркерами. Маркер «0» – повна невідповідність характеристиці включеності (за абсолютної відсутності цифрових елементів чи взагалі непотрібності, коли відповідний показник $x_i=0$ можна розглядати як фіктивну величину). Маркер «1» – низька відповідність (упровадження окремих цифрових елементів). Маркер «2» – середня відповідність (помірне системне впровадження ІКТ). Маркер «3» – висока відповідність (цифровизація в повному обсязі). Таким чином, максимально можливе вхідне значення s_{\max} кожного показника е-зрілості в розрізі рівнів зрілості та областей знань визначається як верхній діапазон шкали: $s_{\max}=3$.

Оцінювання вхідних показників a_k ($k = \overline{1, k_{\max}}$) пріоритетності е-проєктів (е-програм) пропонується здійснювати за дискретною шкалою в діапазоні $[1; 10]$ з одиничним кроком дискретизації.

Для проведення експериментальних досліджень покладено $m=10$ і $n=8$, $k_{\max}=10$.

Слід зазначити, що згідно прийнятій на даний час структурі матриці вихідних показників $Y=(y_{ij})$ найнижчому першому рівню е-зрілості РМО_{еМ} відповідає наявність лише наступних трьох ненульових значень вихідних показників е-зрілості – y_{61} , y_{71} і y_{101} .

У табл. 3 відображено прийняту на даний час узагальнену структуру матриці $W=(w_{ij})$ нормованих вагових коефіцієнтів показників е-зрілості РМО_{еМ} та наведено знайдені за експертними оцінками їхні значення.

У табл. 4, 5 відображено прийняту на даний час узагальнену структуру матриць $Z^{(\min)}$ і $Z^{(\max)}$ нижніх і верхніх меж класифікаційних діапазонів долі в загальному обсязі діяльності значень кожного показника електронної зрілості. Кожен з цих показників відображає ступінь застосування цифрових технологій в областях знань з управління проєктами відповідно до рівня е-зрілості, а їхні значення визначаються шляхом експертних оцінок.

Таблиця 3

Матриця $W=(w_{ij})$ нормованих вагових коефіцієнтів показників е-зрілості РМО_{ем}

Область знань управління проектами	Рівень е-зрілості РМО _{ем}							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1. Управління інтеграцією	0	0,15	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
2. Управління змістом	0	0,05	0,09	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1
3. Управління термінами	0	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09	0,09	0,09
4. Управління вартістю	0	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09	0,09	0,09
5. Управління якістю	0	0,05	0,09	0,1	0,11	0,11	0,11	0,12
6. Управління ресурсами	0,4	0,13	0,1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
7. Управління комунікаціями	0,35	0,1	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09
8. Управління ризиками	0	0,1	0,1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
9. Управління закупівлями	0	0,1	0,11	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09
10. Управління стейкхолдерами	0,25	0,12	0,1	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12
Σ	1	1	1	1	1	1	1	1

Таблиця 4

Матриця $Z^{(\min)}$ нижніх меж класифікаційних діапазонів долі в загальному обсязі діяльності РМО_{ем} значень кожного показника застосування цифрових технологій в областях знань з управління проектами відповідно рівням е-зрілості

Область знань управління проектами	Рівень е-зрілості РМО _{ем}							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1. Управління інтеграцією	0	0	0,25	0,5	0,7	0,9	1	1
2. Управління змістом	0	0	0,3	0,45	0,6	0,8	1	1
3. Управління термінами	0	0	0,25	0,5	0,8	1	1	1
4. Управління вартістю	0	0	0,25	0,4	0,6	0,8	0,9	1
5. Управління якістю	0	0	0,25	0,5	0,75	1	1	1
6. Управління ресурсами	0	0,15	0,3	0,45	0,6	0,7	0,8	0,9
7. Управління комунікаціями	0	0,15	0,3	0,45	0,6	0,7	0,8	0,9
8. Управління ризиками	0	0	0,15	0,25	0,5	0,7	0,9	1
9. Управління закупівлями	0	0	0,15	0,4	0,6	0,8	1	1
10. Управління стейкхолдерами	0	0,15	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9	1

Виходячи з отриманих даних (табл. 4, 5) обчислено величини цільового значення зваженої інтегральної оцінки $D_j^{(c)}$ та її відповідного питомого значення $d_j^{(c)}$ для j -го рівня е-зрілості РМО_{ем}, що відображені в табл. 6.

Виходячи з прийнятої шкали оцінювання, дані таблиць 3–5 дозволяють знайти мінімально $y_{ij}^{(\inf)}$ та максимально $y_{ij}^{(\sup)}$ можливі значення кожного вихідного показника y_{ij} електронної зрілості цифрового офісу. Показник y_{ij} , що відповідає i -й області знань з управління проектами за вимогами j -го рівня е-

зрілості РМО_{еМ} ($i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}$). Обмежуючись випадками наявності хоча б мінімального ненульового значення $s_{\min}=1$ кожного вхідного показника x_{ik} , крім фіктивних, і приймаючи за максимальне значення кожного вхідного показника x_{ik} верхній діапазон шкали $s_{\max}=3$, можна покласти:

Таблиця 5

Матриця $Z^{(\max)}$ верхніх меж класифікаційних діапазонів долі в загальному обсязі діяльності РМО_{еМ} значень кожного показника застосування цифрових технологій в процесах управління проектами (областей знань) відповідно рівням е-зрілості

Область знань управління проектами	Рівень е-зрілості РМО _{еМ}							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1. Управління інтеграцією	0	0,25	0,5	0,7	0,9	1	1	1
2. Управління змістом	0	0,3	0,45	0,6	0,8	1	1	1
3. Управління термінами	0	0,25	0,5	0,8	1	1	1	1
4. Управління вартістю	0	0,25	0,4	0,6	0,8	0,9	1	1
5. Управління якістю	0	0,25	0,5	0,75	1	1	1	1
6. Управління ресурсами	0,15	0,3	0,45	0,6	0,7	0,8	0,9	1
7. Управління комунікаціями	0,15	0,3	0,45	0,6	0,7	0,8	0,9	1
8. Управління ризиками	0	0,15	0,25	0,5	0,7	0,9	1	1
9. Управління закупівлями	0	0,15	0,4	0,6	0,8	1	1	1
10. Управління стейкхолдерами	0,15	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9	1	1

Таблиця 6

Цільове значення зваженої інтегральної оцінки $D_j^{(c)}$ електронної зрілості для j -го рівня е-зрілості РМО_{еМ} та відповідне її питоме значення $d_j^{(c)}$

Рівень е-зрілості, j	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Цільове питоме значення зваженої інтегральної оцінки зрілості, $d_j^{(c)}$	0,225	0,453	1,032	1,698	2,208	2,637	2,871	2,973
Цільове значення зваженої інтегральної оцінки, $D_j^{(c)}$	2,25	4,53	10,32	16,98	22,08	26,37	28,71	29,73

$$y_{ij}^{(\inf)} = mw_{ij} z_{ij}^{(\min)} s_{\min},$$

$$y_{ij}^{(\sup)} = mw_{ij} z_{ij}^{(\max)} s_{\max}, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}. \quad (9)$$

Результати обчислень відображені в табл. 7, 8 де мінімальні значення заокруглені «з недостачею», а максимальні значення – «з надлишком» до трьох значущих десяткових знаків після коми.

Таблиця 7

Матриця мінімально можливих значень $y_{ij}^{(inf)}$ вихідних показників електронної зрілості цифрового офісу в розрізі як областей знань з управління проектами, так і рівнів е-зрілості РМО_{еМ}

Область знань управління проектами	Рівень е-зрілості РМО _{еМ}							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1. Управління інтеграцією	0	0	0,30	0,60	0,84	1,08	1,20	1,20
2. Управління змістом	0	0	0,27	0,41	0,60	0,80	1,00	1,00
3. Управління термінами	0	0	0,25	0,50	0,72	0,90	0,90	0,90
4. Управління вартістю	0	0	0,25	0,40	0,54	0,72	0,81	0,90
5. Управління якістю	0	0	0,23	0,50	0,83	1,10	1,10	1,20
6. Управління ресурсами	0	0,20	0,30	0,41	0,54	0,63	0,72	0,81
7. Управління комунікаціями	0	0,15	0,27	0,45	0,06	0,70	0,80	0,81
8. Управління ризиками	0	0	0,15	0,23	0,45	0,63	0,81	0,90
9. Управління закупівлями	0	0	1,17	0,40	0,60	0,80	0,90	0,90
10. Управління стейкхолдерами	0	0,18	0,30	0,55	0,77	0,88	1,08	1,20

Оптимальна оцінка j_r досягнутого рівня е-зрілості цифрового офісу, що досліджується, визначається як найвищий щабель j , при якому за умови беззастережного виконання обмежень:

$$k_j \leq k_{\max}; d_j \geq d_j^{(c)}; y_{ij} \geq w_{ij} z_{ij}^{\min}, i = \overline{1, m} \quad (10)$$

досягається мінімальне значення $\Delta_{\min}^{(s)}$ середньоквадратичного відхилення $\Delta_j^{(s)}$ вихідних показників y_{ij} :

$$\Delta_{\min}^{(s)} = \min_j \Delta_j^{(s)}. \quad (11)$$

Спираючись на ранжування виділеної кількості k_{\max} е-проектів (е-програм) по спаданню показників пріоритетності та монотонно зростаючий характер послідовності $d_j^{(c)}$, $j = \overline{1, n}$ цільових питомих значень зваженої інтегральної оцінки е-зрілості, пропонується ітераційна процедура оцінювання цифрової зрілості офісу, що розпочинається з дослідження відповідності набору експертних даних вимогам очікуваного j -го рівня е-зрілості, $j=j_{pr}$, за умови беззастережного виконання обмежень (10).

Можливі два випадки:

1) Якщо для поточного j -го рівня е-зрілості, відповідність якому досліджується, порушується хоча б одна з нерівностей (10), то треба послідовно спускатись на один щабель нижче $j:=j-1$ до виконання умов (10) при очевидному обмеженні $j \geq 0$.

Таблиця 8

Матриця максимально можливих значень $y_{ij}^{(sup)}$ вихідних показників електронної зрілості цифрового офісу в розрізі як областей знань з управління проектами, так і рівнів е-зрілості РМО_{ем}.

Область знань управління проектами	Рівень е-зрілості РМО _{ем}							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1. Управління інтеграцією	0	1,13	1,80	2,52	3,24	3,60	3,60	3,60
2. Управління змістом	0	0,45	1,22	1,62	2,40	3,00	3,00	3,00
3. Управління термінами	0	0,75	1,50	2,40	2,70	2,70	2,70	2,70
4. Управління вартістю	0	0,75	1,20	1,80	2,16	2,43	2,70	2,70
5. Управління якістю	0	0,38	1,35	2,25	3,30	3,30	3,30	3,60
6. Управління ресурсами	1,80	1,17	1,35	1,62	1,89	2,16	2,43	2,70
7. Управління комунікаціями	1,58	0,90	1,22	1,80	2,10	2,40	2,70	2,70
8. Управління ризиками	0	0,45	0,75	1,35	1,89	2,43	2,70	2,70
9. Управління закупівлями	0	0,45	1,32	1,80	2,40	3,00	2,70	2,70
10. Управління стейкхолдерами	1,13	1,08	1,50	2,31	2,64	2,97	3,60	3,60

2) Якщо для поточного j -го рівня е-зрілості всі умови (10) виконуються, то треба послідовно підніматись на один щабель вище $j:=j+1$ доти, поки справджуються нерівності (10), при очевидному обмеженні $j \leq n$.

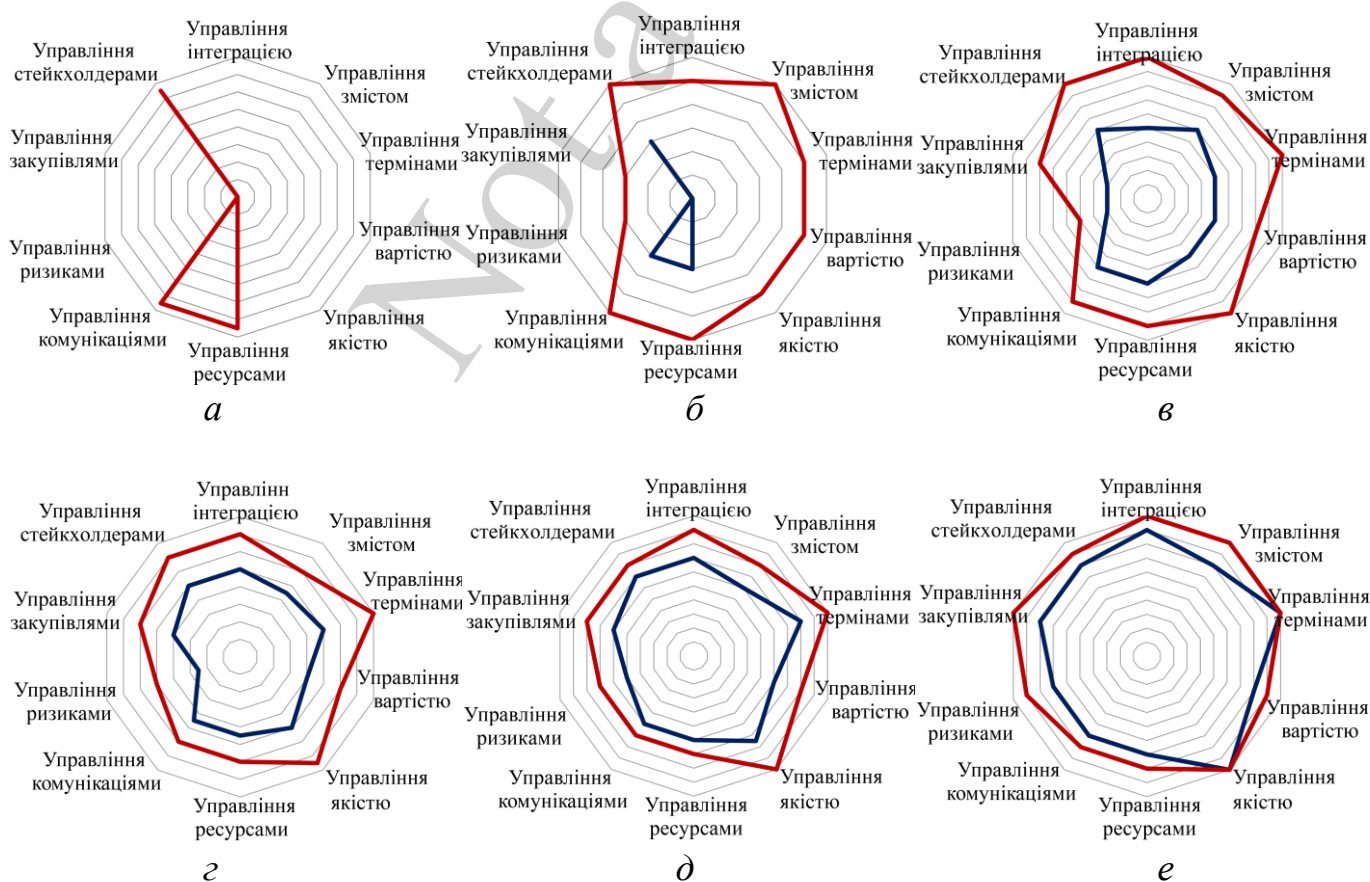
Далі порівнюються значення критерію (11) для знайденого j -го та попереднього $j-1$ -го рівня е-зрілості. За оптимальну оцінку j_r досягнутого рівня е-зрілості приймається значення j чи $j-1$, якому відповідає менше значення критерію (11). Тоді d_{j_r} приймається за досягнуте питоме значення інтегральної оцінки електронної зрілості. Відповідно досягнуте значення D_{j_r} самої інтегральної оцінки (індексу) електронної зрілості, що розглядається як глобальний критерій виміру е-зрілості РМО_{еМ}, визначається рівністю $D_{j_r} = m d_{j_r}$.

Динаміка поступу цифрового офісу, що досліджується, на шляху зростання е-зрілості характеризується наступною парою показників:

$$\alpha_1 = \frac{|d_{j_r} - d_{j_r-1}|}{(d_{j_r} + d_{j_r-1})}, \quad \alpha_2 = \frac{|d_{j_r} - d_{j_r+1}|}{(d_{j_r} + d_{j_r+1})}, \quad (12)$$

де прийнято: $d_0=0$, що відповідає відсутності цифрових напрацювань. За умови $d_{n+1}=2d_n-d_{n-1}$ спостерігається збереження швидкості зростання цифрової зрілості.

Для детального аналізу досягнутого цифровим офісом, що досліджується, рівня е-зрілості використовується візуалізація за допомогою профілограм загального положення множини оптимальних значень $y_{ij_{opt}}$ ($i = \overline{1, m}$) вихідних показників електронної зрілості серед множин нижніх $z_{ij}^{(min)}$ і верхніх $z_{ij}^{(max)}$ меж класифікаційних діапазонів (рисунок).



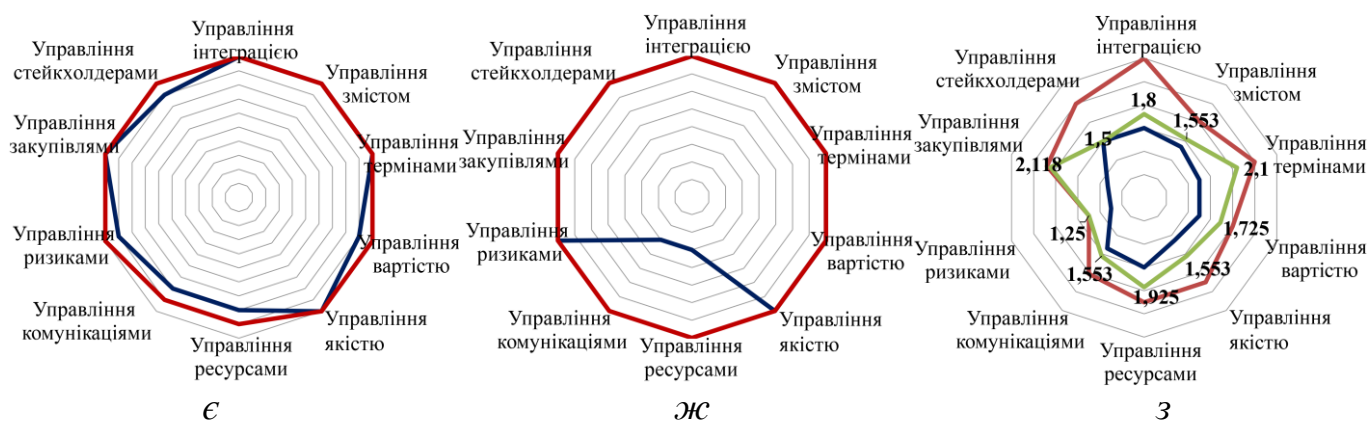


Рисунок. Профілограма оптимальних значень вихідних показників е-зрілості у межах відповідних класифікаційних діапазонів: *a* – профілограма нижніх меж класифікаційних діапазонів I рівня е-зрілості; *б* – профілограма нижніх меж класифікаційних діапазонів II рівня е-зрілості; *в* – профілограма нижніх меж класифікаційних діапазонів III рівня е-зрілості; *г* – профілограма нижніх меж класифікаційних діапазонів IV рівня е-зрілості; *д* – профілограма нижніх меж класифікаційних діапазонів V рівня е-зрілості; *е* – профілограма нижніх меж класифікаційних діапазонів VI рівня е-зрілості; *є* – профілограма нижніх меж класифікаційних діапазонів VII рівня е-зрілості; *ж* – профілограма нижніх меж класифікаційних діапазонів VIII рівня е-зрілості; *з* – приклад профілограми зважених вихідних показників для знайденої оптимальної оцінки рівня е-зрілості (III-й рівень е-зрілості)

6. Обговорення результатів моделювання оцінки е-зрілості РМО_{ем}

Розроблена методика оцінювання е-зрілості РМО_{ем} має стати важливим інструментом для удосконалення системи управління муніципальними е-проектами та е-програмами. Використання якісних характеристик е-зрілості РМО_{ем} (табл. 1) дозволяє проводити самооцінку муніципалітету за VIII рівнями. Тим самим окреслено вісім «контрольних точок» траєкторії покращення якості муніципальної системи управління.

Такий авторський підхід більш детально визначає рівні електронної зрілості, ніж загально прийнятий трирівневий підхід («цифрове місто»→«інтелектуальне місто»→«розумне місто»). А застосування математичного інструментарію (1)–(10) дозволяє формалізувати прийняття рішень в умовах різного ступеня визначеності вихідної інформації. Запропонований математичний апарат є базовий, він може доповнюватися, розвиватися відповідно до умов та специфіки окремого муніципалітету.

Застосування розробленого аналітичного інструментарію буде корисним у проєктній діяльності ІТ-департаментів муніципалітетів, відповідальних за впровадження цифрових технологій у наданні послуг містянам. Разом з тим, авторський підхід потребує подальшого науково-практичного розвитку як у напрямку роботи з конкретними даними, так і розширення аналітичних можливостей.

Емпіричну базу подальших досліджень мають скласти аналітичні звіти про функціонування РМО_{ем} в окремих муніципалітетах. Це у свою чергу передба-

час проведення детальних контрольних замірів (оцінок) щодо виявлення показників електронної діяльності та її забезпечення. Перспективним напрямком відповідних теоретичних пошуків може слугувати застосування апарату нечітких множин.

Системне застосування запропонованого інструментарію для індикації цифрової зрілості дозволить муніципалітетам враховувати актуальні зовнішні фактори та їх враховувати під час розробити ефективних заходів для зростання е-зрілості РМО_{ем}.

7. Висновки

1. Окреслено цифровий контекст муніципального управління та міжнародні підходи до оцінки/рейтингування смарт-міст. Представлено базову модель оцінки електронної зрілості офісу управління муніципальними проектами діджиталізації крізь призму моделі технологічної зрілості І. Кендалла і К. Роллінза. Цифрові стратегії управління муніципальними послугами розглядаються у взаємозв'язку з вимогами оперативного реагування на динамічні сигнали адміністративного та публічного середовища (у тому числі потреб міст), що розгортаються в перспективі базових етапів розвитку електронної зрілості. Такий методологічний підхід дозволяє формувати якісний контекст електронних муніципальних послуг на більш вищому рівні е-зрілості.

Розроблено матрицю оцінки зрілості РМО_{ем}, яка представлена областями знань з управління проектами та цифровими ІКТ-характеристиками е-зрілості. Встановлено вісім рівнів зрілості РМО_{ем}: «I – РМО_{ем} здатний ефективно реалізувати проекти інформаційних послуг»; «II – РМО_{ем} аналізує організаційні аспекти онлайн-послуг муніципалітету»; «III – РМО_{ем} розробляє способи ефективного здійснення онлайн-послуг»; «IV – РМО_{ем} вимагає високого рівня зрілості електронного врядування, що відкриває «прискорений доступ» громадян до електронних сервісів»; «V – співробітники муніципалітету як члени команди Проекту (РМО_{ем}) забезпечують прогрес функціональної ефективності надання міських смарт-послуг»; «VI – РМО_{ем} досягає стану, коли більшість послуг надаються за допомогою ІКТ»; «VII – РМО_{ем} розширює спектр смарт-послуг»; «VIII – усі муніципальні послуги надаються у режимі максимальної актуалізації використання ІКТ». У такий спосіб побудована архітектура можливої еволюції системи муніципального управління через реалізацію е-проектів та е-програм.

2. Розроблено математичну модель і методіку оперування з нею для визначення досягнутого цифровим офісом, що досліджується, рівня електронної зрілості та аналізу її окремих компонент. Можливість варіації експертних значень вагових коефіцієнтів, показників пріоритетності та допустимих вхідних оцінок е-зрілості як у розрізі підіндексів, так і мікроіндексів, дозволяє засобами обчислювального експерименту проаналізувати шляхи удосконалення цифрової зрілості РМО_{ем}, передбачити межі найгірших і найкращих очікуваних вихідних оцінок цифрової зрілості, певним чином контролювати зовнішній експертний моніторинг і ефективність використання інвестиційних ресурсів для цифровізації.

У рамках даної моделі, переносячи отримані експертні значення вагових коефіцієнтів на нові об'єкти, можна оцінити поточний ступінь е-зрілості аналогічних інших управлінських структур і, спираючись на одержані результати, визначити місце серед них цифрового офісу, що досліджується.

Розроблений інструментарій може застосовуватись директоратами РМО_{ЕМ} та вищим керівництвом ІТ-організацій, щоб самостійно оцінити прогрес у цифровій реалізації управління муніципальним е-проектами, е-програмами у цілому та його окремими складовими, а також обрати оптимальний спектр дій, необхідних для переходу на більш високий рівень е-зрілості.

Література

1. Smart City Index 2020: A tool for action, an instrument for better lives for all citizens (2020). Institute for Management Development, Singapore University for Technology and Design, 124.
2. Estevez, E., Lopes, N., Janowski, T. (2016). Smart Sustainable Cities: Reconnaissance Study. United Nations University, 312.
3. Deakin, M. (Ed.) (2014) Smart Cities: Governing, Modelling and Analysing the Transition. London: Routledge, 250.
4. Holzer, M., Manoharan, A. (2016). Digital governance in municipalities worldwide (2015–2016): Seventh global e-governance survey: a longitudinal assessment of municipal websites throughout the world. Rutgers University-Newark: National Center for Public Performance, 86.
5. Joshi, P., Islam, S. (2018). E-Government Maturity Model for Sustainable E-Government Services from the Perspective of Developing Countries. Sustainability, 10 (6), 1882. doi: <https://doi.org/10.3390/su10061882>
6. Singh, H., Grover, P., Kar, A. K., Ilavarasan, P. V. (2020). Review of performance assessment frameworks of e-government projects. Transforming Government: People, Process and Policy, 14 (1), 31–64. doi: <https://doi.org/10.1108/TG-02-2019-0011>
7. Ingrams, A., Manoharan, A., Schmidhuber, L., Holzer, M. (2018). Stages and Determinants of E-Government Development: A Twelve-Year Longitudinal Study of Global Cities. International Public Management Journal, 23 (6), 731–769. doi: <https://doi.org/10.1080/10967494.2018.1467987>
8. Kaylor, C. H. (2005). E-government. The next wave of e-government: The challenges of data architecture. Bulletin of the American Society for Information Science and Technology, 31 (2), 18–22. doi: <https://doi.org/10.1002/bult.1720310207>
9. Connolly, J. M., Bode, L., Epstein, B. (2018). Explaining the Varying Levels of Adoption of E-government Services in American Municipal Government. State and Local Government Review, 50 (3), 150–164. doi: <https://doi.org/10.1177/0160323x18808561>
10. Budding, T., Faber, B., Gradus, R. (2018). Assessing electronic service delivery in municipalities: determinants and financial consequences of e-government implementation. Local Government Studies, 44 (5), 697–718. doi: <https://doi.org/10.1080/03003930.2018.1473768>

11. Vicente, M., Sussy, B. (2018). Determining Aspects in the Development of Municipal e-Government. 2018 International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG). doi: <https://doi.org/10.1109/icedeg.2018.8372325>
12. Streltsov, V., Niedzielski, P. (2018). Approaches for monitoring the level of providing municipal administrative services electronically (Ukrainian case). *European Journal of Service Management*, 28, 447–454. doi: <https://doi.org/10.18276/ejsm.2018.28/2-53>
13. Fesenko, T., Fesenko, G., Bibik, N. (2017). The safe city: developing of GIS tools for gender-oriented monitoring (on the example of Kharkiv city, Ukraine). *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (2 (87)), 25–33. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.103054>
14. Чукут, С. А., Дмитренко, В. І. (2016). Смарт-сіті чи електронне місто: сучасні підходи до розуміння впровадження е-урядування на місцевому рівні. *Інвестиції: практика та досвід*, 13, 89–93.
15. Fesenko, T., Fesenko, G. (2016). E-readiness evaluation modelling for monitoring the national e-government programme (by the example of Ukraine). *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (3 (81)), 28–35. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.71606>
16. Fesenko, G., Fesenko, T. (2017). E-government development strategies in the eastern partnership countries. *SOCRATES*, 5 (1), 51–63. doi: <https://doi.org/10.5958/2347-6869.2017.00007.3>
17. Arabzad, M., Shirouyehzad, H. (2012). Improving Project Management Process in Municipality Based on SWOT Analysis. *International Journal of Engineering and Technology*, 4 (5), 607–612. doi: <https://doi.org/10.7763/ijet.2012.v4.443>
18. Fesenko, T., Fesenko, G. (2017). City-Governance: conceptualizing digital maturity model. *SOCRATES*, 5 (2), 106–122. doi: <https://doi.org/10.5958/2347-6869.2017.00016.4>
19. Kendall, G. I., Rollins, S. C. (2003). *Advanced project portfolio management and the PMO: multiplying ROI at Warp speed*. J. Ross Publishing, 434.
20. A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide) (2017). Project Management Institute, 589.
21. Van Asselt Marjolein, B. A., Rijkens-Klomp, N. (2002). A look in the mirror: reflection on participation in Integrated Assessment from a methodological perspective. *Global Environmental Change*, 12 (3), 167–184. doi: [https://doi.org/10.1016/s0959-3780\(02\)00012-2](https://doi.org/10.1016/s0959-3780(02)00012-2)