

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ КЛАСИФІКАЦІЇ ІНСТРУМЕНТІВ ЦИФРОВИХ СИСТЕМ «SMART CITY»

У статті досліджено історію виникнення, розвиток та базові принципи функціонування концепції «Smart City» («Розумне місто»). Проаналізовано особливості застосування інструментів цифрових систем «Smart City» органами місцевої влади з метою підвищення ефективності управлінських рішень в умовах цифровізації публічного врядування. На основі зарубіжного та вітчизняного досвіду, визначено методологію класифікації інструментів системи «Smart City». Визначено метод класифікування та базову структуру класифікації. Введено поняття індексації класифікаторів інструментів «Smart City» за рівнем взаємодії та формою трипозиційного цифро-літерного коду. Розроблено класифікацію інструментів цифрової системи «Smart City».

Ключові слова: класифікація; поля класифікатори; цифрові трансформації; цифрове врядування; цифрові технології; розумне місто; «Smart City»; смарт сіті; державне управління; публічне врядування; органи публічної влади; структура класифікації; система класифікації.

Anton Osmak

*PhD student of Information Policy and Digital Technologies Department,
NAPA under the President of Ukraine*

METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF CLASSIFICATION OF «SMART CITY» DIGITAL SYSTEMS

In the last decade, the development and integration of the life of information technology society has affected the system of public governance. Key aspects of organizing modern urban development, management and planning that encompass different measurements: effective management, stability, environmental friendliness, innovation and understanding of the «Smart City» concept.

«Smart City» is a digital toolkit (system), in which the city administration interact with the community and the city's infrastructure. As the basic tools of «Smart City» we can consider software and hardware complexes that are the part of the components (applications, software solutions, dedicated services, etc.), that perform specific typical operations for solving certain individual functions and form the overall architecture of the system.

A significant barrier for the development of digital interference in Ukraine is a lack of clear classification of «Smart City» warehouse tools. One of the most important ways for systematization is the general classification of «Smart City» tools.

The purpose of the article is the theoretical and methodological substantiation of the classification of «Smart City» tools.

The article proposes to define the classification method as a set of rules for the creation of classification systems, as well as their coincidence. The proposed facet method most closely matches the system of classification of «Smart City» tools and allows to systematize a large set of objects. It is substantiated that using the facet method it is possible to construct a classification system of «Smart City» tools with flexible scaling at each level of such structure.

The structure of classification of basic functions of public administration bodies is determined. The basic digital interactions of public intervention agencies (G - government) with the company (B - business) and citizens (C - citizen) are selected based on the levels of interaction of

subjects and objects of electronic service provision. This will make it possible to formulate the first basic classification level depending on a certain initial position of objects in system.

In order to determine the interaction levels, it is suggested to introduce index of the «Smart City» solutions, with the positioning of the system component by the classifiers. Based on the facet principle and defined types of fields, the basic system of classification «Smart City» tools was built.

Having defined the tool of classification it becomes possible to describe and formalize the inter-system interconnections at the level of data exchange between different components and subsystems. It expands the possibilities of implementation, cloning and scaling up successful technical, technological and managerial decisions. The proposed classification is a supersystem and does not affect internal architecture of specific systems and is appointed, first of all, for the construction and standardization of inter-system interactions and systematization of «Smart City» tools.

As a further development of issues we see the development of standardization and «Smart City» tools at the state level, the study of the world's experience in the implementation of «Smart City» to determine the recommendations for the development and construction of such systems.

Key words: classification; field classifiers; digital transformations; digital governance; digital technologies; intelligent city; Smart City; smart city; public administration; public administration; public authorities; classification structure; classification system.

Постановка проблеми. В останнє десятиліття розвиток та інтеграція в суспільне життя інформаційних технологій вплинули на систему публічного врядування. Насамперед це стосується урбанізованого суспільства великих міст, де ідеї та механізми цифрової демократії, у процесі надання державних послуг та впровадження стратегій, спрямованих та сталий розвиток суспільства, стали надзвичайно ефективними.

За таких обставин виникає потреба обробляти все більші обсяги інформації, що акумулюються органами місцевого самоврядування, виокремлюючи ту, яка відповідає їхнім функціям, а також забезпечити доступ до сформованих цими органами інформаційних ресурсів із застосуванням смарт-засобів обробки, аналізу та синтезу відкритих даних [1].

Термін «Smart City» («Розумне Місто») уже сьогодні активно використовується в науковому дискурсі. Вперше цей термін згадується в наукових працях початку 90-х років минулого століття [2; 3]. Нині «Smart City» є ключовим аспектом організації сучасного міського розвитку, управління та планування й поєднує різні виміри, такі, як ефективність, стабільність, екологічність, інноваційність та креативність управління. «Розумні Міста» стають сполучною організаційною ланкою між створенням середовища, яке сприяє удосконаленню інтелектуальних та освітніх навичок населення й інноваційною продуктивністю організацій, що перебувають у цьому середовищі [4]. Так, М. Дикін визначає «Smart City», як місто (міську владу), яке використовує інформативно-комунікаційні технології для забезпечення потреб ринку (жителів міста), для суспільного залучення в процеси його управління [5]. Натомість Сарвант Сінгх визначив вісім ключових інструментів, які визначають «Smart City»: розумне управління, розумна енергетика, розумний будинок, розумна мобільність, розумна інфраструктура, розумна технологія, розумна медицина та громадяни, які на належному рівні опанували цифрові навички та знання («розумні» громадяни) [6].

На нашу думку, термін «Smart City» найточніше визначається, як концепція, що включає в себе набори інструментів, які, використовуючи інформативно-комунікаційні технології та елементи обчислювальних мереж фізичних предметів (Інтернету речей), об'єднують його комунікаційну та управлінську інфраструктуру в цифровому вигляді.

«Розумне місто» складається з масиву управлінських, організаційно-комунікативних та програмних інструментів у всіх секторах життєдіяльності міста, чому сприяє спільне використання даних на основі загальної структури. Відповідно до концептуальної моделі побудови «Smart City» [7], її використання надає такі переваги:

- зменшення витрат завдяки спільній організації та верифікації даних;

- інтегрування міських систем і служб, які функціонують на основі використання спільних даних;
- загальне розуміння потреб громад;
- визначення спільних цілей, які визначені та підтверджені використанням спільних даних;
- забезпечення цифрової партисипації (участі) громадян у процесах управління містом;
- підвищення рівню прозорості ухвалення управлінських рішень;
- розроблення нових моделей партнерства;
- здійснення інноваційної та креативної діяльності;
- поліпшення якості життя громадян.

З впровадженням міжсистемних оцінювально-порівняльних характеристик ефективна організаційна структура системи «Smart City» можлива за наявності чіткої класифікації її складових інструментів.

Класифікація – це розподіл об’єктів і явищ, що досліджуються, за класами (групами, сукупностями), які різняться між собою за певними ознаками. Об’єкти об’єднуються в класи (групується) на основі подібності. Групуючи дані в класи, ми перетворюємо великий масив типової інформації, роблячи її осяжною і придатною для подальших узагальнень [8].

Класифікація інструментарію «Smart City» здійснюється на основі структури «Екосистеми Розумних Міст» («Smart City Ecosystem») [9], в якій визначено 4 основні складники – владні структури (адміністрації, муніципалітети), бізнес, неурядові громадські організації та окремі громадяни.

Суттєвим бар’єром для розвитку цифрового врядування на місцевому рівні є відсутність чіткої класифікації складових інструментів «Smart City». Українські міста не здатні повноцінно використати потенціал та можливості «Smart City», насамперед через відсутність сформованого розуміння цієї концепції та стратегічного бачення міського розвитку взагалі. Ключовим рішенням для розвитку зазначеної концепції та її масштабування в Україні є розробка національної «дорожньої карти» та структурованої програмної платформи цифрової трансформації міст, як основи для формування відповідних муніципальних планів цифровізації; гармонізація політик і законодавства з вимогами ЄС (передбачена Угодою про асоціацію Україна – ЄС), які стосуються розвитку цифрової економіки, інновацій, міського врядування; впровадження міжнародних стандартів врядування «Smart City» (ISO-37120, ISO37101 та інші) [10]. Навіть попри наявність стандартів «Smart City», що стосуються сумісності в контексті окремих систем надання управлінських послуг, наразі відсутні єдині стандарти інтероперабельності, які існують між системами [11]. Розвиток «Smart City» вимагає загальної систематизації рішень щодо впровадження цифрових технологій на місцевому рівні, які наразі в Україні є хаотичними та ухвалюються без відповідного нормативного забезпечення технічних аспектів та взаємоузгодженості з іншими територіальними громадами [12].

Одним із першочергових шляхів для загальної систематизації рішень є здійснення загальної класифікації інструментів «Smart City».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основу науково-теоретичних засад побудови сучасних систем управління містом, як в аспекті цифровізації суспільства так і в контексті визначення методів їхньої класифікації, складають дослідження таких українських, зокрема О. Карпенка [1], О. Орлова [13], та зарубіжних науковців, зокрема В. Попова [14], И. Бачило [15], П. Данлеві, Дж. Тінклер [16], Л. ДеНардіс [17], Т. Міглані, Е. Глассер та К. Беррі [18], Р. Гіфінджер та Г. Хаїнл [19], Н. Комнінос [20] та ін. Однак не зважаючи на це, невирішеною частиною загальної проблеми є відсутність методологічних засад створення системи класифікації інструментів концепції «Smart City».

Науковцями в попередніх працях вже розглядалися основні критерії побудови «Smart City» [21] та проводився аналіз оцінювально-порівняльних характеристик таких систем на

основі світового досвіду [22], але й досі відсутнє належне наукове обґрунтування інструментарію класифікації та систематизації місцевого самоврядування.

Мета статті полягає у визначенні методологічних засад класифікації інструментів системи «Smart City».

Виклад основного матеріалу дослідження. *Визначення методу класифікації.* Метод класифікації – це сукупність правил створення системи класифікаційних угруповань та їхні зв'язки між собою.

Розрізняють два базові методи класифікації – ієрархічний та фасетний. Ієрархічний метод класифікації – це послідовний поділ множини об'єктів на підпорядковані класифікаційні угруповання. Він характеризується багаторівневістю класифікації, яка визначає глибину класифікації, та встановлюється залежно від міри необхідної конкретизації угруповань і кількості ознак, які беруть участь у розв'язанні відповідних завдань [23].

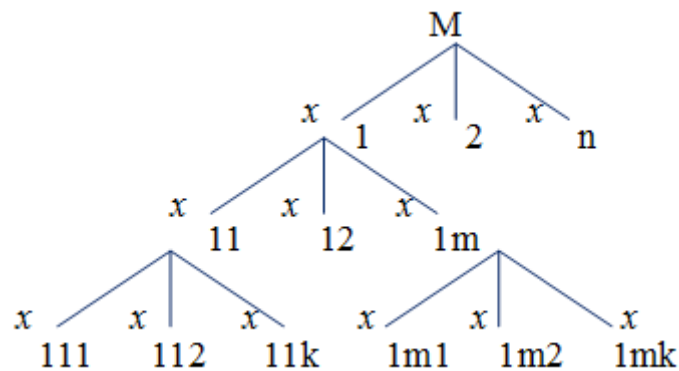


Рис. 1. Схема побудови за ієрархічним методом класифікації

Недоліками такої системи є жорстка ієрархічна структура і недостатність ресурсів побудови. Перелічені недоліки компенсуються фасетним методом класифікації. Фасетний метод класифікації – паралельний поділ множини об'єктів на незалежні класифікаційні групування. Водночас множина об'єктів, що характеризується деяким набором однакових для всіх об'єктів ознак (фасет), значення яких відповідають конкретним виразам зазначених ознак, може поділитися багаторазово й незалежно. У класифікаторах фасети найчастіше розміщуються простим переліком і мають свій код (рис. 2) [23].

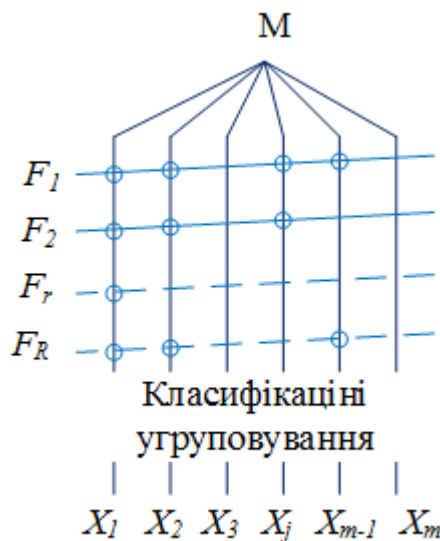


Рис. 2. Схема побудови за фасетним методом класифікації

Для побудови класифікації інструментів «Smart City» найбільше відповідним є саме фасетний метод, який дозволяє систематизувати досить велику множину об'єктів без глибокої ієрархічної структури та надає можливість гнучкого масштабування системи класифікації шляхом розширення діапазону класифікаторів.

Визначення структури класифікації. У європейській стратегії розвитку розумних міст European Smart Cities 4.0 визначена класифікація з позиції ефективності функціонування за ключовими галузями міського розвитку [24]. Натомість за суттю концепції «Smart City» є технологією прямої дії в рамках цифрової демократії, а тому основою класифікації таких систем слід визначити базові функції органів влади. Таку класифікацію було прийнято Статистичним управлінням Організації Об'єднаних Націй у 1999 році. Класифікація функцій уряду COFOG (Classification of the Functions of Government Abbreviation) використовується для розмежування послуг, що надаються державними органами влади. Структура цієї класифікації поділена на 10 основних розділів першого рівня та 69 підгруп і включає такі напрями [25]: загальні управлінські послуги, оборона, громадський порядок та безпека, економічні справи, охорона навколишнього середовища, житлові та комунальні зручності, здоров'я, відпочинок, культура та релігія, освіта, соціальний захист тощо.

Визначення полів класифікаторів. Для визначення рівнів взаємодії пропонується ввести індексацію рішень «Smart City», яка визначає позицію компонента системи в структурі класифікації шляхом визначення класифікаторів. Так пропонується для кожного рішення в системі запровадити класифікатор у формі трипозиційного цифро-літерного коду:

«X.YY.ZZZ»,

де «X» – сфера застосування – об'єкт управлінського впливу в концепції «Smart City», зі значеннями полів G – government – органи влади, B – business – бізнес, приватні компанії C – citizen – Громадяни. «YY» – розділ (тип рішення), «ZZZ» – підрозділ (інструмент)

Побудова базової класифікації. Прийнявши за основу фасетний принцип та визначені раніше типи полів класифікатора, будуюмо базову систему класифікації інструментів «Smart City».

Таблиця 1.

Приклад базової класифікації з використанням класифікаторів*

Об'єкт		Тип рішення		Інструмент			
Код	Назва	Код	Назва	Код	Назва		
G	Органи влади.	01	Керування містом	001	Автоматична система керування містом		
				002	IoT рішення		
				003	Ситуаційний центр		
				004	...		
		02	Електронний документообіг	001	Система документообігу		
				002	Електронна звітність		
				003	...		
		03	###		
		B	Бізнес, приватні компанії	01	Система державних закупівель	001	Система тендерів
002	Державний аукціон						
003	...						
02	Дозвільна система			001	Інструменти реєстрації підприємств		
				002	Інструменти електронного ліцензування		
				003	...		
03	###				
C	Громадяни			01	Контактний центр	01	Подання електронних звернень
						002	...
		02	Голосування	001	Інструменти петицій		

				002	Інструменти голосування за прийняття рішень
				003	...
	03	###	

* Поля типів рішень та інструментів заповнені інформацією для прикладу.

Визначивши інструментарій, класифікаторів стає можливим описання та формалізація міжсистемних взаємозв'язків на рівні обміну даними між різними складниками та підсистемами «Smart City». Крім того, за умов стандартизації систем «Smart City» і форматів даних, розширюються можливості впровадження, клонування та масштабування успішних технічних, технологічних та управлінських рішень, що може призвести до більш глибокого проникнення цифровізації у сферу місцевої влади та економії коштів місцевих бюджетів.

Запропонована класифікація є над системною, не впливає на побудову та внутрішню архітектуру конкретних систем і призначена, насамперед, для побудови та стандартизації міжсистемних взаємозв'язків і систематизації інструментів «Smart City».

Висновки. У результаті проведеного дослідження було розглянуто історичні аспекти розвитку, засади функціонування та принципи побудови концепції «Smart City». У процесі дослідження виявлено відсутність базових принципів класифікування інструментів системи «Smart City», що перешкоджає побудові чітких формалізованих підсистемних взаємозв'язків. Проаналізовано розробленість проблематики дослідження на основі зарубіжного та вітчизняного досвіду застосування інструментів системи «Smart City» органами місцевої влади для підвищення ефективності та подальшої систематизації технічних та управлінських рішень в умовах розвитку цифровізації публічного врядування. Здійснено обґрунтування методологічних засад класифікації інструментів системи «Smart City». Визначено метод класифікування та базову структуру класифікації. Введено поняття індексації класифікаторів інструментів «Smart City» за рівнем взаємодії та формою трипозиційного цифро-літерного коду.

Подальшим розвитком проблематики ми вбачаємо розробку класифікації «Smart City», типізацію та стандартизацію її інструментів на загальнодержавному рівні.

Література.

1. Інформаційно-комунікативна діяльність органів публічної влади: монографія / В. С. Куйбіда, О. В. Карпенко, А. В. Дуда [та ін.]; за заг. ред. В. С. Куйбіди, О. В. Карпенка. Київ: ЦП «Компринт», 2018. 364 с.
2. Пахомов Е. В. Технологическая основа умного города. *Инженерный вестник Дона*. 2017. № 3. URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2017/4366>.
3. Gibson, D., Kozmetsky, G., Smilor, R., eds. *The Technopolis Phenomenon: Smart Cities, Fast Systems, Global Networks*. New York, USA: Rowman & Littlefield, 1992. 132 p.
4. Жукович І. А. Smart-місто, як новий об'єкт статистичних досліджень: деякі концептуальні аспекти. *Статистика України*. 2014. № 2. С. 69–73. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/su_2014_2_14
5. Deakin. From intelligent to smart cities // *Smart Cities: Governing, Modelling and Analysing the Transition*. Taylor and Francis. P. 15.
6. Sarwant Singh. Smart Cities A \$1.5 Trillion Market Opportunity. URL: <https://www.forbes.com/sites/sarwantsingh/2014/06/19/smart-cities-a-1-5-trillion-market-opportunity/#5c2b072b6053> Назва з екрана.
7. Draft PAS 182:2014 Smart city concept model Guide to establishing a model for data interoperability. URL: http://istanduk.org/wp-content/uploads/2013/09/PAS-182_Draft_Public_Consultation.pdf Назва з екрана.

8. Региональная экономика: учебник для академического бакалавриата. Е. Л. Плисецкий [и др.]; отв. ред. Е. Л. Плисецкий, В. Г. Глушкова. Москва: Издательство Юрайт, 2018. 583 с.
9. Rick Robinson. The new architecture of Smart Cities. URL: <https://theurbantechnologist.com/2012/09/26/the-new-architecture-of-smart-cities/> Назва з екрана.
10. Цифрова адженда України 2020. URL: <https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>.
11. The Role of Standards in Smart Cities. URL: <https://www.bsigroup.com/LocalFiles/en-GB/smart-cities/resources/The-Role-of-Standards-in-Smart-Cities-Issue-2-August-2014.pdf>.
12. Олійник Д. І. Технічне регулювання у сфері стандартизації «розумних громад» та «розумних міст»: європейський досвід: Аналітична записка. URL: <http://www.niss.gov.ua/content/articles/files/AZ-TR--vropeyskiy-dosv-d-dcb7c.pdf>.
13. Орлов О. В. Інноваційна складова електронного урядування: виклики та вимоги до державних службовців. *Публ. упр.* 2011. № 2 (6). С. 57–60.
14. Информационная политика: учебник / под общ. ред. В. Д. Попова. Москва: Изд-во РАГС, 2003. С. 307, 437.
15. Бачило И. Л. Информационное право: учебник / И. Л. Бачило, В. Н. Лопатин, М. А. Федотов; ред. Б. Н. Топорнин. 2. изд., с изм. и доп. СПб.: Изд-во Р. Асланова «Юрид. центр Пресс», 2005. С. 65.
16. Dunleavy Patrick, Margetts Helen, Bastow Simon & Tinkler Jane, Digital Era Governance: IT Corporations, The State and E-Government. Oxford: Oxford University Press, 2006. 302 p
17. DeNardis Laura The global war for Internet governance. Yale University Press, 2014. 288 p.
18. Glaeser, E. L. & Berry, C. 2006. Why Are Smart Places Getting Smarter? Policy Brief 2–2006. Boston, MA: Rappaport Institute/Taubman Center. URL: https://www.hks.harvard.edu/sites/default/files/centers/rappaport/files/brief_divergence.pdf.
19. Giffinger, R., & Gudrun, H. 2010. Smart Cities Ranking: An Effective Instrument for the Positioning of Cities? ACE: Architecture, City and Environment, 4(12): 7–25. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/41793309.pdf>.
20. Komninos, N. Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces. London: Spon Press? 2002. 301 p.
21. Ковбасюк Ю. В. Модернізація державного управління та європейська інтеграція України: наук. доп. / авт. кол.: Ю. В. Ковбасюк, К. О. Ващенко, Ю. П. Сурмін та ін.; за заг. ред. д-ра наук із держ. упр., проф. Ю. В. Ковбасюка. К.: НАДУ, 2013. 120 с. С. 10. URL: http://academy.gov.ua/doc/koment-inter_prezident/wystup_2013_04_25.pdf
22. Жукович І. А. Міжнародний досвід оцінювання та порівняння smart-міст. *Статистика України*. 2015. № 2. С. 16–22. URL: <http://su.nasoa.edu.ua/wp-content/uploads/arch/69/03.pdf>
23. Марченко А. В. Проектування інформаційних систем. Київ, 2016. URL: http://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:de1c9452f2a161439391120eef364dd8ce4d8e5e/20151030212747/content-20151030212747.pdf.
24. EuropeanSmartCities 4.0 (2015). The smart city model. URL: <http://www.smart-cities.eu/index.php?cid=2&ver=4> Назва з екрана.
25. Government at a glance 2011. Classification of the Functions of Government (COFOG). <https://www.oecd.org/gov/48250728.pdf>.