

СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА УНІФІКАЦІЯ МЕТАДАНИХ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ «РОЗУМНИХ» СТАЛИХ МІСТ

Корепанов О.С., кандидат економічних наук, доцент

Чала Т.Г., кандидат економічних наук, доцент

Лазебник Ю.О., кандидат економічних наук, доцент

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

У статті особлива увага приділена вивченню сутності, принципів складання та сфер застосування міжнародних стандартів ISO (International Organization for Standardization – Міжнародна організація зі стандартизації), що узагальнюють досвід найкращої практики в широкому діапазоні галузей, які сприяють функціонуванню міста, громади та виконанню цілей сталого розвитку Організації Об'єднаних Націй для подолання бідності, захисту планети та забезпечення процвітання. Проаналізовано основні принципи функціонування ISO. За результатами проведеного дослідження визначено й викладено сутність основних етапів розроблення стандартів. Наведено перелік технічних комітетів ISO, які сприяють розвитку «розумних» міст. Виділені основні елементи «розумного» міста, що використовуються для класифікації стандартів. Розглянуто основні функції стандартів стратегічного, процесного та технічного рівнів.

З метою подальшого аналізу та створення інформаційно-аналітичної бази для дослідження розвитку «розумних» сталих міст було систематизовано метадані забезпечення сталого розвитку «розумного» міста, розглянуто сутність основних міжнародних стандартів стратегічного, процесного та технічного рівнів. Основні положення цих стандартів можуть бути прийняті усіма відповідними зацікавленими сторонами, які займаються плануванням, розробкою та експлуатацією інтелектуальних інфраструктур громад, включаючи планувальників, розробників, операторів та постачальників.

Також окремо розглянуто міжнародні стандарти, які знаходяться на стадії розроблення. За допомогою міжнародних стандартів окремі міста, країни та регіони світу крок за кроком можуть ставати «розумнішими». Національне впровадження та використання міжнародних стандартів може підтримати та забезпечити плавний та інтегрований розвиток «розумних» сталих міст – Smart Sustainable City.

Ключові слова: «розумне» місто, сталий розвиток, міжнародні стандарти, ISO, міжнародна організація зі стандартизації.

Постановка проблеми. Розвиток сучасних міст у глобалізованому світі тісно пов'язаний з необхідністю вирішення постійно зростаючої кількості складних та багатогалузевих викликів навколишнього середовища.

Стандарти ISO являють собою міжнародний консенсус щодо найкращої практики вирішення найгостріших проблем сучасності. До них відносяться загальні принципи, якими можуть керуватися органи управління, щоб визначити глобальні цілі та пріоритети для стійкого розвитку, а також конкретні рекомендації щодо розвитку таких систем, як енергоменеджмент, безпека дорожнього руху, інтелектуальний транспорт, відповідальне споживання води, здоров'я та благополуччя, кібер-безпека та багато іншого.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Досвід найкращої практики в широкому діапазоні галузей, які сприяють функціонуванню міста, громади та виконанню Цілей сталого розвитку Організації Об'єднаних Націй для подолання бідності, захисту планети та забезпечення процвітання [8, 9, 10, 11] узагальнюється міжнародними стандартами ISO (International Organization for Standardization – Міжнародна організація зі стандартизації) [3].

ISO тісно співпрацює з двома іншими міжнародними організаціями з розробки стандартів: Міжнародною електротехнічною комісією (International Electrotechnical Commission – IEC) [2] та Міжнародним союзом електрозв'язку (International Telecommunication Union – ITU) [4], які з метою зміцнення системи стандартів цих трьох організацій створили Всесвітній союз зі стандартизації (World Standards Cooperation – WSC) [12].

За час існування ISO було розроблено 21700 міжнародних стандартів, зокрема кожного місяця випускається по 100 нових стандартів [3].

Метою статті є визначення та вивчення системи міжнародних стандартів як необхідного елементу забезпечення розвитку «розумних» сталих міст.

Безліч міст у всьому світі прагнуть стати «розумними», використовуючи цифрові технології для вирішення низки таких питань, як вдосконалення управління та підвищення ефективності надання послуг, створення більш стійкої інфраструктури, зростання місцевої економіки, забезпечення стабільності розвитку, і, в результаті, підвищення якості життя та безпеки громадян. З цією метою

в міських середовищах застосовується широкий спектр інтелектуальних міських технологій, що генерують величезну кількість даних, більшість з яких надходять в режимі реального часу і в дуже гранульованому масштабі.

У цьому контексті міжнародні стандарти покликані визначати концептуальну модель розвитку компонентів «розумних» міст та надавати відповідні рекомендації управлінським структурам щодо їх застосування для сприяння сумісності зібраних та використовуваних містом даних у всіх секторах, від імені та у співпраці з його громадянами [7].

Основні результати дослідження. Стандарти є ключовими інструментами для забезпечення виконання критеріїв уніфікації метаданих. Стандартизація та уніфікація метаданих відіграє важливу роль у створенні специфікацій та галузевих структур. Стандартизація процесів є ключовим стимулом для побудови єдиної інформаційної моделі на будь-якому рівні економічного розвитку [2, 4].

Загальна ієрархічна структура системи стандартів за основними типами наведено на рис. 1.

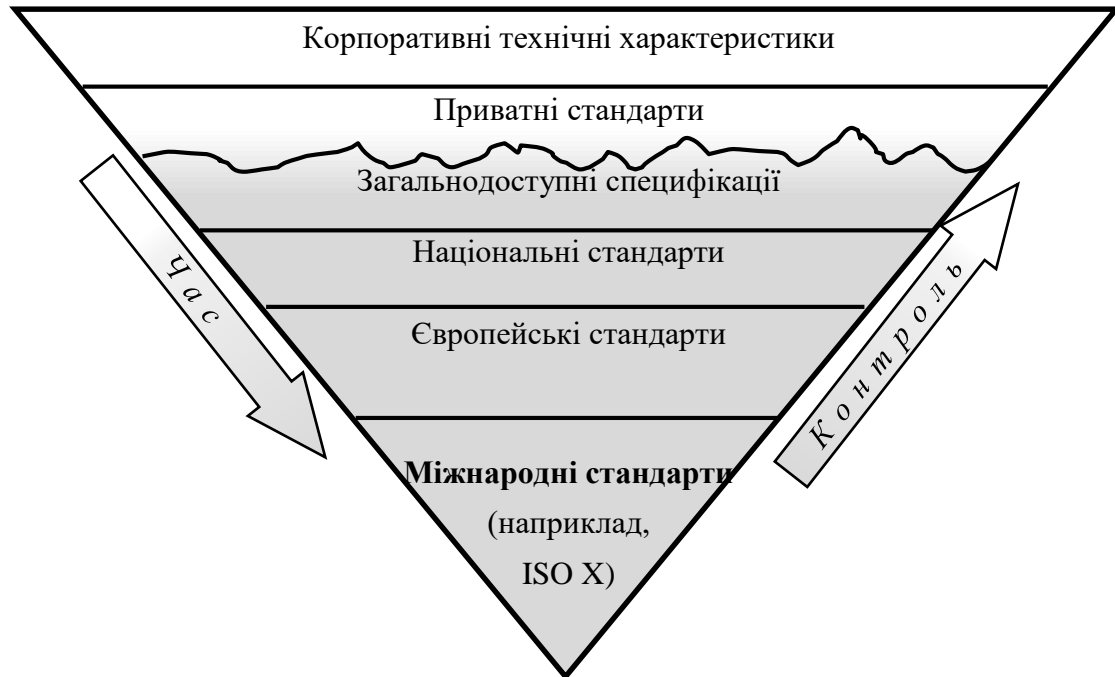


Рисунок 1 – Типи стандартів

ISO є незалежною, некомерційною, недержавною міжнародною організацією, в діяльність якої залучені експерти національних органів із стандартизації 162 країн світу.

Міжнародні стандарти ISO надають інструменти, підґрунтя та платформи задля забезпечення сталого розвитку міста. Вони встановлюють загальні рамки, які доцільно використовувати міським органам влади в ході планування, визначення цілей та пріоритетів сталого розвитку, а також розроблення конкретних керівних принципів для вирішення таких питань, як удосконалення системи управління енергоресурсами, безпеки дорожнього руху, «інтелектуального» транспорту, відповідального споживання води, здоров'я та благополуччя, безпеки та багато інших.

Міжнародні стандарти охоплюють майже всі сфери міського життя, включаючи інформаційні та комунікаційні технології, інформаційну безпеку, енергоефективні будівлі, інтелектуальне транспортування, вдосконалення управління відходами, створення стабільних громад та багато іншого.

Основні принципи функціонування ISO можна окреслити наступними пунктами:

- робота ISO полягає у створенні міжнародних стандартів;
- ISO є незалежною громадською організацією;
- ISO є глобальною мережею національних органів стандартизації, в яку входить один член з кожної країни;
- ISO координує Центральний секретаріат у Женеві, Швейцарія;
- ISO не є прибутковою організацією: продаж стандартів ISO дозволяє фінансувати їх розвиток, підтримувати їх та створювати нові стандарти;
- ISO надає платформу для розробки практичних інструментів шляхом спільного розуміння та співпраці з усіма зацікавленими сторонами.

Стандарти переглядаються кожні два-п'ять років. Процес розроблення та удосконалення стандартів може бути умовно поділений на кілька етапів.

Схематичне зображення основних етапів розроблення стандартів наведено на рис. 2.

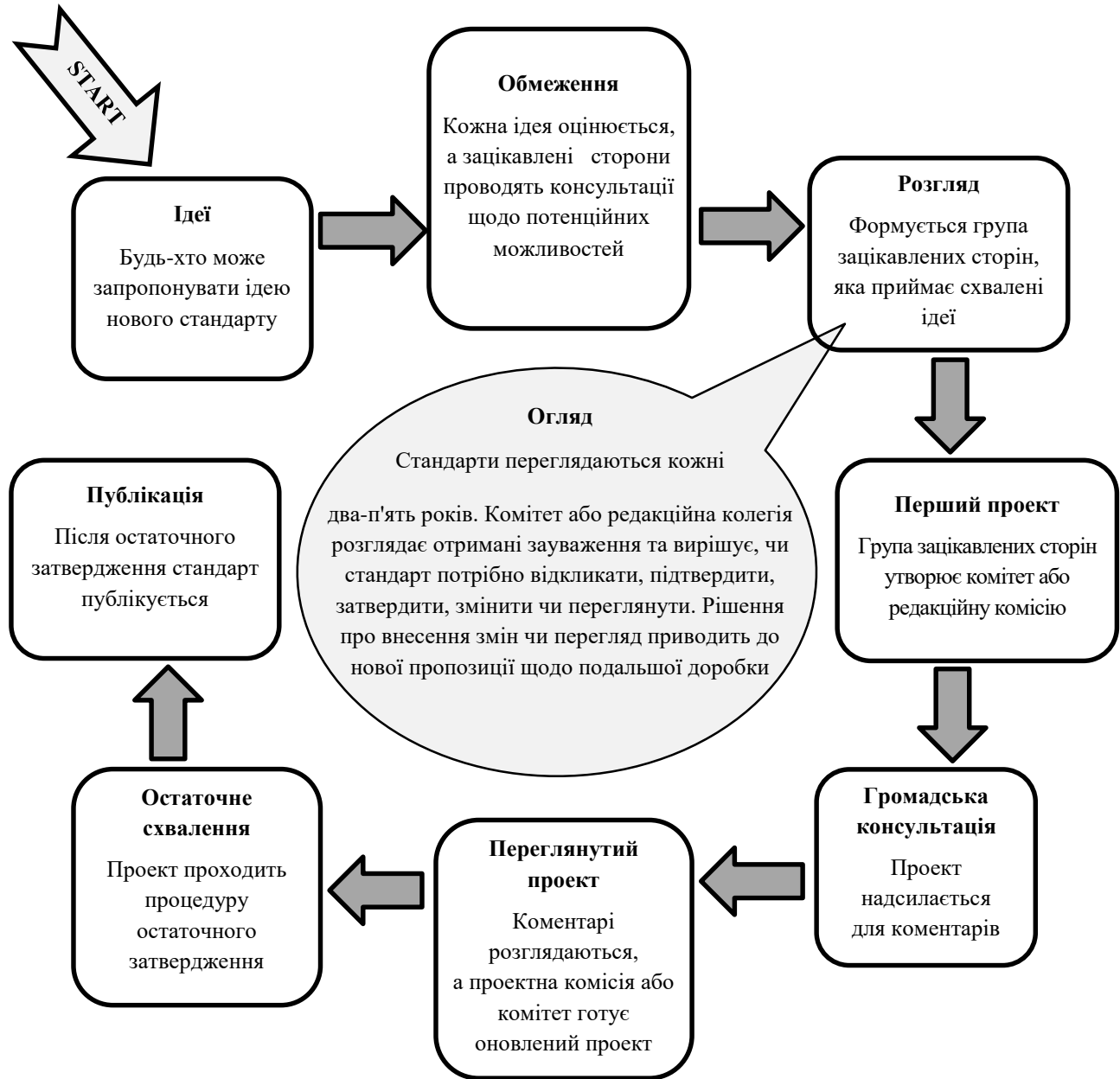


Рисунок 2 – Схематичне зображення основних етапів розроблення стандартів

Стандарти ISO розробляються групами експертів в межах технічних комітетів. ISO нараховує 247 технічних комітетів. До технічних комітетів входять представники різних видів діяльності, неурядових організацій, урядів та інших зацікавлених сторін, які висуваються членами ISO. Кожен технічний комітет займається певним предметом, наприклад, таким як енергоменеджмент, якість води або інтелектуальні транспортні системи.

В табл. 1 наведений перелік технічних комітетів ISO, які сприяють розвитку «розумних» міст [7].

Основні елементи «розумного» міста, що використовуються для класифікації стандартів, включають: побудову інформаційної моделі; інтернет речей; стабільні громади; «розумні» міські системи та стандарти виробництва.

Глобальними цілями розроблення стандартів «розумних» міст є: створення сприятливих умов для майбутнього розвитку ринку міст; вирішення проблем основних ринкових бар'єрів; перевага стандартів над міськими інноваційними проектами.

Існує три рівні стандартів, що стосуються «розумних» міст – це стандарти стратегічного, процесного та технічного рівня, – кожен із них відіграє важливу роль у забезпеченні розвитку «розумних міст» на міцних фундаментах.

Таблиця 1 – Технічні комітети ISO, які сприяють розвитку «розумних» міст

Технічні комітети ISO	ISO technical committees	Групи стандартів ISO
Будинки й цивільні інженерні споруди	Buildings and civil engineering works	ISO/TC 59
Охорона праці і техніка безпеки	Occupational health and safety	ISO/PC 283
Безпека дорожнього руху	Road traffic safety	ISO/TC 241
Соціальна відповідальність	Social responsibility	ISO/TMB
Інформаційні технології	Information technology	ISO/IEC JTC 1
Енергетичний менеджмент та енергозбереження	Energy management and energy savings	ISO/TC 301
Питна вода	Drinking water	ISO/TC 224
Повторне використання води	Water reuse	ISO/TC 282
Інтелектуальні транспортні системи	Intelligent transport systems	ISO/TC 204
Екологічний менеджмент	Environmental management	ISO/TC 207
Сталі міста та громади	Sustainable cities and communities	ISO/TC 268

Основні функції стандартів стратегічного, процесного та технічного рівнів наведено на рис. 3.



Рисунок 3 – Система міжнародних стандартів, які забезпечують розвиток «розумних» міст [2]

Система міжнародних стандартів, яка призначена для забезпечення сталого розвитку міста, орієнтована на:

- організації, що надають послуги громадам у містах;
- організації, які керують наявними даними;
- розробників міської політики;
- профільних керівників та керівників місцевої влади;

– осіб, зацікавлених у формуванні «розумного» міського середовища, в тому числі: власників бізнесу; лідерів добровільних організацій, науковців, співробітників вищих навчальних закладів; новаторів та представників громад.

Основні міжнародні стандарти, які сприяють розвитку «розумного» міста на стратегічному, процесному та технічному рівнях, наведено в табл. 2–5.

У табл. 2 наведені метадані забезпечення сталого розвитку «розумного» міста – міжнародні стандарти стратегічного рівня [3, 5, 6].

Таблиця 2 – Метадані забезпечення сталого розвитку «розумного» міста: Міжнародні стандарти стратегічного рівня

Стандарт	Сфера (area)		Опис	
ISO 37120: 2014	Smart city indicators	Індикатори «розумного» міста	Sustainable development of communities – Indicators for city services and quality of life	Сталий розвиток громад – Індикатори послуг міста та якості життя
ISO 37101: 1:2016	Smart and resilient city management systems	Системи управління розумним та стійким містом	Sustainable development in communities – Management system for sustainable development	Сталий розвиток громад – Система управління для сталого розвитку
ISO 37102: :2016	Definition	Визначення	Sustainable development and resilience of communities – Vocabulary	Сталий розвиток та стійкість громад – Словник
ISO/TR 37121:2017	Sustainable development in communities	Сталий розвиток громад	Inventory of existing guidelines and approaches on sustainable development and resilience in cities	Підсумовування наявних принципів управління та підходів щодо сталого розвитку та стійкості у містах
ISO/TR 37152	Framework and Operation	Рамки та функціонування	Smart community infrastructures – Common framework for development and operation	Інфраструктура розумних громад – Загальні рамки розвитку та функціонування
ISO/TR 37150	Infrastructure benchmarking	Бенчмаркінг інфраструктури	Harmonising and benchmarking metrics to evaluate smartness of infrastructure	Гармонізація та визначення показників для оцінки «розумності» інфраструктури
ISO/IEC 30182:2017	Smart city concept model	Концептуальна модель «розумного» міста	Smart city concept model – Guidance for establishing a model for data interoperability	Концептуальна модель «розумного» міста – Керівництво щодо створення моделі взаємодії даних

Існуючі показники часто не є стандартизованими, узгодженими або порівнянними з часом або між містами. В рамках нової серії міжнародних стандартів, розроблених для цілісного та інтегрованого підходу до сталого розвитку та стійкості відповідно до ISO / TC 268 «Сталий розвиток громад» стандарти стратегічного рівня встановлюють, зокрема, набір стандартизованих показників, які забезпечують єдиний підхід до вимірювань та способи проведення такого вимірювання. Ці міжнародні стандарти не надають оціночного рішення чи числових порогових значень того, що конкретне місто повинно обрати відповідні цілі для використання показників.

Індикатори стійкості спрямовані на оцінку того, наскільки міста допомагають жителям, підприємствам, інституціям та інфраструктурі своєчасно та ефективно протистояти, пристосовуватися та відновлюватися після наслідків перенесених стресових ситуацій.

У табл. 3 наведені метадані забезпечення сталого розвитку «розумного» міста – міжнародні стандарти процесного рівня [3].

Основні положення цих стандартів можуть бути прийняті усіма відповідними зацікавленими сторонами, які займаються плануванням, розробкою та експлуатацією інтелектуальних інфраструктур громад, включаючи планувальників, розробників, операторів та постачальників.

У табл. 4 наведені метадані забезпечення сталого розвитку «розумного» міста – міжнародні стандарти технічного рівня [3].

Таблиця 3 – Метадані забезпечення сталого розвитку «розумного» міста: Міжнародні стандарти процесного рівня

Стандарт	Сфера (area)		Опис	
ISO 14001	Environmental Management System	Система управління навколишнім середовищем	Standards in developing Environmental management systems	Стандарти в галузі розробки систем управління навколишнім середовищем
ISO 20121	Event management	Організація заходів	Standards around achieving sustainable events	Стандарти щодо досягнення стійких заходів
ISO50001	Energy management	Управління енергетикою	Standards in developing Energy management systems	Стандарти щодо розробки систем управління енергетикою
ISO 27001	Data security	Захист даних	Ensuring proper security around information management	Забезпечення належної безпеки щодо управління інформацією
ISO 16739	Building Information Modelling	Створення інформаційного моделювання	Data sharing in the construction and facility management area – focus around Industry Foundation Class (IFC)	Обмін даними у сфері будівництва та управління об'єктами – орієнтування на клас промисловості (Industry Foundation Class – IFC)

Таблиця 4 – Метадані забезпечення сталого розвитку «розумного» міста: Міжнародні стандарти технічного рівня

Стандарт	Сфера (area)		Опис	
1	2		3	
ISO 15686	Building Information Modelling	Створення інформаційного моделювання	Standards on assets related to buildings and construction	Стандарти активів, що пов'язані з будівлями та будівництвом
ISO 16745-1:2017	Sustainability	Стійкий розвиток	Sustainability in buildings and civil engineering works – Carbon metric of an existing building during use stage – Part 1: Calculation, reporting and communication	Стійкий розвиток будівель і цивільних інженерних споруд – Вуглецева метрика існуючої будівлі на стадії експлуатації – Частина 1: Розрахунок, звітність та зв'язок
ISO 16745-2:2017	Sustainability	Сталий розвиток	Sustainability in buildings and civil engineering works –Carbon metric of an existing building during use stage – Part 2: Verification	Сталий розвиток будівель і цивільних інженерних споруд – Вуглецева метрика існуючої будівлі на стадії експлуатації – Частина 2: Перевірка
IEEE Standard 1686	Intelligent Electronic Devices (IED) Cyber Security	Інтелектуальні електронні пристрої (ІЕП) – Кібербезпека	Security regarding the access, operation, configuration, firmware revision and data retrieval from an IED	Безпека стосовно доступу, експлуатації, конфігурації, перегляду програмного забезпечення та пошуку даних від ІЕП
IEEE Standard 1547.3	Renewables	Поновлювані джерела енергії	Guidance on functionalities, parameters and methodologies for monitoring, information exchange and control of distributed resources (fuel cells, PV, wind turbines)	Керівництво щодо функціональних можливостей, параметрів та методологій моніторингу, обміну інформацією та управління розподіленими ресурсами (паливні елементи, ПВ)
ISO/TS 12911:2012	Building information modelling (BIM)	Інформаційне моделювання будівель і споруд (ІМБ)	Establishes a framework for providing specifications for the commissioning of building information modelling	Встановлення загальних принципів для надання специфікацій щодо застосування Інформаційного моделювання будівель і споруд

1	2	3	1	2
ISO 2948 1-1:2016	Building information modelling	Інформаційне моделювання будівель і споруд	This standard is intended to facilitate interoperability between software applications used during all stages of the life cycle of construction works, including briefing, design, documentation, construction, operation and maintenance, and demolition.	Полегшення сумісності між програмними засобами, що використовуються на всіх етапах життєвого циклу будівельних робіт, включаючи брифінг, проектування, документацію, будівництво, експлуатацію, технічне обслуговування та знесення
ISO 16739:2013	Building information modelling	Інформаційне моделювання будівель і споруд	Specifies a conceptual data schema and an exchange file format for Building Information Model (BIM) data. Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries	Визначення концептуальної схеми даних та формату обміну для даних Інформаційного моделювання будівель і споруд (ІМБ). Промислові класи (Industry Foundation Classes – IFC) для обміну даними у галузях будівництва та управління об'єктами

Стандарти стратегічного рівня мають найбільше значення для керівництва міста, а стандарти на рівні процесу мають відношення до людей на керівних посадах у департаментах. Міжнародні стандарти технічного рівня також мають відношення до людей на керівних посадах, оскільки вони повинні знати, на які стандарти слід посилається при закупівлі технічних продуктів та послуг.

У табл. 5 наведені метадані забезпечення сталого розвитку «розумного» міста – міжнародні стандарти, які знаходяться на стадії розроблення [3].

Таблиця 5 – Метадані забезпечення сталого розвитку «розумного» міста: Міжнародні стандарти, які знаходяться на стадії розроблення

Стандарт	Сфера (area)		Опис	
ISO/IEC AWI 30145	Smart city ICT framework	Рамкові принципи ІКТ «розумного» міста	Information technology – Smart city ICT indicators	Інформаційні технології – індикатори ІКТ «розумного» міста
ISO 37106	Smart cities strategy	Стратегія «розумного» міста	Sustainable cities and communities – Guide to establishing strategies for smart cities and communities	Сталий розвиток міст та громад – Положення щодо розробки стратегій для розумних міст та громад
IEEE P2413	Internet of Things	Інтернет речей	Draft version of a standard on the relationship model between different IT and common architectural elements	Попередня версія стандарту моделі взаємозв'язку між різними ІТ і загальними архітектурними елементами
ISO/DIS 19650-1	Building Information Modelling	Інформаційне моделювання будівель і споруд (ІМБ)	Organisation of information about construction works – Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles	Організація інформації щодо будівельних робіт – Управління інформацією з використанням моделі побудови інформації – Частина 1: Поняття та принципи
ISO/DIS 19650-2	Building Information Modelling	Інформаційне моделювання будівель і споруд (ІМБ)	Organisation of information about construction works – Information management using building information modelling – Part 2: Delivery phase of assets	Організація інформації щодо будівельних робіт – Управління інформацією з використанням моделі побудови інформації – Частина 2: Фаза доставки активів

Висновки. За допомогою міжнародних стандартів ми крок за кроком можемо робити наші міста розумнішими. Індивідуальні «островки розумності» будуть зростати разом і врешті решт з'єднаються між собою.

Національне впровадження та використання міжнародних стандартів підтримає та забезпечить плавний та інтегрований розвиток «розумних» сталих міст – Smart Sustainable City.

Література

1. Метадані [Electronic resource]. – Accessed mode : <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un-dpadm/unpan041371.pdf>.
2. International Electrotechnical Commission [Electronic resource]. – Accessed mode : <http://www.iec.ch/>.
3. International Organization for Standardization [Electronic resource]. – Accessed mode : <https://www.iso.org/home.html>.
4. International Telecommunication Union [Electronic resource]. – Accessed mode : <https://www.itu.int/en/Pages/default.aspx>.
5. International Standard IEC 30182. Smart city concept model — Guidance for establishing a model for data interoperability. – First edition, 2017-05. – Published in Switzerland. – 66p.
6. International Standard ISO 37120:2014 Sustainable development of communities – Indicators for city services and quality of life. – First edition, 2014-05-15. – 116 p.
7. ISO and smart cities [Electronic resource]. – Accessed mode : <http://www.iso.org/sites/worldsmartcity/assets/ISO-and-smart-cities.pdf>.
8. Report of the Inter-agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators [Electronic resource] / Statistical Commission Forty-eighth session, 7–10 March 2017 / United Nations. – Accessed mode : <http://undocs.org/en/E/CN.3/2017/2>.
9. SDG Indicators. Global Database [Electronic resource] / The Sustainable Development Goal indicators website / United Nations. – Accessed mode : <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database>.
10. SDG Indicators. Metadata repository [Electronic resource] / The Sustainable Development Goal indicators website / United Nations. – Accessed mode : <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/>.
11. The Sustainable Development Goals Report 2017 [Electronic resource] / United Nations. – Accessed mode : <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2017/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2017.pdf>.
12. World Standards Cooperation [Electronic resource]. – Accessed mode : <https://www.worldstandardscooperation.org/>.

References

1. Metadani [Metadata]. *unpan1.un.org*. Retrieved from <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un-dpadm/unpan041371.pdf> [in Russian].
2. International Electrotechnical Commission. *www.iec.ch*. Retrieved from <http://www.iec.ch/>.
3. International Organization for Standardization. *www.iso.org*. Retrieved from <https://www.iso.org/home.html>
4. International Telecommunication Union. *www.itu.int*. Retrieved from <https://www.itu.int/en/Pages/default.aspx>.
5. *International Standard IEC 30182. Smart city concept model — Guidance for establishing a model for data interoperability*. (1st ed.). (2017). Published in Switzerland.
6. *International Standard ISO 37120:2014 Sustainable development of communities – Indicators for city services and quality of life*. (1st ed.). (2014). Published in Switzerland.
7. ISO and smart cities. *www.iso.org*. Retrieved from <http://www.iso.org/sites/worldsmartcity/assets/ISO-and-smart-cities.pdf>.
8. Report of the Inter-agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators. *Statistical Commission Forty-eighth session* (2017). United Nations. *undocs.org*. Retrieved from <http://undocs.org/en/E/CN.3/2017/2>.
9. SDG Indicators. Global Database. *The Sustainable Development Goal indicators website*. United Nations. *unstats.un.org*. Retrieved from <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database>.
10. SDG Indicators. Metadata repository. *The Sustainable Development Goal indicators website*. United Nations. *unstats.un.org*. Retrieved from <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/>.
11. The Sustainable Development Goals Report 2017. United Nations. *unstats.un.org*. Retrieved from <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2017/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2017.pdf>.
12. World Standards Cooperation. *www.worldstandardscooperation.org*. Retrieved from <https://www.worldstandardscooperation.org/>.

Стаття надійшла до редакції 02.10.2017.