УДК 338.49
DOI: https://doi.org/10.32782/2413-9971/2024-52-1

Анфілов Д.Ю.
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
Державного податкового університету
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3271-7324

Anfilov Dmytro
Ph.D. Student
State Tax University

МІЖНАРОДНІ СТАНДАРТИ ISO ДЛЯ СТАЛОГО МІСЬКОГО РОЗВИТКУ: МОЖЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ ТА ЗАСТОСУВАННЯ В УКРАЇНІ

Анотація. У статті розглянуто проблему сталого розвитку міст і територій, особливо підкреслюючи необхідність розробки комплексних систем оцінки та моніторингу на основі міжнародних стандартів. Автор у статті зосереджує увагу на багатокритеріальному аналізі, що охоплює економічні, соціальні та екологічні аспекти, важливі для стійкості міських територій. Основні труднощі стосуються адаптації та впровадження існуючих стандартів, зокрема серії ISO 37120, 37122 та 37123, у практику міського управління в Україні, а також досягнення балансу між соціально-економічними потребами та екологічною відповідальністю. У статті представлено авторський підхід до деталізованої оцінки сталого та розумного розвитку міст на локальному рівні, базуючись на серії стандартів ISO, зокрема ISO 37120, 37122 та 37123. Основні показники, розділені за категоріями (економічний розвиток, екологічна стійкість, соціальний розвиток, інфраструктура та транспорт, здоров'я, безпека, управління та управління відходами), дозволяють оцінити різні аспекти міського життя для підвищення якості життя, стійкості до криз та раціонального використання ресурсів. Автор вказує на необхідність адаптації міжнародних стандартів ISO до локальних умов, що включає використання додаткових показників для об'єктивнішого відображення соціальних, економічних та екологічних аспектів у містах різних регіонів. Введення локальних і специфічних індикаторів доповнює систему оцінювання стандартів ISO для сталого розвитку міст, сприяючи гнучкому підходу до їх застосування у міському середовищі. Рекомендації забезпечують як ефективність міжнародних стандартів, так і здатність міст адаптуватися до своїх унікальних потреб і реалій.

Ключові слова: сталий розвиток, міста, міжнародні стандарти, ISO 37120, ISO 37122, ISO 37123, індикатори, інклюзія, ефекти.

Вступ та постановка проблеми. Актуальність теми використання міжнародних стандартів ISO для сталого міського розвитку визначається зростаючою необхідністю адаптувати міські політики до викликів сучасного світу, таких як швидка урбанізація, зміна клімату, соціальна нерівність, дефіцит ресурсів та екологічні загрози. У зв'язку з глобальними тенденціями сталого розвитку, які закріплені в Цілях сталого розвитку ООН, міста мають вдосконалювати інструменти управління, впроваджуючи передові методики моніторингу та оцінки. Міжнародні стандарти серії ISO 37120, 37122, 37123 є важливими інструментами, що дозволяють містам формувати комплексний підхід до аналізу економічних, соціальних та екологічних аспектів міського середовища, надаючи об'єктивні та зрозумілі показники якості життя, ефективності управління, інноваційності та стійкості до криз. Для України, яка активно реформує систему місцевого самоврядування та міського управління, питання адаптації міжнародних стандартів ISO до національних і локальних реалій є особливо актуальним. Це дозволить містам підвищити рівень прозорості, привабливість для інвесторів, покращити якість міських послуг та підвищити відповідальність за екологічний стан територій. Разом із цим, впровадження стандартів ISO може допомогти забезпечити краще управління ресурсами, стійкість до природних і соціально-економічних викликів, а також створити основу для співставлення досягнень українських міст із міжнародними практиками.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні дослідження сталого міського розвитку міст та територій підкреслюють важливість комплексної оцінки та систем моніторингу. Дослідження пропонують методології для оцінки стійкості міста за допомогою економічних, соціальних і екологічних показників, див. Тарасенко С., Журавлова Г. [19], Мошинський та ін. [7]. Як зазначають Редько К., Мірошниченко В. [9] прогрес у досягненні Цілей сталого розвитку ООН відстежується за допомогою національних і глобальних показників. Дослідники підкреслюють потребу в адаптивних, стійких містах, які врівноважують соціально-економічні та екологічні проблеми Левчук К., Романюк Р. [5]. Андрієнко А. [1] досліджує концепцію «розумного міста» як основи післявоєнного розвитку міст. Багатокритеріальний аналіз використовується для оцінки сталого розвитку регіонів, ідентифікуючи лідируючі та відстаючі регіони, представили Панчишин Т.,

Вдовин М. [8]. Децентралізація та просторове планування визнані ключовими факторами сприяння сталому розвитку на місцевому рівні, зазначають Лошакова Ю, Аврамчук Б. [6]. У сукупності ці дослідження підкреслюють важливість індивідуальних показників і систем моніторингу для ефективного сталого міського розвитку в Україні.

Водночас, за міжнародними стандартами, які відіграють вирішальну роль у вимірюванні та просуванні сталого розвитку міст, визначені чіткі критерії оцінювання. У стандартах ISO узгоджено індикатори із Цілями сталого розвитку ООН і концепцією розумних міст. Низка науковців зосереджуються на цих напрямах, основні стандарти включають ISO 37120, який надає показники для вимірювання ініціатив Smart City, див. Мутавджія М. та ін. [18]., і ISO 37123, який зосереджується на сталих містах і громадах, як зазначає Андрієнко А. [1]. Ці стандарти пропонують структуровані підходи для підтримки стійкого, розумного та адаптивного управління громадою. Як зазначає Замковий Р. [4] зусилля зі стандартизації охоплюють різні сектори, включаючи сільське господарство, навколишнє середовище та управління бізнесом. Бортнік О. [2] свідчить про впровадження міжнародних стандартів у місцеве самоврядування вважається важливим для сталого розвитку. Застосування цих стандартів може покращити якість міського управління та життя мешканців, що робить їх цінними інструментами для міст, які переходять до сталого розвитку.

Метою статті є теоретико-методичний огляд стандартів ISO для оцінки стійкості та розвитку міст, а також удосконалення елементів та інструментарію для повного впровадження цих стандартів у міському управлінні. Для виконання мети поставленні наступні завдання:

– розкрити структуру та призначення міжнародних стандартів ISO 37120, 37122, та 37123, які спрямовані на забезпечення стійкого розвитку, впровадження інновацій та підвищення якості життя у містах;

– ознайомлення з методами оцінювання міст, як за допомогою цих стандартів міста можуть вимірювати власний прогрес, використовуючи відповідні показники якості міських послуг, інфраструктури та здатності до адаптації;

– охарактеризувати, як стандарти ISO можуть допомогти муніципалітетам у прийнятті рішень, спрямованих на сталий розвиток, сприяти підвищенню ефективності міського управління та оптимізації ресурсів.

Результати дослідження. Враховуючі тенденції вимірювання сталих міст за Стандартом ISO 37123 «Сталі міста та громади – показники стійких міст», який є першим міжнародним стандартом та розкриває набір індикаторів стійкості, за допомогою яких міста можуть виміряти свій прогрес, який доповнює інші стандарти серії показників розумних міст, що включає ISO 37120 «Сталі міста та громади – показники міських послуг та якості життя» і ISO 37122 «Сталі міста та громади – показники для розумних міст» будується система інтегрованого моніторингу та оцінки міського розвитку, яка дозволяє комплексно підходити до оцінки ефективності міських політик, адаптивності до змін та здатності міст реагувати на сучасні виклики.

Ця система дає можливість проводити порівняння між містами, що базуються на єдиних стандартизованих показниках, що, своєю чергою, сприяє більш обґрунтованому прийняттю управлінських рішень, плануванню розвитку інфраструктури, а також дозволяє міжнародним організаціям, інвесторам та громадськості мати прозору й актуальну інформацію про рівень сталого розвитку міст.

Всесвітня рада з міських даних (World Council on City Data (WCCD) розробила структуру для рейтингу міст на основі їх стійкості за допомогою ISO 37120, який включає 104 показники для вимірювання таких аспектів, як міські послуги та якість життя. Ця система дозволяє містам у всьому світі оцінювати свою ефективність і відстежувати покращення за різними показниками сталого розвитку. Визначними учасниками цієї програми є міста Канади, Сполучених Штатів, Європи та частини Азії. Наприклад, такі міста, як Едмонтон, Канада, отримали високу оцінку за свою постійну прихильність до цих стандартів, отримуючи сертифікат платинового рівня кілька років поспіль.

Розглянемо більш детально ISO 37123, який доповнив стандарт системи менеджменту ISO 37101 «Сталий розвиток у громадах – система управління сталим розвитком – вимоги з рекомендаціями щодо використання», надавши індикатори, які допомагають містам вимірювати свій прогрес у виконанні вимог. Саме ранжування міст за стандартами серії ISO 37120, 37122, і 37123 проводиться як на національному, так і на міжнародному рівнях. Ці стандарти дозволяють об'єктивно оцінювати міста на основі уніфікованих індикаторів, що робить рейтинги більш порівнюваними.

Хоча WCCD зосереджується на ISO 37120 для міських послуг і якості життя, міста все частіше використовують додаткові стандарти, такі як ISO 37122 і ISO 37123, для оцінки стійкості та можливостей «розумного міста». Ця ширша програма допомагає містам запроваджувати цілісний підхід до сталого розвитку та інтелектуальної інтеграції технологій, що є критично важливим, оскільки міські території адаптуються до кліматичних викликів і технологічного прогресу. Рейтинги служать не лише орієнтирами, а й інструментами для сприяння найкращим міжнародним практикам управління містами та сталого розвитку.

Канадські міста, такі як Торонто та Ванкувер, активно використовують стандарти ISO для оцінки сталого розвитку. Канада є однією з провідних країн у використанні стандартів серії ISO 37120 для порівняння та покращення міського управління. Китайські мегаполіси, такі як Шанхай та Шеньчжень, застосовують стандарти ISO в рамках своєї стратегії «розумних міст». В Китаї використання цих стандартів особливо популярне для порівняння еколо-

гічних показників і технологічних впроваджень. Багато міст ЄС, включаючи Амстердам та Відень, та Лондон до Brexit брали участь у рейтингах сталості. В ЄС серія ISO 37120 часто інтегрується в ширші ініціативи сталого розвитку, такі як Європейський зелений пакт. Американські міста, зокрема Нью-Йорк, Лос-Анджелес та Чикаго, також часто використовують стандарти ISO для порівняння ефективності управління і стійкості. ISO 37123 допомагає їм оцінювати готовність до надзвичайних ситуацій, що є особливо актуальним для великих агломерацій. У Латинській Америці, міста Мехіко, Буенос-Айрес та Сан-Паулу використовують показники з ISO 37120 для вимірювання якості міських послуг, доступу до житла і якості повітря. Ці дані використовуються для поліпшення планування міських ресурсів. Сінгапур активно впроваджує індикатори із серії ISO для розумних міст, зокрема ISO 37122, щоб оцінити свою ефективність як розумного міста і досягти високих показників у різних сферах – від громадського транспорту до охорони навколишнього середовища.

Існують також спеціальні платформи, такі як World Council on City Data (WCCD), що створюють глобальні бази даних на основі ISO 37120 і дозволяють містам порівнювати свої показники сталості. Також організація ISO Smart City Indicators проводить щорічні звіти і рейтинги на основі даних про сталість і розумні рішення в різних містах світу.

У статті представлено огляд та систематизовано основні показники з серії стандартів ISO для стійких і розумних міст. Як вже зазначалось, ці стандарти пропонують індикатори в різних сферах (економічній, соціальній, екологічній), які допомагають оцінювати прогрес міста в напрямку стійкого розвитку. У таблиці 1 наведена порівняльна характеристика Міжнародних стандартів ISO 37120, 37122, та 37123, зі сталого розвитку міста та громад.

Стандарти в сукупності охоплюють широкі аспекти сталого розвитку міст, від якості життя та інновацій до стійкості до зовнішніх викликів, але можуть бути вдосконалені шляхом адаптації до специфіки конкретних міст і регіонів. У таблиці 2 представлені методичний підхід до вимірювання основних показників МС ISO.

Отже, серія стандартів ISO для сталих і розумних міст забезпечує комплексний підхід до оцінки основних аспектів міського життя, включаючи еко-

Таблиця 1

Порівняльна характеристика Міжнародних стандартів ISO зі сталого розвитку міста та громад

Індикатор	**ISO 37120 «Сталий розвиток міст та громад – показники міських послуг та якості життя»**	**Індикатор**	**ISO 37122 «Сталий розвиток міст та громад – показники для розумних міст»**	**Індикатор**	**ISO 37123 «Сталі міста та громади – показники стійких міст»**
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
Економічний розвиток					
Економіка	оцінює економічну стабільність міста, рівень зайнятості та сприяння розвитку місцевого бізнесу	**Економічний розвиток**	підтримка інноваційних стартапів, розвиток цифрової економіки, створення робочих місць у галузі високих технологій	**Економічна стійкість**	стійкість економіки міста до криз, збереження робочих місць, підтримка місцевих підприємств, швидкість економічного відновлення після потрясінь
Фінанси	оцінює фінансову стійкість муніципалітету, включаючи доходи, витрати та боргові зобов'язання.				
Міське/місцеве сільське господарство та продовольча безпека	оцінює стійкість міських продовольчих систем, включаючи локальне виробництво та доступ до продуктів харчування.	**Інфраструктура та транспорт**	ефективність громадського транспорту, використання інтелектуальних транспортних систем (ITS), управління дорожнім рухом, доступ до зарядних станцій для електромобілів.	**Інфраструктурна стійкість**	стійкість міської інфраструктури (водопостачання, електропостачання, транспортна мережа, комунікації) до зовнішніх впливів, швидкість та ефективність її відновлення.
Містобудування	оцінює ефективність просторового планування для зручності та функціональності. Оцінює ефективність планування міста для забезпечення оптимального використання території та розвитку інфраструктури.	**Енергетика**	впровадження розумних енергетичних систем, використання відновлюваних джерел енергії, енергозбереження, інтелектуальні мережі для управління енергоспоживанням.		

Продовження таблиці 1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
Управління	включає показники ефективності міського управління, прозорості та залучення громадян до прийняття рішень	**Урбаністичне планування та будівництво**	розумне планування міських територій, використання розумних технологій у будівництві, енергоефективні будівлі та міські зони.	**Управління та готовність до криз**	організаційні та управлінські показники, які демонструють здатність міста до координації дій у кризових ситуаціях, ефективність планування, підготовленість до надзвичайних ситуацій та стратегії адаптації.
Соціальний розвиток					
Освіта	вимірює доступність, якість освіти та рівень грамотності серед населення, що сприяє розвитку людського капіталу.	**Освіта та культура**	доступність онлайн-освіти, розвиток культурних центрів і заходів за допомогою розумних рішень.	**Охорона здоров'я та безпека**	показники, пов'язані зі стійкістю систем охорони здоров'я до епідемій і пандемій, спроможність медичних установ обслуговувати населення під час надзвичайних ситуацій
Здоров'я	оцінює доступність і якість медичних послуг та загальний стан здоров'я населення, зокрема тривалість життя та смертність.	**Охорона здоров'я та безпека**	доступ до медичних послуг, телемедицина, системи безпеки на основі даних, використання розумних рішень для моніторингу криміногенної ситуації		
Населення та соціальні умови	оцінює демографічні характеристики та соціальне забезпечення, важливі для стабільного розвитку громад.	**Соціальна інклюзія**	доступність міських послуг для вразливих груп населення, забезпечення інклюзивності	**Соціальна стійкість**	показники соціальної згуртованості та підтримки вразливих груп населення в кризових ситуаціях, включаючи доступ до послуг і соціальної допомоги.
Телекомунікації	вимірює доступність телекомунікаційних послуг та інтернету, що підтримує інформаційний обмін та інновації.	**Інформаційно-комунікаційні технології (ICT):**	інтеграція IoT, використання великих даних для управління містом, підключення до швидкісного інтернету, забезпечення кібербезпеки.		
Житло	вимірює доступність та якість житла, щоб забезпечити комфортні умови проживання для всіх жителів.				
Відпочинок	вимірює доступність зон відпочинку та розважальних послуг, які підвищують якість життя мешканців.				
Спорт і культура	оцінює доступність культурних і спортивних об'єктів, що сприяють культурному розвитку та здоровому способу життя.				
Безпека	оцінює рівень громадської безпеки та ефективність заходів із запобігання злочинності.				
Транспорт	вимірює доступність та якість транспортних послуг, включаючи громадський транспорт та інфраструктуру для безпеки дорожнього руху.				

Заынчення таблиці 1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
Екологічний розвиток					
Навколишнє середовище та зміни клімату	відображає якість повітря, рівень викидів та заходи з адаптації до змін клімату, щоб зменшити екологічний вплив міста.	**Управління природними ресурсами**	контроль використання земельних, водних та енергетичних ресурсів, моніторинг екосистеми міста.	**Екологічна стійкість**	спостереження за станом екосистем, управління ресурсами (вода, енергія, відходи) в умовах кризи та зменшення екологічного навантаження під час катастроф.
Вода	вимірює доступність, якість та ефективність управління водними ресурсами для задоволення потреб населення та захисту від нестачі води.	**Управління водними ресурсами**	розумне управління водопостачанням, моніторинг якості води, виявлення втрат води, забезпечення доступу до чистої води.		
Реагування на пожежі та надзвичайні ситуації	вимірює готовність та здатність служб екстреного реагування захистити життя та майно.	**Управління відходами**	інтегроване управління відходами, моніторинг обсягів сміття, використання інноваційних рішень для збору, переробки та зменшення відходів	**Стійкість до природних катастроф**	показники стійкості до землетрусів, повеней, ураганів, посух, лісових пожеж та інших природних катаклізмів, що можуть впливати на міста.
Енергія	включає показники енергоефективності та відновлюваних джерел, необхідні для сталого енергозабезпечення міста.				
Стічні води	оцінює ефективність систем збору та обробки стічних вод для збереження водних ресурсів і захисту довкілля.	**Якість повітря та охорона довкілля**	вимірювання якості повітря за допомогою розумних датчиків, заходи для зменшення викидів, використання «зелених» технологій.	**Готовність до техногенних катастроф**	міри захисту від техногенних аварій, таких як промислові аварії, витоки хімічних речовин, аварії на електростанціях та транспортні інциденти
Тверді відходи	вимірює ефективність системи управління відходами, включаючи збір, утилізацію та переробку.				

Джерело: систематизовано авторами за МС ISO [13–15]

Таблиця 2

Основні показники з серії стандартів ISO для сталих і розумних міст

Категорія	**Показник**	**Опис**	**Формула розрахунку**	**Джерело**
1	2	3	4	5
Економічний розвиток	ВВП на душу населення	Відображає економічне здоров'я міста	$\frac{\text{Загальний ВВП}}{\text{Населення}}$	ISO 37120
	Рівень зайнятості	Відсоток працездатного населення, яке має роботу	$\frac{\text{Зайняте населення}}{\text{Загальна кількість працездатного населення}} * 100$	ISO 37120
Екологічна стійкість	Викиди CO_2 на душу населення	Оцінює вплив міста на кліматичні зміни	$\frac{\text{Загальні викиди } CO_2}{\text{Населення}}$	ISO 37123
	Частка енергії з відновлюваних джерел	Відображає рівень використання відновлюваних ресурсів	$\frac{\text{Енергія з відновлюваних джерел}}{\text{Загальне енергопостачання}} * 100$	ISO 37122
Соціальний розвиток	Рівень доступності житла	Показує, наскільки доступне житло для мешканців	$\frac{\text{Середня вартість житла}}{\text{Середній дохід домогосподарства}}$	ISO 37120
	Рівень освіти	Відсоток населення з вищою освітою або технічними навичками	$\frac{\text{Особи з вищою освітою}}{\text{Населення 25 + років}}$	ISO 37122

Заынчення таблиці 2

1	2	3	4	5
Інфраструктура та транспорт	Доступність громадського транспорту	Відсоток населення, яке має доступ до громадського транспорту у радіусі 500 метрів	$\frac{\text{Населення, що має доступ до транспорту}}{\text{Загальне населення}} * 100$	ISO 37122
Здоров'я та безпека	Очікувана тривалість життя	Середня очікувана тривалість життя у місті	Розрахунок проводиться згідно з методикою Всесвітньої організації охорони здоров'я	ISO 37120
	Кількість поліцейських на 100,000 мешканців	Рівень безпеки та правопорядку у місті	$\frac{\text{Загальна кількість поліцейських}}{\text{Населення}} * 100$	ISO 37122
Ефективність управління	Впровадження розумних технологій	Показник розширеного використання технологій для покращення міського управління	Розраховується на основі кількості реалізованих технологій у різних секторах	ISO 37122
	Індекс реагування на надзвичайні ситуації	Показує готовність міста реагувати на надзвичайні ситуації	$\frac{\text{Час реагування}}{\text{Кількість випадків}}$	ISO 37123
Управління відходами	Відсоток перероблених відходів	Показник екологічної стійкості щодо управління відходами	$\frac{\text{Обсяг перероблених відходів}}{\text{Загальний обсяг відходів}} * 100$	ISO 37120

Джерело: систематизовано авторами за МС ISO [13–15]

номічний розвиток, екологічну стійкість, соціальний розвиток, інфраструктуру, здоров'я, безпеку, ефективність управління та управління відходами. Таким чином, ці стандарти надають міським адміністраціям чіткі метрики для відстеження і покращення якості життя, стійкості до криз та сталого використання ресурсів. Проте слід виявити особливості даних типів міжнародних стандартів і за якими критеріями здійснюють користувачі свій вибір.

Даний підхід до ранжирування можна було б розширити, включивши більше міст із низьким рівнем доходу та малих міст у всьому світі, щоб запропонувати більш повне уявлення про ефективність сталого розвитку в різноманітних міських середовищах.

Розглянувши основні показники стандартів ISO для вимірювання стійких і розумних міст, на нашу думку, для розширеного вимірювання їх слід доповнити наступними аспектами:

1. Локальні специфічні дані. У стандартах ISO зазначені загальні показники, але конкретні показники можуть змінюватися залежно від регіону чи міста. Потрібно адаптувати індикатори для кожного міста, зокрема додати локальні цілі або специфічні виклики, які можуть бути характерними для конкретного міста.

2. Кількісна оцінка екологічних показників. Стандарт надає базові формули, але часто не вистачає конкретних даних для точної оцінки впливу (наприклад, зменшення викидів вуглецю від використання громадського транспорту).

3. Інтеграція даних з розумних пристроїв та IoT. Для більш точного відстеження у реальному часі, наприклад, якості повітря або завантаженості транспорту, необхідна інтеграція даних від пристроїв IoT, які б могли покращити управління.

4. Розширені індикатори для соціальної інклюзії. Соціальні показники потребують розширення, щоб включати більш специфічні індикатори інклюзивності для вразливих груп населення (інклюзивність у працевлаштуванні, доступ до послуг для маломобільних груп а також показники доступу до послуг у розрізі різних вікових, соціальних і культурних груп). Удосконалення індикаторів включає деталізацію, що враховує не тільки загальний доступ до послуг, але й конкретні показники, які демонструють наскільки адаптовані послуги для людей з інвалідністю, рівень інклюзивності в різних сферах життя, таких як працевлаштування, освіта, охорона здоров'я, додаткові показники, що відображають доступність для осіб з обмеженими можливостями, включаючи адаптовані інфраструктуру та технології.

5. Фінансовий вплив екологічних заходів. Відсутні фінансові показники, які оцінювали б економічні вигоди чи витрати від впровадження сталих та розумних рішень, що є важливим для прогнозування та звітності.

Систематизувавши пропозиції, доцільно розширити науково-методичний підхід до оцінювання і удосконалити систему індикаторів відповідно до ISO стандартів для сталих міст. Дана методика охоплюватиме систему адаптації до локальних специфік, кількісну оцінку екологічних показників, інтеграцію даних з IoT пристроїв, індикатори соціальної інклюзії та фінансовий вплив екологічних заходів. За авторською методикою запропоновано перелік локальних та інклюзивних показників для оцінювання сталих і розумних міст (які мають бути використанні як додаткові до стандартів ISO у роботі місцевих громад та об'єднань, таблиця 3).

Таблиця 3

Локальні та інклюзивні показники для оцінювання сталих і розумних міст (додаткові до використання стандартів ISO)

Категорія	Показник	Опис	Формула розрахунку	Примітка
Адаптація до локальних специфік	**Індекс локальної адаптованості**	враховує відсоток адаптованих показників для конкретного міста	$\frac{\text{Кількість адаптованих показників}}{\text{Загальна кількість стандартних показників}} * 100$	Цей індекс допомагає визначити, наскільки стандарти адаптовані до потреб конкретного міста
Кількісна оцінка екологічних показників	**Кількість зменшених викидів CO_2**	для покращення оцінки зменшення викидів вуглецю від використання громадського транспорту	$\text{Викиди зменшені}_{CO2} =$ $= (\text{Викиди приватні} * \text{км} -$ $- \text{Викиди громадські} * \text{км})*$ *Кількість пасажирів де, викиди приватні і викиди громадські – це середні викиди на км для приватного і громадського транспорту.	Цей індекс допомагає визначити обсяги CO_2 після зміни рішень пасажирів.
Інтеграція даних з IoT пристроїв	**Якість повітря**	використання IoT-сенсорів у реальному часі	$AQI_{сер} = \frac{\sum AQI_i * Ч_{вимір}}{\text{Загальний час}}$ де AQI_i індекс якості повітря від кожного сенсора, Час вимір – час, протягом якого сенсор фіксує дані.	Цей індекс допомагає визначити якість повітря локально, для вимірювання використовується динамічна середня формула для реального часу
Індикатори розширеної соціальної інклюзії	**Індекс доступності послуг**	Характеризує доступ послуг для вразливих груп населення	$ІДП = \frac{\text{Кількість доступних послуг для маломобільних груп}}{\text{Загальна кількість послуг}} * 100$	Це дозволить вимірювати рівень інклюзивності міських послуг для різних соціальних груп.
Фінансовий вплив екологічних заходів	**Індекс рентабельності екологічних заходів**	Використовується для оцінки економічної вигоди від впровадження сталих рішень	$ІРЕЗ = \frac{\text{Вигоди від екологічних заходів} - \text{витрати на впровадження}}{\text{Витрати на впровадження}} * 100$	Це допоможе міському управлінню оцінити, наскільки ефективними є екологічні інвестиції у фінансовому вимірі.

Джерело: авторська розробка

Запропонований науково-методичний підхід характеризує гнучкість у адаптації міжнародних стандартів до місцевих потреб і дозволяють містам більш точно оцінювати прогрес у стійкості та ефективності впроваджених рішень. Серія стандартів ISO 37120, 37122 та 37123 забезпечує систематичний підхід до оцінки основних аспектів міського життя, включаючи економічний розвиток, екологічну стійкість, соціальну інклюзію, інфраструктуру, транспорт, здоров'я, безпеку та ефективність управління. Це дозволяє містам впроваджувати стандартизовані метрики, що полегшують моніторинг прогресу та покращення в різних сферах міського розвитку.

Незважаючи на універсальні стандарти ISO, важливо адаптувати показники до регіональних специфік. Це включає налаштування показників під особливі потреби конкретних міст (локальні специфічні дані), що сприяє більш реалістичній та точній оцінці. Удосконалення методів оцінки екологічних показників, таких як викиди CO_2, та інтеграція даних із пристроїв IoT забезпечують динамічне і більш точне відстеження, зокрема якості повітря в реальному часі. Це сприяє більш гнучкому управлінню екологічними ризиками та відповідності сталим міським цілям. Стандарти ISO акцентують увагу на соціальних показниках, однак додаткові індикатори можуть краще врахувати потреби маломобільних груп та інших соціально вразливих категорій. Це дозволить містам оцінити доступність послуг у розрізі різних вікових, соціальних і культурних груп. Оцінка економічної вигоди екологічних заходів має важливе значення для місцевих адміністрацій, щоб обґрунтувати фінансову доцільність екологічних інвестицій.

Цей методологічний підхід сприятиме більш гнучкому застосуванню міжнародних стандартів ISO у міському середовищі, враховуючи локальні особливості й інноваційні рішення.

Висновки. Отже, міжнародні стандарти серії ISO, зокрема ISO 37120, 37122 та 37123, відіграють ключову роль у забезпеченні сталого розвитку та інноваційних рішень у містах, підвищенні якості життя та готовності до викликів сучасного міського середовища. Ці стандарти надають системний підхід до оцінювання різних аспектів міського розвитку, від економічної стабільності до екологічної та соціальної стійкості, сприяючи більш обґрунтованому прийняттю управлінських рішень. Їх застосування дозволяє порівнювати показники розвитку міст на національному та міжнародному рівнях, тим самим стимулюючи міста впроваджувати передові практики у сфері управління. Однак для максимального ефекту важливим є адаптація цих стандартів до специфіки конкретних регіонів, що створить умови для ще більшої ефективності їх використання у міському управлінні та плануванні сталого розвитку.

Список використаних джерел:

1. Андрієнко А. Оцінювання зрілості органів місцевого самоврядування великих міст України у сфері впровадження концепції «smart city» у повоєнний період. *Дніпровський науковий часопис публічного управління психології права*. 2022.Випуск 4. С. 190–197.
2. Бортнік О.В. Упровадження міжнародних стандартів в місцевому самоврядуванні як ключ до сталого розвитку. *Аспекти публічного управління*. 2019. Т. 7. № 5. С. 31–43.
3. Гурочкіна В.В. Механізми розвитку промислових підприємств в емерджентній економіці : монографія. Хмельницький : ХНУ, 2020. 336 с.
4. Замковий Р.В. Науково-практичні рекомендації впровадження цілей сталого розвитку з використанням стандартів ISO. *Theory and Practice of Public Administration*. 2019. № 2 (65). С. 101–106. DOI: https://doi.org/10.34213/tp.19.02.12
5. Левчук К.О., Романюк Р. Сталий розвиток міста як ключовий фактор розвитку економіки країни. *Математичне моделювання*. № 1(46) (2022). С. 131–139.
6. Лошакова Ю.А., Аврамчук Б.О. Обгрунтування еколого-економічних показників сталого розвитку територіальних громад в умовах децентралізації влади. *Agrosvit*. 2022. № 11–12. С. 56–62.
7. Мошинський В., Клименко О.М., Клименко Л.В. Розробка системи моніторингу соціо-економіко-екологічних сфер міст. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*. Випуск 1(105) 2024. С. 135–143.
8. Панчишин Т.В., Вдовін М.Л. Компоненти сталого розвитку територіальних громад та регіонів в умовах суспільно-політичних викликів. *Економіка та суспільство*. 2023. № 50. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-23
9. Редько К.Ю., Мірошниченко В. Дослідження сталого розвитку в Україні: оцінка стану виконання цілей. *Підприємництво та інновації*. 2022. № (22). С. 5–13. DOI: https://doi.org/10.37320/2415-3583/22.1
10. Скорик М.О. Європейський досвід забезпечення сталого економічного розвитку сільських територій. *Сталий розвиток економіки.* 2024. № 3 (50). DOI: https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-50-29
11. *Скорик М.О. Інфраструктурні виклики об'єднаних територіальних громад України. Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". Серія: "Економічні науки". 2021. № 8.* DOI: https://doi.org/10.25313/2520-2294-2021-8-7507
12. Юр'єва П.Б. Інноватика в управлінні сталим розвитком міст України в контексті інтеграції у Європейський союз. *Сталий розвиток міст та регіонів України в рамках Європейської інтеграції*: збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції. 12 грудня 2023 року, м. Ірпінь. 2024. С. 115–119.
13. ISO 20400, Sustainable Procurement. URL: https://www.iso.org/publication/PUB100410.html
14. ISO 26000:2010, Guidance on social responsibility. URL: https://www.iso.org/standard/42546.html
15. ISO 37001, Anti-bribery management systems. URL: https://www.iso.org/iso-37001-antibribery-management.html
16. Kulyk P., Hurochkina V., Patsai B., Voronkova O., Hordei O. Intensifying Use of Big Data for Emerging Markets in Society 5.0. In Proceedings of 10th International Conference on Monitoring, Modeling Management of Emergent Economy (M3E2 2022). P. 63–70. DOI: https://doi.org/10.5220/0011931300003432
17. Matviienko H., Kucherkova S., Yanovska V., Hurochkina V., Ternovsky V. and Kęsy M. Governmental Management and Regulatory Measures for Advancing AI in the Ukrainian Energy Sector as a Basis for Rapid and Sustainable Development of the Ukrainian Economy. 2023 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT). Wrocław, Poland, 2023. P. 303–307. DOI: https://doi.org/10.1109/ACIT58437.2023.10275486
18. Mutavdžija M., Buntak K., Zlatić S. An overview of ISO standards that support the development of smart cities. *Kvaliteta-jučer, danas, sutra (Quality-yesterday, today, tomorrow)*. 2021.
19. Tarasenko S., Zhuravlova H. Development sustainability assessment of kamianske city. *Eastern Europe: economy, business and management*. 2019.

References:

1. Andriienko A. (2022) Otsiniuvannia zrilosti orhaniv mistsevoho samovriaduvannia velykykh mist Ukrainy u sferi vprovadzhennia kontseptsii “smart city” u povoiennyi period [Evaluation of the maturity of local self-government bodies of large cities of Ukraine in the field of implementation of the "smart city" concept in the post-war period]. *Dniprovskyi naukovyi chasopys publichnoho upravlinnia psykholohii prava*. is 4, pp. 190–197. (in Ukrainian)

2. Bortnik O. V. (2019) Uprovadzhennia mizhnarodnykh standartiv v mistsevomu samovriaduvanni yak kliuch do staloho rozvytku [Implementation of international standards in local self-government as a key to sustainable development]. *Aspekty publichnoho upravlinnia*, vol. 7. no. 5. pp. 31–43. (in Ukrainian)
3. Hurochkina V. V. (2020) Mekhanizmy rozvytku promyslovykh pidpryiemstv v emerdzhentnii ekonomitsi [Mechanisms of development of industrial enterprises in the emerging economy]: monohrafiia. Khmelnytskyi: KhNU, 336 p. (in Ukrainian)
4. Zamkovyi R. V. (2019) Naukovo-praktychni rekomendatsii vprovadzhennia tsilei staloho rozvytku z vykorystanniam standartiv ISO [Scientific and practical recommendations for the implementation of sustainable development goals using ISO standards]. *Theory and Practice of Public Administration,* no. 2 (65), pp. 101–106. DOI: https://doi.org/10.34213/tp.19.02.12 (in Ukrainian)
5. Levchuk K. O., Romaniuk R. (2022) Stalyi rozvytok mista yak kliuchovyi faktor rozvytku ekonomiky krainy [Sustainable development of the city as a key factor in the development of the country's economy]. *Matematychne modeliuvannia*. no. 1(46), pp.131–139. (in Ukrainian)
6. Loshakova Yu. A., Avramchuk B. O. (2022) Obhruntuvannia ekoloho-ekonomichnykh pokaznykiv staloho rozvytku terytorialnykh hromad v umovakh detsentralizatsii vlady [Justification of ecological and economic indicators of sustainable development of territorial communities in conditions of decentralization of power]. *Agrosvit*, no. 11–12, pp. 56–62. (in Ukrainian)
7. Moshynskyi V., Klymenko O. M., Klymenko L. V. (2024) Rozrobka systemy monitorynhu sotsio-ekonomiko-ekolohichnykh sfer mist [Development of a monitoring system of socio-economic and ecological spheres of cities*]. Bulletin National University of Water and Environmental Engineering,* is. 1(105), pp. 135–143. (in Ukrainian)
8. Panchyshyn T. V., Vdovin M. L. (2023) Komponenty staloho rozvytku terytorialnykh hromad ta rehioniv v umovakh suspilno-politychnykh vyklykiv [Components of sustainable development of territorial communities and regions in the conditions of socio-political challenges]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 50. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-23 (in Ukrainian)
9. Redko K. Iu., Miroshnychenko V. (2022) Doslidzhennia staloho rozvytku v Ukraini: otsinka stanu vykonannia tsilei [Research on sustainable development in Ukraine: assessment of the status of meeting the goals]. *Pidpryiemnytstvo ta innovatsii,* no. (22), pp. 5–13. DOI: https://doi.org/10.37320/2415-3583/22.1 (in Ukrainian)
10. Skoryk M. O. (2024) Yevropeiskyi dosvid zabezpechennia staloho ekonomichnoho rozvytku silskykh terytorii [European experience in ensuring sustainable economic development of rural areas. Sustainable economic development]. *Stalyi rozvytok ekonomiky*, no. 3 (50). DOI: https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-50-29 (in Ukrainian)
11. Skoryk M. O. (2021) Infrastrukturni vyklyky obiednanykh terytorialnykh hromad Ukrainy [Infrastructural challenges of the united territorial communities of Ukraine]. *Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal "Internauka". Seriia: "Ekonomichni nauky"*, no. 8. DOI: https://doi.org/10.25313/2520-2294-2021-8-7507 (in Ukrainian)
12. Iurieva P. B. (2024) Innovatyka v upravlinni stalym rozvytkom mist Ukrainy v konteksti intehratsii u Yevropeiskyi soiuz [Innovation in managing the sustainable development of Ukrainian cities in the context of integration into the European Union]. *Stalyi rozvytok mist ta rehioniv Ukrainy v ramkakh Yevropeiskoi intehratsii:* zbirnyk materialiv mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. 12 hrudnia 2023 roku. Irpin. Pp. 115–119. (in Ukrainian)
13. ISO 20400, Sustainable Procurement. Available at: https://www.iso.org/publication/PUB100410.html
14. ISO 26000:2010, Guidance on social responsibility. Available at: https://www.iso.org/standard/42546.html
15. ISO 37001, Anti-bribery management systems. Available at: https://www.iso.org/iso-37001-antibribery-management.html
16. Kulyk P., Hurochkina V., Patsai B., Voronkova O., Hordei O. (2022) Intensifying Use of Big Data for Emerging Markets in Society 5.0. In Proceedings of 10th International Conference on Monitoring, Modeling Management of Emergent Economy (M3E2 2022), pp. 63–70. DOI: https://doi.org/10.5220/0011931300003432
17. Matviienko H., Kucherkova S., Yanovska V., Hurochkina V., Ternovsky V. and Kęsy M. (2023) Governmental Management and Regulatory Measures for Advancing AI in the Ukrainian Energy Sector as a Basis for Rapid and Sustainable Development of the Ukrainian Economy. 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Wrocław, Poland. Pp. 303–307. DOI: https://doi.org/10.1109/ACIT58437.2023.10275486
18. Mutavdžija M., Buntak K., Zlatić S. (2021) An overview of ISO standards that support the development of smart cities. *Kvaliteta-jučer, danas, sutra (Quality-yesterday, today, tomorrow)*.
19. Tarasenko S., Zhuravlova H. (2019) Development sustainability assessment of kamianske city. *Eastern Europe: economy, business and management*.

ISO INTERNATIONAL STANDARDS FOR SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT: OPPORTUNITIES FOR ADAPTATION AND IMPLEMENTATION IN UKRAINE

Summary. The article addresses the issue of sustainable urban and territorial development, emphasizing the necessity of developing comprehensive assessment and monitoring systems based on international standards. The author focuses on a multi-criteria analysis covering economic, social, and environmental aspects crucial for the resilience of urban areas. Key challenges include adapting and implementing existing standards, particularly the ISO 37120, 37122, and 37123 series, into urban management practices in Ukraine, and achieving a balance between socio-economic needs and environmental responsibility. The article analyzes a series of international standards (ISO 37120, 37122, ISO 37123) that provide a foundation for assessing such indicators as urban service quality,

living standards, innovative development, and adaptability to challenges (e.g., climate change). Attention is given to the experience of implementing these standards in various countries, enabling cities to compare achievements, ensure transparency for investors and the international community, and tailor management approaches. The article presents the author's approach to a detailed assessment of sustainable and smart urban development at the local level, based on the ISO standards series, specifically ISO 37120, 37122, and 37123. Key indicators, categorized by economic development, environmental sustainability, social development, infrastructure and transport, health, safety, governance, and waste management, allow the evaluation of various aspects of urban life to enhance quality of life, crisis resilience, and efficient resource use. The author highlights the need to adapt ISO international standards to local conditions, including the use of additional indicators to more objectively reflect the social, economic, and environmental aspects of cities in different regions. The introduction of localized and specific indicators complements the ISO standards evaluation system for sustainable urban development, promoting a flexible approach to applying them in urban environments. The recommendations ensure both the effectiveness of international standards and cities' ability to adapt to their unique needs and realities.

Keywords: sustainable development, cities, ISO 37120, ISO 37122, ISO 37123, indicators, inclusion, impacts.