

**АДАПТАЦІЯ ІСНУЮЧОЇ ЗАБУДОВИ ДО КРИЗОВИХ УМОВ ІЗ УРАХУВАННЯМ
ТИПОЛОГІЇ СПОРУД ТА МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ СТІЙКОСТІ****Юмашев О.А.,**

аспірант,

yumik20201998@gmail.com, ORCID: 0009-0009-6123-8972

Дмитрік Н. О.,

PhD з архітектури, доцент,

nadjadmitrikk@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3628-313X

Одеська державна академія будівництва та архітектури

Анотація. Стаття присвячена питанню адаптації існуючої забудови до умов багатовимірних криз — воєнних дій, стихійних лих, кліматичних екстремумів і техногенних загроз. На прикладі України, яка з 2022 року перебуває в умовах повномасштабної агресії, обґрунтовано важливість інтеграції принципів архітектурної адаптивності у систему просторового планування. Розглядається типологія будівель, придатних до адаптації, та зроблено огляд ключових міжнародних стандартів стійкості (ISO 37123, ISO 14090, Sphere Handbook, FEMA P-361, Sendai Framework). Досліджено потенціал деяких будівель і споруд для зміни їх функцій з метою забезпечення безпеки, мобільної інфраструктури та підтримання соціальної стійкості. Показано, що впровадження міжнародних стандартів стійкості у місцеву практику дає змогу оцінювати ризики, визначати придатність споруд до швидкої трансформації й формувати пріоритети реконструкції, оптимізувати стратегії відновлення постраждалих територій і програм підвищення резильєнтності міських систем.

Ключові слова адаптивна архітектура, кризова інфраструктура, стійкість міст, стандарти стійкості, Sendai Framework, ISO 37123, FEMA P-361, Sphere Handbook.

Вступ. Адаптації існуючої забудови до кризових умов є надзвичайно актуальною через сучасні виклики, які постають перед містами та населеними пунктами в умовах глобальної нестабільності. По-перше, воєнні дії, що охоплюють значні території, як показує приклад України з 2022 року, створюють нагальну потребу у швидкій трансформації будівель для забезпечення безпеки населення та функціонування критичної інфраструктури. По-друге, зростання кількості стихійних лих, кліматичних екстремумів і техногенних аварій потребує інтеграції принципів адаптивності та стійкості в міське планування та архітектурні рішення. Актуальність питання підкріплюється потребою в оцінці існуючих будівель і споруд на придатність до швидкої адаптації, що дозволяє економно та ефективно використовувати наявний будівельний фонд. Використання міжнародних стандартів стійкості (ISO 37123, ISO 14090, Sphere Handbook, FEMA P-361, Sendai Framework) забезпечує системний підхід до управління ризиками, підвищує готовність міст до надзвичайних ситуацій і сприяє сталому розвитку. Дослідження типології будівель, придатних до адаптації, і впровадження світових стандартів стійкості є не лише науково-теоретичною проблемою, а й практичним інструментом для планування безпечного, функціонального та стійкого міського середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні роки характеризуються зростаючим науковим інтересом до адаптації існуючого будівельного фонду до умов кризових ситуацій. Література з цієї теми охоплює теоретичні та практичні аспекти як українських, так і міжнародних досліджень. Українські джерела, зокрема роботи Крижановського В., розглядають адаптивність у архітектурі в умовах воєнних та кризових ситуацій, підкреслюючи необхідність гнучкості та багатофункціональності при проектуванні та реконструкції будівель [2]. Дослідження Куцевича Б., Роздорожнюка О. та Вадімова В. М. з

Пидько М. О. зосереджені на енергоефективності, стійкості до руйнування та інтеграції цивільного захисту у міське середовище, акцентуючи практичні аспекти реновації житлових і громадських об'єктів [3,4,5].

Міжнародні публікації, такі як роботи De Genaro Chiroli та ін., Saifudeen та Mani та ін., Liyanage та ін., досліджують інтеграцію принципів стійкості та адаптивності, застосовуючи стандарти ISO 37123 та ISO 14090, а також розробляють моделі оцінки ризиків, планування енергоефективної модернізації та стратегії адаптації до зміни клімату [6,7,8].

Дослідження Pohoryles та ін. та Karaki з Hawileh пропонують комплексні підходи до модернізації будівель для одночасного підвищення сейсмостійкості та екологічної стійкості [9,10]. Роботи Levitan, Tsioulou та ін. та Chudzińska та ін. висвітлюють проєктування безпечних зон, евакуаційних пунктів та громадських будівель, поєднуючи інженерно-технічні рішення з містобудівельними та соціальними аспектами [11,12,13].

Література демонструє дві ключові тенденції: адаптацію існуючої архітектури до екстремальних умов, включаючи воєнні конфлікти та кліматичні загрози, і повторне використання будівель з урахуванням стійкості та енергоефективності. На міжнародному рівні підходи до оцінки стійкості узагальнено у стандартах ISO 37123, Sendai Framework, Sphere Handbook, FEMA P-361 та ISO 14090, які визначають критерії придатності об'єктів до адаптації, включно з конструктивними характеристиками, параметрами безпеки, логістичною доступністю та відповідністю гуманітарним вимогам [15,17,19,20,21]. Вони активно впроваджуються в політики урядів, міжнародних організацій, муніципалітетів та професійних спільнот. Таким чином, наявна література створює основу для подальшого дослідження типології будівель, здатних виконувати критичні функції в умовах надзвичайних ситуацій, і підкреслює необхідність детальнішого вивчення адаптивності існуючої забудови у практичному контексті.

Метою дослідження є висвітлення типології будівель, придатних до адаптації в умовах кризових ситуацій (військових, кліматичних, техногенних), та аналіз міжнародних стандартів, що регламентують вимоги до стійкості та функціональної трансформації існуючої забудови, з метою формування в майбутньому методичної основи для підвищення інфраструктурної витривалості населених пунктів.

Основний матеріал і результати. 1. Загальна типологія будівель, придатних до адаптації під кризові ситуації на основі міжнародного досвіду. Міжнародний досвід показує, що цілий спектр існуючих будівель і споруд може відігравати роль укриттів, тимчасових притулків, пунктів незламності або стійких об'єктів інфраструктури під час війни, стихійних лих чи техногенних катастроф. Нижче наведено зведену типологію таких будівель із прикладами їх успішної адаптації у кризових ситуаціях.

1.1. Культові, культурно-дозвілєві та комунальні будівлі. Громадські центри, будинки культури, релігійні заклади та інші комунальні приміщення можуть слугувати пунктами укриття і підтримки. Наприклад, у Канаді під час надзвичайних ситуацій відкривають так звані “комфорт-центри” – це зали громадських центрів, церков або пожежних частин, куди люди приходять перечекати негоду, зігрітися або охолодитися, зарядити пристрої та отримати інформацію [12]. В Одесі нижній зал Спасо-Преображенського собору використовується як укриття під час повітряних тривог для школярів. Такі приміщення забезпечують базові потреби та координуються волонтерами і місцевою владою.

1.2 Освітні заклади. Школи та університети традиційно відіграють роль евакуаційних центрів під час стихійних лих. Багато країн (наприклад, США) офіційно призначають державні школи як притулки на випадок ураганів, торнадо чи пожеж [12]. Шкільні будівлі мають велику площу (спортзали, вестибюлі, актові зали, їдальня), санвузли, доступ до води й електрики, а місцева громада добре знає їхнє розташування, що зменшує паніку. Під час війни школи також адаптуються: у містах України шкільні підвали й укриття переобладнали для безпечного навчання дітей під час обстрілів (зокрема, один ліцей у Житомирі перетворив

старий підземний тир на сучасне бомбосховище, де 1250 учнів можуть продовжувати навчання навіть під час повітряної тривоги).

1.3 Транспортні споруди (підземні). Станції метро, підземні переходи, тунелі виявилися надзвичайно ефективними укриттями від бомбардувань і обстрілів. Історично метро Лондона слугувало бомбосховищем у часи Другої світової війни, а в сучасній практиці – метро українських міст (Київ, Харків, тощо) стало масовим укриттям від ракетних ударів. Підземні паркінги також можуть виконувати подвійну роль: у мирний час слугувати стоянкою, а в разі війни або стихійного лиха – стати захищеним укриттям. Цей підхід реалізований у Фінляндії, де законодавство вимагає обладнувати великі будівлі сховищами, що за потреби використовуються як паркінги або склади [13].

1.4 Спортивно-видовищні споруди. Стадіони, арени, виставкові комплекси, великі спортзали здатні приймати тисячі людей під час катастроф або логістичних операцій з евакуації цивільного населення. Класичний приклад – стадіон «Superdome» у Новому Орлеані, де під час урагану «Катріна» у 2005 р. знайшли прихисток десятки тисяч евакуйованих [22]. Сьогодні ця практика інституціолізована: у 2024 р. FEMA спільно з NFL (національна футбольна ліга у США) відібрали 4 великі стадіони (Нью-Джерсі, Сіетл, Піттсбург, Тампа) як «Mission Ready» об'єкти, готові стати центрами укриття під час ураганів, паводків чи пандемій. Такі арени можуть швидко перетворюватись на польові госпіталі або логістичні центри допомоги. Керівництво NFL відзначає, що стадіони є цінним ресурсом громади і часто використовуються в умовах лиха.

1.5 Інженерні та спеціалізовані споруди. Сюди відносяться різні міцні інженерні об'єкти та будівлі спеціального призначення, що можуть забезпечити підвищений захист [1]. Підземні сховища і бункери, вони існують у багатьох країнах з часів холодної війни і нині модернізуються. Досвід Фінляндії, Швейцарії, Ізраїлю демонструє ефективність багатофункціональних захисних споруд: наприклад, у Гельсінкі під спортивними комплексами та торговими центрами облаштовано бомбосховища, що в мирний час працюють як паркінги чи склади.

Промислові будівлі (класа шкідливості 3,4) та склади також можуть переобладнуватись під центри розміщення постраждалих або логістичні хаби для гуманітарної допомоги. В умовах війни люди нерідко використовують і нетипові підземні простори: в Україні як укриття слугують навіть колишні радянські підземні об'єкти (стрільбища, колектори) та підвали підприємств, варто згадати навіть одеські катакомби але потенціал останніх в сучасні часи не розкрито. Крім того, лікарні адаптуються до роботи під ударами – облаштовують резервні операційні в підвалах, системи автономного живлення тощо, щоб продовжувати функціонувати під час обстрілів.

На основі проведеного аналізу можна стверджувати, що ключову роль відіграють місткість, міцність та наявність інфраструктури у будівлі. Освітні заклади (школи, університети) придатні до швидкої адаптації завдяки великим приміщенням і оснащенню базовими ресурсами, вони часто офіційно включені до планів евакуації [17]. Підземні простори (метро, тунелі, паркінги) забезпечують природний захист від вибухів і радіації, їх використання підтверджене як історично так і в сучасних конфліктах. Спортивні та виставкові споруди завдяки своїй місткості перетворюються на центри масового розміщення або медичні хаби, як під час ураганів чи пандемії. Окремо слід відзначити інженерно захищені сховища. Багато країн таких як Фінляндія та Ізраїль, заздалегідь інтегрували їх у цивільну інфраструктуру. За даними досліджень з містобудівної стійкості, наявність адаптивної інфраструктури є одним з трьох головних чинників, що забезпечують витривалість міста до множинних криз. Відтак, планування, використання існуючих будівель як ресурс у надзвичайних ситуаціях – важливий напрям кризового менеджменту [18].

2. Найпоширеніші міжнародні стандарти адаптації споруд та їх стійкості до кризових умов. Міжнародна спільнота виробила низку стандартів, норм та керівних принципів, покликаних регулювати адаптацію існуючих споруд і забезпечити стійкість будівель перед обличчям криз (воєнних, природних, техногенних). Ці документи охоплюють

різні аспекти – від технічних вимог до укриттів і сейсмічної модернізації конструкцій, до загальних індикаторів міської стійкості та гуманітарних мінімальних стандартів для притулків. Кожна з цих праць має свій значний об'єм інформації. Нижче подано список з коротким описом, найбільш уживаних з них у світовій практиці (Таб.2).

Таблиця 2. Імплементація найпоширеніших міжнародних стандартів адаптації споруд кризових умов.

Стандарт (рік)	Географія впровадження	Значення для України
FEMA P-361 (2000)	США; окремі країни Карибського басейну та Південно-Східної Азії	Орієнтир для проектування надміцних укриттів; вимоги FEMA можна адаптувати для українських бомбосховищ (стійкість до екстремальних ударів, автономність систем).
ISO 37123 (2019)	ОАЕ; США; Філіппіни; Ісландія; Канада (міста)	Допомагає містам України оцінити свою стійкість та відстежувати прогрес у зменшенні ризиків; сприяє впровадженню міжнародних практик резильєнтності на місцевому рівні.
ISO 14090 (2019)	Канада; низка країн Європи та Азії	Надає методiku інтеграції адаптації до кліматичних змін у плани розвитку; допомагає підвищити стійкість української інфраструктури та економіки до кліматичних загроз (відповідає європейським практикам адаптації).
Стандарти Sphere (2000)	Глобально (в усіх регіонах світу)	Встановлює мінімальні стандарти умов у притулках; важливий для гуманітарної допомоги в Україні (розміщення внутрішньо переміщених осіб та облаштування тимчасового житла під час криз).
Sendai Framework (2015)	Глобально (187 країн світу)	Скеровує розробку національної стратегії зменшення ризиків; інтегрує принцип «Відбудувати краще» у відновлення та узгоджує політику України зі світовими стандартами безпеки.

Серед наведеного переліку особливо виділяються кілька стандартів, що найбільш широко застосовуються на практиці різними країнами та організаціями при адаптації будівель до кризових ситуацій. Ці стандарти часто слугують еталонними при розробці місцевих політик і проектів підсилення споруд:

FEMA P-361: це детальний керівний документ Федерального агентства з надзвичайних ситуацій США (FEMA), який встановлює «золотий стандарт» для проектування укриттів, здатних убезпечити людей під час екстремальних вітрових явищ (торнадо, ураганів). [20]. Незважаючи на національне походження, P-361 здобув визнання у світі: його критерії лягли в основу міжнародних будівельних норм для штормових сховищ, зокрема, стандарт ICC 500 включає вимоги FEMA.

Технічні вимоги FEMA P-361 дуже суворі. Зокрема, конструкція укриття повинна витримувати надвисоку швидкість вітру – до 250 миль/год (≈ 402 км/год) при поривах, що відповідає найпотужнішому торнадо (EF-5). Стіни, стеля, двері та вікна мають залишатися цілими під дією такого вітрового тиску і ударів уламків. Стандарт вимагає підтвердження цього через випробування: укриття повинно витримати удар великого летючого предмета – наприклад, дерев'яної балки масою 15 фунтів ($\approx 6,8$ кг) на швидкості ~ 100 миль/год (≈ 160 км/год) по стінах і ~ 67 миль/год по даху. Це моделює уламки, що розлітаються у торнадо чи ураган, і такі тести узгоджені з розділом 305 стандарту ICC 500. Окрім міцності, P-361 приділяє увагу інженерним системам укриття: воно має бути оснащене вентиляцією і запасними джерелами живлення, щоб підтримувати придатні для життя умови протягом

усього періоду небезпеки. Для торнадо-шелтерів вважається достатнім автономне забезпечення щонайменше на 2 години, а для ураганних укриттів – до 24 годин, оскільки ураган може тривати значно довше. Згідно з ICC 500 (розділ 702), системи вентиляції, освітлення, аварійного електроживлення, а також санітарні вузли в укритті повинні працювати мінімум 2 години після удару торнадо без зовнішнього живлення. Таким чином забезпечується, що люди всередині не задихнуться і отримають базовий комфорт, навіть якщо будівля навколо зруйнована.

P-361 також регулює інші аспекти: мінімальну площу на одну особу (наприклад, ~0,46 м², або 5 sq ft, для тимчасового розміщення стоячи/сидячи під час торнадо), наявність аварійного виходу, вогнестійкість конструкцій, надійне кріплення укриття до фундаменту (щоб його не зірвало і не перевернуло вітром). Усі ці вимоги спрямовані на досягнення *near-absolute protection* – майже абсолютного захисту життя людей, навіть якщо навколо вирує найпотужніший шторм. Дотримання стандарту перевіряється сертифікованими випробуваннями, і виробники пропонують спеціальні конструкційні рішення (наприклад, ударостійкі двері та вікна), що пройшли сертифікацію FEMA P-361/ICC 500. Поширення цього стандарту вплинуло на безпеку далеко за межами США. Його принципи взяли на озброєння програми будівництва громадських штормових сховищ у країнах Карибського басейну, Південно-Східної Азії та інших регіонах, схильних до тайфунів і тропічних циклонів[20].

Таким чином, стандарт FEMA P-361 надає детальні технічні вимоги до проектування укриттів, здатних забезпечити майже абсолютний захист людей під час екстремальних вітрових явищ, таких як торнадо та урагани. Його положення визначають конструктивні характеристики будівель, включно з міцністю стін, даху, дверей та вікон, мінімальними площами на людину, наявністю аварійних виходів, а також забезпеченням автономних систем вентиляції та електроживлення. Дотримання цих критеріїв дозволяє архітекторам проектувати об'єкти, здатні виконувати функцію безпечного притулку у кризових умовах

ISO 37123 (*Indicators for Resilient Cities*): широко впроваджується мегаполісами для моніторингу міської стійкості. Наприклад, міста-учасники програми UN Making Cities Resilient (ООН: Робимо міста стійкими) використовують ISO 37123 для оцінки прогресу в зниженні ризиків [8-9]. Стандарт дозволяє порівнювати готовність міст до різних загроз і є основою сертифікації WCCD (Всесвітня рада з міських даних). Цей міжнародний стандарт ISO визначає систему показників для оцінки резильєнтності (стійкості) міст до різноманітних загроз. ISO 37123:2019 охоплює широке коло сфер – від економіки та освіти до енергетики, довкілля, фінансів, охорони здоров'я, управління, планування міста, транспорту тощо. Документ містить конкретні кількісні індикатори, що допомагають містам відстежувати прогрес у підвищенні стійкості та порівнювати свою готовність до надзвичайних ситуацій з іншими містами. Наприклад, стандарт вводить показники на кшталт відсотку бюджету міста, зарезервованого на резервний фонд надзвичайних ситуацій, кількості регулярних багатосторонніх оцінок ризиків, або частки критичних служб, що мають плани безперервності роботи. Такий набір уніфікованих метрик дозволяє міській владі оцінювати свою вразливість і готовність: зокрема, відстежувати, наскільки часто оновлюються плани реагування, скільки шкіл включають навчання з надзвичайних ситуацій у програму, скільки днів навчання втрачено через катастрофи тощо. Розробкою стандарту опікувався технічний комітет ISO/TC 268 (Сталий розвиток міст та громад) за участі Управління ООН з питань зниження ризику стихійних лих (UNDRR), тому ISO 37123 узгоджений із Сендайською рамковою програмою ООН.

Таким чином, Міжнародний стандарт ISO 37123 пропонує систему показників для оцінки резильєнтності міст та інфраструктури, що дозволяє здійснювати порівняльний аналіз готовності міст до надзвичайних подій. Його використання у містобудівельному проектуванні сприяє стратегічному плануванню розвитку територій, інтеграції елементів критичної інфраструктури та підвищенню загальної стійкості міських систем.

ISO 14090:2019: перший міжнародний стандарт з адаптації до зміни клімату, який швидко став базовим орієнтиром для організацій різних секторів. Він задає принципи, вимоги і настанови щодо інтеграції питань адаптації у діяльність організацій. Простими словами, ISO 14090 пропонує робочу методологію для підприємств, муніципалітетів та державних установ, аби ті системно оцінювали, як теперішні та майбутні кліматичні зміни можуть вплинути на їхні активи й операції, та планували завчасні заходи для зменшення цих ризиків [21]. Стандарт побудований дуже гнучко – він застосовний до організацій будь-якого масштабу і галузі та на будь-якій стадії адаптаційної діяльності. Ключова ідея ISO 14090 – впровадити в організації цикл управління адаптацією, аналогічний до інших систем менеджменту якості чи екологічного менеджменту. Фактично він узгоджений із сімейством стандартів ISO 14000: вимоги ISO 14090 добре інтегруються, наприклад, з існуючою системою екологічного менеджменту ISO 14001, що дуже спрощує впровадження. Стандарт закликає створити в організації постійний процес: виявляти та оцінювати кліматичні ризики, розробляти план адаптаційних заходів (з указанням пріоритетів, строків, ресурсів), реалізовувати ці заходи та моніторити їх ефективність, регулярно переглядаючи плани в рамках циклу вдосконалення. Наприклад, компанія, що керує автомобільними дорогами, за ISO 14090 повинна проаналізувати, як частіші зливи чи спека вплинуть на дороги і мости, і заздалегідь вжити заходів – від модернізації дренажів до установки датчиків, а також мати процедури швидкого реагування на кліматичні екстремуми. Важливо, що стандарт фокусує увагу не лише на ризиках, а й на можливостях: адаптування до кліматичних змін може відкрити для бізнесу нові ніші (продукти і послуги для кліматичної стійкості), про що свідчать оцінки ООН – потенційні вигоди від адаптації для великого бізнесу подекуди удвічі перевищують потенційні збитки. ISO 14090 вже знайшов практичне застосування по всьому світу. Так, у Канаді ряд державних установ прийняли його як основу для кліматичних стратегій, а регулятори заохочують компанії впроваджувати стандарт, обіцяючи регуляторні послаблення тим, хто дотримується найкращих практик адаптації. У Європі та Азії міста й корпорації використовують ISO 14090 для оцінки вразливостей інфраструктури, розробки планів дій на випадок екстремальних погодних явищ та звітування про стійкість інвесторам.

Популярність стандарту пояснюється його універсальністю та авторитетністю. Він формує спільну платформу, на яку орієнтуються різні галузі при підготовці до неминучих кліматичних змін. Вже розроблено низку доповнень до ISO 14090, зокрема, стандарт ISO 14091:2021 (методики оцінки кліматичних ризиків і вразливостей) та ISO 14092:2020 (керівництво з адаптаційного планування для місцевих органів влади) – що допомагають застосувати рамкові вимоги ISO 14090 на практиці. Таким чином, ISO 14090 нині слугує своєрідним «довідником з побудови кліматичної стійкості». Він задає загальні принципи, якими можуть користуватися всі від бізнесу до уряду, щоб завчасно вживати заходів і підвищувати свою резильєнтність до кліматичних потрясінь.

Таким чином, Стандарт ISO 14090 формує методологічну основу для адаптації будівель та організацій до кліматичних змін, визначаючи цикл управління адаптаційними заходами: оцінка ризиків, планування пріоритетних дій, реалізація заходів та моніторинг їх ефективності. У архітектурному проєктуванні його принципи дозволяють передбачати підвищену стійкість конструкцій, енергоефективність, автономні системи забезпечення комфорту та безпеки, а також інтегрувати адаптивні рішення у комплексну інфраструктуру міст.

Sphere Standards (Sphere Handbook): це стандарт для гуманітарних організацій у сфері облаштування притулків. Практично всі провідні гуманітарні організації — Червоний Хрест, UNHCR, IOM та інші — у надзвичайних ситуаціях спираються на стандарти Sphere як на базовий орієнтир щодо мінімальних норм площі, захисту від негоди та санітарно-гігієнічних умов у місцях тимчасового розміщення переміщених осіб. Завдяки цьому Sphere слугує універсальною системою координат, що забезпечує узгодженість та ефективність міжнародних зусиль із забезпечення належних умов перебування постраждалих.. Sphere – це набір добровільних гуманітарних стандартів, сформульованих у посібнику Sphere Handbook:

Humanitarian Charter and Minimum Standards in Humanitarian Response. Handbook окреслює мінімальні рівні допомоги за ключовими секторами: водопостачання та санітарія, продовольче забезпечення і харчування, притулок і житло, охорона здоров'я тощо [19]. Для кожного сектора визначені конкретні індикатори та кількісні норми, які слугують орієнтиром для гуманітарних місій. Так, у сфері притулків стандарт Sphere встановлює, що кожна переміщена особа має отримати щонайменше 3,5 м² критого житлового простору. Ця цифра часто цитується як “норма Sphere” для притулків. Вона є ключовим індикатором достатньої площі, доповненим вимогами до захищеності від погодних умов та конфіденційності.

Інші приклади мінімальних стандартів: забезпечення не менше 15 літрів безпечної води на особу на добу для пиття та гігієни; наявність достатньої кількості санітарних вузлів, зазвичай 1 вбиральня на 20 осіб у таборах; доступність базових предметів побуту і засобів гігієни для кожної родини і т.д. Всі великі міжнародні агенції, такі як Міжнародний Червоний Хрест і Червоний Півмісяць, UNHCR, UNICEF, IOM та інші – офіційно беруть Sphere за основу своїх оперативних процедур. У надзвичайних ситуаціях вони звряють свої програми розгортання таборів для переміщених осіб із показниками Sphere, щоб гарантувати гідні умови проживання: достатню площу укриття, захист від негоди, міцний дах, утеплення або вентиляція за потреби, доступ до чистої води, санітарії та медичного догляду. Важливо, що стандарти Sphere не є жорсткими правилами – це орієнтири для ідеальних умов. У реальності ресурси можуть бути обмежені, тому Sphere заохочує гуманітарні команди максимально прагнути до цих мінімумів і координувати зусилля, використовуючи спільну «мову» стандартів для оцінки потреб і моніторингу якості допомоги. За понад 20 років Sphere Handbook став ключовим інструментом координації міжнародної гуманітарної спільноти, допомагаючи різним організаціям діяти узгоджено та прозоро.

Аналіз показує, що Sphere Handbook встановлює мінімальні гуманітарні стандарти для облаштування притулків і тимчасових поселень, визначаючи нормативи щодо площі на людину, захисту від погодних умов, санітарних умов та базових потреб. В архітектурному контексті ці стандарти є практичним орієнтиром при проектуванні громадських споруд, шкіл, культурних центрів та інших об'єктів, здатних трансформуватися у кризові укриття.

Sendai Framework, 2015–2030: універсальна основа, на яку орієнтуються уряди при розробці національних стратегій зниження ризиків. Сендайська рамкова програма зниження ризиків на 2015–2030 роки – це глобальний рамковий документ, ухвалений ООН у 2015 році, який задає стратегічні цілі та принципи побудови стійкості до катастроф. Метою Sendai Framework є суттєве зменшення ризиків і втрат від надзвичайних подій – як людських життів, здоров'я і джерел існування, так і економічних, інфраструктурних та екологічних збитків. Для досягнення цього визначено 4 пріоритети дій урядів та суспільства:

1. Розуміння ризиків стихійних лих через оцінку небезпек, вразливостей і експозиції.
2. Посилення управління ризиками, інтеграція зниження ризиків у національне та місцеве врядування.
3. Інвестування в зменшення ризиків для підвищення стійкості, фінансування захисної інфраструктури, впровадження будівельних норм тощо.
4. Підвищення готовності до надзвичайних ситуацій та принцип «Краще відбудуй» при відбудові.

Рамкова програма також встановила 7 глобальних цілей, зокрема: *до 2030 року знизити середньорічну кількість загиблих і постраждалих від катастроф, скоротити економічні збитки та пошкодження критичної інфраструктури, а також збільшити кількість країн з національними стратегіями зменшення ризиків і покриття системами раннього попередження*. На виконання цих цілей багато держав привели своє законодавство у відповідність до положень Сендайської програми: ухвалюють національні стратегії DRR, інтегрують принцип “Краще відбудуй” у будівельні норми та плани реконструкції, запроваджують обов'язковий облік ризиків у секторальних політиках. В рамках Сендайської програми створено численні практичні керівництва (Words into Action), що адаптують її принципи до конкретних галузей. Зокрема, на її основі розроблено міжнародні ініціативи

безпечних шкіл та лікарень, керівництва зі стійкості критичної інфраструктури, методики оцінки збитків та інші інструменти.

Таким чином, Сендайська рамка слугує універсальною основою для розробки політики зменшення ризиків стихійних лих, на яку орієнтуються уряди та міста в усьому світі [17,18] і виступає стратегічною рамкою для інтеграції принципів зменшення ризиків у процеси архітектурного та містобудівельного планування. Вона визначає пріоритети діяльності урядів та муніципалітетів, включно з оцінкою ризиків, підвищенням готовності до надзвичайних ситуацій, інвестуванням у захисну інфраструктуру та принципом «Краще відбудуй». Використання цих положень у проєктуванні сприяє створенню будівель та міських систем, здатних ефективно функціонувати під час криз та швидко відновлюватися після них.

Отже, впровадження положень зазначених стандартів у архітектурну практику дозволяє розробляти стійкі, адаптивні та безпечні будівлі, які можуть виконувати критично важливі функції в умовах різноманітних кризових та екстремальних ситуацій, забезпечуючи захист життя, мінімізацію збитків та підвищення стійкості міського середовища.

3. Аналіз української нормативної літератури у контексті адаптації будівель до надзвичайних ситуацій. У сучасних умовах розвитку архітектури та містобудування українські нормативні документи щодо захисних споруд і адаптації будівель до надзвичайних ситуацій забезпечують базовий регламент технічних і функціональних вимог. Зокрема, ДБН В.1.2-5:2021 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» визначає критерії безпечної евакуації, протипожежної стійкості та функціонування будівель у надзвичайних ситуаціях. ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд» регламентує доступність та користування простором для всіх категорій населення, що відповідає соціальним аспектам стійкості, закладеним у міжнародних стандартах. ДБН В.2.2-5:2023 «Будинки і споруди. Житлові будинки» встановлює сучасні вимоги до житлового середовища, включно з енергоефективністю, мікрокліматом і мінімальними параметрами безпечності. Для цивільних і громадських будівель ключовими є ДБН В.2.2-3:2018 «Громадські будівлі та споруди. Основні положення», що регламентує планування, безпеку, доступність та евакуаційні шляхи у школах, лікарнях, адміністративних і культурних спорудах; ДБН В.2.2-9:2018 «Житлові будинки багатоквартирні», який встановлює параметри житлових приміщень, мінімальні площі, пожежну безпеку та санітарно-гігієнічні умови; а також ДБН В.2.2-10:2018 «Дошкільні та загальноосвітні навчальні заклади», що визначає безпечне планування і вимоги до евакуації дітей.

Разом із тим, існуючі ДБН і ДСТУ мають певні обмеження у порівнянні з міжнародними стандартами. Насамперед, нормативи України зосереджені на конструктивній стійкості, герметичності, протипожежних заходах, проте недостатньо враховують інтеграцію автономних інженерних систем, таких як енергопостачання, вентиляція, водопостачання та санітарія, що передбачено у FEMA P-361 і Sphere. Крім того, українські норми рідко регламентують багатоцільове або тимчасове використання об'єктів як укриттів у критичних ситуаціях, а також не містять кількісних показників соціальної та міської стійкості, що закладені в ISO 37123 і Sendai Framework. Також адаптація до змін клімату та екстремальних погодних явищ у ДБН поки що недостатньо деталізована, зокрема відсутні системні механізми планування адаптаційних заходів і моніторингу їх ефективності, як це передбачає ISO 14090.

Таким чином, українські нормативи формують базову регуляторну основу для проєктування та реновації будівель у кризових умовах, проте їх ефективність може бути суттєво підвищена шляхом інтеграції принципів міжнародних стандартів FEMA, ISO, Sphere та Sendai Framework. Поєднання національних і міжнародних вимог дозволяє створювати більш комплексні і надійні архітектурні та інженерні рішення, що забезпечують безпеку населення, енергоефективність, стійкість міської інфраструктури та соціальну адаптивність у умовах надзвичайних ситуацій

Висновки. Адаптація існуючих будівель під виклики воєнного часу, кліматичних змін та техногенних ризиків вимагає цілісного підходу, який базується не лише на технічних рішеннях, а й на узгодженій нормативній основі. Проаналізовані типи будівель, від шкіл до підземної інфраструктури та стадіонів доводять, що майже кожен елемент міського середовища може бути ефективно мобілізований у кризових умовах за умови належної підготовки. Міжнародні стандарти такі як ISO 37123, Sphere, Sendai Framework, ISO 14090 та FEMA P-361, формують спільну мову, що дозволяє зшивати локальні стратегії з глобальними підходами. Вони надають інструменти для об'єктивного аналізу вразливостей, пріоритезації інфраструктурних рішень та впровадження довготривалих сценаріїв адаптації. В умовах нової архітектурної парадигми, коли стабільність стає винятком, а нестабільність нормою, саме адаптивність стає ключовим критерієм проектного мислення та планувальної політики. Аналіз типології і системи міжнародних стандартів може слугувати методичною основою для формування стратегій реконструкції територій, постраждалих від війни або стихійних лих, удосконалення української нормативної бази і дозволяє перейти від реактивного підходу до проактивного проектування стійкого середовища.

Література

- [1] Ільченко М., Гвоздь В., Рудушко І., Бас О. Особливості конструктивних рішень захисних споруд цивільного захисту : навч. посіб. Черкаси, 2022. 130 с.
- [2] Крижановський В. Архітектура музейних будівель: засади адаптації до умов воєнного стану // Збірник наукових праць «Українська академія мистецтва». — Київ: НАОМА, 2024. — № 35. — С. 35-45 — DOI: 10.32782/2411-3034-2024-35-
- [3] Куцевич Б. Засади енергоефективності при реновації існуючих офісних будівель та реставрації пам'яток // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. — Київ: КНУБА, 2024. — № 69. — С. 282-292. — DOI: 10.32347/2077-3455.2024.69.282-292.
- [4] Роздорожнюк О. Комплексний підхід до енергоефективної реновації багатоквартирних будинків в умовах руйнування енергетичної інфраструктури // Вісник Національної академії образотворчого мистецтва і архітектури. — Київ: НАОМА, 2024. — № 2. — С. 20-26 — DOI: 10.32782/naoma-bulletin-2024-2-4.
- [5] Вадімов В. М., Пидько М. О. Проблеми цивільного захисту житлової забудови в містах України в контексті сталого розвитку // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. — Київ: КНУБА, 2024. — Вип. 69. — С. 140-156. — DOI: 10.32347/2077-3455.2024.69.140-156.
- [6] De Genaro Chiroli D. M., et al. Integrating resilience and sustainability: A systematic analysis of resilient cities using ISO 37123 // International Journal of Disaster Risk Reduction. — 2023. — Vol. 84. — P. 103960. — DOI: 10.1016/j.ijdr.2023.103960.
- [7] Saifudeen A., Mani M., et al. Adaptation of buildings to climate change: an overview // Frontiers in Built Environment. — 2024. — Vol. 10. — DOI: 10.3389/fbuil.2024.1327747.
- [8] Liyanage D. R., Hewage K., Hussain S. A., Razi F., Sadiq R. Climate adaptation of existing buildings: a critical review on planning energy retrofit strategies for future climate // Renewable and Sustainable Energy Reviews. — 2024. — Vol. 205. — DOI: 10.1016/j.rser.2024.114476.
- [9] Pohoryles D. A., Bournas D. A., da Porto F., Caprino A. Integrated seismic and energy retrofitting of existing buildings: A state-of-the-art review // Journal of Building Engineering. — 2022. — Vol. 51. — DOI: 10.1016/j.job.2022.105274.
- [10] Karaki G., Hawileh R. A. Integrated Building Retrofit for Seismic Resilience and Environmental Sustainability: A Critical Review // Buildings (MDPI). — 2025. — Vol. 15, No. 20. — DOI: 10.3390/buildings15203800.
- [11] Levitan M. Hazard mitigation: safety rooms and shelters // International Journal of Mass Emergencies & Disasters. — 2013. — Vol. 31, No. 3. — P. 309-327. — DOI: 10.1177/028072701303100309.

- [12] Tsioulou A., Faure Walker J., Lo D. S. A method for determining the suitability of schools as evacuation shelters and aid distribution hubs following disasters. *Natural Hazards*, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04380-3>.
- [13] Chudzińska A., Achramowicz R., Kiełb P. Architecture Dedicated to Civil Protection as an Element of Sustainable Urban Development. *Buildings*, 2025. URL: <https://www.scilit.com/publications/57a3c0e7f4433f60b32c7cf84469f7dd> (дата звернення: 20.11.2025).
- [14] UNDRR. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. URL: <https://www.undrr.org> (дата звернення: 20.11.2025).
- [15] ISO 37123:2019. Sustainable cities and communities – Indicators for resilient cities. URL: <https://www.iso.org/standard/70428.html> (дата звернення: 20.11.2025).
- [16] ISO 37123:2019. Sustainable cities and communities – Indicators for resilient cities. PDF full text. URL: <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/70428/96397f7027b5419f8f1b740536e72afe/ISO-37123-2019.pdf> (дата звернення: 20.11.2025).
- [17] UNDRR. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. URL: <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030> (дата звернення: 20.11.2025).
- [18] Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Full document PDF. URL: https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf (дата звернення: 20.11.2025).
- [19] Sphere Project. Sphere Handbook – Humanitarian Charter and Minimum Standards. URL: <https://handbook.hspstandards.org/uk/sphere/#ch008> (дата звернення: 20.11.2025).
- [20] FEMA. Safe Rooms for Tornadoes and Hurricanes – FEMA P-361. URL: https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_safe-rooms-for-tornadoes-and-hurricanes_p-361.pdf (дата звернення: 20.11.2025).
- [21] ISO 14090:2019. Adaptation to climate change – Principles, requirements and guidelines. URL: <https://www.iso.org/ru/standard/68507.html> (дата звернення: 20.11.2025).
- [22] Kellison T., Orr M., Watanabe N. The nonexcludable function of sports stadiums in climate-changed cities. *Sport in Society*. 2023. Vol. 26, № 12, p. 79–98. DOI: 10.1080/17430437.2023.2227588

References

- [1] Ilchenko M., Hvozď V., Rudushko I., Bas O. Osoblyvosti konstruktyvnykh rishen zakhysnykh sporud tsyvilnoho zakhystu : navch. posib. Cherkasy, 2022. 130 s.
- [2] Kryzhanovskiy V. Arkhitektura muzeinykh budivel: zasady adaptatsii do umov voiennoho stanu // *Ukrainska akademiia mystetstva : zbirnyk naukovykh prats*. Kyiv : NAOMA, 2024. № 35. S. C. 35–45. DOI: 10.32782/2411-3034-2024-35-4.
- [3] Kutsevych B. Zasady enerhoefektyvnosti pry renovatsii isnuuychyykh ofisnykh budivel ta restavratsii pam'iatok // *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia*. Kyiv : KNUBA, 2024. № 69. S. 282–292. DOI: 10.32347/2077-3455.2024.69.282-292.
- [4] Rozdorozhniuk O. Kompleksnyi pidkhid do enerhoefektyvnoi renovatsii bahatokvartyrnykh budynkiv v umovakh ruinuvannia enerhetychnoi infrastruktury // *Visnyk Natsionalnoi akademii obrazotvorchoho mystetstva i arkhitektury*. Kyiv : NAOMA, 2024. № 2. S. 20–26. DOI: 10.32782/naoma-bulletin-2024-2-4.
- [5] Vadimov V. M., Pydko M. O. Problemy tsyvilnoho zakhystu zhytlovoi zabudovy v mistakh Ukrainy v konteksti staloho rozvytku // *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia*. Kyiv: KNUBA, 2024. Vyp. 69. S. 140–156. DOI: 10.32347/2077-3455.2024.69.140-156.
- [6] De Genaro Chirolì D. M., et al. Integrating resilience and sustainability: A systematic analysis of resilient cities using ISO 37123 // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. — 2023. — Vol. 84. — P. 103960. — DOI: 10.1016/j.ijdr.2023.103960.

- [7] Saifudeen A., Mani M., et al. Adaptation of buildings to climate change: an overview // *Frontiers in Built Environment*. — 2024. — Vol. 10. — DOI: 10.3389/fbuil.2024.1327747.
- [8] Liyanage D. R., Hewage K., Hussain S. A., Razi F., Sadiq R. Climate adaptation of existing buildings: a critical review on planning energy retrofit strategies for future climate // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. — 2024. — Vol. 205. — DOI: 10.1016/j.rser.2024.114476.
- [9] Pohoryles D. A., Bournas D. A., da Porto F., Caprino A. Integrated seismic and energy retrofitting of existing buildings: A state-of-the-art review // *Journal of Building Engineering*. — 2022. — Vol. 51. — DOI: 10.1016/j.jobbe.2022.105274.
- [10] Karaki G., Hawileh R. A. Integrated Building Retrofit for Seismic Resilience and Environmental Sustainability: A Critical Review // *Buildings (MDPI)*. — 2025. — Vol. 15, No. 20. — DOI: 10.3390/buildings15203800.
- [11] Levitan M. Hazard mitigation: safety rooms and shelters // *International Journal of Mass Emergencies & Disasters*. — 2013. — Vol. 31, No. 3. — P. 309-327. — DOI: 10.1177/028072701303100309.
- [12] Tsioulou A., Faure Walker J., Lo D. S. A method for determining the suitability of schools as evacuation shelters and aid distribution hubs following disasters. *Natural Hazards*, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04380-3>.
- [13] Chudzińska A., Achramowicz R., Kiełb P. Architecture Dedicated to Civil Protection as an Element of Sustainable Urban Development. *Buildings*, 2025. URL: <https://www.scilit.com/publications/57a3c0e7f4433f60b32c7cf84469f7dd> (дата звернення: 20.11.2025).
- [14] UNDRR. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. URL: <https://www.undrr.org> (дата звернення: 20.11.2025).
- [15] ISO 37123:2019. Sustainable cities and communities – Indicators for resilient cities. URL: <https://www.iso.org/standard/70428.html> (дата звернення: 20.11.2025).
- [16] ISO 37123:2019. Sustainable cities and communities – Indicators for resilient cities. PDF full text. URL: <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/70428/96397f7027b5419f8f1b740536e72afe/ISO-37123-2019.pdf> (дата звернення: 20.11.2025).
- [17] UNDRR. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. URL: <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030> (дата звернення: 20.11.2025).
- [18] Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Full document PDF. URL: https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf (дата звернення: 20.11.2025).
- [19] Sphere Project. Sphere Handbook – Humanitarian Charter and Minimum Standards. URL: <https://handbook.hspstandards.org/uk/sphere/#ch008> (дата звернення: 20.11.2025).
- [20] FEMA. Safe Rooms for Tornadoes and Hurricanes – FEMA P-361. URL: https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_safe-rooms-for-tornadoes-and-hurricanes_p-361.pdf (дата звернення: 20.11.2025).
- [21] ISO 14090:2019. Adaptation to climate change – Principles, requirements and guidelines. URL: <https://www.iso.org/ru/standard/68507.html> (дата звернення: 20.11.2025).
- [22] Kellison T., Orr M., Watanabe N. The nonexcludable function of sports stadiums in climate-changed cities. *Sport in Society*. 2023. Vol. 26, № 12, p. 79–98. DOI: 10.1080/17430437.2023.2227588

ADAPTATION OF EXISTING BUILDINGS TO CRISIS CONDITIONS TAKING INTO ACCOUNT THE TYPOLOGY OF STRUCTURES AND INTERNATIONAL RESILIENCE STANDARDS

Yumashev O. A.,

PhD student,

yumik20201998@gmail.com, ORCID: 0009-0009-6123-8972

Dmytrik N. O.,

PhD in Architecture, Associate Professor,

nadja.dmitrikk@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3628-313X

Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. The article reveals the urgent need to adapt the existing building stock to multidimensional crisis conditions, including armed conflicts, natural disasters, climate extremes, and man-made hazards.

Using the example of Ukraine, which has been in a state of full-scale armed aggression since 2022, the strategic importance of integrating the principles of architectural adaptability into the national spatial planning system is substantiated. The study emphasizes the potential of already constructed buildings to be functionally reinterpreted in order to ensure basic safety, mobile life-support infrastructure, and the preservation of social stability during crisis periods. The structure of the article highlights two complementary directions: “General typology of buildings suitable for adaptation to crisis conditions based on international experience” and “The most commonly used international standards for the adaptation and resilience of buildings to crisis conditions.”

The paper considers examples of repurposing schools, community centers, subway stations, underground parking lots, sports arenas, and industrial buildings. The study examines the key provisions of international normative documents: ISO 37123, ISO 14090, Sphere Handbook, FEMA P-361, and the Sendai Framework. It is demonstrated that the implementation of these standards into local urban planning practice allows for objective risk assessment, determination of the adaptability level of existing facilities in crisis conditions, formation of a reconstruction priority hierarchy, and an overall increase in territorial resilience.

The results obtained can be used in the development of recovery strategies for affected territories, frontline or border towns, as well as in the creation of regional programs aimed at reducing the vulnerability of urban systems to emergencies.

Keywords: adaptive architecture, crisis infrastructure, urban resilience, wartime urbanism, shelters, resilience standards, Sendai Framework, ISO 37123, FEMA P-361, Sphere Handbook, urban reconstruction .

Стаття надійшла до редакції 11.11.2025

[This work](#) © 2025 by [Yumashev O. A., Dmytrik N. O.](#), is licensed under [CC BY 4.0](#)