

В.В. М'ясоєдов¹,
Т.В. Меркулова^{1*},
В.Г. Нестеренко¹,
Т.В. Пересипкіна²

СИМУЛЯЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ГОТОВНОСТІ СИСТЕМИ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ ДО РЕАГУВАННЯ НА ЗАГРОЗИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Харківський національний медичний університет¹
пр. Науки, 4, Харків, 61022, Україна
Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна²
майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна
Kharkiv National Medical University¹
Nauky ave., 4, Kharkiv, 61022, Ukraine
V.N. Karazin Kharkiv National University²
Svobody sq., 4, Kharkiv, 61022, Ukraine
*e-mail: tv.merkulova@kntmu.edu.ua

Цитування: Медичні перспективи. 2026. Т. 31, № 1. С. 258-265

Cited: Medicni perspektivi. 2026;31(1):258-265

Ключові слова: громадське здоров'я, симуляційні технології, готовність до надзвичайних ситуацій, національна безпека, кризове реагування, симуляційне навчання

Key words: public health, simulation technologies, emergency preparedness, national security, crisis response, simulation-based training

Реферат. Симуляція як інструмент підвищення готовності системи громадського здоров'я України до реагування на загрози: проблеми та перспективи. М'ясоєдов В.В., Меркулова Т.В., Нестеренко В.Г., Пересипкіна Т.В. Система громадського здоров'я України функціонує в умовах поєднання воєнних загроз, інтенсивних міграційних процесів, трансформації соціального середовища та зростання ризиків біологічних, хімічних і техногенних інцидентів. За таких обставин традиційні освітні й управлінські підходи є обмеженими для формування готовності до комплексних кризових ситуацій і не дозволяють повною мірою оцінити спроможність системи до скоординованого реагування. У відповідь на ці виклики симуляційні технології дедалі частіше розглядаються як інструмент, що поєднує підготовку персоналу з тестуванням управлінських рішень і міжвідомчої взаємодії в безпечному середовищі. Метою роботи є концептуально-аналітичне узагальнення сучасних підходів до використання симуляційних технологій у сфері громадського здоров'я та формування прикладної рамки їх інтеграції для підвищення готовності й функціональної стійкості національної системи громадського здоров'я України до сучасних і комбінованих загроз. Аналіз ґрунтувався на опрацюванні рецензованих наукових публікацій, міжнародних методологічних рекомендацій і стратегічних документів, відібраних у міжнародних наукометричних базах даних та на офіційних ресурсах провідних міжнародних інституцій, переважно за період 2018-2025 років. Обґрунтовано доцільність розгляду симуляційних технологій не лише як освітнього інструмента, а як складової забезпечення системної готовності та функціональної стійкості громадського здоров'я. Систематизовано основні напрями застосування симуляцій, зокрема реагування на надзвичайні ситуації, тестування управлінських політик, кризову комунікацію та міжвідомчу координацію. Узагальнено роль медичних університетів як інституційної основи розвитку симуляційної підготовки та ідентифіковано ключові бар'єри її впровадження, включно з інфраструктурними, нормативними й методичними обмеженнями. На підставі отриманих аналітичних узагальнень сформульовано стратегічні напрями розвитку симуляційних технологій у системі громадського здоров'я України, реалізація яких розглядається як передумова підвищення готовності системи до сучасних і майбутніх загроз.

Abstract. Simulation as a tool for strengthening the preparedness of Ukraine's public health system to threats: challenges and prospects. Miasoiedov V.V., Merkulova T.V., Nesterenko V.G., Peresyapkina T.V. The public health system of Ukraine operates under a combination of military threats, intensive migration processes, transformation of the social environment, and increasing risks of biological, chemical, and technological incidents. Under these conditions, traditional educational and managerial approaches are limited in their capacity to ensure preparedness for complex crisis situations and do not allow for a comprehensive assessment of the system's ability to respond in a coordinated manner. In response to these challenges, simulation technologies are increasingly considered as a tool that integrates workforce training with the testing of managerial decisions and intersectoral coordination in a safe environment. The

aim of this study is a conceptual and analytical synthesis of contemporary approaches to the use of simulation technologies in public health and the development of an applied framework for their integration to enhance the preparedness and functional resilience of the national public health system of Ukraine to modern and combined threats. The analysis was based on peer-reviewed scientific publications, international methodological guidelines, and strategic documents retrieved from international scientific databases and official resources of leading international institutions, primarily covering the period from 2018 to 2025. The study substantiates the relevance of considering simulation technologies not only as an educational tool but as a component of ensuring systemic preparedness and functional resilience in public health. The main areas of application of simulations are systematized, including emergency response, testing of public policies, crisis communication, and intersectoral coordination. The role of medical universities as an institutional foundation for the development of simulation-based training is summarized, and key barriers to implementation are identified, including infrastructural, regulatory, and methodological constraints. Based on the analytical synthesis, strategic directions for the development of simulation technologies in the public health system of Ukraine are formulated, the implementation of which is considered a prerequisite for strengthening system preparedness for current and future threats.

Сучасні умови функціонування системи громадського здоров'я України формуються під впливом поєднання воєнних загроз, інтенсивних міграційних процесів, трансформації соціального середовища та зростання ризиків біологічних, хімічних і техногенних інцидентів [1]. За таких обставин традиційні підходи до підготовки фахівців й оцінювання інституційної готовності є обмеженими, оскільки не відтворюють багатофакторний і динамічний характер сучасних загроз. У відповідь на це в країнах з розвиненими системами безпеки дедалі ширше застосовуються симуляційні технології, які дозволяють моделювати кризові сценарії без ризику для населення та інфраструктури, поєднуючи підготовку персоналу з тестуванням управлінських механізмів [2, 3].

У сучасній практиці симуляція виходить за межі суто освітнього інструмента й розглядається як компонент забезпечення функціональної готовності систем громадського здоров'я та національної безпеки. Використання симуляцій дає змогу оцінювати реалістичність алгоритмів реагування, виявляти прогалини в міжвідомчій координації, перевіряти управлінські рішення та формувати поведінкові компетентності, необхідні для роботи в умовах невизначеності [4, 5, 6, 3]. Аналітичні огляди й дослідження у сфері громадського здоров'я та управління надзвичайними ситуаціями підтверджують доцільність розгляду симуляції як інструмента доказового управління, що дозволяє оцінювати ефективність організації реагування до настання реальних подій [7, 2, 3].

Важливим є також поведінковий і психоемоційний аспект симуляційного навчання. Дані міжнародних досліджень свідчать, що участь у симуляційних тренінгах підвищує впевненість фахівців, покращує командну взаємодію та знижує рівень тривожності в кризових ситуаціях, що безпосередньо впливає на якість управлінських рішень [8, 9]. Для України, де система громадського здоров'я одночасно реагує на наслідки воєнних дій, цивільні надзвичайні ситуації та

загрози біобезпеці, ці характеристики набувають особливого значення.

У статті проаналізовано можливості та обмеження впровадження симуляційних технологій у систему громадського здоров'я України, обґрунтовано їх стратегічну роль, визначено потенціал університетів і міжнародного партнерства у формуванні національної моделі симуляційної підготовки, а також окреслено ризики, що потребують нормативного й наукового врегулювання.

Метою роботи є узагальнення сучасних підходів до використання симуляційних технологій у сфері громадського здоров'я як інструмента системної готовності та функціональної стійкості, а також формування прикладної концептуальної рамки інтеграції симуляцій у національну систему громадського здоров'я України в умовах сучасних і комбінованих загроз із визначенням ключових стратегічних напрямів їх подальшого розвитку.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Роботу виконано у форматі концептуально-аналітичного огляду проблеми з елементами картування доказів. Дизайн обрано з огляду на фрагментарність наявних наукових публікацій щодо використання симуляції саме в системі громадського здоров'я: більшість досліджень зосереджені або на клінічній симуляції, або на окремих компонентах готовності, тоді як комплексні емпіричні дослідження на стику «симуляція – громадське здоров'я – системна готовність» представлені обмежено. Методологічний підхід спрямований на узагальнення наявних наукових і нормативно-методичних джерел, їх тематичний аналіз та формування прикладної концептуальної рамки, релевантної для умов України.

Пошук літератури здійснено в міжнародних наукових базах даних PubMed, Scopus та Web of Science; додатково проведено цільовий пошук керівництв, практичних настанов і стратегічних документів на офіційних ресурсах міжнародних інституцій (зокрема ВООЗ і Європейського центру профілактики і контролю захворювань)

та в національних нормативних і стратегічних документах України.

Для формування вибірки використовувались комбіновані пошукові запити українською та англійською мовами, анотації та ключові слова, які охоплювали теми громадського здоров'я, безпеки здоров'я, готовності та стійкості системи охорони здоров'я, симуляційних вправ, включно з післядієвим аналізом, а також компоненти підготовки кадрів, управлінських рішень, політик, координації та кризових комунікацій; окремо застосовано уточнювальні запити, пов'язані з підходом «Єдине здоров'я» (One Health). Часовим інтервалом відбору джерел були 2018-2025 рр., з можливістю включення окремих базових концептуальних джерел, опублікованих раніше. З вибірки виключено роботи, що описували виключно клінічну симуляцію без зв'язку із системною готовністю та управлінням у громадському здоров'ї, освітні або інформаційні матеріали без методичного обґрунтування й аналітичної цінності, дублікати, а також короткі повідомлення або новини без емпіричних чи аналітичних даних. Узагальнення виконували шляхом тематичного синтезу й рамкового аналізу з опорою на цикл готовності «підготовка – реагування – оцінка – покращення». Для кожного джерела структуровано вилучали інформацію про тип симуляційної вправи, мету застосування, рівень системи, наявність формалізованого оцінювання та потенціал адаптації до умов України.

Систематизацію джерел й описове картування (розподіл за типом джерела, тематичними напрямками та роком публікації) виконано із застосуванням електронних таблиць (Microsoft Excel/Google Sheets); статистичні гіпотези не тестувалися, оскільки дизайн роботи є концептуально-аналітичним оглядом.

Дослідження не передбачало залучення людей як об'єктів дослідження, використання персональних або чутливих медичних даних, у зв'язку з цим етичне схвалення не вимагалось.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати дослідження ґрунтуються на тематичному синтезі та рамковому аналізі відібраних джерел і відображають концептуальні підходи та закономірності застосування симуляцій у системі громадського здоров'я, а не кількісну оцінку ефектів чи показників.

У межах цієї роботи ключові поняття використовуються в такому значенні. Під готовністю системи громадського здоров'я розуміється спроможність інституцій, кадрового потенціалу та організаційних процесів завчасно планувати, здійснювати підготовку і тренування, реалізо-

увати реагування та забезпечувати відновлення функцій під час або після надзвичайних подій і загроз із застосуванням циклу безперервного покращення, зокрема через симуляційні вправи та післядієвий аналіз із подальшими планами удосконалення [2].

Функціональна стійкість системи громадського здоров'я в цій статті розглядається як здатність системи зберігати критично важливі функції – епідеміологічний нагляд, лабораторну діагностику, координацію, комунікацію та ухвалення управлінських рішень – в умовах підвищеного навантаження, а також оперативно відновлювати їх, використовуючи уроки, отримані під час симуляційних вправ або реальних подій.

Симуляція або симуляційна вправа в громадському здоров'ї визначається як структурована діяльність з моделювання сценаріїв загроз, що реалізується у форматі настільних, функціональних або повномасштабних вправ і призначена для підготовки та/або перевірки компонентів готовності системи з обов'язковим етапом оцінювання результатів і подальшого покращення.

Термін «*симуляційна модель*» у межах цього дослідження використовується як концептуальна рамка проектування та вбудовування симуляційних вправ у цикл готовності системи громадського здоров'я.

Інтеграція симуляцій у громадське здоров'я: від освітньої функції до інструмента державної готовності

Інтеграція симуляцій у практику громадського здоров'я розширює можливості підготовки персоналу порівняно з традиційними освітніми форматами, оскільки забезпечує відпрацювання поведінкових й управлінських навичок, критично важливих для готовності системи до реагування [2, 8]. На відміну від лекційних і семінарських занять, симуляційні вправи відтворюють ситуації дефіциту часу та невизначеності, у яких фахівці мають приймати рішення, координувати командну взаємодію, застосовувати алгоритми кризових комунікацій і діяти в умовах динамічної зміни обстановки [3, 5, 6]. Це робить симуляцію ефективним інструментом підготовки кадрів громадського здоров'я та суміжних секторів, зокрема епідеміологів, фахівців первинної ланки, управлінців, лабораторних працівників, представників місцевого самоврядування та комунікаційних команд [10, 3].

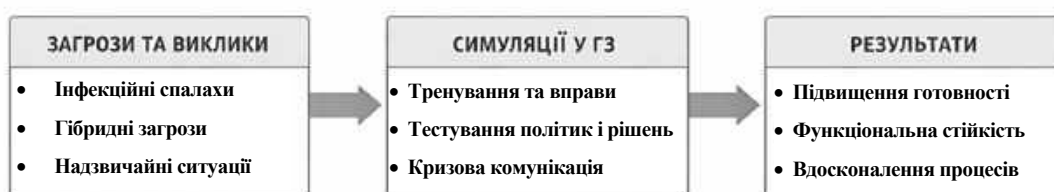
Український контекст зумовлює потребу в сценаріях, що виходять за межі класичних інфекційних спалахів і враховують комбіновані загрози, у яких поєднуються хімічні, радіаційні, техногенні та біологічні компоненти. В умовах військової агресії, яка триває, симуляції дозволяють

моделювати ситуації, у яких рішення ухвалюються за високого рівня невизначеності та стресу, а також перевіряти функціональну стійкість системи громадського здоров'я за одночасної дії кількох типів небезпек. До таких сценаріїв належать, зокрема, інфекційний спалах в умовах масової евакуації або руйнування критичної інфраструктури, а також комбіновані події, що потребують скоординованих дій різних служб і секторів [11, 12, 13]. У цьому сенсі симуляційні вправи виконують не лише освітню, а й інструментальну функцію, як механізм перевірки операційної готовності та

міжвідомчої взаємодії в умовах кризових навантажень [14, 2].

Узагальнення ролі симуляцій у системі громадського здоров'я подано у вигляді концептуальної моделі (рис.), що поєднує лінійний та циклічний виміри. Лінійний компонент відображає логіку переходу від контексту загроз до результатів на рівні готовності та функціональної стійкості системи, тоді як циклічний – механізм безперервного покращення через симуляційні вправи, оцінювання та корекцію управлінських рішень.

Інтеграція симуляцій у громадське здоров'я



Циклічна модель готовності



Концептуальна модель ролі симуляцій у формуванні готовності та функціональної стійкості системи громадського здоров'я

У міжнародній практиці симуляція також використовується як метод оцінювання операційної сумісності між службами. Методологічні документи Всесвітньої організації охорони здоров'я та Європейського центру профілактики і контролю захворювань передбачають застосування настільних, функціональних і повномасштабних вправ для перевірки ефективності системи реагування [3, 4, 5]. В Україні ці підходи поки застосовуються обмежено, переважно в контексті проектних активностей або окремих навчань. Водночас регулярність симуляційних вправ є

умовою підтримання узгодженості дій між структурами, які в повсякденній практиці взаємодіють нерегулярно, та підвищення готовності системи до скоординованого реагування [2, 3, 14].

Симуляція як інструмент формування поведінкових й управлінських компетентностей

Фахові дослідження та огляди останніх років у галузі симуляційної педагогіки, кризового менеджменту та підготовки фахівців громадського здоров'я свідчать, що симуляційні тренінги впливають насамперед на поведінкові та управлінські компетентності, критично важливі

для ефективного кризового менеджменту, зокрема стратегічне мислення, лідерство, ухвалення рішень у стресових умовах, кризову комунікацію, орієнтацію на результат і толерантність до невизначеності [15, 16, 7, 8, 9]. Формування цих компетентностей відбувається переважно в середовищі, наближеному до реальних умов реагування, що обмежено або недосяжно в межах традиційних освітніх форматів.

Особливо значущою є роль симуляцій у підготовці епідеміологічних і лабораторних фахівців, діяльність яких пов'язана з раннім виявленням загроз, проведенням епідемічних розслідувань, визначенням випадку, управління даними та кризовими комунікаціями [10, 15]. Симуляційні вправи дозволяють відпрацювати повну траєкторію реагування – від фіксації первинних сигналів до ухвалення управлінських рішень щодо запровадження обмежувальних заходів або інформування населення – у логіці, наближеній до реального функціонування системи [3-5].

Вагомим компонентом впливу симуляцій є також формування психологічної готовності фахівців. Дані досліджень показують, що тренінги з елементами стрес-моделювання сприяють підвищенню впевненості, зменшенню тривожності та покращенню здатності працювати в багатопрофільних командах [8, 9]. В умовах тривалих кризових навантажень і війни цей аспект набуває стратегічного значення, оскільки безпосередньо впливає на здатність системи громадського здоров'я зберігати працездатність і підтримувати узгоджені дії персоналу.

Медичні університети як ядро розвитку симуляційних технологій

Система медичної освіти України розглядається як одна з ключових інституційних основ для розвитку національної моделі симуляційної підготовки у сфері громадського здоров'я. На відміну від відомчих структур, медичні університети поєднують освітню, наукову та методичну функції, що створює умови для системного впровадження симуляційних технологій. Університети можуть забезпечувати підготовку тренерів за моделлю підготовки інструкторів (train-the-trainer), розроблення та апробацію симуляційних сценаріїв, науковий супровід безпечності й ефективності симуляційного середовища, а також формування кадрового резерву для системи безперервного професійного розвитку фахівців [17, 18, 5].

Заклади вищої освіти мають можливість інтегрувати симуляційні технології в освітні компоненти програм медичних і медико-соціальних спеціальностей, забезпечуючи формування компетентностей – від базових клінічних і комуні-

каційних до навичок міжвідомчої взаємодії у складних кризових сценаріях [8, 16, 18]. Такий підхід узгоджується з європейськими моделями підготовки, у яких симуляція розглядається як невід'ємний елемент освіти та підвищення кваліфікації фахівців, залучених до охорони здоров'я та управління ризиками [19, 3].

Міжнародний досвід: можливості адаптації для України

У міжнародній практиці симуляційні методи розглядаються як інструмент підвищення готовності та запобігання кризам, а не лише як елемент навчання. У низці країн симуляційні центри та програми використовуються для тестування управлінських рішень, міжпрофесійної взаємодії та операційної сумісності служб у кризових сценаріях [2, 3]. У Європейському Союзі симуляційні вправи інтегровані в механізми оцінювання готовності систем громадського здоров'я, а міждержавні симуляційні вправи (Simulation Exercises, SimEx), що регулярно проводяться Європейським центром з профілактики та контролю захворювань, слугують інструментом перевірки координації та узгодженості реагування [20, 21]. На глобальному рівні підходи ВООЗ передбачають використання результатів симуляцій і післядієвого аналізу для корекції політик і планів реагування на основі принципу ідентифікованих уроків (lessons identified) [4]. У сукупності ці практики формують рамку, що може бути адаптована в Україні, зокрема в частині створення міжвідомчих платформ для спільного навчання, аналізу рішень і підвищення операційної готовності.

Окремий аналітичний інтерес для України становить модель One Health, яка ґрунтується на міжсекторальній взаємодії систем охорони здоров'я, ветеринарної медицини та охорони довкілля і підтримується провідними міжнародними організаціями. Практика проведення One Health Simulation Exercises демонструє ефективність спільного відпрацювання сценаріїв для служб громадського здоров'я, безпеки харчових продуктів і ветеринарії, особливо в умовах зоонозних і комбінованих загроз [22, 11, 12, 13]. Наявний в Україні базовий досвід міжсекторальних тренінгів за підтримки ВООЗ і партнерських структур створює передумови для подальшого інституційного закріплення та масштабування таких підходів на національному рівні [4, 5].

Бар'єри впровадження та ризики, що потребують системної відповіді

Інтеграція симуляційних технологій у систему громадського здоров'я України стримується не окремими ізольованими проблемами, а сукупністю структурних і нормативних обмежень, які

формують системний бар'єр для їх масштабування та сталого використання. Ці обмеження стосуються інфраструктурного забезпечення, регуляторного середовища та механізмів оцінювання результатів симуляційної підготовки.

Однією з ключових проблем є нерівномірний розвиток симуляційної інфраструктури та обмежений доступ до відповідних ресурсів у регіонах, що ускладнює формування єдиного підходу до підготовки кадрів і міжвідомчої взаємодії. Фрагментарність цифрових рішень і відсутність інтегрованих платформ додатково знижують можливості координації, накопичення результатів та аналітичного використання даних симуляційних вправ [23, 14].

Вагомим регуляторним викликом залишається відсутність нормативно визначених вимог до безпечності та якості симуляційного середовища. Зокрема, в Україні не сформовано чітких стандартів щодо гігієнічних, психофізіологічних і когнітивних навантажень, пов'язаних з моделюванням критичних ситуацій. Із розширенням використання технологій віртуальної та доповненої реальності ці прогалини набувають додаткового значення, оскільки зростають ризики емоційної небезпеки, когнітивного перевантаження та ергономічних порушень, які наразі недостатньо досліджені й регламентовані [24, 25, 26].

Окремим системним обмеженням є відсутність уніфікованого підходу до оцінювання результатів симуляційних тренінгів і державного обліку їх проходження. Це унеможливує повноцінну інтеграцію симуляцій у національну систему безперервного професійного розвитку, а також обмежує використання результатів симуляцій для планування кадрової політики, оцінювання готовності та обґрунтування управлінських рішень у сфері громадського здоров'я [4, 5].

Цифрова інфраструктура симуляційної підготовки

Формування національної моделі симуляцій у громадському здоров'ї потребує розвитку цифрової інфраструктури, яка забезпечує не лише проведення симуляційних вправ, а й їх координацію, документування та аналітичне використання результатів. У цьому контексті цифрові рішення розглядаються як інструмент масштабування симуляцій і підтримки системної готовності, а не як окремий технологічний компонент.

Ключовим елементом такої інфраструктури може бути віртуальна симуляційна платформа з національним репозиторієм сценаріїв, що дозволяє організувати віддалені та змішані формати симуляцій, уніфікувати сценарії, накопичувати результати вправ і забезпечувати

порівнюваність підходів до підготовки фахівців [4, 25, 26]. Наявність спільного цифрового середовища створює умови для узгодженого використання симуляційних сценаріїв і результатів між освітніми, науковими та практичними інституціями, залученими до функціонування системи громадського здоров'я [3, 18].

Окрім освітньої складової, цифрова інфраструктура розширює можливості використання симуляцій як інструмента аналізу та тестування управлінських рішень. Моделювання сценаріїв у цифровому середовищі дозволяє оцінювати потенційні наслідки управлінських алгоритмів і політичних рішень до їх реалізації в реальних умовах, що відповідає міжнародним практикам доказового ухвалення рішень у сфері громадського здоров'я та кризового управління [2, 19].

Стратегічні напрями розвитку симуляційних технологій у громадському здоров'ї

Подальший розвиток симуляційних технологій у сфері громадського здоров'я доцільно розглядати як перехід від фрагментарних освітніх ініціатив до цілісної, стандартизованої та науково обґрунтованої національної моделі, інтегрованої в систему підготовки кадрів, оцінювання готовності та формування політик. Узагальнення виявлених бар'єрів і міжнародних підходів дозволяє окреслити ключові стратегічні напрями такого розвитку.

Першим стратегічним напрямом є формування модульної системи симуляційної підготовки для різних категорій фахівців громадського здоров'я та суміжних секторів. Модульність дозволяє поєднувати базові та поглиблені сценарії реагування на інфекційні, техногенні, хімічні, радіаційні й комбіновані загрози з урахуванням професійних ролей і рівнів відповідальності.

Другим напрямом є інтеграція симуляцій у систему безперервного професійного розвитку як інструмента не лише навчання, а й перевірки та підтримання професійної готовності. Використання результатів симуляційних вправ у межах офіційних програм підвищення кваліфікації створює передумови для формування прогнозованої моделі розвитку кадрового потенціалу.

Третім стратегічним напрямом є розвиток національної мережі тренерів за моделлю «train-the-trainer». Підготовка сертифікованих інструкторів, здатних забезпечувати проведення симуляцій, адаптацію сценаріїв і методичний супровід у регіонах, є необхідною умовою масштабування симуляційних технологій і забезпечення рівного доступу до них.

Четвертий напрям стосується формування методичної та нормативної бази симуляційної

підготовки. Йдеться про розроблення уніфікованих вимог до структури симуляційних вправ, критеріїв оцінювання результатів і стандартів безпеки симуляційного середовища, що забезпечують порівнюваність підходів і підвищення якості підготовки.

П'ятим напрямом є науковий супровід розвитку симуляційних технологій. Систематичні дослідження ефективності різних форматів симуляцій, валідності інструментів оцінювання та впливу симуляційного середовища на психофізіологічний стан учасників формують доказову основу для вдосконалення практик і стандартів.

Шостий стратегічний напрям пов'язаний з розвитком цифрових інструментів симуляційної підготовки, включно з віддаленими, змішаними та віртуальними форматами. Цифрові рішення розглядаються як інфраструктурна основа для масштабування симуляцій, уніфікації сценаріїв й аналітичного використання результатів.

Сьомим напрямом є посилення міжвідомчої координації шляхом впровадження симуляційних вправ за участю не лише системи охорони здоров'я, а й служб надзвичайних ситуацій, лабораторних, освітніх і соціальних інституцій. Такий підхід сприяє формуванню узгоджених алгоритмів реагування та підвищує здатність системи громадського здоров'я діяти в умовах комплексних криз.

Запропоновані стратегічні напрями узгоджуються із сучасними міжнародними підходами до використання симуляцій як інструмента підвищення готовності та функціональної стійкості систем громадського здоров'я й можуть слугувати основою для подальшого розвитку національної моделі симуляційної підготовки.

Обмеження дослідження: дослідження має обмеження, пов'язані з його концептуально-аналітичним характером, оскільки висновки ґрунтуються на узагальненні наукових і методичних джерел та не передбачають емпіричної перевірки або кількісної оцінки ефективності симуляційних інтервенцій.

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз дозволив сформулювати такі узагальнення:

1. Симуляційні технології є інструментом підвищення системної готовності та функціональної стійкості громадського здоров'я України: вони забезпечують відпрацювання поведінкових й управлінських компетентностей, перевірку міжвідомчої взаємодії та тестування управлінських алгоритмів у безпечному середовищі. Міжнародний досвід засвідчує доцільність інтеграції симуляцій у практики оцінювання готовності та кризового управління.

2. Формування національної моделі симуляційної підготовки в Україні потребує нормативного врегулювання, стандартизації, розвитку інфраструктури та наукового супроводу. Медичні університети можуть виконувати роль інституційної бази для підготовки інструкторів, розроблення сценаріїв і розвитку доказового підґрунтя впровадження симуляцій.

3. Симуляційні технології доцільно розглядати як складову державної політики у сфері громадського здоров'я та безпеки здоров'я, що підтримує доказове ухвалення рішень і підготовку системи до сучасних і комбінованих загроз. Реалізація запропонованих стратегічних напрямів створює передумови для становлення цілісної національної системи симуляційної підготовки та підвищення кадрової, операційної й управлінської спроможності системи громадського здоров'я.

Внески авторів:

М'ясоєдов В.В. – концептуалізація, адміністрування проєкту;

Меркулова Т.В. – методологія, дослідження, написання – початковий проєкт;

Нестеренко В.Г. – формальний аналіз, курація даних;

Пересипкіна Т.В. – написання – рецензування та редагування, візуалізація.

Фінансування. Дослідження не має зовнішніх джерел фінансування.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES

1. [On the public health system. Law of Ukraine dated 2022 Sept 06 No. 2573-IX]. [Internet]. 2022 [cited 2025 Dec 23]. Ukrainian. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2573-IX#Text>

2. Reddin K, Bang H, Miles L. Evaluating simulations as preparation for health crises: Insights on incorporating simulation exercises for effective response. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2021;59:102245. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102245>

3. European Centre for Disease Prevention and Control. Simulation exercises in public health settings: step-by-step exercise design. Stockholm: ECDC; 2021. doi: <https://doi.org/10.2900/18667>

4. Simulation exercises (SimEx). World Health Organization [Internet]. Geneva: WHO; 2017 [cited 2025 Dec 23]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/operations/simulation-exercises>

5. A practical guide for developing and conducting simulation exercises. World Health Organization [Internet]. Geneva: WHO; 2016 [cited 2025 Dec 23]. Available from: <https://www.who.int/teams/global-influenza-programme/public-health-preparedness/IPPP/9789241514507>
6. Khorram-Manesh A, et al. Cultivating Disaster Preparedness: Scoping Review of Technology's Contribution to Situational Awareness and Disaster Mindset in Disaster Medicine. *Online J Public Health Inform* 2025;17:e75404. doi: <https://doi.org/10.2196/75404>
7. Alinier G, Sonesson L. Combining forces to improve simulation-based practices for Emergency Preparedness and Disaster Responses. *Adv Simul*. 2025;10:3. doi: <https://doi.org/10.1186/s41077-025-00330-w>
8. Dopelt K, et al. Simulation as a key training method for inculcating public health leadership skills: a mixed methods study. *Front Public Health*. 2023;11:1202598. doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1202598>
9. Simpler B, Jones S, Chance K. Effectiveness of interdisciplinary simulation training on the self-efficacy and anxiety of healthcare professionals in managing a medical emergency. *Hosp Top*. 2025 Feb 17:1-8. Epub ahead of print. doi: <https://doi.org/10.1080/00185868.2025.2464125>
10. Pan American Health Organization. Manual and tools for outbreak investigation training. Washington, DC: PAHO; 2022.
11. Manageiro V, et al. Intersectoral collaboration in a One Health approach: Lessons learned from a country-level simulation exercise. *One Health*. 2023;17:100649. doi: <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100649>
12. Fogarty AS, Linder AG, et al. One Health transboundary assessment for priority zoonoses (OHTAPZ): a tool for cross-sectoral prioritization of transboundary zoonotic diseases and mapping of systems for One Health coordination at formal border crossings. 1st ed. Baltimore (MD): Johns Hopkins University, Center for Health Security; 2025. 39 p. doi: <https://doi.org/10.7281/T1C557B5>
13. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), U.S. Department of Agriculture (USDA), U.S. Department of the Interior (DOI). National One Health Framework to Address Zoonotic Diseases and Advance Public Health Preparedness in the United States, 2025-2029. [Internet]. Washington (DC): U.S. Government; 2025 [cited 2025 Dec 23]. Available from: https://www.cdc.gov/one-health/media/pdfs/2025/01/354391-A-NOHF-ZOONOSES-508_FINAL.pdf
14. Farahmandnia H, et al. Major challenges and barriers for successful management of health exercises in emergencies and disasters: findings from a qualitative conventional content analysis study. *BMC Emergency Medicine*. 2025;25:205. doi: <https://doi.org/10.1186/s12873-025-01360-3>
15. Yoshikawa A, et al. Simulation-based infection prevention and control training for medical and healthcare students: a systematic review. *Front Med (Lausanne)*. 2025;12:1529557. doi: <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1529557>
16. Emaliyawati E, et al. Enhancing Disaster Preparedness Through Tabletop Disaster Exercises: A Scoping Review of Benefits for Health Workers and Students. *Adv Med Educ Pract*. 2025 Jan 8;16:1-11. doi: <https://doi.org/10.2147/AMEP.S504705>
17. Almuqdad S, et al. Evaluating a simulation-based interprofessional education activity on disaster preparedness and management among health professions students. *Advances in Simulation*. 2025;10:62. doi: <https://doi.org/10.1186/s41077-025-00391-x>
18. INACSL Standards Committee. Healthcare Simulation Standards of Best Practice™: Simulation Design. *Clinical Simulation in Nursing*. 2021;58:14-21. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.009>
19. Malhotra K, et al. Global Disparities in Simulation-Based Learning Performance: Serial Cross-Sectional Mixed Methods Study. *JMIR Med Educ*. 2025 Aug 11;11:e52332. doi: <https://doi.org/10.2196/52332>
20. European Centre for Disease Prevention and Control. Strengthening health resilience through simulation exercises and after-action reviews [Internet]. 2025 [cited 2025 Dec 23]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/strengthening-health-resilience-through-simulation-exercises-and-after-action-reviews>
21. Alves F, Artursson K, Bloch J, Brisabois A, Imberchts H, Jokelainen P, et al. A multi-country One Health foodborne outbreak simulation exercise: cross-sectoral cooperation, data sharing and communication. *Front Public Health*. 2023;11:1121522. doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1121522>
22. Krishnasamy V, et al. Using a Multisectoral One Health Approach to Prioritize Zoonotic Diseases in the United States. *Open Forum Infect Dis*. 2018;5:S244. doi: <https://doi.org/10.1093/ofid/ofy210.683>
23. Abuhay TM, Tereda MW, Adane LE, Melese MD, Robinson S. Applications and challenges of simulation for healthcare operations management in Africa. *J Oper Res Soc*. 2025;76(5):1000-18. doi: <https://doi.org/10.1080/01605682.2024.2406243>
24. Loeb D, Shoemaker J, Ely K, Zackoff M. Deconstructing Participant Behaviors in Virtual Reality Simulation: Ethnographic Analysis. *JMIR Med Educ*. 2025;11:e65886. doi: <https://doi.org/10.2196/65886>
25. Talan J, Forster M, Joseph L, Pradhan D. Exploring the role of immersive virtual reality simulation in health professions education: a thematic analysis. *JMIR Med Educ*. 2025;11:e62803. doi: <https://doi.org/10.2196/62803>
26. Bugli D, et al. Training the public health emergency response workforce: a mixed-methods approach to evaluating the virtual reality modality. *BMJ Open*. 2023;13(5):e063527. doi: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-063527>

Стаття надійшла до редакції 05.01.2026;
затверджена до публікації 23.02.2026