

Засоби підтримки прийняття управлінських рішень, міжвідомчої комунікації та кризового реагування у сфері громадського здоров'я

УДК 614:005.334:005.57:004.89

¹С.М. Футорний, ²Н.Ю. Кондратюк,
¹М.М. Риган, ¹Т.О. Терещенко

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

²Державна наукова установа «Центр інноваційних технологій охорони здоров'я»
Державного управління справами, Київ, Україна

Резюме. У статті розглядається актуальна проблема підвищення ефективності управління у сфері громадського здоров'я в умовах сучасних кризових викликів. Обґрунтовується необхідність інтеграції систем підтримки прийняття рішень (СППР), налагодженої міжвідомчої комунікації та сучасних засобів кризового реагування. *Мета* – визначення інструментів та технологій, які використовуються для підтримки управлінських рішень, та їх взаємозв'язку з кризовими ситуаціями в громадському здоров'ї. *Методи:* аналіз та синтез; систематизація та класифікація; термінологічний аналіз; порівняльний аналіз. *Результати.* Проаналізовано та класифіковано ключові інструменти підтримки рішень, визначено їхні принципи та підходи до застосування. Установлено, що ефективність кризового менеджменту на пряму залежить від рівня інтеграції інформаційних систем та координації між різними відомствами, що підтверджується аналізом міжнародного досвіду. Також доведено, що кероване даними прийняття рішень є центральним методом для оптимізації ресурсів та прогнозування розвитку ситуацій. *Висновки.* Успішне подолання криз у громадському здоров'ї можливе лише за умови синергії технологічних рішень, ефективної комунікації та проактивного управлінського підходу. Перспектива подальшого розвитку полягає у створенні адаптивних платформ, що використовують штучний інтелект та аналітику великих даних.

Ключові слова: системи підтримки прийняття рішень, громадське здоров'я, кризове реагування, міжвідомча комунікація, резиліентність систем громадського здоров'я, аналіз даних, інформаційні технології.

Means of support for administrative decisions, interagency communication and crisis response at the field of public health

¹S.M. Futorniy, ²N.Yu. Kondratiuk, ¹M.M. Rygan, ¹T.O. Tereshchenko

¹National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

²State Institution of Science «Center of innovative healthcare technologies»
State Administrative Department, Kyiv, Ukraine

Abstract. The article considers the current problem of increasing the efficiency of public health management in the context of modern crisis challenges. The need for integration of decision support systems (DSS), established interdepartmental communication and modern crisis response tools is substantiated. *The purpose of the study* is to determine the tools and technologies used to support management decisions and their relationship with crisis situations in public health. *Methods:* analysis and synthesis; systematization and classification; terminological analysis; com-

parative analysis. *Results.* Key decision support tools were analyzed and classified, their principles and approaches to application were determined. It was established that the effectiveness of crisis management directly depends on the level of integration of information systems and coordination between different departments, which is confirmed by the analysis of international experience. It is also proven that data-driven decision-making is a central method for optimizing resources and predicting the development of situations. *Conclusions.* Successfully overcoming public health crises is possible only with the synergy of technological solutions, effective communication and a proactive management approach. The prospects for further development lie in the creation of adaptive platforms that use artificial intelligence and big data analytics.

Keywords: decision support systems, public health, crisis response, resilience of public health systems, interagency communication, data analysis, information technology.

Постановка проблеми. Сучасні виклики у сфері громадського здоров'я, що варіюються від пандемій до біотерористичних загроз, висувають підвищені вимоги до швидкості та ефективності прийняття управлінських рішень. За таких умов традиційні підходи до аналізу ситуації та координації дій виявляються недостатньо гнучкими. Актуальність даного дослідження зумовлена нагальною потребою в інтеграції сучасних інформаційних технологій, зокрема систем підтримки прийняття рішень (СППР), для оптимізації діяльності фахівців громадського здоров'я. СППР здатні обробляти величезні масиви даних, моделювати сценарії розвитку кризових ситуацій та надавати обґрунтовані рекомендації, що мінімізує вплив людського чинника та скорочує час на вироблення стратегії реагування [9].

Ефективність кризового реагування напряму залежить від рівня міжвідомчої комунікації та взаємодії. Управління надзвичайними ситуаціями у сфері громадського здоров'я вимагає злагоджених дій медичних установ, рятувальних служб, органів державної влади та інших залучених сторін. Відсутність єдиного інформаційного простору та уніфікованих протоколів обміну даними призводить до дублювання функцій, затримок у наданні допомоги та, як наслідок, до збільшення людських і матеріальних утрат. Дослідження шляхів удосконалення комунікаційних процесів є ключовим для побудови стійкої та адаптивної системи громадського здоров'я [17].

Інтеграція СППР у контур управління кризовим реагуванням дає змогу не лише автоматизувати збір та аналіз даних, а й створити платформу для ефективної міжвідомчої комунікації. Такі системи можуть забезпечувати всіх учасників процесу актуальною та верифікованою інформацією в режимі реального часу, візуалізувати епідеміологічну обстановку та розподіл

ресурсів, а також підтримувати спільну роботу над документами та планами дій. Це створює синергетичний ефект, де технологічні інновації підсилюють організаційну спроможність, що є критично важливим для попередження та подолання криз [14].

Таким чином, наукове обґрунтування та розроблення моделей інтегрованих систем, що поєднують потужності СППР із налагодженою міжвідомчою взаємодією для завдань кризового реагування, є надзвичайно актуальною темою. Результати такого дослідження сприятимуть підвищенню готовності системи громадського здоров'я до будь-яких викликів, дадуть змогу оптимізувати використання наявних ресурсів та, найголовніше, мінімізувати негативні наслідки надзвичайних ситуацій для здоров'я та життя населення. Це визначає практичну та теоретичну значущість роботи в контексті національної безпеки та сталого розвитку.

Аналіз наукових праць демонструє зростаючий консенсус щодо критичної ролі інтеграції систем підтримки прийняття рішень (СППР), ефективної міжвідомчої комунікації та адаптивного кризового реагування у сфері громадського здоров'я. Глобальні кризи, насамперед пандемія COVID-19, а в українському контексті — повномасштабна війна, виступили каталізаторами для дослідження цих взаємопов'язаних доменів. Основні тези науковців зводяться до необхідності переходу від реактивних до проактивних, керованих даними стратегій.

Міжнародний науковий дискурс акцентує увагу на кількох ключових аспектах. Одним із перших обговорюється питання інтеграції даних та інтелектуальний аналіз для прогнозування. Науковці підкреслюють, що сучасні СППР мають виходити за межі простої візуалізації даних. Їхня цінність полягає у здатності інтегрувати гетерогенні дані (епідеміологічні,

демографічні, дані про мобільність населення, екологічні чинники) та використовувати моделі машинного навчання для прогнозування поширення захворювань і оцінки потенційних ризиків. Alex S. Prince та співавтори, аналізуючи динамічні моделі, що використовуються в СППР, підкреслюють, що найефективнішими є системи, які дають змогу моделювати різні сценарії реагування та їхні наслідки в режимі реального часу, надаючи політикам інструменти для прийняття обґрунтованих рішень [9].

Другим питанням є централізована комунікація та боротьба з дезінформацією: ефективна кризова комунікація визнається не менш важливою, ніж саме медичне реагування. Дослідження показують, що довіра до органів громадського здоров'я напряму залежить від прозорості, своєчасності та узгодженості інформації, що надається. Tsuyoshi Okuhara та його команда виявили, що фахівці з громадського здоров'я стикалися з величезними труднощами через суперечливі повідомлення від різних відомств та поширення дезінформації. Автори наголошують на необхідності створення єдиних комунікаційних протоколів та інформаційних платформ [7].

Окремими питанням розглядають гнучкість та стійкість системи охорони здоров'я (Health System Resilience): пандемія висвітлила уразливість жорстких, ієрархічних систем. Сучасні дослідження просувають концепцію стійкості, що означає здатність системи не лише протистояти шокам, а й адаптуватися та трансформуватися. Cecilia Vindrola-Padros та колеги з Європейської обсерваторії з питань систем та політики охорони здоров'я у своїх звітах (2021–2023 рр.) аналізують досвід реагування європейських країн на COVID-19. Вони доводять, що ключовими факторами стійкості стали здатність до швидкого перепрофілювання ресурсів, децентралізація прийняття рішень на локальний рівень та ефективне використання цифрових інструментів для координації [13].

В Україні дослідження цієї тематики знаходяться на етапі становлення, проте практичний досвід, отриманий під час пандемії та повномасштабного вторгнення, є унікальним. Аналіз звітів міжнародних організацій та окремих наукових публікацій дає змогу виділити такі тези:

1. Прискорена цифровізація як відповідь на кризу: хоча комплексні СППР ще не є поширеними, війна прискорила впровадження цифрових інструментів в охороні здоров'я.

Це стосується телемедицини, електронних рецептів та систем управління даними, що створює фундамент для майбутніх СПП. Звіти Міністерства охорони здоров'я України та проєкти, що підтримуються міжнародними партнерами (наприклад, EU4Health), свідчать про розроблення «Рамки цифрової компетентності працівника охорони здоров'я», де знання про СППР та аналіз даних визначено як необхідні навички. Це свідчить про державне визнання важливості даного напрямку [1].

2. Децентралізована комунікація та роль громадянського суспільства: в умовах війни значна частина кризової комунікації та координації лягла на плечі волонтерських організацій та місцевих громад. Досвід України демонструє важливість гнучких, горизонтальних мереж зв'язку, які часто виявляються ефективнішими за централізовані державні системи в умовах швидких змін обстановки. Звіти ОСНА (Управління ООН з координації гуманітарних питань) та статті, що аналізують гуманітарну кризу в Україні, підкреслюють вирішальну роль локальних партнерів та необхідність поліпшення координації між міжнародними агенціями, урядом та громадськими організаціями [16].

Отже, ефективне кризове реагування в громадському здоров'ї нерозривно пов'язане з інтеграцією сучасних інформаційних технологій. Установлено глобальний консенсус щодо необхідності впровадження систем, що базуються на даних, та налагодження надійних комунікаційних каналів. Проте попри теоретичне обґрунтування важливості цього напрямку залишається потреба у детальному дослідженні конкретного інструментарію.

Мета дослідження — визначення інструментів та технологій, які використовуються для підтримки управлінських рішень, та їх взаємозв'язку з кризовими ситуаціями в громадському здоров'ї.

Відповідно до мети дослідження, для її досягнення сформульовано такі завдання:

1. Узагальнити теоретичні основи та концептуальні підходи до підтримки управлінських рішень у сфері громадського здоров'я.

2. Проаналізувати роль та ключові проблеми міжвідомчої комунікації як невід'ємного складника системи реагування на надзвичайні ситуації у громадському здоров'ї.

3. Охарактеризувати сучасні моделі та принципи організації кризового реагування у сфері

громадського здоров'я, визначивши основні етапи та виклики.

4. Дослідити та класифікувати сучасні інструменти й технології підтримки прийняття управлінських рішень (системи підтримки прийняття рішень, геоінформаційні системи, платформи для комунікації), проаналізувавши їх ефективність у кризових ситуаціях.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених мети і завдань дослідження використано такі методи: аналіз та синтез; систематизація та класифікація; термінологічний аналіз; порівняльний аналіз.

У ході роботи проаналізовано дані наукової літератури, нормативно-правових актів та звітів міжнародних організацій. За допомогою синтезу було узагальнено опрацьовану інформацію, що дало змогу сформулювати цілісне уявлення про роль СППР, комунікації та кризового реагування у громадському здоров'ї.

Отримані дані також дали змогу систематизувати основні моделі кризового реагування та класифіковано типи інструментів підтримки прийняття рішень за їхніми функціональними характеристиками, що дало можливість упорядкувати концептуальний апарат дослідження.

Проведено аналіз та уточнено зміст ключових понять, таких як «система підтримки прийняття рішень» та «міжвідомча комунікація», для забезпечення однозначності їх трактування в межах виконаної роботи.

Також здійснено порівняння міжнародного досвіду та українських реалій у сфері кризового менеджменту, що допомогло виявити успішні практики та визначити можливості для їх інтеграції у національну систему громадського здоров'я.

Результати дослідження та їх обговорення. Концепція підтримки прийняття рішень у громадському здоров'ї ґрунтується на ідеї використання інформації, технологій та аналітичних методів для підвищення якості та своєчасності управлінських дій, спрямованих на збереження та зміцнення здоров'я населення. Це не заміна людського інтелекту, а його посилення. Системи підтримки прийняття рішень (СППР), або англійською Decision Support Systems (DSS), визначаються як інтерактивні комп'ютерні системи, що допомагають особам, які приймають рішення, використовувати дані та моделі для вирішення неструктурованих або напівструктурованих проблем.

Основними принципами системи підтримки прийняття рішень у сфері громадського здоров'я є:

- своєчасність — надання потрібної інформації у потрібний час для оперативного реагування на загрози;
- релевантність — фільтрація даних для подання лише тієї інформації, що є важливою для конкретної ситуації;
- доказовість — рішення мають спиратися на об'єктивні, верифіковані дані, а не лише на інтуїцію чи попередній досвід;
- інтерактивність — користувач повинен мати можливість активно взаємодіяти із системою, ставити запитання «що, якщо?» та моделювати різні сценарії;
- резилієнтність — здатність системи залишатися функціональною під час кризових викликів, адаптуватися до нових умов і забезпечувати відновлення та розвиток після шоків.

У своїй фундаментальній праці, що заклала основи для сучасних клінічних СППР, R.A. Miller наголошував, що головна мета таких систем — «допомагати, а не диктувати». Цей підхід залишається центральним і сьогодні. Сучасні дослідники, як-от J.S. Ash та його колеги, у своїх роботах про впровадження клінічних СППР підкреслюють, що успіх системи залежить не так від її технічної досконалості, як від інтеграції у робочі процеси та врахування людського фактору [3].

Інструментарій для підтримки прийняття рішень є надзвичайно різноманітним і постійно розвивається. Його можна класифікувати за кількома типами, спираючись на архітектуру та функціонал (табл. 1).

Науковці Efraim Turban та Jay E. Aronson у своїй роботі надають детальну класифікацію цих інструментів, підкреслюючи тенденцію до створення гібридних систем, які поєднують елементи всіх трьох типів [12].

Практичне застосування СППР у громадському здоров'ї довело свою ефективність у багатьох кризових ситуаціях по всьому світу. Під час пандемії COVID-19 багато країн активно використовували СППР. Наприклад, Південна Корея розгорнула комплексну систему, що інтегрувала дані з мобільних телефонів, кредитних карток та камер відеоспостереження для відстеження контактів інфікованих осіб. Хоча це викликало етичні дискусії, такий підхід дав змогу швидко ізолювати осередки захворювання. Дослідження, опубліковане в The Lancet

Digital Health, аналізує, як Тайвань використовував інтеграцію національних баз даних охорони здоров'я з даними імміграції та митниці для класифікації ризику інфікування мандрівників у режимі реального часу [14].

В Україні повноцінні інтегровані СППР для кризового реагування в громадському здоров'ї знаходяться на етапі розвитку. Однак ключовим фундаментом для них є Електронна система охорони здоров'я (ЕСОЗ). Вона накопичує величезний масив деперсоніфікованих даних про надані медичні послуги, що є потенційним джерелом для майбутніх аналітичних систем. Під час пандемії Центр громадського здоров'я МОЗ України використовував аналітичні дашборди для візуалізації статистики захворюваності. Ці системи хоча й були переважно інформаційно-довідковими (дані-орієнтованими), стали першим кроком до впровадження більш складних інструментів ППР. Подальший розвиток, згідно зі стратегією МОЗ, передбачає створення модулів, здатних прогнозувати потреби в ліках та ресурсах на основі аналізу даних з ЕСОЗ [2].

Дані тези підкреслюють важливість виведення на перший план саме прикладних основ концепції резиліентності для накопичення та аналізу даних, забезпечення стійкості, адаптивності та відновлення функціональності під час тривалих криз, а також підвищення спроможності до майбутніх викликів.

Сама концепція резиліентності вперше була сформульована у роботі Margaret E. Kruk та співавторів, де було систематизовано поняття резиліентності систем охорони здоров'я на основі досвіду епідемії Ебола в Західній Африці. Автори визначили резиліентність як здатність системи охорони здоров'я готуватися до потрясінь, ефективно реагувати, підтримувати ключові функції та навчатися з кризових ситуацій. Це дослідження започаткувало сучасну наукову дискусію про стійкість медичних і громадських систем, окресливши важливість підходу «health systems resilience» як стратегічного напрямку зовнішньої та внутрішньої політики [5].

Питання переходу від теорії до практики досліджували D.D. Saulnier, K. Blanchet, C. Canila, F. Cobelens, M. Dahab, de D. Savigny та ін. Автори наголошують, що дослідження резиліентності має фокусуватися не лише на аналізі окремих кризових ситуацій (наприклад, пандемій), а й на оцінці динамічної здатності систем до трансформації в умовах комплексних і тривалих викликів. Вони формують дослідницький порядок денний, де особлива увага приділяється управлінню, довірі суспільства до системи та міжсекторальній співпраці. Ця робота закріплює концепцію резиліентності як ключового критерію ефективності громадського здоров'я у XXI ст. [10].

Ефективне управління кризами у сфері громадського здоров'я неможливе без налагодженої міжвідомчої комунікації. Це процес, що виходить за межі простого обміну інформацією і передбачає створення єдиного операційного простору, де всі залучені сторони (органи державної влади, медичні установи, рятувальні служби, неурядові організації та наукові інститути) діють узгоджено, маючи спільне розуміння ситуації. Відсутність такої координації призводить до фрагментації зусиль, дублювання функцій, неефективного розподілу ресурсів та, що найнебезпечніше, до втрати довіри з боку населення.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) у своїх настановах із комунікації ризиків у надзвичайних ситуаціях наголошує, що довіра є найціннішим активом під час кризи. Коли різні відомства надають суперечливу інформацію, це підриває довіру та ускладнює дотримання населенням необхідних заходів безпеки. Дослідники Reynolds та Seeger у своїй роботі над моделлю комунікації у кризових ситуаціях та надзвичайних ризиках (CERC) підкреслюють, що ключовим завданням є не лише інформування, а й переконання та мобілізація громадськості через єдиний, послідовний та прозорий інформаційний потік від усіх офіційних джерел [4].

ТАБЛИЦЯ 1 – Класифікація інструментів систем підтримки прийняття рішень

Інструменти СППР	Принцип роботи	Основні інструменти / Приклади
Знання-орієнтовані (Knowledge-Driven)	Базуються на наборі правил, логічних висновків та експертних знань	Системи клінічної підтримки рішень, які надають лікарям рекомендації щодо діагностики чи лікування
Дані-орієнтовані (Data-Driven)	Фокусуються на аналізі великих масивів історичних та поточних даних для виявлення тенденцій, закономірностей і аномалій	Аналітичні платформи (BI-платформи) з дашбордами; геоінформаційні системи (ГІС) для відстеження поширення захворювань
Модель-орієнтовані (Model-Driven)	Використовують математичні, статистичні та епідеміологічні моделі для прогнозування розвитку ситуації	Прогнозні моделі типу SIR (Susceptible-Infected-Recovered) для моделювання навантаження на систему охорони здоров'я

У цьому контексті резилієнтність також означає формування довготривалих механізмів комунікації, здатних підтримувати довіру навіть у разі повторюваних чи затяжних криз, що робить систему управління більш стійкою до інформаційних викликів.

Технологічною основою для ефективної міжвідомчої комунікації є інтеграція інформаційних систем. В умовах кризи дані надходять із безлічі джерел: результати лабораторних досліджень, звіти з лікарень про завантаженість ліжок, дані мобільних операторів про переміщення населення, інформація від прикордонних служб.

Ключовим поняттям тут є інтероперабельність — здатність різних інформаційних систем та організацій працювати разом (inter-operate). Інтероперабельні системи дають змогу автоматизувати збір, обмін та аналіз даних у режимі реального часу, забезпечуючи всіх учасників кризового реагування єдиною,

актуальною картиною подій. Як зазначають D.F. Sittig та A. Singh, інтеграція даних є передумовою для функціонування сучасних систем епідеміологічного нагляду, які можуть автоматично виявляти спалахи захворювань на ранніх стадіях, аналізуючи неспецифічні дані, наприклад збільшення продажів певних ліків чи звернень до швидкої допомоги [11].

Цей аспект також необхідно підкреслити з позиції резилієнтності, яка проявляється у здатності інформаційних систем зберігати функціональність навіть у разі перевантажень або пошкодження окремих компонентів, забезпечуючи безперервність доступу до критично важливих даних.

Досвід подолання глобальних криз надав безліч прикладів, що ілюструють критичну важливість скоординованої міжвідомчої взаємодії. Аналіз цих кейсів, як успішних, так і провальних, дає змогу виявити ключові фактори ефективності (табл. 2).

ТАБЛИЦЯ 2 — Порівняльний аналіз міжнародних практик міжвідомчої комунікації

Кризова ситуація	Країна / Організація	Ключові учасники	Суть комунікаційної стратегії	Результат (позитивний / негативний)
Епідемія COVID-19	Тайвань	МОЗ, Імміграційна служба, Митниця, місцеві органи влади	Інтеграція баз даних для миттєвої ідентифікації осіб із груп ризику та передачі інформації лікарям для контролю	Позитивний: Ефективне та швидке стримування поширення вірусу завдяки превентивній інтеграції систем
Природні катастрофи	Японія	Метеорологічне агентство, муніципалітети, рятувальні служби, транспортні компанії	Автоматизована система оповіщення (J-Alert), що передає єдиний сигнал загрози через усі можливі канали (ТБ, радіо, додатки)	Позитивний: Максимально швидке та скоординоване оповіщення та реагування на всіх рівнях
Біотероризм (сибірка)	США	Центри з контролю захворювань (CDC), Федеральне бюро розслідувань (ФБР)	Розроблення спільних протоколів для паралельного проведення епідеміологічного та кримінального розслідувань	Позитивний: Створення основи для ефективної співпраці між правоохоронцями та системою охорони здоров'я
Епідемія Ебола	ВООЗ / GOARN	ВООЗ, «Лікарі без кордонів», Червоний Хрест, наукові інститути	Створення єдиної координаційної платформи (GOARN) для мобілізації та управління діями сотень міжнародних організацій	Позитивний: Швидка мобілізація міжнародних експертів та стандартизація протоколів лікування в глобальному масштабі
Ураган «Катріна»	США	FEMA, Національна гвардія, поліція, пожежні служби	Відсутність єдиної стратегії. Несумісність радіосистем, бюрократичні затримки, відсутність єдиного командного центру	Негативний: Хаос, значно сповільнені рятувальні операції. Урок про критичну важливість інтероперабельності
Землетрус на Гаїті	ООН / ОСНА	Гуманітарні організації, агенції ООН (ВООЗ, ЮНІСЕФ та ін.)	Застосування «кластерної системи», де кожна профільна агенція координувала всіх гравців у своєму секторі (здоров'я, вода, логістика)	Позитивний: Впорядкування хаотичної гуманітарної допомоги, уникнення дублювання зусиль
Інтегроване оповіщення	Німеччина	Пожежна служба, поліція, метеорологи, федеральний уряд	Створення єдиного мобільного додатку (NINA), що агрегує попередження про різні типи загроз з усіх відповідних відомств	Позитивний: Надання громадянам узгодженої інформації про всі загрози через єдиний надійний канал
Цифрове відстеження	Сінгапур	МОЗ, Урядове технологічне агентство, Міністерство комунікацій	Тісна співпраця для розроблення (технології), впровадження (політика) та популяризації (інформаційна кампанія) системи TraceTogether	Позитивний: Високий рівень впровадження технології завдяки завоюванню довіри населення

Ці приклади доводять, що інвестиції у технології та протоколи міжвідомчої комунікації є критично важливими елементами побудови стійкої системи громадського здоров'я, здатної ефективно протистояти будь-яким кризовим ситуаціям.

Кризова ситуація у громадському здоров'ї — це подія або низка подій, що загрожують здоров'ю значної частини населення та вимагають скоординованих дій, які виходять за межі звичайних можливостей та ресурсів системи охорони здоров'я. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) у своїй «Рамковій програмі з управління ризиками надзвичайних ситуацій у сфері охорони здоров'я та стихійних лих» (Health EDRM Framework) визначає такі події як «надзвичайні ситуації», що можуть бути спричинені різними небезпеками (табл. 3).

Незалежно від походження всі ці кризи об'єднують спільний наслідок: різка невідповідність між нагальними потребами населення в медичній допомозі та наявними ресурсами системи [15].

Ефективне кризове реагування базується на циклічному підході, що включає чотири фази: готовність, реагування, відновлення та

пом'якшення наслідків. Безпосередньо фаза реагування активується з моменту виникнення кризи і спирається на стандартизовані методи оперативного управління.

Однією з найпоширеніших у світі систем є Система управління інцидентами (Incident Command System — ICS), розроблена у США. Вона передбачає створення тимчасової, але чіткої ієрархічної структури управління з єдиним командним центром (табл. 4).

Donald Moynihan у праці «The Dynamics of Performance Management» аналізує, як такі стандартизовані системи, як ICS, дають змогу різним відомствам, що у звичайному житті не взаємодіють, ефективно співпрацювати під час кризи завдяки спільній термінології та чіткій структурі [6].

Сучасне кризове реагування неможливе без технологічної підтримки. Цифрові інструменти дають змогу автоматизувати та прискорити процеси, що раніше виконувалися вручну (табл. 5).

Прийняття рішень у кризових ситуаціях характеризується високим ступенем невизначеності, дефіцитом часу та ресурсів. За цих умов

ТАБЛИЦЯ 3 – Типологія кризових ситуацій у громадському здоров'ї

Тип небезпеки	Визначення	Приклади	Основний вплив на громадське здоров'я
Епідемії та пандемії	Неконтрольоване поширення інфекційних захворювань	Пандемія COVID-19, спалахи лихоманки Ебола, вірус Зіка	Масове навантаження на медичні заклади, пряма захворюваність та смертність, колапс планової медичної допомоги
Природні катастрофи	Події природного походження, що завдають значної шкоди	Землетруси, повені, урагани, посухи	Масові травми, руйнування медичної інфраструктури, забруднення води, спалахи інфекційних хвороб через погіршення санітарії
Техногенні та гуманітарні катастрофи	Аварії, спричинені людською діяльністю, та збройні конфлікти	Аварія на ЧАЕС, терористичні акти, збройні конфлікти	Специфічні ураження (хімічні, радіаційні), масові жертви, вимушене переміщення населення, додаткові виклики для системи охорони здоров'я

ТАБЛИЦЯ 4 – Методи кризового реагування в рамках Системи управління інцидентами (ICS)

Метод	Ключові дії	Мета
Оперативне управління	- Призначення єдиного керівника - Чіткий розподіл ролей (операції, планування, логістика, фінанси) - Забезпечення контрольованого діапазону управління (3–7 підлеглих)	Створення чіткої, тимчасової ієрархії для ефективної координації та уникнення хаосу
Планування	- Розроблення Плану дій на інцидент (IAP) - Постійне оновлення плану на наступний операційний період (12–24 години)	Визначення конкретних цілей, стратегій та необхідних ресурсів для їх досягнення
Моніторинг та аналіз ситуації	- Безперервний збір, аналіз та поширення інформації - Формування «єдиної оперативної картини» (Common Operating Picture)	Забезпечення керівництва актуальними даними для прийняття обґрунтованих рішень

ТАБЛИЦЯ 5 – Цифрові інструменти кризового реагування

Категорія інструменту	Основне призначення / Функція	Приклади
Платформи для моніторингу здоров'я	Агрегація та візуалізація даних про захворюваність у реальному часі для моніторингу та аналізу ситуації	Дашборд COVID-19 від Університету Джонса Гопкінса
Мобільні додатки	- Відстеження контактів інфікованих осіб - Оповіщення громадян про різні загрози	TraceTogether (Сінгапур) NINA (Німеччина)
Технології для швидкої допомоги та логістики	- Надання дистанційних консультацій пацієнтам - Доставка ліків та зразків у важкодоступні райони	Телемедицина Безпілотні літальні апарати (дрони)
Технології для забезпечення безпеки	- Зниження ризиків у громадських місцях - Захист громадян та медичних працівників	Системи масового скринінгу температури Роботизовані системи УФ-дезінфекції

ключову роль відіграють інструменти, здатні швидко обробляти великі обсяги даних та перетворювати їх на дієві знання (табл. 6).

В умовах кризи дані перетворюються на стратегічний ресурс. Якість та своєчасність даних безпосередньо впливають на здатність адекватно реагувати на загрози. Кероване даними прийняття рішень (Data – Driven Decision – Making) стає центральним підходом, що дає змогу:

- *оптимізувати розподіл обмежених ресурсів*: аналіз даних про госпіталізації та завантаженість лікарень дає змогу спрямовувати додаткові ресурси (медичний персонал, обладнання, ліки) саме в ті регіони, де вони найпотрібніші;

- *ідентифікувати уразливі групи населення*: поєднуючи демографічні, соціальні та медичні дані, можна визначити групи людей, які найбільше ризикують (наприклад, люди похилого віку, особи з хронічними захворюваннями, мешканці густонаселених районів), та розробити для них цільові заходи захисту;

- *оцінювати ефективність втручання*: аналізуючи дані до та після впровадження певних заходів (наприклад, карантинних обмежень), можна оцінити їхній реальний вплив на динаміку поширення захворювання та скоригувати стратегію.

Проте, як зазначають N. Oliver та його спів-автори у своєму огляді для *Nature*, використання даних у кризових ситуаціях пов'язане з викликами, зокрема з якістю, повнотою та доступністю даних, а також з етичними питаннями щодо приватності та конфіденційності [8].

Представлені нами дані визначають, що для побудови в Україні стійкої системи реагування на кризи у сфері громадського здоров'я необхідно поставити пріоритетність упровадження складників управлінської культури, технологічного та організаційного забезпечення.

Ця стійкість безпосередньо пов'язана з резиліентністю – здатністю системи не лише використовувати дані для реагування, а й витримувати зовнішні шоки, адаптувати алгоритми прийняття рішень у непередбачуваних умовах і відновлювати ефективність після криз (табл. 7).

Таким чином, резиліентність не замінює класичні принципи СППР, а робить їх багатовимірними, здатними працювати не лише у стабільних умовах, а й під час тривалих криз.

Передусім необхідно здійснити фундаментальний перехід від інтуїтивного до керованого даними прийняття рішень (Data – Driven Decision – Making). Це вимагає формування нової управлінської культури, де об'єктивний аналіз даних стає обов'язковою передумовою для розроблення будь-якої стратегії.

ТАБЛИЦЯ 6 – Інструменти прийняття рішень у кризових ситуаціях

Тип інструменту	Основне призначення / Функція	Приклади застосування у громадському здоров'ї
Геоінформаційні системи (ГІС)	Аналіз даних у просторовому контексті, перетворення складних даних на інтерактивні карти	• Візуалізація осередків поширення захворювань • Визначення зон ризику • Аналіз доступності медичних закладів • Оптимізація маршрутів екстрених служб
Предиктивна аналітика та Машинне навчання (МН)	Використання історичних даних для прогнозування майбутніх подій та виявлення прихованих закономірностей	• Прогнозування кількості нових випадків захворювання • Визначення груп населення з найвищим ризиком ускладнень • Прогнозування потреби в лікарняних ліжках та апаратах ШВЛ
Платформи візуалізації даних (Дашборди)	Об'єднання даних із різних джерел для моніторингу ситуації у реальному часі та надання «єдиної оперативної картини»	• Відстеження ключових показників (кількість хворих, наявність ресурсів, темпи вакцинації) • Забезпечення керівництва найсвіжішою інформацією

ТАБЛИЦЯ 7 – Порівняльний аналіз класичних принципів системи підтримки прийняття рішень та значимості компоненти резиліентності

Класичні принципи СППР	Додана цінність резиліентності
Своєчасність – надання потрібної інформації у потрібний момент для реагування на загрози	Здатність зберігати доступ до інформації навіть під час перебоїв чи кризових перевантажень системи
Релевантність – фільтрація даних для конкретної ситуації	Адаптивна релевантність: система вміє швидко переналаштовувати критерії відбору інформації у нових або непередбачуваних умовах
Доказовість – опора на верифіковані дані замість інтуїції	Стійкість доказової бази: дані продовжують збиратися та оновлюватися навіть за руйнування частини каналів чи обмеженому доступі
Інтерактивність – можливість моделювати сценарії, ставити питання «що, якщо?»	Сценарна стійкість: моделі не лише працюють у нормальних умовах, а й ураховують «екстремальні» сценарії та дають змогу планувати відновлення після кризи
(традиційно відсутній окремий принцип)	Резиліентність – здатність системи залишатися функціональною, адаптуватися та відновлюватися після шоків, забезпечуючи довготривалу ефективність і довіру населення

Для технологічної реалізації цього підходу рекомендується розроблення та інтеграція єдиної національної платформи підтримки рішень. Така платформа має стати центральним аналітичним ядром для кризового штабу, об'єднуючи функціонал ГІС для просторового аналізу, предиктивної аналітики для прогнозування та інтерактивних дашбордів для моніторингу ситуації у реальному часі.

Однак наявність найсучасніших інструментів не гарантує успіху без ефективної координації між людьми та відомствами. Для подолання існуючої фрагментації та дублювання функцій критично важливим є впровадження єдиного стандарту міжвідомчої взаємодії, заснованого на міжнародних практиках, як-от Система управління інцидентами (ICS). Це забезпечить безперебійний обмін інформацією між МОЗ, ДСНС, органами місцевого самоврядування та іншими залученими сторонами, особливо за використання спільної цифрової комунікаційної платформи.

Зрештою, кінцевою метою цих технологічних та організаційних змін є трансформація існуючих механізмів реагування з реактивних на проактивні та адаптивні. Система, що спирається на дані, має потужні інструменти та чіткі протоколи комунікації, здатна не лише реагувати на кризу, що вже сталася, а й прогнозувати її розвиток та моделювати наслідки різних управлінських рішень. Такий комплексний підхід дасть змогу значно підвищити готовність країни до будь-яких майбутніх викликів у сфері громадського здоров'я.

Висновки. Проведене дослідження дає змогу зробити висновок, що ефективна відповідь на кризи у сфері громадського здоров'я ґрунтується на синергії трьох взаємопов'язаних елементів: керованого даними прийняття рішень, безперебійної міжвідомчої комунікації та інтегрованих технологічних інструментів. Було встановлено, що ізольоване вдосконалення лише одного із цих напрямів не дає бажаного результату. Успіх кризового реагування залежить від здатності системи одночасно збирати й аналізувати дані, забезпечувати їх миттєвий обмін між усіма залученими сторонами та використовувати сучасні засоби для перетворення цієї інформації на обґрунтовані управлінські дії.

Узгоджене впровадження цих елементів формує резилієнтність системи громадського здоров'я, яка дає їй змогу залишатися стабільною, швидко адаптуватися та відновлюватися після будь-яких викликів.

Саме у цьому контексті розкривається справжня значущість технологічних інструментів та систем в умовах криз. Вони перетворюються на критично важливу інфраструктуру, що уможливорює функціонування всієї системи реагування. Такі інструменти, як геоінформаційні системи, платформи предиктивної аналітики та дашборди моніторингу, надають особам, що приймають рішення, головну перевагу в умовах хаосу — здатність знизити рівень невизначеності та оптимізувати розподіл обмежених ресурсів на основі об'єктивних доказів, а не припущень.

Визнання ключової ролі існуючих технологій логічно підводить до питання про перспективи їх подальшого розвитку та вдосконалення. Майбутнє систем підтримки рішень у галузі охорони здоров'я полягає у переході від моніторингу та аналізу минулих подій до проактивного прогнозування. Інтеграція штучного інтелекту для цифрової епідеміології, використання аналітики великих даних (Big Data) для виявлення прихованих чинників ризику та створення єдиних адаптивних платформ, здатних моделювати різні сценарії, є головними векторами розвитку. Інвестиції у ці напрями сьогодні є прямою інвестицією у стійкість та безпеку системи громадського здоров'я завтра.

У науковій перспективі резилієнтність постає як мета і водночас критерій успішності будь-яких інновацій у сфері громадського здоров'я.

Принципи та технології, проаналізовані в контексті громадського здоров'я, відкривають значні перспективи для подальших досліджень у більш вузьких, але не менш важливих сферах, зокрема у спортивній медицині. Управління здоров'ям елітних атлетів та команд можна розглядати як мікромодель кризового реагування, де «кризою» є травма, перевтома або спалах захворювання, що загрожує досягненню спортивних результатів. Перспективними напрямами досліджень є:

— *розроблення СППР для превенції травматизму*: дослідження можливостей використання машинного навчання для аналізу великих даних, отриманих з носимих пристроїв (wearables), тренувальних журналів та медичних оглядів; метою є створення моделей, здатних із високою точністю прогнозувати ризик отримання травми конкретним атлетом та надавати рекомендації тренерському і медичному штабу щодо корекції навантажень;

– *створення інтегрованих платформ моніторингу стану спортсмена*: розроблення дашбордів, які б у режимі реального часу візуалізували ключові фізіологічні показники атлета (ЧСС, варіабельність серцевого ритму, рівень гідратації), дані про якість сну та психоемоційний стан для прийняття вчасних рішень щодо тренувального процесу, відновлення та навіть заміни під час змагань;

– *адаптація моделей міжвідомчої комунікації*: дослідження шляхів поліпшення комунікації та обміну даними між різними ланками, залученими до підготовки спортсмена: медичним штабом клубу, лікарями національної збірної, антидопінговими агентствами та науковими інститутами; створення єдиних протоколів та захищених каналів зв'язку є критично важливим для забезпечення цілісності та послідовності медичного супроводу.

Література

1. Міністерство охорони здоров'я України. Рамка цифрових компетентностей працівника охорони здоров'я [Інтернет]. Київ: МОЗ України; [цитовано 2025 Трав 9]. Available from: <https://moz.gov.ua/uk/ramka-cifrovih-kompetentnostej-pracivnika-ohoroni-zdorov-ya>
2. Національна служба здоров'я України. Дашборди [Інтернет]. Київ: НСЗУ; [цитовано 2025 Трав 9]. Available from: <https://edata.e-health.gov.ua/e-data/dashboard>
3. Ash JS, Sittig DF, Campbell EM, Guappone KP, Dykstra RH. Some unintended consequences of clinical decision support systems. *AMIA Annu Symp Proc*. 2007;26–30.
4. Christof C, Nußbaumer-Streit B, Gartlehner G. [Communicating Risk in Public Health Emergencies: A WHO Guideline for Emergency Risk Communication (Erc) Policy and Practice]. *Gesundheitswesen*. 2019 Oct;81(10):846–9. doi: 10.1055/a-0887-4545
5. Kruk ME, Myers M, Varpilah ST, Dahn BT. What is a resilient health system? Lessons from Ebola. *Lancet*. 2015;385(9980):1910-1912. doi:10.1016/S0140-6736(15)60755-3. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS01406736\(15\)60755-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS01406736(15)60755-3/fulltext)
6. Moynihan DP. The dynamics of performance management: constructing information and reform. Washington, DC: Georgetown University Press; 2008.
7. Okuhara T, Terada M, Okada H, Yokota R, Kiuchi T. Experiences of public health professionals regarding crisis communication during the COVID-19 pandemic: systematic review of qualitative studies. *Infodemiology*. 2025;5:e66524. doi: 10.2196/66524
8. Oliver N, Lepri B, Sterly H, Lambiotte R, Deletaille S, De Nadai M, et al. Mobile phone data for informing public health actions across the COVID-19 pandemic life cycle. *Sci Adv*. 2020;6(23):eabc0764. doi:10.1126/sciadv.abc0764
9. Príncipe AS, Filho ASN, Machado BAS, Barbosa JDV, Winkler I, Ferreira CV. Decision support frameworks in public health

Таким чином, застосування підходів, що довели свою ефективність у глобальних кризах громадського здоров'я, може здійснити революцію і в спортивній медицині, перевівши її з моделі реактивного лікування травм на проактивну систему збереження здоров'я та оптимізації функціонального стану атлетів. Огляд концепції резилієнтності у сфері спортивної медицини та реабілітації полягає у вивченні здатності медико-реабілітаційних систем та командних структур адаптуватися до стресових чинників (травм, перенавантажень, кризових ситуацій) і забезпечувати безперервність, ефективність та відновлюваність процесів підтримки здоров'я спортсменів. Її механізми можуть бути інтегровані як інструменти стратегічного управління, щоденні практики, забезпечення стійкості й адаптивності систем підтримки рішень високодинамічних умовах професійного спорту.

emergencies: a systematic review of dynamic models in complex contexts. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(17):6685. doi: 10.3390/ijerph20176685

10. Saulnier DD, Blanchet K, Canila C, Cobelens F, Dahab M, de Savigny D, et al. A health systems resilience research agenda: moving from theory to practice. *BMJ Glob Health*. 2021;6(8):e006779. doi:10.1136/bmjgh-2021-006779. Available from: <https://gh.bmj.com/content/6/8/e006779>

11. Sittig DF, Singh H. Defining health information technology-related errors: new developments since to err is human. *Arch Intern Med*. 2011;171(14):1281–4. doi:10.1001/archinternmed.2011.327

12. Turban E, Aronson JE, Liang TP. Decision support systems and intelligent systems. New Delhi: Prentice-Hall of India; 2005.

13. Vindrola-Padros C, Andrews L, Dowrick A, et al. Perceptions and experiences of healthcare workers during the COVID-19 pandemic in the UK. *BMJ Open*. 2020;10:e040503. doi: 10.1136/bmjopen-2020-040503

14. Wang CJ, Ng CY, Brook RH. Response to COVID-19 in Taiwan: Big Data Analytics, New Technology, and Proactive Testing. *JAMA*. 2020;323(14):1341–2. doi:10.1001/jama.2020.3151

15. World Health Organization. Health Emergency and Disaster Risk Management Framework. Geneva: WHO; 2019.

16. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. Ukraine: Humanitarian Needs and Response Plan 2025 (April 2025) [Інтернет]. [б.м.]: OCHA; 2025 [цитовано 2025 Трав 9]. Available from: <https://www.unocha.org/publications/report/ukraine/ukraine-humanitarian-needs-and-response-plan-2025-april-2025-enuk>

17. U.S. House of Representatives. A Failure of Initiative: Final Report of the Select Bipartisan Committee to Investigate the Preparation for and Response to Hurricane Katrina. Washington, DC: U.S. Government Printing Office; 2006.

ORCID 0000-0003-1623-7929, sfutorny@uni-sport.edu.ua
 ORCID 0000-0002-6669-7619, loriann2005vs2017@gmail.com
 ORCID 0000-0003-1244-9801, mrygan@uni-sport.edu.ua
 ORCID 0000-0002-9948-0846, ttereshchenko@uni-sport.edu.ua

Надійшла 29.05.2025
 Прийнята 17.06.2025
 Опублікована 10.09.2025