Інформаційна невизначеність хімічної, біологічної, радіаційної обстановки в процесі ухвалення управлінських рішень у сучасній збройній боротьбі: оцінювання рівня та напрями зниження

Information Uncertainty of the Chemical, Biological and Radiological Environment in the Process of Managerial Decision-Making in Modern Warfare: Assessment of Its Level and Directions for Reduction

Віталій Косенко [A]

Corresponding author: кандидат військових наук, старший дослідник, провідний науковий співробітник, e-mail: kvc1973@meta.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1724-6918

Олександр Войтко [D]

доктор військових наук, доцент, начальник інституту стратегічних комунікацій, e-mail: o.voytko@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4610-4476

Олег Тарасов [B]

кандидат військових наук, доцент, e-mail: tarasovo@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6763-8653

Ігор Радченко [C]

кандидат військових наук, доцент, провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії, e-mail: Radik19702603@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2032-1568

Володимир Галушка [B]

Старший викладач – начальник служби радіаційного, хімічного, біологічного захисту та екологічної безпеки кафедри, e-mail: Radik19702603@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2032-1568

Vitalii Kosenko [A]

Corresponding author: Candidate of Military Sciences, Senior Researcher, Leading Researcher, e-mail: kvc1973@meta.ua, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1724-6918

Oleksandr Voitko [D]

Doctor of Military Sciences, Associate Professor, Head of the Institute of Strategic Communications, e-mail: o.voytko@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4610-4476

Oleh Tarasov [B]

Candidate of Military Sciences, Associate Professor, e-mail: tarasovo@ukr.net, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6763-8653

Igor Radchenko [C]

Candidate of Military Sciences, Associate Professor, Leading Research Fellow at the Research Laboratory, e-mail: Radik19702603@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2032-1568

Volodymyr Galushka [B]

Senior Lecturer - Head of the Service of Radiation Chemical Biological Protection and Environmental Safety of the Department, e-mail: Radik19702603@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2032-1568

[A] Центральний науково-дослідний інститут ЗС України, м. Київ, Україна
[B] Кафедра військової підготовки Державного університету "Київський авіаційний університет", м. Київ, Україна
[C] Військовий інститут танкових військ Національного технічного Університету "Харківський політехнічний Інститут"
[D] Національний університет оборони України, м. Київ, Україна

[A] The Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine
[B] Department of Military Training, State University "Kyiv Aviation University", Kyiv, Ukraine
[C] Military Institute of Tank Forces of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine
[D] National Defense University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: October 10, 2026 | Revised: October 29, 2026 | Accepted: October 31, 2026

УДК

DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2026.16.5.4

Мета роботи. Обґрунтувати методичний підхід до оцінювання та зниження інформаційної невизначеності хімічної, біологічної та радіаційної (ХБР) обстановки під час ухвалення управлінських рішень у сучасній збройній боротьбі.

Методи дослідження. Використано системний підхід, методи аналізу, узагальнення, структурно-функціонального аналізу, кваліметричного оцінювання, формалізації, матричного зіставлення та концептуального моделювання.

Результати дослідження. Уточнено сутність інформаційної невизначеності ХБР обстановки та систематизовано її основні види. Запропоновано інтегральний коефіцієнт, що враховує повноту, достовірність, актуальність та узгодженість інформації. Розроблено шкалу оцінювання з чотирма рівнями невизначеності: мінімальним, допустимим, високим і критичним. Сформовано матрицю співвіднесення рівнів невизначеності з можливими наслідками управлінських рішень. Запропоновано концептуальну схему цільового зниження невизначеності, що передбачає виявлення

Purpose. To substantiate a methodological approach to assessing and reducing information uncertainty regarding the chemical, biological, and radiological (CBR) situation in managerial decision-making during modern warfare.

Method. The study employs a systems approach, analysis, generalization, structural-functional analysis, qualimetric assessment, formalization, matrix-based comparison, and conceptual modeling.

Findings. The concept of information uncertainty regarding the CBR situation is clarified, and its main types are systematized. An integrated coefficient based on information completeness, reliability, timeliness, and consistency is proposed. A four-level uncertainty assessment scale is developed to distinguish among minimal, acceptable, high, and critical uncertainty. A decision matrix linking uncertainty levels to the potential consequences of managerial decisions is constructed. A conceptual framework for targeted uncertainty reduction is proposed, incorporating the identification of information

інформаційних прогалин, уточнення даних та врахування залишкової невизначеності.

Теоретична цінність дослідження. Розвинуто методичні положення щодо оцінювання ХБР обстановки шляхом комплексного врахування інформаційної невизначеності як чинника обґрунтованості управлінських рішень.

Практична цінність дослідження. Запропонований підхід створює методичні передумови для оцінювання достатності інформації, визначення критичних прогалин, обґрунтування потреби в додатковій ХБР розвідці та вибору рекомендованих управлінських дій.

Майбутні дослідження. Передбачають обґрунтування вагових коефіцієнтів, уточнення шкал оцінювання, перевірку порогових значень та апробацію запропонованого підходу на типових сценаріях ХБР інцидентів.

Тип статті. Теоретико-методична.

gaps, data verification, and consideration of residual uncertainty.

Theoretical implications. The study advances methodological approaches to CBR situation assessment by incorporating information uncertainty as a factor influencing the soundness of managerial decisions.

Practical implications. The proposed approach provides a methodological basis for assessing information sufficiency, identifying critical information gaps, determining the need for additional CBR reconnaissance, and selecting recommended courses of action.

Future research. Further research should substantiate weighting coefficients, refine assessment scales, validate threshold values, and test the proposed approach using representative CBR incident scenarios.

Paper type. Theoretical and methodological.

Ключові слова: невизначеність, інформація, обстановка, оцінювання, ризик, управління, захист.

Keywords: uncertainty, information, situation, assessment, risk, management, protection.

Вступ

Сучасна збройна боротьба характеризується високою динамікою змін обстановки, розосередженістю дій, ураженням об’єктів критичної інфраструктури, застосуванням високоточної зброї, активним використанням безпілотних систем, а також зростанням ролі інформаційного, технологічного та кіберфізичного впливу на війська [1–5]. За таких умов хімічні, біологічні та радіаційні (далі – ХБР) інциденти можуть виникати не лише внаслідок навмисного застосування небезпечних речовин, диверсій і терористичних актів, а й через руйнування об’єктів підвищеної небезпеки. Це зумовлює необхідність постійного врахування ХБР-обстановки під час планування та ведення бойових дій.

Практичне значення оцінювання ХБР обстановки полягає в її безпосередньому впливі на визначення умов ведення бойових дій, вибір маршрутів, організацію маневру, застосування сил і засобів хімічного, біологічного, радіаційного та ядерного (далі – ХБРЯ) захисту, оповіщення й захист особового складу, логістичне та медичне забезпечення, а також коригування управлінських рішень. У військових підходах до реагування на ХБР-інциденти наголошується, що наслідки ХБР-зараження можуть суттєво впливати на перебіг операцій (бойових дій) та рішення командирів (начальників). Для оцінювання такого впливу необхідна своєчасна, точна та достовірна інформація. Аналогічні положення відображено в підходах НАТО, відповідно до яких спільна ситуаційна обізнаність, обмін розвідувальною та іншою інформацією розглядаються як важливі умови планування, ухвалення рішень і управління ризиками у сфері ХБРЯ захисту [1, 2, 6–9].

Водночас в умовах сучасної збройної боротьби ХБР обстановка не завжди може бути оцінена повно, своєчасно й однозначно. Дані про причини виникнення ХБР-інциденту, межі небезпечного району, напрями поширення небезпечних чинників, рівень зараження, тривалість небезпеки, можливі наслідки та придатність району для подальших дій можуть бути неповними, суперечливими або швидко втрачати актуальність. Особливо це характерно для умов динамічних бойових дій, обмеженого доступу до районів виконання завдань, інтенсивного впливу противника, порушення зв’язку, недостатності даних про ХБР-зараження та необхідності ухвалення рішень до завершення уточнення обстановки [10–14].

За таких умов особливого значення набуває проблема інформаційної невизначеності ХБР обстановки під час ухвалення управлінських рішень. Недостатнє врахування цієї невизначеності може призвести до ухвалення необґрунтованих рішень, несвоєчасного оповіщення, застосування недостатніх або надмірних заходів захисту, нераціонального використання сил і засобів ХБРЯ захисту та, як наслідок, ускладнення або зриву виконання визначених завдань.

Отже, виникає потреба в системному врахуванні інформаційної невизначеності ХБР обстановки під час ухвалення управлінських рішень, оцінюванні її рівня та визначенні напрямів

її зниження. Це необхідно для обґрунтування доцільності й умов організації та виконання завдань ХБРЯ захисту, їх планування, а також своєчасного коригування ухвалених рішень.

Огляд літератури

Питання врахування ХБР обстановки під час ухвалення управлінських рішень розглядаються в нормативних, доктринальних і науково-прикладних джерелах переважно в контексті виявлення ХБР зараження, оповіщення, прогнозування розвитку обстановки, оцінювання небезпечних зон, підтримки ухвалення рішень та організації заходів ХБРЯ захисту. У доктринальних документах НАТО підкреслюється значення спільного розуміння ХБРЯ загроз та інцидентів, функціонування систем попередження й оповіщення, а також інтеграції інформації про ХБР обстановку в процеси ухвалення управлінських рішень [2, 7, 8]. При цьому попередження та оповіщення про ХБР-інциденти розглядаються як важливі складові оцінювання їхнього впливу на війська й населення, а також прогнозування можливих наслідків.

Окрему групу літературних джерел становлять дослідження, присвячені еволюції ХБРЯ-загроз та інцидентів у сучасному безпековому середовищі [3–5]. У матеріалах Стокгольмського міжнародного інституту досліджень проблем миру (SIPRI) зазначається, що загрози, пов'язані з ХБР-матеріалами, змінюються під впливом політичних чинників, технологічного розвитку, збройних конфліктів, а також діяльності державних і недержавних суб'єктів. Це створює передумови для ускладнення ХБР обстановки, підвищення її динамічності та виникнення ситуацій, за яких джерело небезпеки, її масштаби, швидкість поширення й можливі наслідки не можуть бути однозначно визначені на початковому етапі.

У зарубіжних наукових публікаціях значну увагу приділено формуванню ситуаційної обізнаності щодо ХБР обстановки та інформаційній підтримці ухвалення рішень. Зокрема, у дослідженні [16] наголошується на необхідності інтегрованого підходу до раннього попередження про можливі ХБРЯ-загрози та інциденти, поєднання даних із різних джерел, урахування можливостей і обмежень кожного джерела інформації, а також формування узагальненого й придатного для ухвалення рішень уявлення про обстановку під час виконання завдань в умовах ХБР-інциденту. Зазначений підхід безпосередньо пов'язаний із проблемою інформаційної невизначеності, оскільки навіть наявність різнорідних даних не гарантує їхньої повноти, достовірності, узгодженості та придатності для обґрунтування управлінських рішень.

Важливим напрямом наукових досліджень є розроблення систем підтримки ухвалення рішень щодо уникнення ХБРЯ-інцидентів і захисту від їхніх наслідків [17]. У зазначеній роботі підкреслюється, що в сучасних умовах організація та здійснення ХБРЯ захисту потребують скорочення часу між ухваленням рішення та його виконанням. Водночас заходи з уникнення небезпеки й захисту характеризуються високим рівнем невизначеності та значним когнітивним навантаженням на особовий склад. Це свідчить про те, що невизначеність ХБР обстановки має не лише інформаційний, а й управлінський вимір, впливаючи на швидкість, обґрунтованість і своєчасність відповідних дій.

У дослідженнях, присвячених прогнозуванню ХБР обстановки, невизначеність найчастіше розглядається через похибки математичних моделей, метеорологічних даних, параметрів джерел небезпеки та результатів спостережень. Зокрема, у системах RODOS/JRODOS [18], призначених для підтримки ухвалення рішень під час радіаційних аварій, застосовуються методи асиміляції даних, що передбачають поєднання результатів спостережень із модельними прогнозами. При цьому оцінювання невизначеності може охоплювати як модельні похибки, так і похибки спостережень. Такий підхід має важливе значення для уточнення прогнозів, однак не повністю розкриває питання впливу рівня інформаційної невизначеності на вибір конкретного управлінського рішення.

Суміжні підходи реалізуються в системах підтримки ухвалення рішень ARGOS та NARAC, орієнтованих на прогнозування поширення небезпечних матеріалів, оцінювання зон

небезпеки, підтримку реагування, планування та аналіз можливих сценаріїв розвитку обстановки [19]. Зазначені системи відіграють важливу роль в уточненні обстановки, прогнозуванні розвитку небезпечних подій і підготовці відповідних рішень. Водночас основну увагу в них приділено розрахунково-прогностичному забезпеченню, тоді як питання класифікації рівнів інформаційної невизначеності ХБР обстановки та визначення доцільних варіантів дій залежно від цих рівнів потребують окремого дослідження.

В українському нормативному полі поняття ХБР обстановки пов'язується з умовами, що формуються внаслідок забруднення навколишнього середовища небезпечними речовинами. Крім того, визначено роль розрахунково-аналітичних груп, станцій і відповідного центру Збройних Сил України, які забезпечують збирання, опрацювання, аналіз і збереження інформації про ХБР обстановку для потреб органів військового управління [1, 9, 15]. Це підтверджує практичне значення інформаційного забезпечення оцінювання ХБР обстановки, однак не дає вичерпної відповіді на питання визначення повноти, достовірності, актуальності та узгодженості інформації, необхідної для ухвалення конкретного управлінського рішення.

Отже, проаналізовані нормативні, доктринальні та науково-прикладні джерела формують теоретичну й методичну основу дослідження ХБР обстановки, її оцінювання, прогнозування, інформаційного забезпечення та підтримки ухвалення управлінських рішень. Водночас недостатньо розробленими залишаються питання комплексного оцінювання рівня інформаційної невизначеності ХБР обстановки та визначення напрямів її зниження з урахуванням впливу на вибір способів дій військ, організацію розвідки, оповіщення, маневру, логістичного й медичного забезпечення, а також застосування сил і засобів ХБРЯ захисту. Це зумовлює необхідність обґрунтування методичного підходу до структуризації інформаційної невизначеності, визначення її рівнів і формування цільових заходів щодо їх зниження.

Методологія дослідження

Методологічну основу дослідження становить системний підхід, який передбачає розгляд інформаційної невизначеності хімічної, біологічної та радіаційної обстановки як чинника, що впливає на обґрунтованість управлінських рішень під час планування та ведення операцій (бойових дій). Для досягнення мети дослідження використано методи аналізу, узагальнення, структурно-функціонального аналізу, кваліметричного оцінювання, формалізації, матричного зіставлення та концептуального моделювання.

Дослідження здійснювалося шляхом послідовного визначення основних видів інформаційної невизначеності ХБР обстановки, виокремлення показників її оцінювання, формування інтегрального коефіцієнта, встановлення рівнів невизначеності та визначення рекомендованих управлінських дій залежно від можливих наслідків помилкового або несвоєчасного ухвалення рішення.

Методи аналізу й узагальнення застосовано для опрацювання нормативних, доктринальних і науково-прикладних джерел із питань оцінювання ХБР обстановки, прогнозування її розвитку, організації оповіщення, інформаційного забезпечення управління та застосування сил і засобів ХБРЯ захисту. Це дало змогу визначити основні чинники виникнення інформаційної невизначеності та встановити її значення для процесу ухвалення управлінських рішень.

Структурно-функціональний аналіз використано для класифікації видів інформаційної невизначеності ХБР обстановки за джерелами виникнення та характером її впливу на управлінські рішення. Зокрема, розглянуто невизначеність щодо джерела небезпеки, просторових і часових характеристик обстановки, результатів виявлення небезпечних чинників, прогнозування розвитку ситуації, достатності ресурсів та можливих наслідків для виконання завдань. Такий підхід дав змогу визначити інформаційні прогалини, які можуть обмежувати обґрунтованість ухвалення управлінських рішень.

Кваліметричний підхід застосовано для переведення якісних характеристик інформації про ХБР обстановку в кількісні показники. Оцінювання передбачає використання чотирьох часткових показників: повноти, достовірності, актуальності та узгодженості інформації. Кожен із них нормується в діапазоні від 0 до 1 відповідно до встановлених якісних критеріїв. При цьому значення 1 характеризує найвищий рівень відповідної властивості інформації, а значення 0 — її відсутність або непридатність для обґрунтування управлінського рішення.

Метод формалізації використано для побудови інтегрального коефіцієнта інформаційної невизначеності ХБР обстановки на основі часткових показників якості інформації та відповідних вагових коефіцієнтів. Вагові коефіцієнти відображають відносну значущість кожного показника для конкретного виду управлінського рішення. За відсутності обґрунтованих пріоритетів передбачається рівнозначне врахування часткових показників. Отримане значення інтегрального коефіцієнта використовується для визначення рівня інформаційної невизначеності відповідно до запропонованої шкали.

Для запобігання необґрунтованому заниженню рівня невизначеності передбачено додаткове врахування критичних інформаційних прогалин. Зокрема, відсутність відомостей, необхідних для оцінювання наявності небезпеки, її просторових характеристик, часу отримання інформації або надійності джерела даних, розглядається як обмеження щодо віднесення інформаційної невизначеності до мінімального чи допустимого рівня незалежно від інтегральної оцінки.

Метод матричного зіставлення застосовано для визначення рекомендованого порядку управлінських дій шляхом зіставлення встановленого рівня інформаційної невизначеності ХБР обстановки з можливими наслідками помилкового або запізнілого ухвалення рішення. Для цього використано чотири рівні невизначеності та чотири категорії можливих наслідків: локальні, обмежені, суттєві та недопустимі. На основі їхнього поєднання сформовано матрицю, що дає змогу визначати доцільність додаткової перевірки інформації, проведення ХБР-розвідки, застосування превентивних заходів захисту, обмеження дій або підготовки резервних варіантів виконання завдань.

Метод концептуального моделювання використано для формування послідовності цільового зниження інформаційної невизначеності ХБР обстановки. Запропонована схема передбачає діагностику інформаційної недостатності, визначення критичних прогалин, вибір пріоритетних заходів щодо уточнення даних, повторне оцінювання рівня невизначеності та врахування її залишкового рівня під час ухвалення управлінських рішень.

Запропонований методичний підхід має теоретико-методичний характер і спрямований на формування інструментарію оцінювання інформаційної невизначеності ХБР обстановки. Його застосування передбачає врахування характеру управлінського рішення, наявності та якості вихідних даних, можливих наслідків помилки, а також часу, доступного для уточнення обстановки. Подальшої перевірки потребують обґрунтованість вагових коефіцієнтів, порогові значення шкали та придатність запропонованої матриці до використання за різних сценаріїв розвитку ХБР обстановки.

Результати дослідження

Хімічна, біологічна та радіаційна обстановка є одним із важливих чинників, які необхідно враховувати під час ухвалення управлінських рішень щодо планування та ведення операцій (бойових дій). Її оцінювання передбачає не лише встановлення факту наявності ХБР-зараження, а й визначення допустимості перебування особового складу в районі виконання завдань, вибір маршрутів руху, організацію маневру, оповіщення, застосування сил і засобів ХБРЯ захисту, а також медичного й логістичного забезпечення.

Водночас під час бойових дій ХБР обстановка не завжди може бути оцінена повно, своєчасно й однозначно. Основними причинами цього є обмежений доступ до району ХБР-

інциденту, недостатність або суперечливість даних ХБР-розвідки, похибки засобів виявлення, динамічні зміни метеорологічних умов, вплив противника, руйнування інфраструктури та складність прогнозування поширення небезпечних чинників. Додатковим ускладненням є необхідність ухвалення управлінських рішень до завершення уточнення обстановки. Сукупність зазначених чинників зумовлює виникнення інформаційної невизначеності ХБР-обстановки.

За інформаційної невизначеності ХБР обстановки доцільно розуміти стан інформаційного забезпечення, за якого наявні дані про ХБР-інцидент характеризуються неповнотою, недостатньою достовірністю, неактуальністю або суперечливістю, що обмежує можливості обґрунтування управлінських рішень щодо дій військ та виконання завдань і заходів ХБРЯ захисту [10–12, 14].

Інформаційна невизначеність ХБР обстановки може мати різне походження, проявлятися на різних етапах оцінювання обстановки та по-різному впливати на управлінські рішення. З огляду на це, доцільно визначити її основні види, зміст та управлінське значення (табл. 1).

Таблиця 1. Основні види інформаційної невизначеності ХБР обстановки, її зміст та управлінське значення

Вид невизначеності	Зміст	Управлінське значення
Джерело	невідоме або неуточнене джерело, характер події чи походження небезпечного чинника	впливає на визначення типу інциденту, пріоритетів ХБР розвідки, вибір засобів виявлення та первинних заходів захисту
Просторова	невизначені межі небезпечного району, напрямок поширення або розташування зон можливого зараження	впливає на вибір маршрутів, районів розміщення, рубежів, напрямків маневру та обмеження дій військ
Часова	невідома динаміка змін умов ХБР обстановки, тривалість небезпеки	впливає на визначення моменту початку дій, допустимого часу перебування в районі, потреби в терміновому оповіщенні
Детекційна	невизначеність, зумовлена обмеженнями можливостей засобів виявлення, похибками, хибними спрацюваннями або суперечливістю результатів контролю	впливає на довіру до отриманих даних, потребу у їх верифікації, повторному контролі та зіставленні інформації з різних джерел
Прогностична	невизначеність щодо подальших змін ХБР обстановки, меж зон небезпеки, концентрації або рівня зараження	впливає на підготовку резервних варіантів дій, прогнозування можливих наслідків, визначення безпечних напрямків і часу коригування рішення
Ресурсна	невизначеність щодо достатності сил і засобів, можливостей підрозділів ХБРЯ захисту	впливає на вибір способу дій, розподіл сил і засобів, визначення пріоритетних районів дій та доцільність залучення додаткових ресурсів
Операційна	невизначеність щодо впливу умов ХБР обстановки на маневр, управління, логістику, медичне забезпечення, боєздатність і результати виконання завдання	впливає на оцінювання допустимості виконання завдання в заданому районі, потребу в зміні способу дій, обмеження маневру, перегрупування та коригування плану ХБРЯ захисту

Джерело: сформовано авторами на основі [9, 12, 14, 18, 20].

Наведена класифікація дає змогу розглядати інформаційну невизначеність не лише як загальну недостатність відомостей про ХБР обстановку, а й як сукупність окремих чинників, що мають різне походження та впливають на обґрунтованість ухвалення управлінських рішень.

Водночас ресурсна й операційна невизначеність характеризують переважно управлінські аспекти оцінювання обстановки, пов'язані з достатністю наявних можливостей і прогнозуванням наслідків виконання завдань.

Визначення видів невизначеності дає змогу встановити характер інформаційних обмежень, однак для їх урахування під час ухвалення управлінських рішень необхідно також оцінити загальний рівень інформаційної невизначеності. З цією метою запропоновано використовувати відповідний коефіцієнт, який формується на основі показників повноти, достовірності, актуальності та узгодженості інформації про ХБР обстановку [10, 11, 14].

З урахуванням характеристик якості даних, визначених у [10], та підходів до їх кількісного оцінювання, наведених у [11], коефіцієнт інформаційної невизначеності ХБР обстановки пропонується обчислювати за відповідним математичним виразом.

$$К_{\text{невизн}}^{\text{ХБР}} = 1 - \sum_{i=1}^{4} w_i q_i = 1 - (w_1 q_{\text{повн}} + w_2 q_{\text{дост}} + w_3 q_{\text{акт}} + w_4 q_{\text{узгодж}})$$

де $q_{\text{повн}}$ – повнота інформації;
$q_{\text{дост}}$ – достовірність інформації;
$q_{\text{акт}}$ – актуальність інформації;
$q_{\text{узгодж}}$ – узгодженість інформації;
w_i – ваговий коефіцієнт відповідного q; $\sum w_i$=1.

Вагові коефіцієнти відображають відносну значущість часткових показників залежно від характеру управлінського рішення. Зокрема, під час ухвалення рішень щодо маневру військ пріоритетного значення можуть набувати значення повнота й актуальність інформації, тоді як для рішень щодо оповіщення або застосування засобів захисту — її достовірність і узгодженість. За відсутності обґрунтованих пріоритетів допускається рівнозначне врахування всіх часткових показників.

Визначення часткових показників здійснюється із застосуванням кваліметричного підходу, відповідно до якого кожну властивість інформації оцінюють за нормованою шкалою від 0 до 1. При цьому числові значення шкали є однаковими для всіх показників, однак критерії їх присвоєння залежать від змісту відповідної характеристики інформації: повноти, достовірності, актуальності або узгодженості.

Застосування такого підходу дає змогу представити якісні характеристики інформації про ХБР обстановку у вигляді кількісних оцінок, необхідних для подальшого визначення коефіцієнта інформаційної невизначеності. Запропоновану шкалу нормування часткових показників наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Шкала нормування часткових показників якості даних про ХБР обстановку

Частковий показник	1,00	0,75	0,50	0,25	0
$q_{\text{повн}}$	наявні всі ключові дані: джерело або ознаки небезпеки, тип чинника, район, межі, рівень небезпеки, динаміка або прогноз	відсутній один неключовий елемент, але основний варіант рішення може бути визначений	наявна лише частина ключових даних; рішення можливе тільки з додатковими припущеннями	дані фрагментарні; відомий лише факт можливої небезпеки без достатнього опису району або рівня небезпеки	дані про ХБР обстановку відсутні
$q_{\text{дост}}$	дані підтверджені кількома незалежними джерелами або надійним засобом	дані отримані з надійного джерела, але потребують додаткового	дані частково підтверджені, однак є сумніви щодо джерела, умов отримання або	дані неперевірені, отримані з одного сумнівного джерела або мають ознаки можливої	дані недостовірні або суперечать підтвердженій інформації

Частковий показник	1,00	0,75	0,50	0,25	0
	контролю, суттєвих сумнівів немає	підтвердження	результатів контролю	помилки	
$q_{\text{акт}}$	дані відповідають поточному стану обстановки та отримані в межах реального часу	дані незначно застарілі, але істотних змін метеоумов, бойової обстановки або району дій не відбулося	дані можуть бути частково застарілими; після їх отримання відбулися зміни, які можуть впливати на ХБР обстановку	дані істотно застарілі; відбулися зміни, що можуть суттєво змінити межі або рівень небезпеки	дані втратили актуальність і не можуть застосовуватися для ухвалення рішення
$q_{\text{узгодж}}$	дані різних джерел збігаються щодо району, меж, рівня небезпеки, часу та характеру інциденту	є незначні розбіжності, які не впливають на основний варіант рішення	є розбіжності щодо окремих важливих параметрів, але загальна оцінка обстановки зберігається	дані суттєво суперечливі щодо меж, рівня небезпеки або джерела події	дані взаємовиключні або не дозволяють сформувати єдину оцінку

Джерело: сформовано авторами на основі [10, 11, 13, 15].

На основі розрахованого коефіцієнта визначається рівень інформаційної невизначеності ХБР обстановки. Для цього запропоновано шкалу, яка передбачає виокремлення чотирьох рівнів: мінімального, допустимого, високого та критичного (табл. 3).

Таблиця 3. Оцінювання рівня інформаційної невизначеності ХБР обстановки з урахуванням коефіцієнта інформаційної невизначеності

Значення $К_{\text{невизн}}^{\text{ХБР}}$	Рівень невизначеності ХБР обстановки	Зміст рівня
0–0,20	Мінімальний	дані достатні, актуальні, достовірні та узгоджені; рішення може ухвалюватися за наявними даними ХБР обстановки
0,21–0,40	Допустимий	дані мають окремі прогалини або потребують уточнення, але дозволяють визначити основний варіант дій
0,41–0,60	Високий	дані неповні, частково суперечливі або недостатньо актуальні; рішення потребує верифікації, додаткового уточнення або резервного варіанта
0,61–1,00	Критичний	наявні дані не дозволяють достовірно оцінити ХБР обстановку; ухвалення рішення без уточнення може бути необґрунтованим або небезпечним

Джерело: сформовано авторами на основі [10–14].

Запропонована шкала дає змогу співвіднести кількісне значення коефіцієнта з якісною характеристикою стану інформаційного забезпечення управлінського рішення. Мінімальний рівень відповідає умовам, за яких наявні дані загалом достатні для обґрунтування рішення. Допустимий рівень характеризується наявністю окремих інформаційних прогалин, які не перешкоджають визначенню основного варіанта дій. Високий рівень свідчить про необхідність додаткової перевірки або уточнення інформації, тоді як критичний рівень вказує на суттєві обмеження щодо обґрунтованості рішення на основі наявних даних.

Водночас використання інтегрального коефіцієнта потребує врахування критичних інформаційних прогалин, які не можуть бути компенсовані високими значеннями інших часткових показників. Зокрема, за відсутності необхідних відомостей про наявність або ймовірність ХБР-інциденту, район його прояву, час отримання інформації чи джерело даних, рівень інформаційної

невизначеності не доцільно визначати як мінімальний або допустимий незалежно від інтегральної оцінки. Якщо інформація про ХБР обстановку відсутня або не підтверджена жодним надійним джерелом, невизначеність слід вважати високою або критичною.

Такий підхід дає змогу запобігти формальному заниженню рівня інформаційної невизначеності та врахувати значення окремих даних, відсутність яких може суттєво вплинути на обґрунтованість управлінського рішення.

Після визначення рівня інформаційної невизначеності необхідно встановити його управлінське значення з урахуванням можливих наслідків помилкового або несвоєчасного ухвалення рішення. Для цього запропоновано матрицю, яка передбачає співвіднесення рівнів інформаційної невизначеності ХБР обстановки з категоріями можливих наслідків для виконання завдання (табл. 4).

Таблиця 4. Матриця ухвалення рішень за умов інформаційної невизначеності ХБР обстановки

Можливі наслідки помилкового рішення	Рівні інформаційної невизначеності ХБР обстановки			
	Мінімальний	Допустимий	Високий	Критичний
Локальні	ухвалення рішення за наявними даними; здійснення поточного контролю обстановки	ухвалення рішення з плановим уточненням окремих даних	ухвалення рішення після додаткової перевірки проблемного показника q_i	ухвалення рішення відкладається до отримання мінімально необхідної інформації
Обмежені	ухвалення рішення із контролем зміни ХБР обстановки	ухвалення рішення з паралельним уточненням даних і готовністю до його коригування	ухвалення рішення щодо обрання обмеженого варіанта дій; передбачення резервного маршруту, району або способу виконання завдання	ухвалення рішення про першочергове проведення додаткової ХБР розвідки; обмеження перебування підрозділів у районі
Суттєві	ухвалення рішення з обов'язковим моніторингом і контролем наслідків	ухвалення рішення після верифікації ключових даних; підготовка резервного варіанта дій	ухвалення рішення на виконання лише невідкладних дій; посилення заходів захисту; уточнення маршруту, району дій або порядку застосування сил і засобів	ухвалення рішення щодо призупинення або обмеження дій у потенційно небезпечному районі; здійснення лише невідкладних дій з урахуванням найбільш небезпечного з імовірних варіантів розвитку умов ХБР обстановки до її уточнення
Недопустимі	ухвалення рішення лише за умови безперервного контролю ХБР обстановки	ухвалення рішення з одночасним проведенням ХБР розвідки	ухвалення рішення на перехід до превентивного варіанта дій: обхід, зміна району, обмеження маневру, посилення захисту	ухвалення рішення щодо недопущення виконання завдання в районі до уточнення критичних даних або ухвалення рішення за варіантом максимального захисту

Джерело: сформовано авторами на основі [12, 13, 20].

Для застосування запропонованої матриці можливі наслідки помилкового або запізнілого управлінського рішення поділено на чотири категорії.

Локальні наслідки характеризують ситуації, за яких помилка або затримка в ухваленні рішення впливає на окремий елемент дій, невеликий район, підрозділ чи конкретний захід, але не створює суттєвих перешкод для виконання завдання загалом.

Обмежені наслідки виникають у випадках, коли помилка або затримка в ухваленні рішення зумовлює необхідність уточнення маршруту, району дій, обсягу заходів захисту чи залучення додаткових сил і засобів, проте не призводить до зриву виконання завдання.

Суттєві наслідки передбачають можливість уповільнення виконання завдання, обмеження маневру, ускладнення логістичного та медичного забезпечення або зниження боєздатності підрозділів.

Недопустимі наслідки характеризують ситуації, за яких помилкове або несвоєчасне рішення може спричинити значні втрати, зрив виконання завдання, дезорганізацію управління або створення небезпечних умов для особового складу, зокрема внаслідок виконання завдань у зараженому районі без належних засобів захисту.

Запропонована матриця не замінює встановленого порядку оцінювання ХБР обстановки, а доповнює його інструментом для урахування інформаційної невизначеності. Її використання дає змогу співвіднести стан інформаційного забезпечення з можливими наслідками помилкового або запізнілого рішення та визначити рекомендований порядок подальших дій.

При цьому вибір конкретного варіанта рішення має здійснюватися з урахуванням характеру завдання, наявних сил і засобів, часу, необхідного для уточнення обстановки, та можливих наслідків відкладення ухвалення рішення. Отже, матриця має рекомендаційний характер і призначена для підтримки, а не для автоматичної заміни управлінського рішення.

Результати матричного зіставлення також можуть використовуватися для визначення пріоритетних напрямів зниження інформаційної невизначеності ХБР обстановки. Для цього необхідно перейти від загального встановлення її рівня до виявлення конкретних інформаційних обмежень, які найбільше впливають на обґрунтованість рішення.

Такий підхід передбачає формування профілю інформаційної недостатності, визначення мінімально необхідного набору даних для конкретного управлінського рішення, виявлення критичних інформаційних прогалин, установлення пріоритетів додаткової ХБР-розвідки, перевірку незалежності джерел підтвердження, оцінювання втрати актуальності інформації та врахування залишкової невизначеності [16–20].

Узагальнену схему напрямів зниження рівня інформаційної невизначеності ХБР обстановки наведено на рис. 1.

Запропонована схема відображає послідовність цільового зниження інформаційної невизначеності ХБР обстановки та передбачає три взаємопов'язані етапи: діагностику інформаційної недостатності, визначення цільових заходів щодо її зниження та врахування залишкової невизначеності під час ухвалення управлінського рішення.

На першому етапі здійснюється діагностика інформаційної невизначеності, що передбачає встановлення її основних причин і визначення складових інформаційного забезпечення, які найбільше обмежують обґрунтованість ухвалення рішення. Зокрема, оцінюються повнота, достовірність, актуальність та узгодженість наявних даних. За результатами оцінювання формується профіль інформаційної недостатності, визначається мінімально необхідний інформаційний набір і встановлюються пріоритетні напрями подальшого уточнення обстановки.

Другий етап передбачає вибір цільових заходів для зниження інформаційної невизначеності. Його основне призначення полягає не в загальному збільшенні обсягу інформації, а в отриманні або уточненні тих даних, які мають найбільше значення для конкретного управлінського рішення. На цьому етапі визначаються пріоритети додаткової ХБР-розвідки,

необхідність незалежного підтвердження відомостей, критичні інформаційні прогалини та альтернативні гіпотези щодо розвитку ХБР-обстановки.

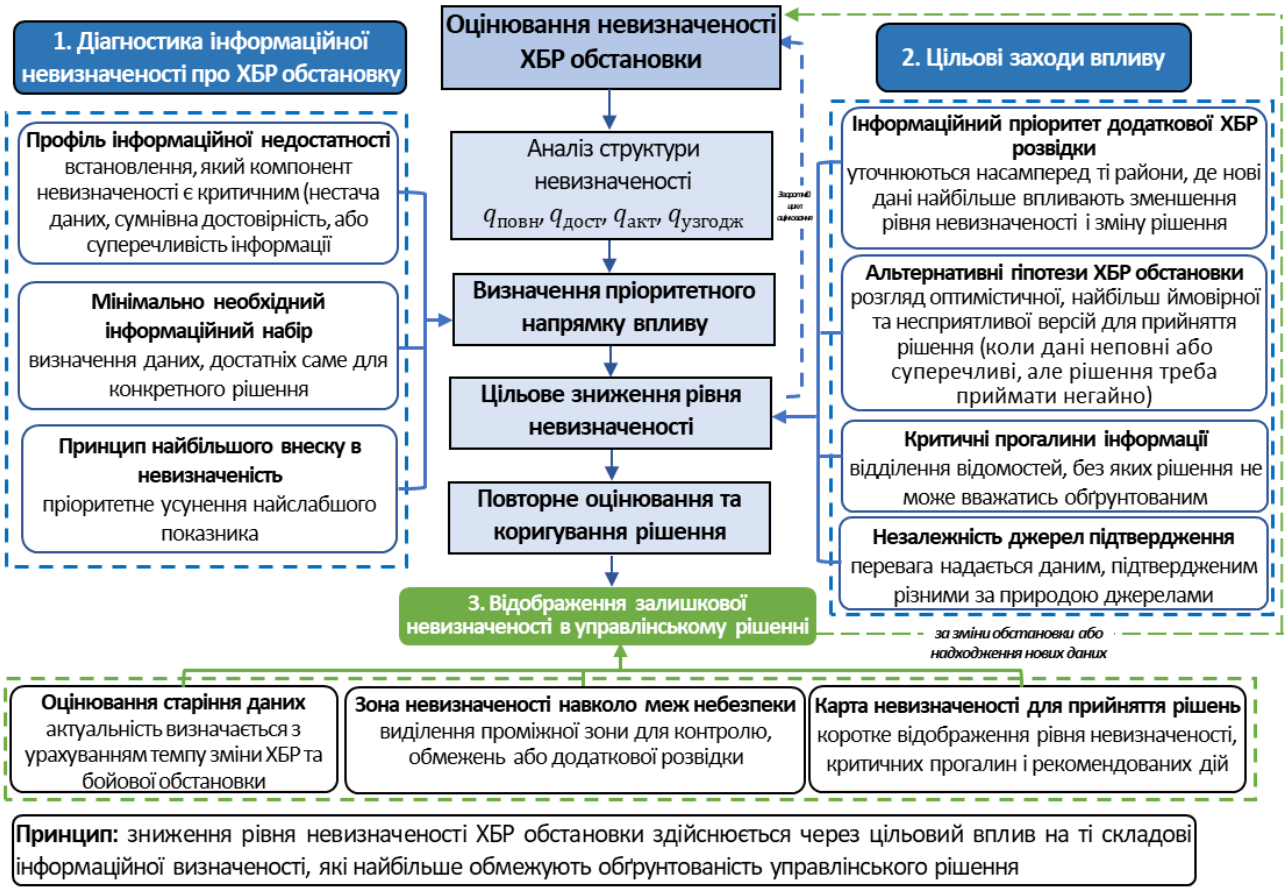


Рисунок 1. Узагальнена схема напрямів зниження рівня інформаційної невизначеності ХБР обстановки

Застосування цільових заходів дає змогу спрямувати наявні інформаційні й організаційні ресурси на усунення найсуттєвіших обмежень. Після отримання додаткових даних здійснюється повторне оцінювання рівня інформаційної невизначеності та, за потреби, коригування попередньо визначеного варіанта управлінського рішення.

Третій етап спрямований на врахування залишкової інформаційної невизначеності під час ухвалення управлінського рішення. Навіть після проведення додаткової ХБР розвідки, перевірки інформації та уточнення прогнозних оцінок окремі характеристики обстановки можуть залишатися недостатньо визначеними.

За таких умов необхідно враховувати часові межі придатності інформації, можливі похибки у визначенні зон небезпеки, потребу в додатковому контролі, обмеження щодо виконання завдань та наявність резервних варіантів дій. Це дає змогу уникнути необґрунтованого припущення про повну визначеність ХБР обстановки та забезпечити врахування наявних інформаційних обмежень.

Отже, запропонована схема відображає послідовний перехід від виявлення причин інформаційної невизначеності до визначення цільових заходів щодо її зниження, повторного оцінювання та врахування залишкової невизначеності в управлінському рішенні.

Таким чином, за результатами дослідження запропоновано методичний підхід до оцінювання та зниження інформаційної невизначеності ХБР обстановки, який поєднує класифікацію її основних видів, кількісне оцінювання на основі часткових показників якості

інформації, визначення рівнів невизначеності, матричне зіставлення з можливими наслідками управлінських рішень і вибір цільових заходів щодо уточнення обстановки.

Запропонований підхід створює методичні передумови для визначення критичних інформаційних прогалин, обґрунтування потреби в додатковій ХБР-розвідці, уточнення маршрутів і районів дій, застосування заходів захисту та підготовки резервних варіантів виконання завдань. Водночас його практична результативність потребує подальшої перевірки на основі типових сценаріїв виникнення та розвитку ХБР-інцидентів.

Обговорення

Отримані результати свідчать про доцільність виокремлення інформаційної невизначеності ХБР обстановки як самостійного чинника, що впливає на обґрунтованість управлінських рішень під час планування та ведення операцій (бойових дій). На відміну від підходів, орієнтованих переважно на встановлення факту наявності небезпечних чинників, визначення зон зараження та прогнозування розвитку обстановки, запропонований методичний підхід передбачає оцінювання придатності наявної інформації для ухвалення конкретного управлінського рішення. Це дає змогу розглядати інформаційну невизначеність не лише як недостатність даних, а й як сукупність взаємопов'язаних характеристик, що визначають можливості їх використання в процесі управління.

Важливою особливістю запропонованого підходу є поєднання кількісного оцінювання інформаційної невизначеності з урахуванням можливих наслідків помилкового або несвоєчасного ухвалення рішення. Використання показників повноти, достовірності, актуальності та узгодженості інформації створює передумови для комплексного оцінювання її придатності. Водночас інтегральне значення коефіцієнта не завжди повною мірою відображає значущість окремих інформаційних прогалин. Зокрема, відсутність критично важливих відомостей про характер небезпеки, район її поширення або достовірність джерела інформації може суттєво обмежувати обґрунтованість управлінського рішення навіть за відносно сприятливих значень інших показників. Це підтверджує необхідність поєднання інтегрального оцінювання з додатковою перевіркою критичних інформаційних обмежень.

Практична спрямованість запропонованого підходу полягає в можливості співвіднесення рівня інформаційної невизначеності з характером можливих наслідків управлінського рішення. Розроблена матриця (див. табл. 4) дає змогу визначати рекомендований порядок дій залежно від достатності інформації та потенційної значущості помилки. При цьому матриця не замінює встановленого порядку оцінювання ХБР обстановки й ухвалення управлінських рішень, а доповнює його інструментом структурованого врахування інформаційних обмежень. Її застосування потребує врахування конкретних умов виконання завдання, наявних сил і засобів, часу, необхідного для уточнення обстановки, а також можливих наслідків відкладення ухвалення рішення.

Окреме значення має запропонована схема цільового зниження інформаційної невизначеності (див. рис. 1), яка передбачає перехід від виявлення інформаційної недостатності до визначення пріоритетних заходів щодо її усунення та врахування залишкової невизначеності. Такий підхід орієнтований не на загальне збільшення обсягу інформації, а на уточнення тих відомостей, які найбільше впливають на обґрунтованість конкретного управлінського рішення. Це створює передумови для раціональнішого визначення пріоритетів додаткової ХБР розвідки, перевірки інформації, уточнення маршрутів руху, організації оповіщення та застосування заходів захисту.

Водночас запропонований методичний підхід має певні обмеження. Насамперед вони пов'язані з необхідністю обґрунтування шкал нормування часткових показників, визначення вагових коефіцієнтів залежно від характеру управлінських рішень та перевірки встановлених порогових значень рівнів інформаційної невизначеності. Крім того, використання інтегрального

коефіцієнта передбачає можливість часткової компенсації низьких значень одних показників високими значеннями інших, що не завжди відповідає умовам ухвалення рішень за наявності критичних інформаційних прогалин. Тому подальшого уточнення потребують правила врахування таких прогалин та обмеження застосування інтегральної оцінки.

Іншим обмеженням є теоретико-методичний характер дослідження. Запропоновані коефіцієнт, шкала рівнів невизначеності та матриця ухвалення рішень потребують подальшої перевірки на типових сценаріях виникнення й розвитку ХБР-інцидентів. Зокрема, доцільно оцінити чутливість результатів до зміни вагових коефіцієнтів, повноти вихідних даних, ступеня їх достовірності та швидкості втрати актуальності. Це дозволить визначити умови, за яких запропонований підхід забезпечує достатню стійкість оцінок і може бути використаний для підтримки управлінських рішень.

Перспективними напрямами подальших досліджень є уточнення критеріїв нормування часткових показників, обґрунтування вагових коефіцієнтів для різних типів управлінських рішень, деталізація переліку критичних інформаційних прогалин та апробація запропонованої матриці на типових сценаріях ХБР-інцидентів. Окремої уваги потребує розроблення рекомендацій щодо застосування методичного підходу під час ухвалення рішень стосовно маневру військ, організації оповіщення, використання засобів захисту, проведення додаткової ХБР-розвідки та обмеження дій у потенційно небезпечних районах.

Таким чином, запропонований підхід розширює методичні можливості врахування інформаційної невизначеності ХБР обстановки під час ухвалення управлінських рішень. Його основне значення полягає в поєднанні оцінювання якості інформації, визначення рівня невизначеності, врахування можливих наслідків помилкового рішення та формування цільових заходів для уточнення обстановки. Подальше методичне обґрунтування й практична перевірка запропонованих положень можуть закласти основу для їх застосування в системах інформаційно-аналітичного забезпечення військового управління.

Висновки

У результаті дослідження обґрунтовано методичний підхід до оцінювання та зниження інформаційної невизначеності щодо хімічної, біологічної та радіаційної обстановки під час ухвалення управлінських рішень у сучасній збройній боротьбі. Встановлено, що динамічність бойових дій, обмежений доступ до небезпечних районів, вплив противника, зміни метеорологічних умов, а також неповнота, недостатня достовірність і суперечливість даних ускладнюють своєчасне й обґрунтоване оцінювання ХБР обстановки. Це зумовлює необхідність урахування інформаційної невизначеності під час планування та виконання завдань, організації маневру, оповіщення, застосування заходів захисту, а також логістичного й медичного забезпечення.

Систематизовано основні види невизначеності ХБР обстановки, зокрема невизначеність щодо джерела небезпеки, просторових і часових характеристик, результатів виявлення небезпечних чинників та прогнозування розвитку обстановки. Окремо враховано ресурсну й операційну невизначеність, пов’язану з достатністю сил і засобів, а також із можливими наслідками для виконання завдань. Запропонована класифікація дає змогу визначати характер інформаційних обмежень та їхнє значення для обґрунтування управлінських рішень.

Запропоновано спосіб кількісного оцінювання інформаційної невизначеності ХБР обстановки на основі інтегрального коефіцієнта, що враховує часткові показники повноти, достовірності, актуальності та узгодженості інформації. Розроблено шкалу оцінювання, яка передбачає чотири рівні невизначеності: мінімальний, допустимий, високий і критичний. Визначено необхідність додаткового врахування критичних інформаційних прогалин, які можуть обмежувати обґрунтованість рішення незалежно від інтегральної оцінки.

Розроблено матрицю врахування інформаційної невизначеності під час ухвалення управлінських рішень, яка передбачає співвіднесення встановленого рівня невизначеності з можливими наслідками помилкового або несвоєчасного ухвалення рішення. Її використання дає змогу визначати рекомендований порядок дій, зокрема необхідність уточнення та перевірки інформації, проведення додаткової ХБР-розвідки, застосування превентивних заходів захисту, обмеження дій або підготовки резервних варіантів виконання завдань.

Сформовано концептуальну схему цільового зниження інформаційної невизначеності ХБР обстановки, яка передбачає виявлення інформаційних прогалин, визначення мінімально необхідного набору даних, вибір пріоритетних заходів щодо уточнення обстановки, повторне оцінювання та врахування залишкової невизначеності під час ухвалення управлінських рішень. Запропонована послідовність створює методичні передумови для цілеспрямованого використання інформаційних ресурсів відповідно до потреб конкретного управлінського рішення.

Практичне значення отриманих результатів полягає у формуванні методичної основи для оцінювання достатності інформації про ХБР обстановку, виявлення критичних інформаційних обмежень та обґрунтування потреби в додаткових заходах щодо її уточнення. Водночас запропонований підхід має теоретико-методичний характер, а його практична результативність потребує подальшої перевірки.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з обґрунтуванням вагових коефіцієнтів, уточненням шкал нормування часткових показників і порогових значень рівнів невизначеності, формалізацією правил урахування критичних інформаційних прогалин та апробацією запропонованого підходу на типових сценаріях виникнення й розвитку ХБР-інцидентів. Окремої уваги потребує оцінювання чутливості інтегрального коефіцієнта до зміни вихідних даних і визначення умов практичного застосування розробленої матриці в процесах військового управління.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конфлікту інтересів.

Використання штучного інтелекту

Під час підготовки рукопису автори використовували ChatGPT (OpenAI) як допоміжний інструмент для систематизації попередньо відібраних авторами матеріалів, мовно-стилістичного редагування, удосконалення структури окремих фрагментів тексту та технічної перевірки рукопису. Використання системи не замінювало самостійного наукового аналізу та авторського оцінювання джерел. Концепція і методологія дослідження, наукова аргументація, результати, висновки та практичні пропозиції сформовані й остаточно затверджені авторами. Автори перевірили використані джерела та фактичні твердження і несуть повну відповідальність за достовірність, оригінальність і зміст рукопису.

Список використаних джерел

1. Про затвердження доктрини “Хімічний, біологічний, радіаційний та ядерний захист військ (сил)”: наказ Головнокомандувача Збройних Сил України № 13 від 07.01.2025. Київ, 2025. 32 с.
2. NATO’s Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) Defence Policy. NATO. 2022. URL: https://www.nato.int/en/about-us/official-texts-and-resources/official-texts/2022/06/14/natos-chemical-biological-radiological-and-nuclear-cbrn-defence-policy (дата звернення: 17.08.2026).

3. Соломицький О., Бачинський А. Еволюція хімічних, біологічних, радіологічних та ядерних небезпек. Нові виклики та загрози національній безпеці. *Social Development and Security*. 2025. Т. 15, № 2.С.119–139. DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.2.10.
4. Нагорний Є. Необхідність розробки та впровадження стратегії хімічної, біологічної, радіаційної, ядерної безпеки України в умовах сучасних глобальних викликів та конфліктів. *Military Science.* 2025. Vol. 3, No. 4. P. 58–71. DOI: https://doi.org/10.62524/msj.2025.3.4.4.
5. SIPRI. Reassessing CBRN Threats in a Changing Global Environment / ed. by F. Su, I. Anthony. Stockholm: Stockholm International Peace Research Institute, 2019. URL: https://www.sipri.org/publications/2019/research-reports/reassessing-cbrn-threats-changing-global-environment (дата звернення: 17.08.2026).
6. Попередження, оповіщення та прогнозування загрози хімічних, біологічних, радіологічних та ядерних інцидентів. Вимоги до системи : інструкція ПТКП 10-25(148): наказ командувача Сил підтримки Збройних Сил України від 20.04.2023 № 35а. Київ, 2023. 162с. URL: https://sprotyvg7.com.ua/wp-content/uploads/2023/06/%D1%85%D1%96%D0%BC-%D1%8F%D0%B4%D0%B5%D1%80.pdf (дата звернення: 15.08.2026).
7. STANAG 2451. Allied Joint Doctrine for Comprehensive Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defence : AJP-3.8, Edition C. NATO Standardization Agreement. Promulgated 25 February 2026. URL: https://quicksearch.dla.mil/qsDocDetails.aspx?ident_number=210478 (дата звернення: 17.08.2026).
8. STANAG 2103. Warning and Reporting and Hazard Prediction of Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Incidents : ATP-45, Edition F. NATO Standardization Agreement. Promulgated 28 February 2019. URL: https://quicksearch.dla.mil/qsDocDetails.aspx?ident_number=97673 (дата звернення: 17.08.2026).
9. Poplavetz S., Huzchenko S., Nikitin A., Meshcheriakov I., Kaplia I. Some views on determining the scope of collection, processing, analysis, generalization and release of information on the chemical, biological, radiological environment. *Social Development and Security*. 2023. Vol. 13, No. 3. P. 184–195. DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.3.12.
10. ISO/IEC 25012:2008. Software engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Data quality model. Geneva : ISO, 2008. 13 p. URL: https://www.iso.org/standard/35736.html (дата звернення: 17.08.2026).
11. ISO/IEC 25024:2015. Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Measurement of data quality. Geneva : ISO, 2015. URL: https://www.iso.org/standard/35749.html (дата звернення: 17.08.2026).
12. Shattuck L. G., Miller N. L., Kemmerer K. E. Tactical decision making under conditions of uncertainty: an empirical study. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 2009. Vol. 53, No. 4. P. 242–246. DOI: https://doi.org/10.1177/154193120905300417.
13. Gamble K. R., Cassenti D. N., Buchler N. Effects of information accuracy and volume on decision making. *Military Psychology*. 2018. Vol. 30, No. 4. P. 311–320. DOI: https://doi.org/10.1080/08995605.2018.1425586.
14. Mandel D. R., Irwin D., Dhami M. K., Budescu D. V. Meta-informational cue inconsistency and judgment of information accuracy: spotlight on intelligence analysis. *Journal of Behavioral Decision Making*. 2023. Vol. 36, No. 3. Article e2307. DOI: https://doi.org/10.1002/bdm.2307.

15. Bevziuk A., Nikitin A. Hardware and software complex for forecasting the chemical situation. *Social Development and Security*. 2023. Vol. 13, No. 5. P. 200–209. DOI: https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.5.19.
16. Samuels A. C. Developing CBRN situational understanding for decision support. Army Chemical Review. 2026. URL: https://www.lineofdeparture.army.mil/Journals/Army-Chemical-Review/Archive/2026-E-Edition/Developing-CBRN-Situational-Understanding-for/ (дата звернення: 17.08.2026).
17. Kegyes T., Süle Z., Abonyi J. Machine learning-based decision support framework for CBRN protection. *Heliyon*. 2024. Vol. 10, No. 4. Article e25946. DOI: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25946.
18. Rojas-Palma C., Madsen H., Gering F. et al. Data assimilation in the decision support system RODOS. *Radiation Protection Dosimetry*. 2003. Vol. 104, No. 1. P. 31–40. DOI: https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.rpd.a006160.
19. Orr B. et al. Experiences from the ARGOS user group nuclear emergency exercise. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2023. Vol. 270. Article 107298. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2023.107298.
20. Min P. C. Advanced modeling and management strategies for nuclear and radiological incidents: from decision support to adaptive governance. *Frontiers in Nuclear Engineering*. 2026. Vol. 5. Article 1790523. DOI: https://doi.org/10.3389/fnuen.2026.1790523.

References

1. Commander-in-Chief of the Armed Forces of Ukraine. (2025). *On approval of the doctrine "Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Protection of Troops (Forces)" (Order No. 13, January 7, 2025)*. Kyiv.
2. NATO. (2022). *NATO's Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) Defence Policy*. https://www.nato.int/en/about-us/official-texts-and-resources/official-texts/2022/06/14/natos-chemical-biological-radiological-and-nuclear-cbrn-defence-policy (accessed: 17.08.2026).
3. Solomytskyi, O., & Bachynskyi, A. (2025). Evolution of chemical, biological, radiological and nuclear hazards. New challenges and threats to national security. *Social Development and Security*, 15(2), 119–139. https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.2.10
4. Nahornyi, Ye. (2026). The need to develop and implement a strategy for chemical, biological, radiological and nuclear security of Ukraine under modern global challenges and conflicts. *Military Science*, 3(4), 58–71. https://doi.org/10.62524/msj.2025.3.4.4.
5. SIPRI (2019). Reassessing CBRN Threats in a Changing Global Environment / ed. by F. Su, I. Anthony. Stockholm: Stockholm International Peace Research Institute. https://www.sipri.org/publications/2019/research-reports/reassessing-cbrn-threats-changing-global-environment (accessed: 17.08.2026).
6. Commander of the Support Forces of the Armed Forces of Ukraine. (2023) Warning, notification and forecasting of the threat of chemical, biological, radiological and nuclear incidents. System requirements: Instruction PTKP 10-25(148) *(Order No. 35a, April 20, 2023).* Kyiv,. https://sprotyvg7.com.ua/wp-content/uploads/2023/06/%D1%85%D1%96%D0%BC-%D1%8F%D0%B4%D0%B5%D1%80.pdf (accessed: 15.08 2026).
7. STANAG 2451 (2026). Allied Joint Doctrine for Comprehensive Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defence: AJP-3.8, Edition C. NATO Standardization Agreement. https://quicksearch.dla.mil/qsDocDetails.aspx?ident_number=210478 (accessed: 17.08.2026).
8. STANAG 2103 (2019). Warning and Reporting and Hazard Prediction of Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Incidents: ATP-45, Edition F. NATO Standardization Agreement.

https://quicksearch.dla.mil/qsDocDetails.aspx?ident_number=97673 (accessed: 17.08.2026).

9. Poplavetz S., Huzchenko S., Nikitin A., Meshcheriakov I., Kaplia I. (2023). Some views on determining the scope of collection, processing, analysis, generalization and release of information on the chemical, biological, radiological environment. *Social Development and Security*, 13(3), 184–195. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.3.12.
10. ISO/IEC 25012:2008 (2008). Software engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Data quality model. Geneva. https://www.iso.org/standard/35736.html (accessed: 17.08.2026).
11. ISO/IEC 25024:2015 (2015). Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) Measurement of data quality. Geneva. https://www.iso.org/standard/35749.html (accessed: 17.08.2026).
12. Shattuck L. G., Miller N. L., Kemmerer K. E. (2009). Tactical decision making under conditions of uncertainty: an empirical study. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 53(4), 242–246. https://doi.org/10.1177/154193120905300417.
13. Gamble K. R., Cassenti D. N., Buchler N. (2018). Effects of information accuracy and volume on decision making. *Military Psychology*, 30(4), 311–320. https://doi.org/10.1080/08995605.2018.1425586.
14. Mandel D. R., Irwin D., Dhami M. K., Budescu D. V. (2023). Meta-informational cue inconsistency and judgment of information accuracy: spotlight on intelligence analysis. *Journal of Behavioral Decision Making*, 36(3). https://doi.org/10.1002/bdm.2307.
15. Bevziuk A., Nikitin A. (2023). Hardware and software complex for forecasting the chemical situation. *Social Development and Security*. 13(5), 200–209. https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.5.19.
16. Samuels, A. C. (2026). Developing CBRN situational understanding for decision support. Army Chemical Review. https://www.lineofdeparture.army.mil/Journals/Army-Chemical-Review/Archive/2026-E-Edition/Developing-CBRN-Situational-Understanding-for/ (accessed: 17.08.2026).
17. Kegyes T., Süle Z., Abonyi J. (2024). Machine-learning-based decision-support framework for CBRN protection. *Heliyon*, 10(4). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25946.
18. Rojas-Palma C., Madsen H., Gering F. et al. (2003). Data assimilation in the decision support system RODOS. *Radiation Protection Dosimetry*, 104 (1), 31–40. https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.rpd.a006160.
19. Orr B. et al. (2023). Experiences from the ARGOS user group nuclear emergency exercise. *Journal of Environmental Radioactivity*, vol. 270, article 107298. https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2023.107298.
20. Min P. C. (2026). Advanced modeling and management strategies for nuclear and radiological incidents: from decision support to adaptive governance. *Frontiers in Nuclear Engineering*, vol. 5, article 1790523. https://doi.org/10.3389/fnuen.2026.1790523.

This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.