Проведення військових місій та операцій з врегулювання кризових ситуацій

УДК 355.359: 351.354

DOI: 10.30748/nitps.2021.42.16

О.П. Гудима

Центр воєнно-стратегічних досліджень

Національного університету оборони України ім. І. Черняхівського, Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КРИЗОВИХ СИТУАЦІЙ

Реалії сьогодення ставлять перед суспільством та органами державної влади суворі вимоги щодо підвищення ефективності державного управління в сфері національної безпеки і оборони. Одним із шляхів покращення якості управлінських рішень є залучення до системи державного управління додаткових спеціальних організаційно-технічних комплексів – ситуаційних центрів. Одним із завдань ситуаційних центрів є прогнозування та виявлення кризових ситуацій, в тому числі кризових ситуацій воєнного характеру. Вище зазначене вимагає розробку (удосконалення) математичних моделей прогнозування та виявлення кризових ситуацій.

В статті розглянуто питання удосконалення математичної моделі прогнозування та виявлення кризових ситуацій, що стосується розширення можливостей її застосування на інші сфери: політичну, економічну, соціальну, воєнну, екологічну, науково-технологічну та інші.

Ключові слова: *ситуаційний центр, державне управління, науково-математичне забезпечення, кризові ситуації, математична модель.*

Вступ

Постановка проблеми. Сучасні міжнародні конфлікти не можна вже оцінювати з точки зору традиційних підходів до ведення бойових дій, їх можна охарактеризувати одним терміном – гібридна війна.

Гібридна війна є комбінацією традиційних та нетрадиційних методів ведення війни, які включають використання сил спеціального призначення, нерегулярних збройних формувань, підтримку внутрішніх заворушень та сепаратистських рухів, інформаційну війну та пропаганду, дипломатичні заходи, кібератаки, економічний тиск та інше.

В умовах виникаючих гібридних загроз в країнах світу опрацьовуються різні варіанти дій щодо протидії ним та пошуку шляхів міжнародної колективної протидії гібридній агресії.

Раннє запобігання потенційної кризи є життєво важливим. Неможливо переоцінити значення правильних дій на ранньому етапі. Але надзвичайно важко точно визначити, як і коли доцільно втручатися в кризову ситуацію. Прийняття правильного рішення потребує як найшвидшого отримання вичерпної інформації щодо поточної ситуації, і вироблення такого плану дій, який дасть можливість досягти найкращого результату [1].

Багато міжнародних організацій докладали зусиль для розвитку і вдосконалення своїх можливос-

тей у галузі раннього запобігання. Наприклад, ООН створила власну Систему раннього гуманітарного запобігання, а Європейська комісія спонсорує Мережу запобігання конфліктам. Окрім цього, численні академічні установи, дослідницькі центри та неурядові організації також отримали суттєві результати в цій галузі [1].

Переваги раннього запобігання кризових ситуацій є очевидними. Це дає можливість підготуватися, проаналізувати ситуацію і розробити план реагування, а у разі безпосереднього втручання – значно збільшити вірогідність успішного вирішення проблеми. Раннє запобігання створює сприятливе підґрунтя для визначення цілей, вироблення можливих планів дій та їх порівняння, аналізу можливого застосування обраного варіанту і реакції конфліктуючих сторін, а також розробки вірогідних сценаріїв розвитку ситуації. Враховуючи важливість раннього запобігання, в усіх заходах, спрямованих на врегулювання криз і запобігання конфліктам, велика увага приділяється отриманню, оцінці та аналізу інформації на ранніх етапах [1].

Враховуючи вище зазначене, є потреба щодо розробки відповідного науково-математичного апарату, який створить платформу для своєчасного виявлення, а в подальшому і прогнозування кризових ситуацій за всіма сферами діяльності держави. Особливої уваги заслуговує опрацювання математичних

моделей кризових ситуацій, які в подальшому можуть бути використанні при прогнозуванні кризових ситуацій в органах реагування на кризові ситуації або ситуаційних центрах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематику інформаційно-аналітичного забезпечення державного управління, інструментам їхнього прийняття та організації роботи ситуаційного центру та реалізації апаратно-програмних обчислювальних комплексів розглянуто авторами в [2–4] та інших джерелах.

В [5] авторами запропоновано методику обґрунтування раціональної структури системи інформаційної безпеки Міністерства оборони та Збройних Сил України на основі методу кластерного аналізу, метою якого є пошук наявних структур, що виражається в утворенні груп схожих між собою об'єктів – кластерів. На відміну від інших методів, цей метод дає змогу класифікувати об'єкти не за однією, а за декількома ознаками одночасно як сукупність взаємопов'язаних функціональних підсистем із визначенням функцій кожної з них. Зазначено, що основною метою створення системи інформаційної безпеки держави у сфері оборони є попередження та нейтралізація інформаційних загроз їх функціонуванню; створення умов для сталого та гарантованого виконання Міністерством оборони та Збройними Силами України завдань, визначених Конституцією та законами України.

В [6] авторами представлена методика поточної оцінки ефективності функціонування інтегрованої системи управління військового призначення, в основу якої покладена оцінка ефективності її підсистем, що визначаються за певними її функціональними ознаками з врахуванням вагомості, своєчасності та якості виконання завдань в кожній з них при виконанні загального процесу управління підпорядкованими об'єктами. Головна відмінність даної методики оцінки ефективності функціонування інтегрованих систем управління військового призначення від інших полягає в тому, що вона дозволяє відповідним органам управління в стислі терміни визначити її ефективність без застосування складного математичного апарату.

В [7] авторами виділяються основні групи деструктивних впливів на складні системи військового призначення, що мають безпосереднє відношення до негативного впливу на процеси управління структурною динамікою складних систем та інформатизацію цих процесів. Інформатизація управління структурною динамікою складних систем військового призначення подається як організаційно-технічний процес, в основі якого покладене застосування інформаційних засобів і технологій формування і реалізації управлінських рішень на етапах планування і ведення операції (бойових дій) угрупованнями

збройних сил для забезпечення ефективного управління структурною динамікою складних систем військового призначення. Також відмічається, що до технологічної основи інформатизації відносяться телекомунікаційно-інформаційні технології, що реалізуються у відповідності з принципами системного підходу.

В [8] авторами розглядається системно-концептуальні положення о моделюванні процесів функціонування складних багатоструктурних систем військового призначення і управління їх структурною динамікою в умовах змінювання оперативнотактичної обстановки в районі ведення бойових дій. Управління структурною динамікою представляється як процес формування і реалізації управлінських впливів на систему (організаційну, організаційно-технічну, технічну), які забезпечують її переведення з поточного (вихідного) у заданий (потрібний) багатоструктурний макростан з дотриманням принципу залежності структури системи від її функцій.

В [9] авторами розглянуто питання аналізу інформації та виявлення деструктивного впливу у кіберпросторі. Базуючись на визначених критеріях та враховуючи індикатори деструктивного впливу сформовано структуру елементу системи виявлення деструктивного впливу в електронних засобах масової інформації (кіберпросторі) з виявлення та оцінювання деструктивного впливу.

В [10] авторами розроблено математичну модель кризової ситуації інформаційного спрямування.

В [11] авторами використано вище зазначену математичну модель при розробці методики ідентифікації кризових ситуацій інформаційного спрямування.

В [12] авторами використана математична модель кризових ситуацій інформаційного спрямування (поява інформаційних загроз, що може призвести до кризових ситуацій) при розробці багатокритеріальної методики ситуаційного управління структурою і параметрами системи забезпечення інформаційної безпеки.

В вище зазначених роботах автори розглядають питання синтезу організаційно-функціональних (організаційних, організаційно-технічних) структур та оцінку їх ефективності без врахування інформаційних загроз, які можуть призвести до кризових ситуацій або враховують тільки математичну модель кризових ситуацій інформаційного спрямування, але враховуючи кількість сфер діяльності будь-якого суспільства (політична, економічна, соціальна, воєнна, екологічна, науково-технологічна та інші) доцільно розширити застосування моделі, яку розроблено та використано в [10–12] з урахуванням загроз в інших сферах діяльності суспільства.

Мета статті – удосконалення математичної моделі прогнозування та виявлення кризових ситуацій.

Виклад основного матеріалу

Відповідно до [13], кількість загроз по всьому світі зростає, і тому потрібно створювати умови для своєчасного прогнозування, виявлення загроз у всіх сферах життя суспільства, держави.

Ситуаційний центр – це спеціальний організаційно-технічний комплекс, оснащений цільовим апаратно-програмним забезпеченням і унікальним інформаційно-комунікаційним устаткуванням для здійснення моніторингу стану у сферах національної безпеки, підготовки та проведення службових нарад та найбільш підготовлених експертів, аналітиків з метою розробки й прийняття ключових державно-управлінських рішень [14].

Реалізація заходів щодо виявлення та усунення кризових ситуацій передбачає використання складних програмно-апаратних систем моніторингу стану вище зазначених сфер суспільства, які включають сегмент сенсорів (інформаційних джерел (ІД) моніторингу), систему обробки інформації (сукупності автоматизованих робочих місць (АРМ), на яких здійснюється накопичення і обробки інформації, отриманої від сенсорів) та персоналу – досвідчених фахівців, що виконують цільові завдання на АРМ.

Виконання цільових завдань системи моніторингу стану визначених сфер суспільства здійснюється за умов динамічної зміни поточної обстановки і значного інформаційного завантаження та потребує раціонального виділення ресурсів системи моніторингу із збереженням потенційної ефективності виконання поточних задач.

Структурний синтез системи стосується процесу конфігурування системи моніторингу для виявлення кризових ситуацій в вище зазначених сферах – вибір оптимальної структури (складу) системи відповідно до ознак кризової ситуації. Для цього слід сформулювати математичну модель прогнозування та виявлення кризової ситуації, що забезпечуватиме формування оптимального складу системи моніторингу інформаційного простору, яка б найкращим чином забезпечувала виконання визначених завдань.

В [10] розроблена і використовувалась математична модель кризової ситуації інформаційного спрямування або формуляр кризової ситуації.

Опис кризової ситуації реалізується наступним чином. Нехай i -а ($i = 1 \dots I$) кризова ситуація – KS_i характеризується множиною (формуляром), що складається з трійки: P_{ksi} – ознака кризової ситуації, що являє собою унікальну для кожного її типу літерно-цифрову комбінацію; T_{ks} – множина (перелік) часткових задач системи з усунення виниклої ситуації (формується, виходячи із завдань системи в цілому і завдань окремих автоматизованих робочих місць (АРМ)); I_{ks} – множина (перелік) інформацій-

них потреб системи з усунення кризової ситуації (узгоджені з можливостями технічних засобів моніторингу). Тоді математичну модель можна описати множиною

$$KS_i = \{P_{ksi}, T_{ksj}^{KS}, I_{ksf}^{KS}\}, \quad (1)$$

$$i = 1 \dots I, \quad j = 1 \dots J, \quad f = 1 \dots F.$$

У свою чергу, множина часткових задач з усунення кризової ситуації і перелік інформаційних потреб для i -ї кризової ситуації можна представити у вигляді підмножин:

$$T_{ksj}^{KS} = \{T_{ksil}, T_{ksi2}, T_{ksi3}, \dots, T_{ksil}, \dots, T_{ksil_i}\},$$

$$l = 1 \dots L_i,$$

$$I_{ksf}^{KS} = \{I_{ksil}, I_{ksi2}, I_{ksi3}, \dots, I_{ksik}, \dots, I_{ksik_i}\}, \quad (2)$$

$$k = 1 \dots K_i.$$

Для кожної кризової ситуації кількість елементів множин T_{ksj}^{KS} і I_{ksf}^{KS} може бути різною, що відображено у верхніх границях зміни коефіцієнтів l і k . Часткові задачі в множині (2) нерівнозначні, а більший пріоритет (важливість для реалізації по вкладу в усунення кризової ситуації) має завдання із старшим номером в переліку. Формуляри кризових ситуацій зберігаються в базі даних, яка модифікується і поповнюється в процесі експлуатації системи реагування на кризову ситуацію. У математичній моделі кризової ситуації елементи множин KS_i – T_{ksil} , I_{ksik} – набувають бінарних значень одиниці за наявності відповідного завдання в переліку з усунення кризової ситуації ($T_{ksil} = 1$), а також відповідної інформаційної потреби ($I_{ksik} = 1$) і нуля в протилежному випадку.

Розглядаючи всі сфери діяльності суспільства, математична модель кризової ситуації (1) буде мати наступний вигляд.

$$KS_i = \{P_{ksi}, T_{ksj}^{KS}, I_{ksf}^{KS}, p\}, \quad (3)$$

$$i = 1 \dots I, \quad j = 1 \dots J, \quad f = 1 \dots F, \quad p = 1 \dots N,$$

де додатково введено показник p – класифікаційні ознаки (індикатори) відповідної сфери діяльності суспільства. Приймає значення $p = 1 \dots N$ ($1 \dots N$ – сфери діяльності суспільства: політична, економічна, соціальна, воєнна, екологічна, науково-технологічна та інші).

Як приклад, структуру N бази даних кризових ситуацій за окремо взятою сферою діяльності суспільства можна подати у вигляді геометричної моделі (рис. 1).

Для N сфер діяльності суспільства буде N вище зазначених геометричних моделей структур баз даних кризових ситуацій.

Рис. 1. Еталонна геометрична модель структури бази даних кризових ситуацій за певною сферою (для $p = 1...N$, де $1...N$ – сфери діяльності суспільства: політична, економічна, соціальна, воєнна, екологічна, науково-технологічна та інші). Джерело: розроблено автором за даними [10, С. 39].

Лінгвістичні характеристики параметрів T_{ksil} , I_{ksik} , необхідні для виконання завдань персоналом

ергатичної інформаційно-керуючої системи, містяться в базі знань (БЗ) про кризові ситуації за сферами діяльності, що зберігаються на серверній частині засобів апаратної підтримки ситуаційного центру та створюють науково-математичне забезпечення діяльності ситуаційного центру.

Висновки

Таким чином, отримана удосконалена математична модель прогнозування та виявлення кризових ситуацій, яка дозволяє використовувати її для всіх сфер діяльності суспільства.

В подальшому наукові дослідження будуть спрямовані на удосконалення існуючого та розробку нового математичного апарату щодо синтезу організаційно-функціональних структур стратегічного рівня.

Список літератури

1. Кріндлер Джон. Передбачення кризи. Врегулювання кризових ситуацій / Джон Кріндлер // НАТО Ревю. – Зима, 2002. – НАТО, Брюссель, Бельгія. – С. 17-19. – Режим доступу: www.nato.int/review.
2. Марутян Р.Р. Інформаційні технології інтелектуального управління у публічно-управлінській практиці: зарубіжний та вітчизняний досвід / Р.Р. Марутян // Вісник Національного університету цивільного захисту України. Серія: Державне управління. – 2018. – Вип. 2. – С. 146-153. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNUCZUDU_2018_2_22.
3. Кузьменко Г.Є. Системи підтримки прийняття рішень типу ситуаційні центри вклад ІПММС НАН України / Г.Є. Кузьменко, В.І. В'юн, В.А. Литвинов // Математичні машини і системи. – 2007. – № 3,4. – С. 53-62.
4. Морозов А.О. Шлях від АСУП до ситуаційних центрів / А.О. Морозов, Г.Є. Кузьменко // Математичні машини і системи. – 2008. – № 3. – С. 82-107.
5. Косогов О.М. Методика визначення структури системи інформаційної безпеки Міністерства оборони та Збройних Сил України / О.М. Косогов, А.О.Сірик // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2017. – № 3(52). – С. 30-34.
6. Визначення ефективності функціонування системи управління військового призначення з врахуванням вагомості, своєчасності та якості виконання завдань у її підсистемах / Ю.Ф. Кучеренко, А.М.Носик, А.М.Ткачов, Є.В.Шубін // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2019. – № 4(62). – С. 53-60. <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.62.07>.
7. Інформатизація управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення при динамічній зміні обстановки в районі ведення бойових дій / Д.А. Гриб, Б.О. Демідов, М.В. Борисенко, М.Ю. Кузнєцова // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2019. – № 2(60). – С. 7-15. <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.60.01>.
8. Принципи, методи і технології моделювання і дослідження процесів функціонування складних багатоструктурних систем військового призначення і управління їх структурною динамікою / Д.А. Гриб, Б.О. Демідов, Ю.Ф. Кучеренко, А.М. Ткачов, Є.В. Шубін // Системи обробки інформації. – 2019. – № 1(156). – С. 64-73. <https://doi.org/10.30748/soi.2019.156.09>.
9. Соколов К.О. Підхід до розробки елементів структури системи виявлення деструктивного впливу у кіберпросторі / К.О. Соколов, О.П. Гудима // Наукоємні технології. – 2019. – № 4(44). – С. 426-432. <https://doi.org/10.18372/2310-5461.44.14318>.
10. Багатокритеріальні математичні моделі ситуаційного управління та самоорганізації у складних інформаційних системах: монографія / Ю.Г. Даник, О.О. Писарчук, В.І. Шестаков та ін. – Житомир: ПП “Рута”, 2016. – 232 с.
11. Соколов К.О. Розробка методики ідентифікації кризових ситуацій інформаційного спрямування / К.О.Соколов, А.О. Зінченко, О.П. Гудима // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – 2020. – № 3(39). – С. 151-162. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2020-39-3-151-162>.
12. Соколов К.О. Розроблення багатокритеріальної методики ситуаційного управління структурою і параметрами системи забезпечення інформаційної безпеки / К.О. Соколов, О.О. Писарчук, О.П.Гудима // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень. – 2016. – № 3(58). – С. 24-32.
13. Пристайко В.В. Ситуаційні центри як ключовий інституційний механізм державного антикризового управління: зарубіжний досвід / В.В. Пристайко // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Державне управління. – 2019. – Том 30(69). – № 3. – С. 138-142. <https://doi.org/10.32838/2663-6468/2019.3/24>.

14. Hudyma O.P. Unmanned aircraft as a source of information for providing the State defense management system in crisis situations [Electronic resource] / O.P. Hudyma // Collection of scientific papers with proceedings of the international scientific and practical conference: Specialized and multidisciplinary scientific researches. – Amsterdam, The Netherlands: 11 dec. 2020. – P. 132-135. <https://doi.org/10.36074/11.12.2020.v6.37>.

15. Дубницький В.Ю. Інтервальне оцінювання кількості учасників масових протестних акцій / В.Ю.Дубницький, Г.Г.Зубрицька, А.М.Кобилін // Сучасні інформаційні системи. – 2018. – Т. 2. – № 4. – С. 11-20. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.4.02>.

Надійшла до редколегії 16.11.2020

Схвалена до друку 15.12.2020

Відомості про автора:

Гудима Олег Петрович

кандидат технічних наук старший науковий співробітник
докторант Центру воєнно-стратегічних досліджень
Національного університету оборони України
ім. І. Черняхівського,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-3494-8583>

Information about the author:

Oleh Hudyma

Doctor of Philosophy Senior Research
Doctoral Student of the Center of Military-Strategic Research
of the National Defense University of Ukraine
named after Ivan Cherniakhovskyi,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-3494-8583>

УСОВЕРЕНСТВОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ВЫЯВЛЕНИЯ КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЙ

О.П. Гудыма

Реалии настоящего ставят перед обществом и органами государственной власти строгие требования по повышению эффективности дежавного управления в сфере национальной безопасности и обороны. Одним из путей улучшения качества управленческих решений является привлечение в систему государственного управления дополнительных специальных организационно-технических комплексов - ситуационных центров. Одной из задач ситуационных центров является прогнозирование и выявление кризисных ситуаций, в том числе кризисных ситуаций военного характера. Выше изложенное предполагает разработку (усовершенствование) математических моделей прогнозирования и выявления кризисных ситуаций. В статье рассмотрены вопросы совершенствования математической модели кризисных ситуаций информационного направления, что касается расширения возможностей ее применения на другие сферы: политическую, экономическую, социальную, военную, экологическую, научно-технологическую и другие.

Ключевые слова: ситуационный центр, государственное управление, научно-математическое обеспечение, кризисные ситуации, математическая модель.

IMPROVEMENT OF MATHEMATICAL MODEL OF FORECASTING AND DETECTION OF CRISIS SITUATIONS

O. Hudyma

Modern international conflicts can no longer be assessed in terms of traditional approaches to hostilities, they can be described by one term – hybrid warfare. Hybrid warfare is a combination of traditional and non-traditional methods of warfare, which include the use of special forces, irregular armed groups, support for internal unrest and separatist movements, information warfare and propaganda, diplomatic measures, cyberattacks, economic pressure and more.

In the conditions of the emerging hybrid threats in the countries of the world various variant actions on counteraction to it and search of the international collective counteraction to hybrid aggression are worked out.

Society and public authorities are faced with the task of improving the efficiency of public administration in the field of national security and defense. One of the ways to improve the quality of management decisions is to involve in the system of public administration additional special organizational and technical complexes - situational centers. One of the tasks of situational centers is to forecast and identify crisis situations, including military crises. The above requires the development (improvement) of mathematical models for forecasting and identifying crisis situations.

In the considered scientific works the authors consider questions of synthesis of organizational-functional (organizational, organizational-technical) structures and an estimation of their efficiency without taking into account information threats which can lead to crisis situations or consider only threats of an information direction.

The tasks of the system of monitoring the state of society are carried out under conditions of dynamic change of the current situation and significant information load and require rational allocation (distribution) of resources of the monitoring system while maintaining the potential efficiency of current tasks.

The article considers the issue of improving the mathematical model of forecasting and crisis detection, which concerns the expansion of its application to other areas: political, economic, social, military, environmental, scientific and technological and others.

In the future, research will be aimed at improving the existing and developing a new mathematical apparatus for the synthesis of organizational and functional structures of the strategic level.

Keywords: situational center, public administration, scientific and mathematical support, crisis situations, mathematical model.