The Central Research Institute
of the Armed Forces of Ukraine

Military Science. Vol. 1 No. 1 (2023)

DOI: 10.62524/msj.2023.1.1.03

Основні положення когнітивно-динамічного підходу до прогнозування воєнно-політичної обстановки в регіоні

Борис Бутвін
доктор технічних наук, професор
професор кафедри
Воєнна академія імені Євгенія Березняка
04050, вул. Іллєнка, 81, Київ, Україна
e-mail: butvin_bl@ukr.net
ORCID: 0000-0001-6086-6592

Олексій Соломицький
доктор військових наук, старший науковий співробітник
начальник відділу
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України
03049, 28Б Повітрофлотський пр., Київ, Україна
e-mail: solosa1@gmail.com
ORCID: 0000-0001-8061-8895

Анотація. Актуальність дослідження обумовлена необхідністю здійснення оцінювання та прогнозування воєнно-політичної обстановки з метою своєчасного реагування на її можливі зміни.

У статті розкриваються основні положення когнітивно-динамічного підходу до прогнозування воєнно-політичної обстановки в регіоні. Він базується на комплексному застосуванні когнітивного моделювання, системної динаміки, теорії планування експерименту, методу групового урахування аргументів та методів аналізу часових рядів. У ньому реалізується новий підхід до когнітивного моделювання складних воєнно-політичних процесів, що дозволяє будувати ієрархічні моделі з функціональними зв'язками замість знако-вагових. Запропонований підхід дає можливість врахувати під час моделювання максимальну кількість суттєвих зв'язків між показниками (факторами), а також зв'язків між сферами (зрізами), які описують функціонування елементів досліджуваної системи, при цьому вперше запропоновано порядок визначення впливу показників (факторів) один на одного, який враховує весь можливий спектр таких впливів, у тому числі опосередковані та автовпливи, а також можливий час затримки реалізації стратегії протидії, що більш точно відбиває реальні процеси, коли реакція системи на збудження не може бути миттєвою.

Основу підходу становить комплексне використання теорії планування експериментів та методу групового урахування аргументів для побудови функцій, які описують апріорно невідомі залежності між значеннями параметрів побудованої когнітивної моделі системи воєнно-політичних відносин та результатами її функціонування, а також систем диференціальних рівнянь, які будуються з використанням теорії графів і системної динаміки.

За допомогою когнітивно-динамічного підходу можуть бути розроблені комплекси прогнозів: пошуковий експрес- та ієрархічний, а також нормативний прогноз із наступним обчисленням та аналізом характеристик динаміки отриманих часових рядів для розроблення заходів із забезпечення потрібного рівня воєнної безпеки держави.

Ключові слова: когнітивно-динамічний підхід, воєнно-політична обстановка, прогнозування, часові ряди.

Вступ (Introduction)

Останні роки XX та початку XXI сторіччя характеризуються різкими змінами у політичному житті як усієї планети загалом, так і окремих її регіонів. У ході сучасних міждержавних стосунків виявляється чимало політичних, економічних та інших суперечностей.

Сьогодні жодна держава не в змозі захистити себе, використовуючи лише військово-технічні засоби. Забезпечення безпеки дедалі більше стає комплексним завданням, яке включає політичні, економічні, інформаційні та інші заходи. Успішно виконувати це завдання вдається завдяки широкому використанню економічних, дипломатичних та інших несилових засобів, а також інформаційних технологій. Для організації успішної протидії необхідно розуміти геополітичні та воєнно-політичні процеси, що відбуваються навколо та за участі України.

У зв'язку з цим актуальним є питання про воєнно-політичну обстановку (ВПО) у регіоні навколо України, про спектр небезпек та загроз воєнного характеру, їх масштаб та динаміку змін у часі. Однак до теперішнього часу питання розроблення методологічного апарату оцінювання, моніторингу та прогнозування воєнно-політичної обстановки, а також прийняття рішень із забезпечення національної безпеки досліджені недостатньо.

Питанням оцінювання ВПО присвячено багато робіт як в Україні, так і в інших країнах. Так В. Богданович (2019) пропонує загальний підхід до оцінювання комплексного впливу військових та невійськових засобів на стан воєнної безпеки та воєнну-політичну обстановку. Семенюк Ю. (2020) визначає основні складові суспільно-політичної обстановки та їх вплив на воєнну безпеку держави. Стичинська А. (2022) наголошує на важливості військово-політичного прогнозування для підвищення ґрунтовності прийняття політичних рішень. У монографіях (Romanchenko, 2023) та (Романченко, 2021) досліджуються різні аспекти національної та воєнної безпеки, пропонуються методичні підходи щодо їх аналізу та прогнозування. В своїх роботах Бочарніков В. (2019) визначає головні тенденції, які визначатимуть стан майбутнього світового середовища безпеки та його проекцію на безпеку у регіоні довкола України, а також робить прогноз розвитку воєнно-політичної обстановки.

Однак ці роботи здебільшого мають загальнотеоретичний характер та не дають відповіді, яким саме чином можна спрогнозувати можливе загострення ВПО, що може призвести до збройного конфлікту, та забезпечити підґрунтя для розроблення рекомендацій щодо її стабілізації. Значним недоліком у цьому плані є відсутність досконалого підходу, який би гарантував виявлення небезпек та загроз на ранніх стадіях їх виникнення, оцінювання та прогнозування динаміки їх рівня з урахуванням специфіки регіону, конфлікту геополітичних, економічних, воєнних та інших інтересів як держав – членів регіону, так і провідних держав світу, інтереси яких проектуються на цей регіон, з тим, щоб завчасно адаптувати систему забезпечення національної (воєнної) безпеки України до виявлених прогресуючих загроз воєнного характеру, що й обумовлює актуальність статті.

Методологічна основа (Methodological Framework)

Традиційні підходи до оцінювання ВПО зазвичай оперують відносно невеликою кількістю факторів та спрямовані на формування її якісного опису, при цьому важко дати чітку оцінку – наскільки загострилась ВПО, в якій сфері найбільші загрози та куди спрямувати ресурси для запобігання виникненню конфлікту. Тому для усунення зазначених недоліків пропонується когнітивно-динамічний підхід прогнозування ВПО, який ґрунтується на когнітивному моделюванні та системній динаміці, а також теорії планування експериментів і методі групового урахування аргументів.

Під ВПО розуміється історично конкретна сукупність умов і факторів, пов'язаних з розміщенням воєнно-політичних сил, характером їх дій і станом відносин між ними, використанням військової сили в політичних цілях (Піча, 2020).

Зазвичай ВПО оцінюється в якісних показниках – *звичайна*, *загострена*, *кризова*, *збройного конфлікту* або *кооперaційна* чи *конфронтаційна* (Богданович, 2019). За такого підходу важко дати відповідь щодо тенденцій розвитку ВПО та моменту переходу з одного стану до іншого.

Тому пропонується використовувати поняття *стан ВПО*, який є числовим еквівалентом відповідного якісного показника та характеризує сукупність обставин існування ВПО (Соломицький, 2020). Такий показник дозволить формалізувати оцінювання ВПО та здійснювати прогнозування тенденцій її розвитку.

Результати і обговорення (Results and Discussions)

Оцінювання та прогнозування воєнно-політичної обстановки доцільно проводити в межах геополітичного регіону, який включає власне державу та її оточення, з урахуванням впливу позарегіональних центрів сили, організацій та недержавних акторів.

Загальну схему запропонованого підходу наведено на рис. 1.

На першому етапі відбувається побудова когнітивної моделі воєнно-політичних відносин у регіоні, що досліджується (Соломицький, 2020).

Процес побудови когнітивної карти складається з таких етапів:

1. Виокремлення факторів, що характеризують проблемну ситуацію.

1.1. Виокремлення базисних факторів (концептів), що описують суть проблеми. Виокремлення із сукупності базисних цільових факторів, стан яких бажано змінити.

1.2. Визначення факторів впливу, які в моделі будуть потенційно можливими важелями впливу на ситуацію (параметрами управління).

1.3. Визначення індикаторів (параметрів) факторів та процесів, що відображають і пояснюють динаміку розвитку проблемної ситуації. Групування в окремі блоки факторів, що характеризують певну сферу проблеми (геополітичну, макро- і мікроекономічну, соціальну, екологічну, демографічну, галузеву, регіональну тощо).

2. Групування факторів за блоками.

2.1. Виділення для кожного блоку часткових показників, які детально характеризують тенденції та процеси, що досліджуються.

2.2. Побудова для кожного блоку групи інтегральних показників, за якими можна судити про загальні тенденції у певній сфері.

2.3. Визначення шкал вимірювання для побудованих показників.

3. Визначення зв'язків між факторами.

3.1. Визначення напряму впливів і взаємовпливу між факторами.

3.2. Визначення характеру впливу (позитивний, негативний).

3.3. Визначення сили впливу і взаємовпливу факторів (зокрема, у термінах лінгвістичних змінних).

3.4. Визначення зв'язків між факторами різних блоків.

При виборі досліджуваних факторів доцільно обрати тільки ті, що мають значний вплив на систему в цілому.

При цьому, на відміну від існуючих підходів до побудови когнітивних моделей:

– для опису структури воєнно-політичних відносин застосуємо ієрархічні когнітивні карти (кількість ієрархічних рівнів може визначатися потрібним рівнем деталізації під час досліджень), в результаті чого отримаємо складний багаторівневий орієнтований граф;

– для опису зв'язків у моделі будемо використовувати когнітивну модель типу "векторний функціональний граф", де кожен зі зв'язків (дуг) отриманого графа описується функцією;

– для відображення динаміки функціонування системи під впливом факторів у модель уводиться час.

– для визначення вагових коефіцієнтів здійснюється розширений аналіз зв'язків між вершинами (можливі впливи трьох видів, для яких визначаються відповідні вагові коефіцієнти: автовплив (вплив фактору (зрізу, сфери) самого на себе), характеризує зусилля національного уряду, спрямовані на підтримання (розвиток) цього фактору; вплив фактору самого на себе через вплив на інший фактор, характеризує можливі зміни фактору через спробу вплинути на інший фактор; вплив фактору на інший фактор, відповідно до класичного підходу характеризує вплив одного фактору на інший);

– під час опису зв'язків передбачимо можливу часову затримку у реакції однієї сторони на дії іншої – *час реалізації стратегій протидії*. Урахування цього часу дозволить більш точно описувати реальні процеси, що відбуваються, та пояснювати, чому навіть за наявності потрібних сил, засобів та ресурсів одна сторона воєнно-політичних відносин не здатна адекватно реагувати на дії іншої держави;

– під час побудови ієрархічної когнітивної карти будемо враховувати не тільки зв'язки всередині одного зрізу (сфери), а й вплив між зрізами як у межах однієї держави, так і між різними зрізами (одно- та різнойменними) різних держав (Shebanin, 2022) та (Forrester, 1961).

На відміну від існуючих підходів до побудови когнітивних карт пропонується новий підхід щодо визначення вагових коефіцієнтів ω_{ij}.

Він полягає у розширеному аналізі зв'язків між вершинами, за якого оцінюється не тільки прямий вплив одного фактору на інший, але й зворотній вплив першого фактору самого на себе внаслідок цього. Тобто кожний зі зв'язків буде характеризуватися двома ваговими коефіцієнтами. При цьому, ці коефіцієнти можуть змінюватися в часі дискретно або за певним законом.

Однак, воєнно-політичним процесам притаманні багатовимірність, тому пропонується, за необхідності, для кожного з елементів побудувати древо цілей. Тобто значення кожного з визначених елементів може бути функцією від певного набору показників нижчого рівня.

Для врахування цього пропонується перейти до ієрархічної (багаторівневої) когнітивної карти. Тобто для кожного з елементів визначається перелік показників, від яких залежить його значення. Така процедура може повторюватися до досягнення потрібного рівня деталізації.

Важливим елементом перевірки працездатності побудованої когнітивної карти є її статичний аналіз, який у загальному випадку складається з таких етапів:

1. Визначення підсумкового (сукупного) взаємовпливу факторів один на одного, враховуючи як прямий вплив, так і опосередкований, коли один фактор впливає на інший через ланцюжок проміжних факторів. На цій основі будується матриця взаємовпливу.

2. Розрахунок системних показників когнітивної карти за побудованою матрицею підсумкового взаємовпливу, таких як вплив фактора на систему та вплив системи на фактор.

3. Аналіз взаємовпливу факторів один на одного.

Побудована когнітивна модель має бути перевірена на структурну стійкість та стійкість по збудженню (Grzesik, 2020). Тобто пропонується розглядати два аспекти поняття "стійкість": стійкість системи під впливом зовнішніх збурювань при фіксованій структурі системи (це ситуація, коли змінюється тільки зовнішнє середовище), і стійкість поведінки системи при змінах структури системи – структурна стійкість (це коли малі зміни в структурі системи викликають малі зміни в її динаміці). Якщо вона відповідає вимогам якості то модель може розглядатися як початкова для подальших досліджень, формалізації та обчислень.

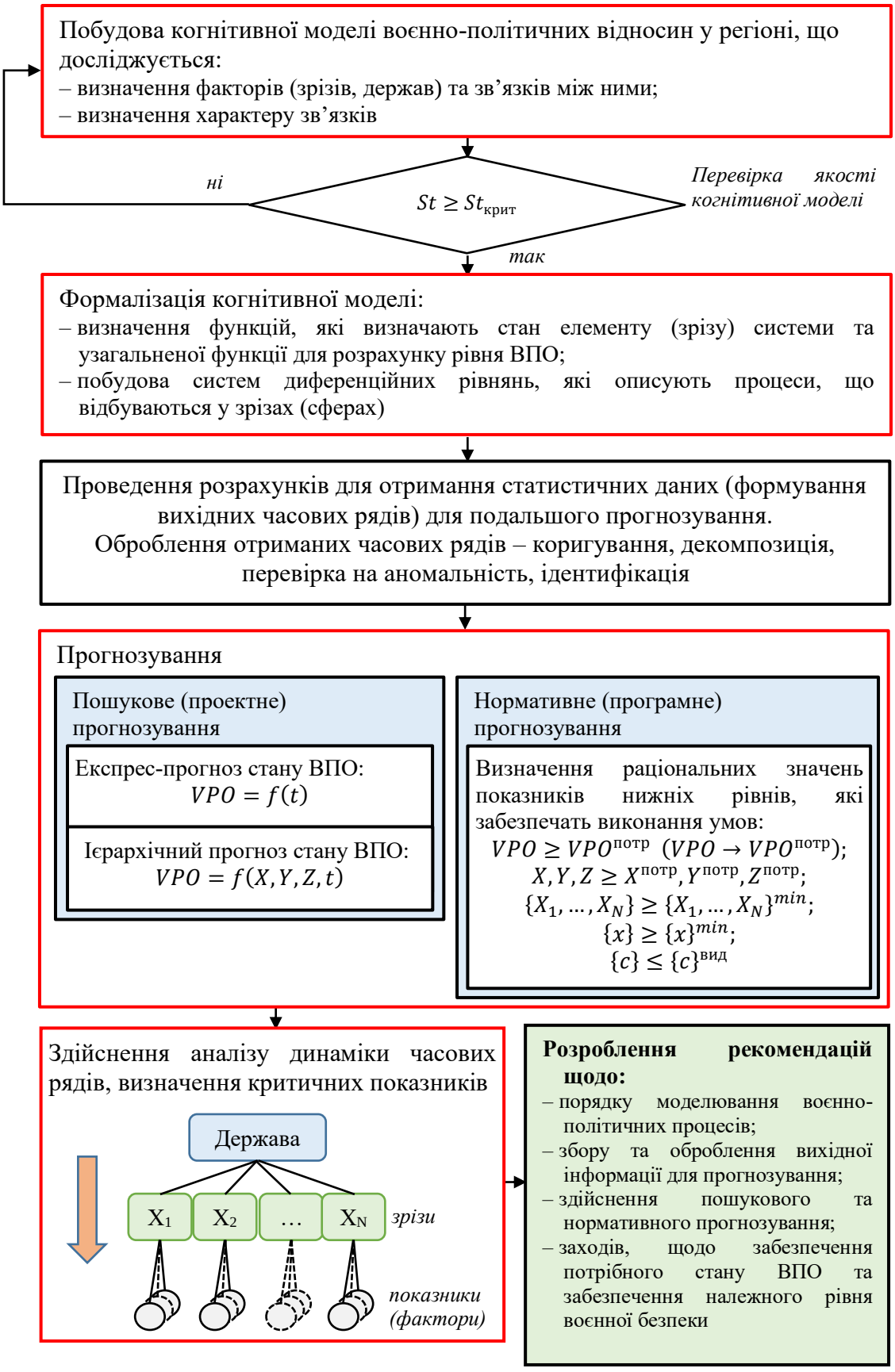


Рисунок 1. Загальна схема когнітивно-динамічного методу прогнозування ВПО в регіоні

Наступним етапом є формалізація побудованої когнітивної моделі та визначення вигляду функціональних зв'язків між елементами та функцій, які описують стан кожного з елементів. Для цього пропонується підхід, детально викладений у (Соломицький, 2020), який полягає у визначенні апріорно невідомої залежності між вхідними та вихідними змінними на основі комплексного застосування теорії планування експерименту, експертного опитування та методу групового урахування аргументів (МГУА) (Ивахненко, 1982).

Для подальшого оцінювання воєнно-політичних процесів, які відбуваються в досліджуваній системі в часі, пропонується побудувати відповідну систему диференціальних рівнянь. З цією метою використаємо положення теорії диференціальних рівнянь на графах (Копась, 2018) та (Курбатова, 2020).

З огляду на те, що вже маємо орієнтований граф, то можемо зв'язати властивості рішення системи рівнянь з геометричними властивостями графа. Відповідно до (Копась, 2018) важливі властивості рішень визначаються тільки геометрією графа та не залежать від вигляду функцій якими описується стан його вершин. Задача дослідження воєнно-політичних процесів за наведеним вище підходом наближена до типової постановки задачі побудови систем диференціальних рівнянь на мережах, пов'язаної з вивченням гідромереж, у скалярній постановці.

Для безпосередньої побудови диференціальних рівнянь, які будуть описувати поведінку елементів графа в часі, використаємо формальне правило для запису системи диференціальних рівнянь (Копась, 2018). При цьому як імовірності станів буде розглядатися безпосередньо стан вершини (елемента) системи, а як інтенсивність переходу – ступінь впливу вершин однієї на іншу. Тобто у лівій частині буде знаходитися похідна *i*-го елементу, а в правій – сума добутків станів, з яких виходять зв'язки в цей елемент, на ступені впливу відповідних зв'язків, мінус сумарна ступінь впливу всіх зв'язків, які виходять з цього елементу помножена на значення цього стану.

Формалізована таким чином когнітивна модель дозволяє проводити розрахунки значень відповідних показників, які характеризують стан елементів системи та системи у цілому, що дає змогу отримати вихідні статистичні дані для певного періоду часу – часові ряди. Вони піддаються стандартній обробці (коригування, декомпозиція, перевірка на аномальність і нестаціонарність) та приведенню до єдиного вигляду (Юрченко, 2018).

Отримані часові ряди є вихідними даними безпосередньо для побудови прогнозу. Однак, для прогнозування необхідно визначити його принципову можливість, тобто визначити наявність певного тренду. Для такого передпрогнозного аналізу доцільно використовувати статистику Херста – "нормований розмах", якій дозволяє встановити факт присутності тренду в часовому ряду.

На відміну від існуючих підходів, пропонується розробляти одразу два типи прогнозу, які відрізняються за проблемно-цільовим критерієм (мета розроблення прогнозу):

– пошуковий (дослідницький) – визначення можливих станів системи (явища) в майбутньому;

– нормативний – визначення шляхів і термінів досягнення можливих станів системи (явища), прийнятих як мета.

Розроблення пошукового прогнозу здійснюється за допомогою МГУА. Однак слід зауважити, що в рамках цього прогнозування можуть розроблятися декілька підтипів пошукових прогнозів: оперативний (експрес); ієрархічний (для відповідної кількості рівнів).

Для оперативного прогнозування будується прогноз часового ряду рівнів ВПО, отриманих за допомогою створеної раніше моделі. Він зазвичай має невисоку точність, але дозволяє робити попередній аналіз щодо тенденцій розвитку ВПО та готувати відповідні рекомендації.

Ієрархічний прогноз будується відповідно до ієрархії розробленої моделі послідовно від нижніх рівнів, коли прогнозуються змінення кожного з показників, а вже на основі отриманих даних розраховуються показники вищих рівнів, тобто послідовно розраховується ланцюг "показник-група показників-зріз-держава-ВПО":

$$VPO = f(X, Y, Z, t),$$

де X, Y, Z – показники, які характеризують стан держави (її внесок у стан ВПО) та, у загальному випадку, є функціями від показників нижчого рівня, наприклад: $X = f(\{X\}, \{Y\}, \{Z\}, t)$ – залежність стану держави X від станів зрізів $\{X\}, \{Y\}, \{Z\}$ та часу;

t – час.

Такий прогноз має більш високу точність, ніж експрес, та дозволяє визначати критичні показники й розробляти більш обґрунтовані рекомендації щодо протидії можливим загрозам.

Нормативне прогнозування, як згадувалося вище, має визначити, яких значень мають набути відповідні показники, з тих, що впливають на стан ВПО, для того, щоб стан ВПО в регіоні досягнув потрібної величини ($VPO^{\text{потр}}$). Тобто:

$$VPO = f(X, Y, Z, t) \geq VPO^{\text{потр}},$$

за умови, що показники нижчих рівнів будуть не менші за мінімально припустимі, а обсяги ресурсів або не перевищують виділені, або мінімальні.

Для задачі, що розглядається, як алгоритму пошукової оптимізації пропонується використовувати QUEST процедуру пошуку (OptQuest, 2023).

Вона не обов'язково гарантує досягнення точного оптимуму, але знаходить близькі до оптимальних рішення й при цьому забезпечує швидку пошукову збіжність алгоритму. Ця процедура використовує результати пошуку для "самонавчання", що дозволяє виконувати інтелектуальний пошук наступного набору альтернатив. Якщо альтернатива в її просторі пошуку не відповідає визначеним користувачем обмеженням, вона автоматично виключається, і досліджуються інші варіанти, які з більшою ймовірністю задовольняють вимогам. У процедурі оптимізації використовуються вхідні дані моделі поведінки для оцінки вхідних даних моделі. Процедура оптимізації виконує спеціальний "немонотонний пошук", коли в результаті послідовно створюваних вхідних даних утворюються різні оцінки, не всі з яких – убік поліпшення, але які згодом забезпечують високоефективний шлях до найкращих рішень.

Результати оптимізації слугують підґрунтям для прийняття рішення щодо вжиття заходів для забезпечення потрібного стану ВПО. Вони визначають, які саме показники та на якому рівні доцільно мати для забезпечення досягнення поставленої мети.

Для розроблення рекомендацій щодо забезпечення потрібного стану ВПО необхідно здійснити аналіз динаміки відповідних воєнно-політичних процесів, значення яких були спрогнозовані. Тобто абсолютні рівні моментальних або інтервальних часових рядів, а також рівні середніх величин необхідно перетворити на відносні величини (Юрченко, 2018).

Пропонується здійснювати подібний аналіз за такими характеристиками динаміки часового ряду: абсолютний приріст; коефіцієнт зростання; коефіцієнт приросту; темп зростання; темп приросту; тощо.

Крім цього пропонується визначити множину критичних показників шляхом порівняння числових значень показників на кожному з рівнів, що досліджуються, з граничними значеннями цих характеристик. Вибір конкретних граничних значень показників доцільно залишити за експертами або особою, що приймає рішення, виходячи з поставлених перед ними цілей щодо наступного розвитку країни, і системи критеріїв, якими вони керуються.

Тобто:

$$g_h \leq g_h^{\text{гр}} \begin{cases} \text{так}, g_h \in G^{\text{крит}}; \\ \text{ні}, g_h \notin G^{\text{крит}}, \end{cases}$$

де g_h – значення будь-якого -го показника;
$g_h^{\text{гр}}$ – прийняте граничне значення h-го показника;
$G^{\text{крит}}$ – множина критичних показників.

За результатами проведеного пошукового та нормативного прогнозування ВПО в регіоні, групах країн, внутрішніх ситуацій в окремих країнах, а також аналізу характеристик динаміки часового ряду приймаються рішення щодо необхідних заходів для забезпечення воєнної безпеки держави.

Висновки (Conclusion)

Запропонований когнітивно-динамічний підхід дозволяє розв'язати задачу оцінювання та прогнозування воєнно-політичної обстановки.

Новизна підходу полягає у:

– використанні нового підходу до когнітивного моделювання складних воєнно-політичних процесів, що дозволяє будувати ієрархічні моделі, де використовуються функціональні зв'язки замість знако-вагових;

– вперше запропонованому підході до визначення впливу показників (факторів) один на одного, який враховує весь можливий спектр таких впливів;

– комплексному використанні теорії планування експериментів та МГУА для побудови функцій, які описують апріорно невідомі залежності між значеннями параметрів системи та результатами її функціонування;

– комплексному застосуванні систем диференціальних рівнянь, які будуються з використанням теорії графів і системної динаміки, та функціоналів для опису перебігу воєнно-політичних процесів у часі;

– розробленні комплексу прогнозів: пошукового експрес-прогнозу, пошукового ієрархічного прогнозу та нормативного прогнозу, з наступним аналізом характеристик динаміки отриманих часових рядів та визначенням критичних показників.

Напрямами подальших досліджень може бути розроблення, на основі отриманих даних, рекомендацій щодо порядку моделювання воєнно-політичних процесів.

Рекомендації (Recommendations)

Матеріали статті можуть бути використані під час підготовки пропозицій щодо формування і реалізації воєнної політики України. Стаття також може бути корисна для фахівців інформаційно-аналітичних служб, науковців і аналітиків, які причетні до вироблення і обґрунтування державних рішень у воєнно-політичній сфері, для викладацького складу і слухачів вищих воєнно-навчальних закладів.

Використані джерела

1. Andrzej Grzesik, Daniel Král, László Miklós Lovász (2020). Elusive extremal graphs. *Proceedings of the London Mathematical Society,* Volume121, Issue6. December 2020. 1685–1736.
2. Forrester, Jay W. (1961). *Industrial Dynamics.* M.I.T. Press.
3. OptQuest. (2023, 25 жовтня). http://www.opttek.com/products/optquest/
4. Romanchenko I. (Eds.) (2023). *Methodological aspects of ensuring state security in the mind hybrid threats: the collective monograph*. Košice: Vysoká škola bezpečnostného manažérstva v Košiciach.

5. Shebanin V, Kormyshkin I., Kliuchnyk A, Allakhverdiyeva I, & Umanska V. (2022). Tools Of Formation Of The System Of Socio-Economic Security Of Territorial Communities Of The Region. *Regional Science Inquiry, Hellenic Association of Regional Scientists,* vol. 0(1), 127–136.
6. Богданович В. Ю., Романченко І. С., Свида І. Ю., & Сиротенко А.М. (2019). *Методологія комплексного використання військових та невійськових сил та засобів сектору безпеки і оборони для протидії сучасним загрозам воєнній безпеці України: моногр.* Львів: НАСВ.
7. Бочарніков В. П., Свєшніков С. В., Тимошенко Р. І. (2019). *Системні воєнно-політичні риси сучасного конфлікту на території України: монографія.* Харків: ХНУПС.
8. Бочарніков В. П., Свєшніков С. В. (2019). *Безпекове середовище 2030: монографія.* Київ: «Майстер Книг».
9. Гогонянц С.Ю., Грицай П. М. Шапран О. О. (2019). Загальні положення методики оцінювання рівня воєнної небезпеки на основі таксономічних методів. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони,* № 1 (34). 29–36
10. Ивахненко А. Г. (1982). *Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем.* Киев: Наук. думка.
11. Копась І.М. (2018). *Диференціальні рівняння.* Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського.
12. Курбатова І. М. (2020). *Диференціальна геометрія.* Одеса :Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова.
13. Піча В. М. (Уклад.) (2020). *Політологія: сучасні терміни і поняття.* Львів: Новий Світ.
14. Романченко І. С. (Ред.) (2021). *Основи воєнно-теоретичних досліджень: нові реалії та технології: монографія.* Київ: НУОУ.
15. Семенюк Ю. В., Голинський І. М. (2020). Виокремлення та обґрунтування основних складових суспільно-політичної обстановки. *Політичне життя,* № 1. 130–137.
16. Соломицький О. І. (2020). *Розвиток теорії та практики прогнозування воєнно-політичної обстановки* [Дис. докт. військ. наук, Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України].
17. Стичинська А. Б. (2022). Військово-політичне прогнозування як умова забезпечення національної безпеки держави. *Актуальні проблеми політики: зб. наук. пр. НУ «ОЮА»*, Вип. 69. 101–107.
18. Юрченко М. Є. (2018). *Прогнозування та аналіз часових рядів.* Чернігів: ЧНТУ.

References

1. Andrzej Grzesik, Daniel Král, László Miklós Lovász (2020). Elusive extremal graphs. *Proceedings of the London Mathematical Society,* Volume121, Issue6. December 2020. 1685–1736.
2. Forrester, Jay W. (1961). *Industrial Dynamics.* M.I.T. Press.
3. OptQuest. (2023, October 25). http://www.opttek.com/products/optquest/
4. Romanchenko I. (Eds.) (2023). *Methodological aspects of ensuring state security in the mind hybrid threats: the collective monograph*. Košice: Vysoká škola bezpečnostného manažérstva v Košiciach.
5. Shebanin V, Kormyshkin I., Kliuchnyk A, Allakhverdiyeva I, & Umanska V. (2022). Tools Of Formation Of The System Of Socio-Economic Security Of Territorial Communities Of The Region. *Regional Science Inquiry, Hellenic Association of Regional Scientists*, vol. 0(1), 127–136.
6. Bogdanovych, V. Y., Romanchenko, I. S., Svyda, I. Yu., & Syrotenko, A. M. (2019). Methodology of Integrated Use of Military and *Non-Military Forces and Means of the Security*

and Defense Sector to Counter Modern Threats to the Military Security of Ukraine. Lviv: NASV.
7. Bocharnikov, V. P., Sveshnikov, S. V., Tymoshenko, R. I. (2019). *Systemic Military-Political Features of the Modern Conflict on the Territory of Ukraine: Monograph.* Kharkiv: KNUPS.
8. Bocharnikov, V. P., Sveshnikov, S. V. (2019). *Security Environment 2030: Monograph.* Kyiv: "Master of Books".
9. Gogonyants, S.Y., Hrytsai, P.M., Shapran, O.O. (2019). General provisions of the methodology for assessing the level of military danger based on taxonomic methods. *Modern Information Technologies in the Field of Security and Defense*, No. 1 (34). 29–36
10. Ivakhnenko, A. G. (1982). *Inductive Method of Self-Organization of Models of Complex Systems.* Kyiv: Nauk. opinion.
11. Kopas, I.M. (2018). *Differential equations.* Kyiv: KPI them. Igor Sikorsky.
12. Kurbatova, I. M. (2020). *Differential geometry.* Odesa :Odessa. Nats. Univ. I. I. Mechnikov.
13. Picha, V. M. (2020). *Political Science: Modern Terms and Concepts.* Lviv: Novyi Svit.
14. Romanchenko I. S. (Ed.) (2021). *Fundamentals of Military Theoretical Research: New Realities and Technologies.* Kyiv: NUOU.
15. Semenyuk, Y. V., Holynskyi, I. M. (2020). Identification and substantiation of the main components of the socio-political situation. *Political Life*, No. 1. 130–137.
16. Solomytskyi, O. I. (2020). *Development of Theory and Practice of Forecasting the Military-Political* Situation [Diss. Doc. of Military Sciences, Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine].
17. Stychynska, A. B. (2022). Military-political forecasting as a condition for ensuring the national security of the state. *Actual Problems of Politics: Coll. Sci., etc. NU "OLA"*, Issue. 69. 101–107.
18. Yurchenko, M. E. (2018). *Forecasting and analysis of time series.* Chernihiv: CHNTU.

The Main Provisions of the Cognitive-Dynamic Approach to Forecasting the Military-Political Situation in the Region

Boris Butvin
Doctor of Technical Sciences, Professor
Professor of the Department
Military Academy named after Yevhenii Berezniak
04050, st. Illienka, 81, Kyiv, Ukraine
e-mail: butvin_bl@ukr.net
ORCID: 0000-0001-6086-6592

Oleksiy Solomytskyi
Doctor of Military Sciences, Senior Researcher
Head of Department
Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine
03049, 28B Kyiv Povitroflotskyi Ave., Ukraine
e-mail: solosa1@gmail.com
ORCID: 0000-0001-8061-8895

Abstract. The relevance of the study is due to the need to assess and forecast the military-political situation in order to respond in a timely manner to its possible changes.

The article reveals the main provisions of the cognitive-dynamic approach to forecasting the

military-political situation in the region. It is based on the complex application of cognitive modeling, system dynamics, experiment design theory, the method of group consideration of arguments and methods of time series analysis. It implements a new approach to cognitive modeling of complex military-political processes, which makes it possible to build hierarchical models with functional connections instead of sign-weight ones. The proposed approach makes it possible to take into account during modeling the maximum number of significant relationships between indicators (factors), as well as connections between spheres (slices) that describe the functioning of the elements of the system under study, while for the first time the procedure for determining the influence of indicators (factors) on each other is proposed, which takes into account the entire possible range of such influences, including indirect and auto-influences, as well as the possible time of delay in the implementation of the counteraction strategy. which more accurately reflects the real processes when the system's reaction to excitation cannot be instantaneous.

The basis of the approach is the complex use of the theory of experimental design and the method of group consideration of arguments for the construction of functions that describe a priori unknown dependencies between the values of the parameters of the constructed cognitive model of the system of military-political relations and the results of its functioning, as well as systems of differential equations, which are built using graph theory and system dynamics.

With the help of the cognitive-dynamic approach, complexes of forecasts can be developed: exploratory express and hierarchical, as well as normative forecast with subsequent calculation and analysis of the characteristics of the dynamics of the obtained time series for the development of measures to ensure the required level of military security of the state.

Keywords: cognitive-dynamic approach, military-political situation, forecasting, time series.