

УДК 358.1

О. В. Майстренко

ЗАСТОСУВАННЯ ПІДХОДІВ ТЕОРІЇ БІФУРКАЦІЙ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ВІЙСЬКОВОГО ФОРМУВАННЯ У ПРОЦЕСІ ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ

Розглянуто можливість застосування підходів теорії біфуркацій для визначення динаміки зміни функції показника реалізації можливостей військового формування в умовах вогневого впливу, зокрема, для визначення області значень функції поблизу точки біфуркації.

Ключові слова: *можливості військового формування, точка біфуркації, стала Фейгенбаума.*

Постановка проблеми. Результати багатофакторного аналізу організації бойового застосування військових формувань у збройних конфліктах останнього часу [1, 2, 3] свідчать про те, що однією з основних проблем дослідження особливостей бойового застосування військових формувань є складність визначення динаміки зміни рівня реалізації можливостей військового формування, а це негативно впливає на рівень боєздатності військових формувань в умовах вогневого впливу [2]. Так, досить широко застосовується підхід до визначення прогнозованої динаміки зміни рівня реалізації можливостей військового формування через очікуваний рівень невідновних втрат противника [3]. При цьому необхідно відмітити, що сам рівень таких втрат визначають через опосередковані залежності, зокрема, через рівень витрати боєприпасів [4]. Навіть зважаючи на загальний порядок визначення рівня боєздатності через витрату боєприпасів, можна зауважити, що матимуть місце дві групи істотних похибок, зокрема: такі похибки, які пов'язані з відносно великим діапазоном значень рівня невідновних втрат за однакової витрати боєприпасів [3], а також похибки під час визначення граничних значень рівня реалізації можливостей військового формування [4].

Водночас сучасні військові формування характеризуються насиченням різних за цільовим призначенням та структурою елементів, які мають різний якісний вплив на рівень реалізації можливостей військового формування. Так, виведення з ладу вузла зв'язку (групи вузлів зв'язку), який за кількістю особового складу та техніки може складати менше ніж 5% від штатної чисельності військового формування, у більшості випадків призведе до зриву організації бойового застосування військового формування [1]. Як показують результати аналізу причин успіху сторін у збройних конфліктах останнього часу, успіху досягала та сторона, яка, в першу чергу,

© О. В. Майстренко

уражала, так звані, центри оперативної (бойової) стійкості (командні пункти, наземні центри управління авіацією, елементи систем розвідки, ППО, РЕБ тощо), функціональна важливість яких велика [3]. Ступінь ураження зазначених елементів міг досягати 20–30% у разі придушення і 50–60% у випадку знищення [4].

Крім того, рівень невідновних втрат має різний вплив на угруповання залежно від їх належності до певної організаційної ланки (стратегічна, оперативно-тактична, тактична). Наприклад, в операції “Буря в пустелі” окремі іракські підрозділи втрачали боєздатність у разі втрат на рівні 30%, причому угруповання іракських військ втрачали боєздатність уже на рівні втрат у 4–8% [5], тобто значно меншому, ніж той, на якому втрачали боєздатність окремі підрозділи.

Необхідно також зауважити, що під час бойового застосування військових формувань намітилася тенденція до зміни організаційної структури військового формування з метою збереження певного рівня реалізації його можливостей. Так, результати аналізу ступеня реалізації можливостей військового формування у збройних конфліктах [6] підтверджують, що ті військові формування, які були готові до зміни організаційної структури, більшою мірою могли реалізувати свої бойові можливості. Прикладом такої зміни організаційної структури є бойове застосування військових формувань невідомої республіки Ічкерія [6], та і в цілому це притаманне військовим формуванням, які ведуть партизанські дії.

Таким чином, у практиці організації вогневого ураження противника як одного з елементів бойового застосування військових формувань виникла нагальна потреба у визначенні динаміки зміни рівня реалізації можливостей військового формування, що визначає рівень боєздатності військових формувань в умовах вогневого впливу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кількість досліджень, пов'язаних з визначенням рівня боєздатності військових формувань та динаміки його зміни у процесі вогневого ураження, свідчить про зацікавленість цими питаннями дослідниками з різних країн [1–5, 7, 8]. Крім того аналіз результатів зазначених досліджень підтверджує необхідність уточнення граничних значень рівня боєздатності військових формувань. Так, американський генерал С. А. Маршалл [7] зауважив, що з'єднання втрачає ударну силу (боєздатність), якщо його втрати досягли 20 %; у той же час підрозділ (наприклад рота) зберігає частину своєї ефективності навіть у разі втрат, що дорівнюють 60 % [7], якщо їх зазнали протягом тривалого часу, наприклад, 3-5 діб. До того ж, західні дослідники дійшли висновку, що угруповання військ втрачали боєздатність у разі втрат за час операції, які дорівнювали у середньому 6 % (4 % у наступі і 8 % – в обороні) [7, 8].

У статті [9] зроблено спробу визначити рівень боєздатності військових об'єднань оперативного-стратегічного і стратегічного масштабу. Зокрема, запропоновано такі значення рівня боєздатності об'єднання залежно від наявності функціональних елементів: високий рівень (90–100 %); середній рівень (70–90 %); низький рівень (50–70 %). При цьому можливість відновлення боєздатності оцінюється таким чином: стан об'єднання дозволяє відновити його боєздатність повністю без зміни організаційної структури (30–50 % функціонуючих елементів), частково (20–30 %), не дає змогу відновити боєздатність (менше 20 %).

На жаль, у згаданих працях визначення граничних величин якісної зміни рівня боєздатності проводилося на підставі історико-статистичного методу, що дозволяє визначити тенденції розвитку певних елементів дослідження, однак не може бути адекватно використано у процесі організації вогневого ураження противника у конкретних умовах. Тим більше, під час досліджень розглядалися військові формування сталої організаційної структури, хоча відомо, що зміна організаційної структури у певних випадках підвищує ступінь реалізації можливостей військових формувань.

Таким чином, існуючі підходи до визначення динаміки зміни рівня реалізації можливостей військового формування в

умовах вогневого впливу не дає змоги визначити його з достатньою точністю для конкретних умов, що відповідно призводить до суттєвих неточностей у процесі організації вогневого ураження [похибки при визначенні граничних величин якісної зміни рівня боєздатності накладаються на похибки при визначенні необхідного ступеня вогневого ураження (кількості завдань), що, своєю чергою, накладається на похибки визначення сил і засобів, необхідних для виконання завдань, а це, у свою чергу, накладається на похибки визначення потреби боєприпасів].

Відомо, що якісна зміна рівня реалізації можливостей військового формування при граничних значеннях характеризується суттєвими змінами у функціонуванні військового формування у разі відносно невеликого зовнішнього впливу (зокрема вогневого) [1–4]. Отже, можна стверджувати, що у разі досягнення граничної величини рівня реалізації можливостей військового формування передбачити його подальшу поведінку досить складно. Рівень реалізації можливостей може знижуватися як повільніше у випадку, якщо рівень синергії окремих елементів вище, ніж військового формування в цілому, так і стрімкіше, якщо навпаки [3]. У цьому разі можна стверджувати, що процесу реалізації можливостей військового формування в умовах вогневого впливу при досягненні граничної величини рівня боєздатності притаманна біфуркація [10]. Таким чином, для визначення рівня реалізації можливостей військових формувань та динаміки його зміни у процесі вогневого ураження пропонується розглянути можливість застосування підходів теорії біфуркацій як таких, що відповідають умовам досліджуваного процесу.

Отже, **метою статті** є обґрунтування можливості використання підходів теорії біфуркацій для дослідження можливостей військового формування у процесі вогневого ураження.

Виклад основного матеріалу. Відомо [10], що у загальному вигляді біфуркація є процесом якісного переходу від стану рівноваги до хаосу через послідовну, дуже малу зміну зовнішніх впливів. При цьому відбувається якісна зміна властивостей системи, так званий, катастрофічний стрибок. Момент стрибка відбувається у точці біфуркації.

Основні припущення теорії біфуркацій такі: система є динамічною, тобто її стан змінюється у часі; принцип максимального зволікання: система прагне зберегти свій стан якомога довше; поточний стан системи залежить від того, яким чином система прийшла у цей стан; траєкторії системи необоротні, тобто у разі зміни керувальних параметрів системи в точності протилежним чином система не обов'язково дійде до початкового стану [10].

Зазначені припущення певною мірою відповідають процесу реалізації можливостей військового формування. Так, стан військового формування змінюється у часі залежно від вогневого впливу, тому можна стверджувати, що військове формування є динамічною системою. Крім того військове формування має певну стійкість до впливу зовнішніх (внутрішніх) чинників і відповідно намагається зберегти свій стан (рівень реалізації можливостей) якомога довше. Таким чином, можна припустити, що військовому формуванню притаманний принцип максимального зволікання. Поряд із цим поточний рівень реалізації можливостей військового формування в умовах бойового застосування залежить від того, яким чином військове формування набуло цього стану. Також траєкторії зміни рівня реалізації можливостей військового формування необоротні, тобто у разі зміни керувальних параметрів в точності протилежним чином військове формування не досягне початкового рівня реалізації можливостей. Отже, з огляду на це можна стверджувати, що динаміка зміни рівня реалізації можливостей військового формування у процесі вогневого ураження

відповідає умовам застосування підходів теорії біфуркацій.

Для дальшого дослідження за показник рівня реалізації можливостей військового формування пропонується прийняти інтенсивність виконання завдань. Зазвичай інтенсивність виконання завдання у загальному вигляді не буде повною мірою характеризувати рівень реалізації можливостей конкретного військового формування в певних умовах, однак вона дозволяє визначити загальну поведінку зазначеного рівня. Отже, можна припустити, що функція показника реалізації можливостей є безперервною, такою, що спадає з властивістю накопичення збитку. У загальному вигляді, ґрунтуючись на результатах аналізу, поведінку функції показника рівня реалізації можливостей військового формування можна з певною мірою достовірності передбачити до деякого рівня. Пропонується зазначений рівень у межах дослідження розуміти як точку біфуркації (рис. 1).

Цікавим, на думку автора, є дослідження функції показника боєздатності після досягнення точки біфуркації. Зрозуміло, що функція буде спадною, однак швидкість спадання (кривина графіка) не відома. Можна припустити, що графік функції показника буде знаходитися в певному діапазоні області допустимих траєкторій. Граничні траєкторії № 1 і 2 (рис. 2) характеризують поведінку функції рівня реалізації можливостей з явно вираженою перевагою стійкості функціональних зв'язків системи у цілому (траєкторія № 1) або її окремих елементів (траєкторія № 2), як зображено на рис. 2.

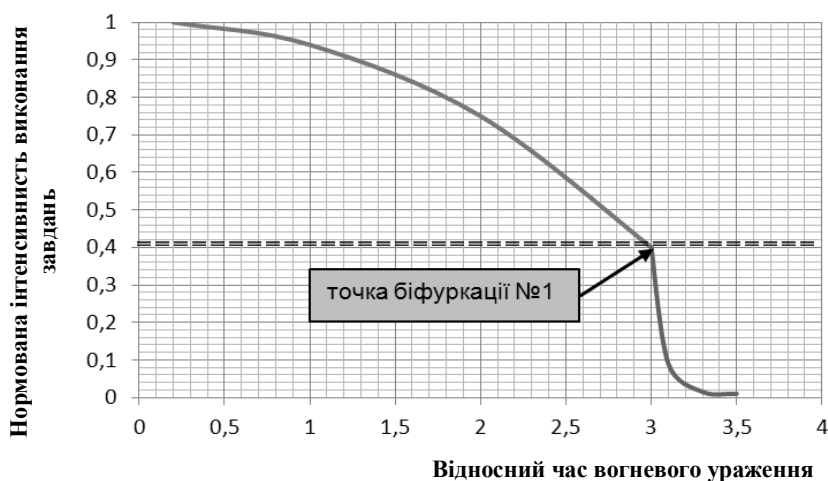


Рис. 1. Загальний вигляд поведінки функції показника реалізації можливостей військового формування за існуючими підходами

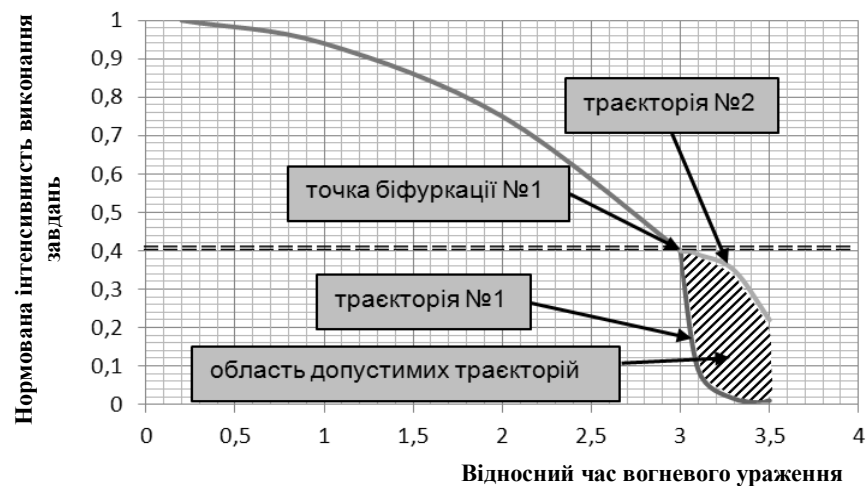


Рис. 2. Загальний вигляд поведінки функції показника реалізації можливостей відповідно до підходів теорії біфуркацій

Таким чином, визначення точки біфуркації дасть змогу передбачити різку зміну поведінки функції показника реалізації можливостей військового формування і відповідно вжити заходів щодо підвищення рівня стійкості функціональних зв'язків елементів (систем нижчого рівня ієрархії).

Наступну точку біфуркації можна визначити, застосовуючи закономірність, установлену американським ученим Фейгенбаумом: різниця значень, що відповідає двом послідовним біфуркаціям, зменшується щоразу приблизно однаково і виражається певним коефіцієнтом [11]. Зазначений

коефіцієнт прийнято називати сталою Фейгенбаума [11], і він дорівнює приблизно 4,6692 (рис. 3).

Зазвичай коефіцієнт Фейгенбаума застосовується для визначення наступної точки біфуркації за сталої динаміки зовнішніх впливів. Однозначно вести мову про сталу динаміку вогневого ураження в умовах бойового застосування військового формування не зовсім правильно, однак можна стверджувати, що показник динаміки знаходиться у певній визначеній області. Тому застосування сталої Фейгенбаума є виправданим для визначення середнього значення наступної точки біфуркації.

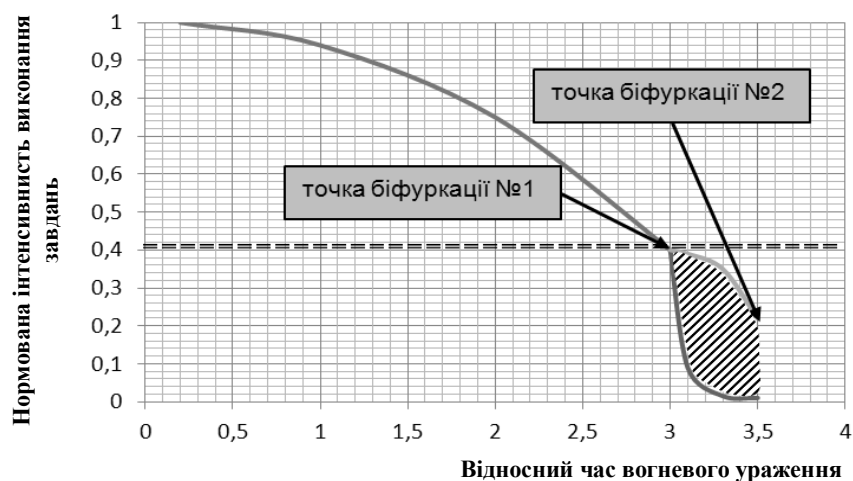


Рис. 3. Розташування точок біфуркації на графіку функції показника реалізації можливостей військового формування

Висновки

Отже, застосування підходів теорії біфуркацій дозволить визначити динаміку зміни рівня реалізації можливостей військового формування у процесі вогневого ураження, що дасть змогу передбачити умови для зміни організаційної структури з метою підвищення стійкості функціональних зв'язків складників військового формування при досягненні області, близької до точки біфуркації. Крім того застосування підходів теорії біфуркацій, зокрема сталої Фейгенбаума, дозволить визначити наступні точки біфуркацій функції показника реалізації можливостей військового формування у процесі вогневого ураження, що дасть змогу збільшити час функціонування військового формування.

Подальші дослідження варто присвятити визначенню показника (показників) рівня реалізації можливостей військового формування у процесі вогневого ураження.

Список використаних джерел

1. Репіло, Ю. Є. Вогневе ураження противника і бойове забезпечення при бойових діях у локальному конфлікті в умовах гірсько-лісної місцевості [Текст] : посібник / Ю. Є. Репіло. – К. : НАОУ, 2001. – 56 с.

2. Троценко, К. А. О реализации боевых возможностей тактической группировки войск [Текст] / К. А. Троценко // Военная мысль. – 2008. – № 6. – С. 70–75.

3. Майстренко, О. В. Підходи до оцінювання ефективності ураження системи бойового управління противника [Текст] / О. В. Майстренко // Перспективи розвитку АСУ РВіА в інтересах вогневого ураження противника : матеріали наук.-практ. семінару. – К. : НУОУ, 2013. – С. 86–89.

4. Калиновский, О. Н. Об оценке огневых возможностей войск в операции [Текст] / О. Н. Калиновский // Военная мысль. – 1996. – № 5. – С. 52–56.

5. Шульгин, В. Е. О критериях огневого поражения объектов и группировок войск в операции [Текст] / В. Е. Шульгин, Н. Фесенко // Военная мысль. – 1997. – № 6. – С. 58–64.

6. Ураження незаконних збройних формувань підрозділами ракетних військ і артилерії [Текст] / О. В. Майстренко, В. В. Яковенко, І. Д. Волков та ін. – Львів : АСВ, 2013. – 171 с.

7. Army. – 1987. – Vol. 37. – № 11. – P. 30–34.

8. Cebrowski, A. Military Transformation: A Strategic Approach [Текст] / A. Cebrowski // Washington. DC. fall. – 2003. – P2. GAO-05-70.

9. Селиванов, Л. А. Некоторые подходы к обобщенной оценке боеспособности общевойскового объединения в операции [Текст] / Л. А. Селиванов, А. Н. Чичкан // Военная мысль. – 1998. – № 4. – С. 28–32.

10. Бифуркации отображений [Текст] / А. П. Кузнецов, А. В. Савин, Ю. В. Седова, Л. В. Тюрюкина. – Саратов : Издат. центр “Наука”, 2012. – 196 с.

11. Бондарчук, С. С. Математическое моделирование в популяционной экологии [Текст] : учеб. пособие / С. С. Бондарчук, В. П. Перевозкин. – Томск : ТГПУ, 2014. – 224 с.

Стаття надійшла до редакції 20.12.2015 р.

Рецензент – кандидат військових наук, доцент М. П. Грицай, Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, Київ, Україна