

Леонов В. В., к.т.н., доцент;

Бойко Р. В., к.т.н., с.н.с.;

Вавілова Н. В.

Центр воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

Фінансово-економічне прогнозування у воєнному будівництві: методологічний аспект

Резюме. Важливою проблемою воєнного будівництва, разом із прогнозуванням технічного розвитку систем, засобів і комплексів військового призначення, виступає і комплекс питань формування фінансово-економічних прогнозів у військовій справі. У статті розглядаються теоретичні та методичні аспекти оцінки вірогідності економічних прогнозів військового будівництва.

Ключові слова: воєнне будівництво, система, прогнозування, вірогідність, статистичні оцінки.

Постановка проблеми. Процедура прийняття рішень військово-політичним керівництвом держави з питань будівництва і розвитку Збройних Сил – процес багатоаспектний з великою кількістю невизначеностей. Особливого значення набуває процедура прогнозування. Не випадково в Указі Президента України № 842/2014 від 3 листопада 2014 року Кабінету Міністрів України поставлено завдання розробити і внести у двомісячний строк на розгляд Верховної Ради України законопроект про систему державного прогнозування та стратегічного планування [1]. Прогнозування необхідне для багатьох операцій планування. Зрозуміло, що чим краще керівник зможе передбачити зовнішні й внутрішні умови, стосовно майбутнього, тим вище шанси на складання планів, які можна здійснити.

Одним із принципових питань фінансово-економічного прогнозування у військовій справі є визначення опорних (оптимальних) тенденцій зміни фінансово-економічних параметрів (включаючи вартісні показники) видаткової частини бюджетних коштів, що виділяються на військове будівництво і реалізацію визначених програм, зокрема, Державної програми озброєння (ДПО). Відомо, що при здійсненні оптимального бюджетування така опорна тенденція з позиції математики буде являти собою безперервну в часі множину точок, що відображають екстремальні (найкращі) значення фінансово-економічних показників програм військового будівництва на кожний момент часу в майбутньому.

Ступінь розробленості проблеми. Прогнозування як наука з'явилася в США в 60-х роках минулого століття. Найбільш відомі праці з військової проблематики – роботи Г. Канна “Про термоядерну війну” (1960), “Роздуми про

неможливе” (1965), “Про ескалацію” (1966), “Рік 2000” (1967), “Як перемогти в сучасній війні” (2004). В СРСР прогностика як наука офіційно не визнавалася, проте в 1970 – 80-х роках було видано велику кількість воєнно-теоретичних праць по прогнозуванню, серед яких праці М.І. Чередніченка, Ю.В. Чуєва, Ю.Б. Михайлова та ін. Відкритих вітчизняних публікацій з питань прогнозування у військовій сфері авторами не знайдено.

Метою статті є розробку методичного підходу до оцінки вірогідності економічних прогнозів військового будівництва.

Виклад основного матеріалу. З позицій загальної теорії управління соціально-економічними системами, зміни фінансово-економічних параметрів видаткової частини бюджетних коштів, що виділяються на військове будівництво і реалізацію відповідних програм, здійснюється для досягнення потрібного стану системи військового будівництва. Оскільки процес розвитку системи військового будівництва збройних сил можна формалізувати як траєкторію руху в часі та багатомірному просторі фінансово-економічних параметрів, то задача визначення цієї траєкторії відноситься до класу задач економічного прогнозування на визначену часову перспективу.

Наявність такого напрямку й визначає тактичні, оперативні і стратегічні задачі планування у військовому будівництві, а вірогідність визначення цього процесу і його зміна в часі – ключовий фактор якості й ефективності планування. Унаслідок цього, задача планування в області військового будівництва на різну перспективу розпадається на дві підзадачі:

1) формування функції оптимальної зміни

керованих фінансово-економічних параметрів військового будівництва на основі прогнозних оцінок динаміки зміни некерованих параметрів внутрішнього стану системи військового будівництва й динаміки зміни параметрів соціально-економічного розвитку країни в цілому;

2) оцінка вірогідності і характеристик точності прогнозів динаміки економічних параметрів стану зовнішнього й внутрішнього середовища системи військового будівництва й, при необхідності, коригування функції необхідної зміни фінансово-економічних показників військового будівництва з урахуванням ресурсних можливостей національної економіки [2].

У загальному випадку, з метою урахування масштабів задач прогнозування у військовому будівництві будемо розрізняти та використовувати наступні описи видів прогнозування й планування, як взаємопов'язаних функцій:

- короткострокове (тактичне) або поточне прогнозування й планування;
- середньострокове (оперативне) прогнозування й планування;
- довгострокове (стратегічне) прогнозування й планування, при необхідності виділяючи прогнозування на віддалену перспективу.

Одним із найважливіших економічних показників функціонування будь-якої соціально-економічної системи (принаймні, що має державний суверенітет) є динаміка зміни купівельної спроможності національної валюти. Розгляд цього питання можна здійснити на основі аналізу динамічної зміни купівельної спроможності долара США в останні десятиліття.

У силу природи механізмів формування купівельної спроможності будь-якої валюти в ринкових умовах, в основі яких лежать відносини між людьми, процеси, що відбивають динаміку зазначеної властивості, є принципово стохастичними й для їхнього аналізу доцільно використати метод теорії випадкових процесів [3].

Для розкриття сутності вирішення сформульованої задачі, приведемо деякі відомості з теорії випадкових процесів, що мають принципове значення для розуміння матеріалу. В основі математичного апарату теорій випадкових процесів лежать поняття стаціонарності й ергодичності. Випадковий процес називається *стаціонарним*, якщо всі його статистичні характеристики згодом не змінюються, а *ергодичним*, якщо його

статистичні характеристики залишаються незмінними для всієї множини можливих реалізацій цього процесу на заданому інтервалі часу. Поза поняттями стаціонарності або ергодичності статистичні характеристики будь-якого випадкового процесу втрачають зміст. Безумовно, що найбільш характерними для військового будівництва є нестаціонарні й неергодичні процеси, а стаціонарність і ергодичність повинні розглядатися як часткові випадки перших – більш загальних. Якщо процеси військового будівництва нестаціонарні, то застосування формалізму теорії випадкових процесів вимагає гіпотези про стаціонарність станів окремих частин або елементів (у диференціальному змісті) цих процесів. Тому поняття “стаціонарність” і “не стаціонарність” у рамках статистичного дослідження процесів військового будівництва треба розрізняти лише масштабами стаціонарності: у першому випадку воно має місце для процесу військового будівництва в цілому, у другому – на малому інтервалі часу (малий, за аналогією з поняттям точка, використовується в “диференціальному” розумінні). Саме тому закономірності “стаціонарної” теорії випадкових процесів у квазістаціонарній постановці є базовими для дослідження питань прогнозування у військовому будівництві. Для стаціонарних (квазістаціонарних) процесів макропараметри, що входять в описи макрозакономірностей військового будівництва не залежать від часу. У випадку ж нестаціонарності процесів використовуються ті ж закономірності “стаціонарної” теорії випадкових процесів, але параметри, що характеризують властивості процесів військового будівництва навпаки залежать від часу. Тільки в цьому й проявляються відмінності в підходах до вирішення задач прогнозування при рівновісному і нерівновісному уявленні процесів військового будівництва.

Щодо ергодичності процесів військового будівництва при необхідності можуть бути зроблені аналогічні зауваження. Відмінність буде полягати в розгляді незмінності статистичних характеристик процесу військового будівництва не тільки за часом, але й по множині реалізацій однойменних субпроцесів (або локальних процесів) у загальному процесі військового будівництва, іншими словами – незмінність для множини подібних локальних процесів військового будівництва, які можна розглядати як однорідні зі статистичної точки зору.

Останнє зауваження є важливим

стосовно до проблеми військового будівництва, оскільки на відміну від інших систем, у військовому будівництві принципово не можна повторити досвід. Тому виявлення основних закономірностей військового будівництва може здійснюватися або на основі розгляду досить тривалого періоду часу у відносно стабільних умовах (у цьому випадку ключовим є поняття стаціонарності), або на основі розгляду множини локальних процесів військового будівництва, що протікають приблизно в однакових, зі статистичної точки зору, умовах. В останньому випадку ключовими є обидва поняття: стаціонарність процесів у розглянутому періоді часу (або в “точці”), і ергодичність на множині реалізацій локальних процесів, що мають властивості статистичної подоби.

У рамках розглянутої проблеми прогнозування у військовому будівництві виконання вимоги ергодичності для розв’язання окремих задач може мати принципове значення, оскільки воно надає інструмент для розгляду певних властивостей і характеристик військового будівництва у відносно короткому періоді його розвитку на основі аналізу множини подібних локальних процесів, що протікають приблизно в однакових зі статистичної точки зору умовах політики військового будівництва, що реалізується.

Розглянемо основні статистичні характеристики випадкових процесів військового будівництва, використовуючи припущення, що ці процеси є стаціонарними й нормальними (гауссовими) [4]. Таке допущення є справедливим, коли на систему впливає велика кількість приблизно рівноважаних факторів та жоден з цих факторів не є переважаючим.

Як відомо, що вичерпною характеристикою будь-якого стаціонарного випадкового процесу є його кореляційна функція [5]. З метою теоретичного аналізу і виявлення статистичних закономірностей прогнозування й виходячи з економічної природи процесів військового будівництва, розглянемо деякі динамічні властивості купівельної спроможності долара США (\$).

Характерною рисою купівельної спроможності будь-якої валюти, при відсутності великих соціальних катаклізмів, є її періодичні зльоти й падіння. Так, наприклад, за останні приблизно 40 років чотири рази спостерігалось серйозне зниження купівельної спроможності долара США [6]:

- 1977–1979 р.;
- 1985–1988 р.;

- 1993–1995 р.;

- 2008–2009 р.

На основі наведених даних можна визначити середній період коливань купівельної спроможності зазначеної валюти, що буде становити приблизно 10 років. Враховуючи коливальний характер основних процесів життєдіяльності економічних систем, включаючи процеси військового будівництва, для їх статистичного опису в рамках стаціонарної теорії випадкових процесів, можна застосувати аналітичну форму кореляційної функції “затухаючий косинус” [4].

$$\bar{R}(\tau) = \frac{R(\tau)}{\sigma^2} = e^{-\alpha|\tau|} \cos(\omega\tau), \quad (1)$$

- де: $\bar{R}(\tau)$ – кореляційна функція;
 $R(\tau)$ – нормована кореляційна функція;
 σ – середньоквадратичне відхилення функції випадкового процесу;
 σ^2 – дисперсія значень функції випадкового процесу;
 τ – аргумент кореляційної функції;
 α – коефіцієнт загасання кореляційної функції;
 ω – параметр коливання кореляційної функції.

Параметри α і ω можуть визначатися на основі стандартної міри стаціонарного випадкового процесу, що дозволяє забезпечити однопараметричне завдання кореляційної функції [7]. В якості такої стандартної міри в теорії випадкових функцій прийнято використовувати поняття інтервалу кореляції (автокореляції, взаємної кореляції) випадкового процесу ρ . Для багатьох нормальних (гауссових) процесів, до числа яких можуть бути віднесені й процеси функціонування соціально-економічної системи, параметр α для функцій типу (1) приблизно може бути визначений за формулою:

$$\alpha = \frac{1}{4\rho}, \quad (2)$$

де: ρ – інтервал кореляції значень стаціонарного випадкового процесу;

Параметр коливання кореляційної функції ω , який для функцій типу (1) пов’язаний з інтервалом кореляції нормального випадкового процесу наступними виразами [6]:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}, \quad (3)$$

$$T = 4\rho, \quad (4)$$

де T – період коливання кореляційної функції.

Застосування формул (1) – (4) дозволяє наближено визначити основні параметри кореляційної функції на основі інформації про періодичність випадкового процесу в середньому.

На рисунку 1 наведено графік кореляційної функції коливань курсу долара США, отриманий теоретичним шляхом, емпірична оцінка періоду коливань якого дорівнює 10 рокам (лінія 1), тобто: $T = 10$ років; $\rho = 2,5$ роки; $\alpha = 0,4$ (1/років); $\omega = 0,628$ (1/років).

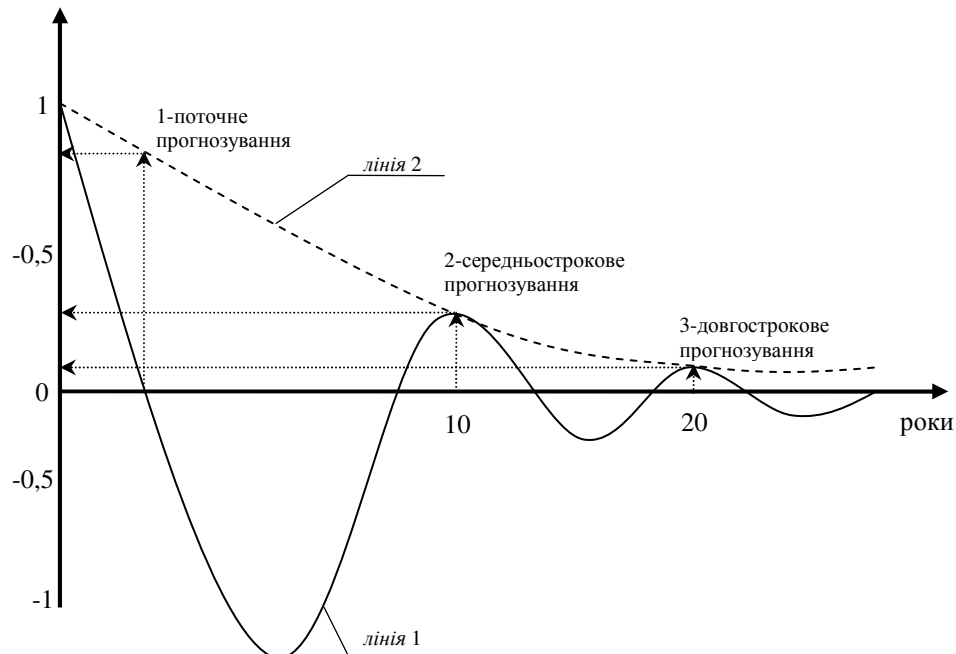


Рисунок 1. Графік кореляційної функції коливань курсу долара США

Деякі результати синтезу кореляційної функції можна поширювати й на економічні показники військового будівництва. Зокрема, при розв'язанні задач економічного прогнозування у військовій справі криву кореляційної функції купівельної спроможності (\$) – лінія 2, рис. 1 – експоненціальну складову коефіцієнта кореляції, – можна розглядати як характеристику вірогідності прогнозу значень керованих економічних параметрів на відповідний період часу. Тобто, крива кореляційної функції відображує потенційний рівень вірогідності прогнозування й планування на відповідну перспективу. Тут поняття “потенційний” має означає “ідеальне” прогнозування і планування, коли методично, без помилок і в максимальному ступені використовується вихідна інформація, яка відповідає вимогам повноти, актуальності та достовірності. Таке подання коефіцієнта кореляції дозволяє оцінювати масштаби короткострокового, середньострокового та довгострокового періодів прогнозування та часових інтервалів, на яких буде справедливим припущення про квазістаціонарність процесів військового будівництва, які досліджуються. Допустимість зіставлення рівня вірогідності з коефіцієнтом кореляції значень прогнозованих

параметрів на задану перспективу обумовлена взаємозв'язком математичних сутностей даних показників. Тому тут як показник вірогідності прогнозування, використовується коефіцієнт кореляції прогнозованих параметрів на заданому інтервалі часу.

Так, наприклад, з аналізу графіка (рис.1), видно, що в межах інтервалу кореляції значень економічних параметрів військового будівництва, що характеризується величиною 2,5 роки в середньому, може бути забезпечений потенційний рівень вірогідності прогнозування й планування не нижче 0,75 (лінія 2, точка 1 – поточне прогнозування). При такому рівні вірогідності прогнозування і планування фактично може здійснюватися детермінований кількісний прогноз і формування конкретних планів військового будівництва. Цей висновок добре узгоджується з тою обставиною, що на практиці періоди короткострокового (поточного) прогнозування і планування, як правило, не більше 2-х років. При збільшенні інтервалу прогнозування понад 2,5 років зникає пряма лінійна кореляція прогнозованих значень параметрів, і рівень вірогідності прогнозів знижується. Так, вже на 10-літньому інтервалі рівень вірогідності (або коефіцієнт кореляції) знижується приблизно до

0,4 (лінія 2, точка 2 – середньострокове прогнозування, рис. 1). Такий рівень вірогідності (кореляції), з одного боку, може вважатися прийнятним і дозволяє здійснювати коригування середньострокових планів кожні 2-3 роки за результатами завершення останнього короткострокового періоду; з іншого боку, використання середньострокових планів дозволяє визначати основні оперативні напрями військового будівництва й тим самим забезпечувати безперервність і стабільність процесів життєдіяльності й розвитку Збройних Сил держави.

Цей висновок також добре узгоджується з вітчизняною й світовою практикою, оскільки, як правило, використовувані величини інтервалів середньострокового планування не перевищують 5–10 років. Подальше збільшення інтервалу прогнозування у військовій справі буде приводити до ще більшого зниження рівня вірогідності прогнозів що формуються, і вже при наближенні до 20–30 років буде досягати значення 0,1. Таким чином, інтервали довгострокового прогнозування, коли ще наявні коректні кількісні оцінки значень прогнозованих параметрів військового будівництва, не перевищують 20 – 30 років. При погляді на більш віддалену перспективу можна робити лише якісний прогноз можливих тенденцій у військовому будівництві, оскільки вірогідність кількісних оцінок буде надзвичайно мала.

Викладені теоретичні результати також у певній мірі узгоджуються з реальними масштабами відповідних періодів планування й дають пояснення емпіричному вибору інтервалів планування на практиці. Виходячи із цього можна зробити висновок про те, що кореляційна функція економічних показників військового будівництва, яка визначена на основі аналізу динаміки купівельної спроможності однієї з основних світових резервних валют – долара США, відбиває об'єктивний взаємозв'язок вірогідності економічних прогнозів у військовому будівництві, дозволяє оцінювати раціональні значення тривалості різних періодів прогнозування й може бути використана при вирішенні прикладних задач прогнозування й планування у військовому будівництві.

Іншою важливою для статистичного дослідження процесів військового будівництва характеристикою є інтервал, на якому є справедливим припущення про стаціонарність (квазістаціонарність) розглянутих процесів. Для визначення величини інтервалу квазістаціонарності необхідно знати не тільки кореляційну характеристику, але й величину середньоквадратичного відхилення показників

досліджуваного процесу.

Враховуючи, що зміна купівельної спроможності валюти відображується її інфляцією, тимчасові характеристики купівельної спроможності гривні можна оцінювати по коливальних характеристиках рівня інфляції в Україні. Виходячи зі сформульованих положень і передумов, можна прийняти припущення про те, що інтервал кореляції значень купівельної спроможності гривні дорівнює інтервалу кореляції значень купівельної спроможності долара:

$$\rho_{\text{грн}} = \rho_{\$} = 2,5[\text{роки}] \quad (5)$$

За останні 10 років рівень річної інфляції гривні ($Y_{\text{інф.грн.}}$) коливався в межах 8-20 %. Виходячи із цього, й з огляду на прагнення органів влади стабілізувати інфляцію національної валюти на рівні 8-9 % у рік, середньоквадратичне відхилення значень інфляції гривневої валюти, з урахуванням допущення про нормальний закон їхнього розподілу, може бути визначене за формулою:

$$\sigma_{\text{інф.грн.}} \approx \frac{(Y_{\text{інф.грн.}}^{\text{макс.}} - Y_{\text{інф.грн.}}^{\text{мін.}})}{6} = \frac{(20-8)}{6} = 0,2[1/\text{рік}] = 2[\%/\text{рік}] \quad (6)$$

На рис. 2 наведені графіки залежності нормованих значень довірчого інтервалу – лінії 1, 2 і можливої зміни відносних значень прогнозних оцінок середнього рівня інфляції гривні за часом (за одиницю прийняте початкове значення) – лінія 3.

З аналізу графіків, наведених на рис. 2, випливає те, що при відносно малих інтервалах часу спостереження процесів військового будівництва ($t < 10...15$ років), величина довірчого інтервалу прогнозних оцінок статистичних характеристик досліджуваного процесу майже збігається з величиною самих оцінок і навіть перевищує їх. Зрозуміло, що такі оцінки слабо відображують статистичні властивості процесів військового будівництва.

При відносно великих інтервалах спостереження ($t \geq 30...40$ років) зміна середніх значень оцінок економічних показників військового будівництва щодо їхнього початкового значення може перевищувати довірчі інтервали, що буде свідчити про прояв нестационарності процесу, що розглядається. Це обумовлено як власними особливостями військового будівництва, так і особливостями розвитку техніки, національної економіки, зовнішньої військово-політичної та економічної обстановки тощо.

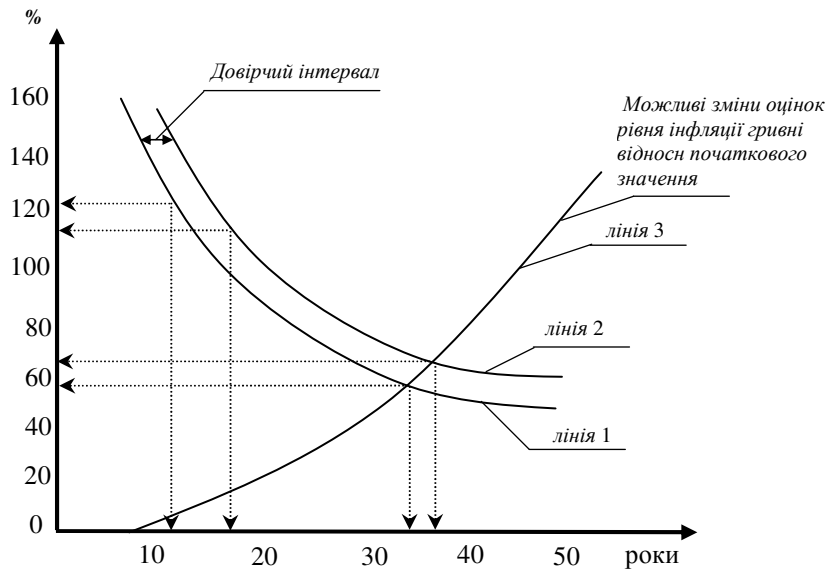


Рисунок 2. Графіки зміни статистичних характеристик прогнозних оцінок рівня інфляції гривні

лінія 1 – довірчий інтервал $1,5 \sigma_{об}$;

лінія 2 – довірчий інтервал $2 \sigma_{об}$;

лінія 3 – можлива зміна оцінок середнього рівня інфляції гривні відносно початкового значення

При часі спостереження 10...15 років $\leq t \leq 30...40$ років може мати місце відносна сталість прогнозних оцінок статистичних характеристик економічних показників військового будівництва, а їхні можливі зміни не виходять за рамки довірчих інтервалів, певних за рівнем довірчої ймовірності 0,86...0,95, що може свідчити про допустимість припущення про квазістаціонарність статистичних властивостей розглянутого процесу. Іншими словами, в інтервалі спостереження економічних процесів військового будівництва тривалістю 10...15 років $\leq t \leq 30...40$ років можуть існувати інтегральні статистичні характеристики, на основі яких можливе здійснення економічного прогнозування параметрів військового будівництва на різну перспективу.

Узагальнюючи отримані результати, можна зробити наступні **висновки**:

по-перше, припущення про стаціонарність (квазістаціонарність) економічних процесів військового будівництва України є справедливим на тимчасовому інтервалі від 10–15 до 30–40 років. Для держав, де національною валютою є долар США або аналогічні світові валюти, рівень інфляції яких і відповідно середньоквадратичне відхилення цього рівня приблизно в 2 рази нижче гривневого, інтервал квазістаціонарності економічних процесів може досягати 60–70 років. Зазначені інтервали часу характеризують величину граничних значень періодів формування економічних прогнозів на віддалену перспективу: в Україні до 30 років, а в провідних в

економічному сенсі світових державах – до 60...70 років.

по-друге, гранично припустимі значення тимчасових інтервалів, на яких ще існують статистичні характеристики процесів функціонування економічних систем, визначають і граничні значення характеристик вірогідності прогнозних оцінок економічних параметрів розвитку розглянутих систем на різну перспективу. При цьому, мінімальна помилка (або максимальна точність) емпіричної оцінки статистичних характеристик економічних показників військового будівництва на основі спостережень буде характеризуватися величиною не більше 60...70 % (рис. 2).

По-третє, статистичні характеристики різних параметрів військового будівництва залежать як від фізичної природи розглянутих процесів, так і від особливостей самого розвитку держави й світового співтовариства. Наприклад, статистичні характеристики зміни кількості населення держави у країні природно будуть відрізнятися від статистичних характеристик інфляційних процесів у національній економіці, оскільки демографічні явища й причини, що впливають на них, відмінні від фінансово-економічних факторів. Однак зазначені відмінності статистичних характеристик різних за фізичною природою процесів життєдіяльності країни в рамках використовуваного статистичного підходу до аналізу економічних процесів військового будівництва будуть в основному полягати в кількісних значеннях

розглянутих статистичних характеристик. Виявлені якісні закономірності взаємозв'язку статистичних характеристик оцінки й прогнозування розвитку економічних процесів військового будівництва носять фундаментальний характер і тому мають спільність незалежно від особливостей розглянутої економічної системи.

Подальші дослідження доцільно присвятити оцінці вірогідності економічних прогнозів військового будівництва залежно від статистичних характеристик інфляційних процесів та демографічних явищ в державі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Указ Президента України № 842/2014 від 03. 11. 2014 р. "Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 12 вересня 2014 року "Про комплекс заходів щодо зміцнення обороноздатності держави та пропозиції до проекту Закону України "Про Державний бюджет

України на 2015 рік" по статтях, пов'язаних із забезпеченням національної безпеки і оборони України".

2. Матасов А.И. Введение в теорию гарантирующего оценивания. – М.: МАИ, 1999. – 80 с.
3. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. 8-е изд., испр. и доп. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 448 с.
4. Тихонов В.И. Выбросы случайных процессов. – М.: Наука, 1970. – 392 с.
5. Видулов С.Ф. Экономика военного строительства: эволюция взглядов на проблемы, методы, решения. – М.: Издательская группа «Граница», 2013. – 454 с.
6. Федорович В.А., Муравник В.Б., Бочкарев О.И. США: военная экономика (организация и управление) // Под общей редакцией П.С. Золотарева и Е.А. Роговского. – М.: Междунар. отношения, 2013. – 616 с.
7. Розанов Ю.А. Стационарные случайные процессы. 2-е изд., доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 1990. – 272 с.

Стаття надійшла до редакції 25.11.2014

Леонов В. В.;

Бойко Р. В.;

Вавилова Н. В.

Центр военно-стратегических исследований Национального университета обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев

Финансово-экономическое прогнозирование в военном строительстве: методологический аспект

Резюме. Важной проблемой военного строительства, наряду с прогнозированием технического развития систем, средств и комплексов военного назначения, выступает и комплекс вопросов формирования финансово-экономических прогнозов в военном деле. В статье рассматриваются теоретические и методические вопросы аспекты достоверности экономических прогнозов военного строительства.

Ключевые слова: Военное строительство, система, прогнозирование, достоверность, статистические оценки.

V. Leonov;

R. Boyko;

N. Vavilova

Center for Military and Strategic Studies National Defence University of Ukraine named Ivan Chernykhovskij

Finansovo-ekonomicheskoe prognostication is in military building: methodological aspect

Resume. An important problem of military construction, along with the technical development of forecasting, means and facilities for military purposes, and serves a range of issues of formation of financial and economic forecasts in the military. The article examines the theoretical and methodological issues for evaluating the reliability of economic forecasts of military construction.

Keywords: military construction, system, forecasting, reliability, statistical estimates.