УДК 355.611

В. П. Городнов С. О. Павленко А. В. Шевченко

МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ МУЛЬТИКОЛІНЕАРНОСТІ ПІД ЧАС ОЦІНЮВАННЯ СТУПЕНЯ ВПЛИВУ ФІНАНСУВАННЯ ЗА КОДАМИ ЕКОНОМІЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ВИДАТКІВ НА МАКСИМАЛЬНИЙ ОБСЯГ СЛУЖБИ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

Розроблено модель, яка дозволяє визначити рівень мультиколінеарності факторів при оцінюванні ступеня впливу фінансування за кодами економічної класифікації видатків на максимальний обсяг служби військової частини Національної гвардії України, що дозволяє збільшити точність прогнозів під час вироблення рекомендацій щодо зменшення негативного впливу обмеженого фінансування.

Ключові слова: *мультиколінеарність, фінансове забезпечення, коди економічної класифікації видатків.*

Постановка проблеми. Виконання службово-бойових завдань (СБЗ) військовослужбовцями військових частин НГУ стає можливим за наявності достатнього фінансування основних потреб в якісних продуктах харчування, високому рівні грошового забезпечення, належному обмундируванні, стійкому зв'язку, забезпеченні медикаментами, сучасними видами озброєння і техніки та ін.

Результат виконання СБЗ заздалегідь передбачити неможливо, але створити відповідні умови для можливості його виконання – завдання кожного командира.

Виконання СБЗ за призначенням являє собою процес витрачання ресурсів – відновлюваних (обсяг служби особового складу [люд/год], періодично поповнюваних запасів продовольства, пального, медикаментів тощо) і невідновлюваних (особовий склад у разі загибелі, ОВТ у випадку ураження та ін.), що наявні у військовій частині. Невідновлювані ресурси можуть бути поновлені зовнішніми поставками.

Із зазначених ресурсів військової частини центральним є особовий склад [обсяг служби (люд/год)], який безпосередньо виконує всі СБЗ. Решта ресурсів є такі, що забезпечують застосування центрального ресурсу і впливають на його кількість, придатну до застосування за призначенням, та на якість. Так, нестача палива для автотранспорту може призвести до додаткових витрат часу [люд/год] на переміщення особового складу до місця виконання СБЗ, несвоєчасне постачання боєприпасів – до додаткових втрат особового складу і втрати основного ресурсу військової частини – наявного (за період виконання СБЗ) обсягу служби.

За наявності обсягу служби в кількості, достатній для виконання СБЗ у конкретний період, СБЗ може бути виконано. У разі недостатнього наявного обсягу служби цілі виконання СБЗ стають недосяжними.

Максимально можливий обсяг служби – це такий обсяг служби військової частини, який відповідає наявній (штатній) чисельності військовослужбовців цієї частини при повному та своєчасному обсязі всіх видів забезпечення.

Недостатнє або (і) несвоєчасне фінансування може призвести до зниження максимально можливого обсягу служби і бути оцінено відповідним показником [1].

У сучасній історії є факти [2], які свідчать про зниження здатності підрозділів виконати поставлені завдання (іноді взагалі не виконати) за відсутності належного всебічного забезпечення, одним із елементів якого є своєчасне фінансування потреб у матеріальних засобах.

Відповідно до [3] для чіткого розмежування за економічними характеристиками здійснено кодування за економічною класифікацією видатків (КЕКВ) бюджетних установ (у тому числі видатки військової частини) та одержувачів бюджетних коштів. Наприклад, такі коди, як: 2112 –"Грошове забезпечення військовослужбовців" призначений для грошового утримання (забезпечення) військовослужбовців; 2210 – "Предмети, матеріали, обладнання та інвентар" призначений для придбання пально-мастильних матеріалів; 2230 – "Продукти харчування" призначений для придбання продуктів харчування та (або) оплати послуг з харчування для контингентів військовослужбовців та осіб рядового і начальницького складу тощо.

Відомо [2, 4], що обмежене фінансування кожного КЕКВ для кожного типу військової частини викликає різний ступінь зниження здатності військової частини виконати максимальний обсяг служби. Але у разі спроби апроксимації статистичних даних зниження наявного обсягу служби військової частини з причини обмеженого фінансування за різними КЕКВ може виникнути ефект мультиколінеарності, який істотно знижує точність прогнозу [9], що, у свою чергу, ускладнює оцінювання параметрів регресійних моделей, які застосовуються під час вироблення рекомендацій щодо компенсації впливу ефектів обмеженого фінансування.

Метою статті є розроблення інструменту (моделі), який би давав змогу визначити рівень мультиколінеарності факторів під час оцінювання ступеня впливу кодів економічної класифікації видатків на максимальний обсяг служби військової частини Національної гвардії України, що є необхідним для збільшення точності прогнозів у процесі вироблення рекомендацій (з використанням статистичних залежностей) щодо зниження впливу обмеженого фінансування на здатність військової частини виконати максимально можливий обсяг служби.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання впливу мультиколінеарності під час моделювання різних процесів, явищ розглядалось у деяких публікаціях [5–8].

У статті [5] авторами наведено перелік видів мультиколінеарності. У праці [6] розглянуто проблему мультиколінеарності та вказано основні причини виникнення цього явища. Авторами у [7, 8] визначено наслідки мультиколінеарності та сформовано найбільш поширені засоби для "лікування" від мультиколінеарності.

Однак у наведених та деяких інших працях не висвітлено механізму, який би давав змогу визначити, наскільки суттєво враховувати мультиколінеарність КЕКВ під час визначення статистичної залежності впливу обмеженого фінансування на здатність військової частини виконати максимально можливий обсяг служби, що робить тему статті актуальною.

Виклад основного матеріалу. Під час моделювання процесу впливу обмеженого фінансування за різними КЕКВ на максимально можливий обсяг служби об'єктивно доводиться оперувати багатофакторною залежністю, коли значення функції (зниження максимально можливого обсягу служби) визначається поведінкою не одного, а одразу декількох факторів (обмежене фінансування на продовольство, речове майно, пально-мастильні матеріали тощо). У цьому випадку побудова лінійної багатофакторної моделі може мати вигляд

$$y = f(x_1, x_2, ..., x_n) + \varepsilon; \quad (1)$$

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + ... + a_nx_n + \varepsilon, \quad (2)$$

де y – залежна змінна (зниження максимально можливого обсягу служби); $x_1, x_2, ..., x_n$ – фактори (обмежене фінансування на продовольство, речове майно, пально-мастильні матеріали та ін.), що впливають на y; $a_0, a_1, ..., a_n$ – коефіцієнти апроксимації; ε – похибка апроксимації.

Слід зазначити, що при побудові багатофакторної моделі (2) може виникнути ситуація, коли коефіцієнти парної кореляції матриці наближатимуться за модулем до одиниці. Це явище дістало назву "мультиколінеарність".

Мультиколінеарність – тісний кореляційний взаємозв'язок між відібраними для аналізу факторами, які спільно впливають на загальний результат. Ефект мультиколінеарності знижує точність статистичних прогнозів [8] та ускладнює оцінювання параметрів регресійних моделей. Розрізняють "сувору" (perfekt) мультиколінеарність (наявність лінійного функціонального зв'язку між факторами) та "несувору" (imperfekt) мультиколінеарність (наявність сильного лінійного кореляційного зв'язку між факторами). На цей час однозначного критерію мультиколінеарності немає [7, 8], при цьому “несувора” мультиколінеарність ускладнює роботу, але не перешкоджає отриманню правильних висновків.

У найпростішому випадку наявності мультиколінеарності рівняння (2) для двофакторної моделі може набути вигляду

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_1x_2 + \varepsilon, \qquad (3)$$

де a_3 – коефіцієнт апроксимації, що характеризує ступінь впливу парної кореляції двох факторів (x_1x_2).

Для моделі, яка характеризується наявністю трьох пояснювальних змінних (x_1, x_2, x_3), відповідне рівняння регресії може мати такий вигляд:

$$\begin{aligned} y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_1x_2 + \\ + a_5x_1x_3 + a_6x_2x_3 + a_7x_1x_2x_3 + \varepsilon, \end{aligned} \qquad (4)$$

де a_4, a_5, a_6, a_7 – коефіцієнти апроксимації, що характеризують ступінь впливу взаємно корельованих факторів (x_1, x_2, x_3).

Для кількісної оцінки ступеня впливу (a_k, $k =$ 0; 1, …, 7) кожного k-го фактора окремо ($k < 4$) та їх різних комбінацій ($k > 3$) у формулі (4) використовуємо метод найменших квадратів. З цією метою складемо систему рівнянь

$$\begin{cases}
\overline{y} - 1\cdot a_0 - \overline{x_1}\cdot a_1 - \overline{x_2}\cdot a_2 - \overline{x_3}\cdot a_3 - \overline{x_1x_2}\cdot a_4 - \overline{x_1x_3}\cdot a_5 - \overline{x_2x_3}\cdot a_6 - \overline{x_1x_2x_3}\cdot a_7 = 0 \\
\overline{yx_1} - \overline{x_1}\cdot a_0 - \overline{x_1^2}\cdot a_1 - \overline{x_1x_2}\cdot a_2 - \overline{x_1x_3}\cdot a_3 - \overline{x_1^2x_2}\cdot a_4 - \overline{x_1^2x_3}\cdot a_5 - \overline{x_2x_3}\cdot a_6 - \overline{x_1^2x_2x_3}\cdot a_7 = 0 \\
\overline{yx_2} - \overline{x_2}\cdot a_0 - \overline{x_1x_2}\cdot a_1 - \overline{x_2^2}\cdot a_2 - \overline{x_2x_3}\cdot a_3 - \overline{x_1x_2^2}\cdot a_4 - \overline{x_1x_2x_3}\cdot a_5 - \overline{x_2^2x_3}\cdot a_6 - \overline{x_1x_2^2x_3}\cdot a_7 = 0 \\
\overline{yx_3} - \overline{x_3}\cdot a_0 - \overline{x_1x_3}\cdot a_1 - \overline{x_2x_3}\cdot a_2 - \overline{x_3^2}\cdot a_3 - \overline{x_1x_2x_3}\cdot a_4 - \overline{x_1x_3^2}\cdot a_5 - \overline{x_2x_3^2}\cdot a_6 - \overline{x_1x_2x_3^2}\cdot a_7 = 0 \\
\overline{yx_1x_2} - \overline{x_1x_2}\cdot a_0 - \overline{x_1^2x_2}\cdot a_1 - \overline{x_1x_2^2}\cdot a_2 - \overline{x_1x_2x_3}\cdot a_3 - \overline{x_1^2x_2^2}\cdot a_4 - \overline{x_1^2x_2x_3}\cdot a_5 - \overline{x_1x_2^2x_3}\cdot a_6 - \overline{x_1^2x_2^2x_3}\cdot a_7 = 0 \\
\overline{yx_1x_3} - \overline{x_1x_3}\cdot a_0 - \overline{x_1^2x_3}\cdot a_1 - \overline{x_1x_2x_3}\cdot a_2 - \overline{x_1x_3^2}\cdot a_3 - \overline{x_1^2x_2x_3}\cdot a_4 - \overline{x_1^2x_3^2}\cdot a_5 - \overline{x_1x_2x_3^2}\cdot a_6 - \overline{x_1^2x_2x_3^2}\cdot a_7 = 0 \\
\overline{yx_2x_3} - \overline{x_2x_3}\cdot a_0 - \overline{x_1x_2x_3}\cdot a_1 - \overline{x_1^2x_3}\cdot a_2 - \overline{x_2x_3^2}\cdot a_3 - \overline{x_1x_2^2x_3}\cdot a_4 - \overline{x_1x_2x_3^2}\cdot a_5 - \overline{x_2^2x_3^2}\cdot a_6 - \overline{x_1x_2^2x_3^2}\cdot a_7 = 0 \\
\overline{yx_1x_2x_3} - \overline{x_1x_2x_3}\cdot a_0 - \overline{x_1^2x_2x_3}\cdot a_1 - \overline{x_1x_2^2x_3}\cdot a_2 - \overline{x_1x_2x_3^2}\cdot a_3 - \overline{x_1^2x_2^2x_3}\cdot a_4 - \overline{x_1^2x_2x_3^2}\cdot a_5 - \overline{x_1x_2^2x_3^2}\cdot a_6 - \overline{x_1^2x_2^2x_3^2}\cdot a_7 = 0
\end{cases} \qquad (5)$$

і перетворимо її до стандартного вигляду:

$$\begin{cases}
1\cdot a_0 + \overline{x_1}\cdot a_1 + \overline{x_2}\cdot a_2 + \overline{x_3}\cdot a_3 + \overline{x_1x_2}\cdot a_4 + \overline{x_1x_3}\cdot a_5 + \overline{x_2x_3}\cdot a_6 + \overline{x_1x_2x_3}\cdot a_7 = \overline{y} \\
\overline{x_1}\cdot a_0 + \overline{x_1^2}\cdot a_1 + \overline{x_1x_2}\cdot a_2 + \overline{x_1x_3}\cdot a_3 + \overline{x_1^2x_2}\cdot a_4 + \overline{x_1^2x_3}\cdot a_5 + \overline{x_2x_3}\cdot a_6 + \overline{x_1^2x_2x_3}\cdot a_7 = \overline{yx_1} \\
\overline{x_2}\cdot a_0 + \overline{x_1x_2}\cdot a_1 + \overline{x_2^2}\cdot a_2 + \overline{x_2x_3}\cdot a_3 + \overline{x_1x_2^2}\cdot a_4 + \overline{x_1x_2x_3}\cdot a_5 + \overline{x_2^2x_3}\cdot a_6 + \overline{x_1x_2^2x_3}\cdot a_7 = \overline{yx_2} \\
\overline{x_3}\cdot a_0 + \overline{x_1x_3}\cdot a_1 + \overline{x_2x_3}\cdot a_2 + \overline{x_3^2}\cdot a_3 + \overline{x_1x_2x_3}\cdot a_4 + \overline{x_1x_3^2}\cdot a_5 + \overline{x_2x_3^2}\cdot a_6 + \overline{x_1x_2x_3^2}\cdot a_7 = \overline{yx_3} \\
\overline{x_1x_2}\cdot a_0 + \overline{x_1^2x_2}\cdot a_1 + \overline{x_1x_2^2}\cdot a_2 + \overline{x_1x_2x_3}\cdot a_3 + \overline{x_1^2x_2^2}\cdot a_4 + \overline{x_1^2x_2x_3}\cdot a_5 + \overline{x_1x_2^2x_3}\cdot a_6 + \overline{x_1^2x_2^2x_3}\cdot a_7 = \overline{yx_1x_2} \\
\overline{x_1x_3}\cdot a_0 + \overline{x_1^2x_3}\cdot a_1 + \overline{x_1x_2x_3}\cdot a_2 + \overline{x_1x_3^2}\cdot a_3 + \overline{x_1^2x_2x_3}\cdot a_4 + \overline{x_1^2x_3^2}\cdot a_5 + \overline{x_1x_2x_3^2}\cdot a_6 + \overline{x_1^2x_2x_3^2}\cdot a_7 = \overline{yx_1x_3} \\
\overline{x_2x_3}\cdot a_0 + \overline{x_1x_2x_3}\cdot a_1 + \overline{x_1^2x_3}\cdot a_2 + \overline{x_2x_3^2}\cdot a_3 + \overline{x_1x_2^2x_3}\cdot a_4 + \overline{x_1x_2x_3^2}\cdot a_5 + \overline{x_2^2x_3^2}\cdot a_6 + \overline{x_1x_2^2x_3^2}\cdot a_7 = \overline{yx_2x_3} \\
\overline{x_1x_2x_3}\cdot a_0 + \overline{x_1^2x_2x_3}\cdot a_1 + \overline{x_1x_2^2x_3}\cdot a_2 + \overline{x_1x_2x_3^2}\cdot a_3 + \overline{x_1^2x_2^2x_3}\cdot a_4 + \overline{x_1^2x_2x_3^2}\cdot a_5 + \overline{x_1x_2^2x_3^2}\cdot a_6 + \overline{x_1^2x_2^2x_3^2}\cdot a_7 = \overline{yx_1x_2x_3}
\end{cases} \qquad (6)$$

У матричній формі система рівнянь (6) набуде більш компактного вигляду [9]:

$$AX = B_0,$$

де A – квадратна матриця системи; B_0 – вектор-стовпець правих частин рівняння; X – вектор-стовпець шуканих змінних.

Наведемо їх вирази:

$$A = \begin{pmatrix}
1 & \overline{x_1} & \overline{x_2} & \overline{x_3} & \overline{x_1x_2} & \overline{x_1x_3} & \overline{x_2x_3} & \overline{x_1x_2x_3} \\
\overline{x_1} & \overline{x_1^2} & \overline{x_1x_2} & \overline{x_1x_3} & \overline{x_1^2x_2} & \overline{x_1^2x_3} & \overline{x_2x_3} & \overline{x_1^2x_2x_3} \\
\overline{x_2} & \overline{x_1x_2} & \overline{x_2^2} & \overline{x_2x_3} & \overline{x_1x_2^2} & \overline{x_1x_2x_3} & \overline{x_2^2x_3} & \overline{x_1x_2^2x_3} \\
\overline{x_3} & \overline{x_1x_3} & \overline{x_2x_3} & \overline{x_3^2} & \overline{x_1x_2x_3} & \overline{x_1x_3^2} & \overline{x_2x_3^2} & \overline{x_1x_2x_3^2} \\
\overline{x_1x_2} & \overline{x_1^2x_2} & \overline{x_1x_2^2} & \overline{x_1x_2x_3} & \overline{x_1^2x_2^2} & \overline{x_1^2x_2x_3} & \overline{x_1x_2^2x_3} & \overline{x_1^2x_2^2x_3} \\
\overline{x_1x_3} & \overline{x_1^2x_3} & \overline{x_1x_2x_3} & \overline{x_1x_3^2} & \overline{x_1^2x_2x_3} & \overline{x_1^2x_3^2} & \overline{x_1x_2x_3^2} & \overline{x_1^2x_2x_3^2} \\
\overline{x_2x_3} & \overline{x_1x_2x_3} & \overline{x_1^2x_3} & \overline{x_2x_3^2} & \overline{x_1x_2^2x_3} & \overline{x_1x_2x_3^2} & \overline{x_2^2x_3^2} & \overline{x_1x_2^2x_3^2} \\
\overline{x_1x_2x_3} & \overline{x_1^2x_2x_3} & \overline{x_1x_2^2x_3} & \overline{x_1x_2x_3^2} & \overline{x_1^2x_2^2x_3} & \overline{x_1^2x_2x_3^2} & \overline{x_1x_2^2x_3^2} & \overline{x_1^2x_2^2x_3^2}
\end{pmatrix}; \qquad (7)$$

$$B_0 = \begin{pmatrix} \overline{y} \\ \overline{yx_1} \\ \overline{yx_2} \\ \overline{yx_3} \\ \overline{yx_1x_2} \\ \overline{yx_1x_3} \\ \overline{yx_2x_3} \\ \overline{yx_1x_2x_3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \\ b_5 \\ b_6 \\ b_7 \end{pmatrix}; \quad X = \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ a_5 \\ a_6 \\ a_7 \end{pmatrix}. \tag{8}$$

Для розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь застосуємо метод визначників Δ_k Крамера [9]:

$$a_0 = \frac{\Delta_{a_0}}{\Delta}, \ldots, a_k = \frac{\Delta_{a_k}}{\Delta}, \ \ldots, a_7 = \frac{\Delta_{a_7}}{\Delta}; \tag{9}$$

$$\Delta = \begin{pmatrix} a_{01} & a_{02} & \ldots & a_{07} \\ a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{17} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{71} & a_{72} & \ldots & a_{77} \end{pmatrix}, \tag{10}$$

де a_{ij} – елементи матриці системи (A).

У визначниках Δ_k (9) стовпець коефіцієнтів за відповідних невідомих замінюється стовпцем B_0:

$$\Delta_{a_0} = \begin{pmatrix} b_0 & a_{01} & \ldots & a_{07} \\ b_1 & a_{11} & \ldots & a_{17} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ b_7 & a_{71} & \ldots & a_{77} \end{pmatrix};$$

$$\Delta_{a_7} = \begin{pmatrix} a_{00} & a_{01} & \ldots & b_0 \\ a_{11} & a_{11} & \ldots & b_1 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{70} & a_{71} & \ldots & b_7 \end{pmatrix}, \tag{11}$$

де b_i, $i = 0, \ldots, 7$ – вектор-стовпець (B_0) правих частин рівняння (6).

Отримана матриця (A) має розмірність 8х8, для якої не існує готових формул обчислення визначника (на відміну від матриць другого та третього порядку), тому скористаємося розкладанням визначника за елементами i-го рядка. При цьому обчислення визначника n-го порядку зводиться до обчислення n визначників (n–1)-го порядку. Тоді розрахувати визначник матриці (10) можна, розклавши його за елементами i-го рядка:

$$\det A = |A| = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} \cdot A_{ij} = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} \cdot (-1)^{i+j} \cdot M_{ij}. \tag{12}$$

Формулу (12) застосовують стільки разів, доки не отримають матрицю розміром 3×3 або 2×2.

Для оцінювання ступеня впливу одиничних факторів і їх комбінацій у формулі (4) використовуємо одержану базову модель (4)–(12) та статистичні дані (табл. 1), які були отримані в одній із військових частин НГУ [де y – відносний показник зниження максимально можливого обсягу служби військової частини; x_1, x_2, x_3 – відносні показники обмеженого фінансування за КЕКВ, а саме на закупівлю речового майна (згідно із зимовим планом), палива та дров відповідно].

Застосувавши формули (4)–(12), дістанемо $\Delta = -0{,}463$. Інші результати наведені у табл. 2.

Одержані результати свідчать на користь того, що вплив факторів [$x_1(a_1 \approx 0{,}04), x_2(a_2 \approx 0{,}09), x_3(a_3 \approx 0{,}16)$] на максимально можливий обсяг служби військової частини є суттєвим, а вплив різних комбінацій факторів – малий (a_4, a_5, a_6, a_7) порівняно з величиною шумової складової ε у формулі (4). Істотно малі значення коефіцієнтів парної кореляції (a_k) дозволяють стверджувати про відсутність мультиколінеарності факторів у базовій моделі

Таблиця 1

Початкові дані

i	y	x_1	x_2	x_3
1	0,144	0,650	0,560	0,480
2	0,133	0,600	0,510	0,430
3	0,124	0,300	0,470	0,340
…	…	…	…	…
53	0,013	0,150	0,130	0,070
54	0,005	0,010	0,020	0,010

Таблиця 2

Результати розрахунків

№ пор.	Визначник	Фактор	Коефіцієнт апроксимації	
			позначення	значення
0.	Δ_0 = -0,139E-3	Вільний член	a_0	0,0003
1.	Δ_1 = -0,0198	x_1	a_1	0,0427
2.	Δ_2 = -0,0415	x_2	a_2	0,0896
3.	Δ_3 = -0,0750	x_3	a_3	0,1619
4.	Δ_4 = -0,512E-14	x_1, x_2	a_4	1,10725E-14
5.	Δ_5 = -0,609E-14	x_1, x_3	a_5	1,31505E-14
6.	Δ_6 = -0,630E-14	x_2, x_3	a_6	1,36008E-14
7.	Δ_7 = -0,758E-14	x_1, x_2, x_3	a_7	1,63805E-14

(4), яка фактично виявляється суперпозицією однофакторних моделей.

Отже, багатофакторна модель (4), що досліджувалася, виявилася такою, яка розпадається на суму декількох однофакторних моделей.

Висновки

У статті подано модель (4)–(12), за допомогою якої можна оцінити ступінь впливу мультиколінеарності КЕКВ на максимально можливий обсяг служби військової частини НГУ.

Отримані оцінки (табл. 2) дозволяють стверджувати про відсутність мультиколінеарності факторів у базовій моделі (4), яка фактично виявляється суперпозицією однофакторних моделей.

Таким чином, мета статті, а саме розроблення інструменту (моделі), який би давав змогу визначити рівень мультиколінеарності факторів під час оцінювання ступеня впливу кодів економічної класифікації видатків на максимальний обсяг служби військової частини НГУ, що необхідно для збільшення точності прогнозів у процесі вироблення рекомендацій (з використанням статистичних залежностей) щодо зниження впливу обмеженого фінансування, є досягнутою.

Напрямком подальших досліджень може бути розроблення комплекту статистичних моделей для оцінювання впливу кодів економічної класифікації видатків на максимальний обсяг служби військової частини Національної гвардії України, а також для формування практичних рекомендацій щодо зниження ефекту обмеженого фінансування.

Список використаних джерел

1. Павленко, С. О. Методика оцінювання впливу фінансового забезпечення на здатність військової частини Національної гвардії України виконати максимально можливий обсяг служби за призначенням в мирний час [Текст] / С. О. Павленко // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба. – Х. : ХНУПС ім. Івана Кожедуба, 2017. – № 1 (50). – С. 175–184.

2. Павленко, С. О. Модель та методика визначення залежності показника втрати ефективності забезпечення процесів виконання службово-бойових завдань від рівня фінансування з’єднань Національної гвардії України в мирний час [Текст] / В. П. Городнов, С. О. Павленко, В. В. Овчаренко // Честь і закон. – 2016. – № 2 (57). – С. 57–66.

3. Про затвердження Інструкції щодо застосування економічної класифікації видатків бюджету та Інструкції щодо застосування класифікації кредитування бюджету [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0456-12. – Назва з екрана.

4. Павленко, С. О. Вибір показників ефективності фінансового забезпечення та виконання службово-бойових завдань підрозділами і частинами Національної гвардії України [Текст] / В. П. Городнов, С. О. Павленко, В. В. Овчаренко // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. – Хмельницький : НАДПСУ, 2015. – № 3 (65). – С. 43–58. – (Серія “Військові та технічні науки”).

5. Комаров, Д. М. Роль методологических исследований в разработке методоориентированных экспертных систем (на примере оптимизационных и статистических методов) [Текст] / Д. М. Комаров, А. И. Орлов // Вопросы применения экспертных систем. – Минск : Центросистем, 1988. – С. 151–160.

6. Орлов, А. И. Распространенная ошибка при использовании критериев Колмогорова и омега-квадрат [Текст] / А. И. Орлов // Заводская лаборатория. – 1985. – Т. 51. – № 1. – С. 60–62.

7. Тутубалин, В. Н. Границы применимости (вероятностно-статистические методы и их возможности) [Текст] / В. Н. Тутубалин. – М. : Знание, 1977. – 64 с.

8. Моргенштерн О. О. Точности экономико-статистических наблюдений [Текст] / О. О. Моргенштерн. – М. : Статистика, 1968. – 324 с.

9. Городнов, В. П. Вища математика (популярно, із прикладами) [Текст] : підруч. для студ. екон. спец. вищ. навч. закл. / В. П. Городнов. – Х. : Акад. ВВ МВС України, 2013. – 372 с.

Стаття надійшла до редакції 19.06.2017 р.

УДК 355.611

В. П. Городнов, С. А. Павленко, А. В. Шевченко

МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ МУЛЬТИКОЛЛИНЕАРНОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ ПО КОДАМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ РАСХОДОВ НА МАКСИМАЛЬНЫЙ ОБЪЕМ СЛУЖБЫ ВОИНСКОЙ ЧАСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ УКРАИНЫ

Разработана модель, которая позволяет определить уровень мультиколлинеарности факторов при оценке степени влияния финансирования по кодам экономической классификации расходов на максимальный объем службы воинской части Национальной гвардии Украины, что позволяет увеличить точность прогнозов при выработке рекомендаций по уменьшению негативного влияния в условиях ограниченного финансирования.

***Ключевые слова**: мультиколлинеарность, финансовое обеспечение, коды экономической классификации расходов.*

UDC 355.611

V. P. Gorodnov, S. O. Pavlenko, A. V. Shevchenko

MODEL OF IDENTIFICATION MULTICOLLINEARITY IN ASSESSING THE DEGREE OF INFLUENCE FINANCING BY CODES ECONOMIC CLASSIFICATION OF EXPENDITURES AT MAXIMUM OF MILITARY UNIT OF THE NATIONAL GUARD OF UKRAINE

The model, which allows to determine the level of multicollinearity factors in assessing the degree influencecfinancing by codes of economic classification expenditures for the maximum amount military unit the National Guard of Ukraine, thus increasing the accuracy of forecasts in the formulation recommendations in the limited funding.

***Keywords:** multicollinearity, financial security, codes of economic classification of expenditures.*

Городнов Вячеслав Петрович – доктор військових наук, професор, професор кафедри тактики Національної академії Національної гвардії України

Павленко Сергій Олександрович – ад'юнкт Національної академії Національної гвардії України

Шевченко Артем Васильович – заступник начальника навчального центру Державної прикордонної служби України з матеріального забезпечення – начальник відділу