

УДК 519.248:940.54

В.Ю. Дубницький, О.І. Ходирєв

## ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ ЧИСЕЛЬНОСТІ ВІЙСЬКОВО-ПОВІТРЯНИХ СИЛ РОБІТНИЧЕ-СЕЛЯНСЬКОЇ ЧЕРВОНОЇ АРМІЇ В 1930 – 1938 рр.

*Запропоновані регресійні моделі зміни чисельності Військово-Повітряних Сил робітниче-селянської Червоної армії (ВПС РСЧА) в роки, що передували Другій світовій війні. Показано залежність чисельності ВПС РСЧА від загальної чисельності Сухопутних військ Червоної Армії.*

### Постановка проблеми

Формування збройних сил в умовах обмежень на використовувані ресурси вимагає не тільки ретельного прогнозу сьогоденної й аналізу майбутньої військово-політичної ситуації, але і детального вивчення досвіду минулих років.

У літературі з історії ВПС РСЧА в даний час більш-менш детально викладені питання розвитку їх технічної бази напередодні Великої Вітчизняної війни і підготовки кадрів для льотного й наземного складів [1]. У той же час авторам при підготовці даної статті не вдалося знайти у відкритому друці робіт, у яких вище зазначені питання вивчалися б із залученням методів математичної статистики.

У роботі запропоновані регресійні моделі, що описують зміну чисельності ВПС РСЧА в загальній структурі Сухопутних військ (СВ) Червоної Армії.

### Аналіз літератури

У цілому дана робота продовжує роботи [2, 3], у яких з позицій сучасного менеджменту розглянуті окремі проблеми протистояння СРСР і Німеччини в період Другої світової війни. Методи статистичного аналізу і програмні системи, використані в роботі, описані в [4].

### Аналіз джерел вихідних даних

Основними джерелами кількісних даних були роботи [5, 6, 7]. Слід зазначити, що, незважаючи на численну критику, робота [5] залишається найбільш повним і доступним для українських дослідників джерелом зведень. Робота [6] містить важливі кількісні дані про передвоєнний стан РСЧА. Особливо слід відзначити роботу [7]. В ній не тільки наведені цінні кількісні дані, але і зведення про варіанти планових завдань різним наркоматам з виробництва озброєння і військової техніки. Наведені в [7] дані з деяких аспектів розглянутої проблеми не збігаються з даними роботи [6]. Аналіз розбіжностей заслуговує самостійного дослідження й у рамках даної роботи не вивчається.

Наведені в [6] дані дають зведення про абсолютну чисельність СВ і ВПС РСЧА з 1931 по 1938 рр. за станом на 1 січня відповідного року. Вони збігаються з наведеними в [7].

При складанні табл. 1 прийняті до уваги такі міркування. Оскільки чисельність авіації ВМФ враховувалася у зведеннях про кадри ВМФ, то аналіз зроблений без урахування її впливу на загальні висновки.

Питому вагу кожного з видів ЗС визначити не вдалося, тому що за прийнятою на той час системою обліку в РСЧА існували військові частини і частини поза нормами, які утримувалися за рахунок бю-

Таблиця 1

Структура РСЧА за видами формувань<sup>\*)</sup>

Роки	Облікова чисельність сухопутних військ	Частини поза нормами	Разом	Питома вага	
				Облікова чисельність	Частини поза нормами
1934	836,0	125,9	979,7	0,85	0,15
1936	979,7	137,9	1117,6	0,88	0,12
1937	1305,2	212,9	1518,1	0,86	0,14
1938	1424,2	157,8	1588,0	0,90	0,10
1939	1704,8	205,7	1910,4	0,89	0,11

<sup>\*)</sup> Чисельність зазначена в тис. чоловік.

Чисельність Сухопутних військ і ВПС РСЧА напередодні Другої світової війни

Роки	Чисельність (тис. чол.)			Питома вага ВПС у загальній чисельності СВ	ВПС/СВ
	Сухопутні війська	ВПС	Разом		
1930	567,7	27,3	595,0	0,046	0,048
1931	567,8	33,0	600,8	0,055	0,058
1932	675,5	55,2	730,7	0,075	0,081
1936	868,5	111,2	979,7	0,113	0,128
1937	1145,6	159,6	1305,2	0,122	0,139
1938	1232,5	191,7	1424,2	0,135	0,155

джету цивільних наркоматів. До частин поза нормами відносили особливий залізничний корпус, експлуатаційні залізничні полки і будбати. В облікових документах ці формування іноді виділяли, іноді давали загальним підсумком. Подібний різнобій у системі обліку утруднює детальний аналіз структури ЗС СРСР у передвоєнні роки.

Чисельність цих формувань зазначена в табл. 1. З цієї таблиці видно, що частини поза нормами мали досить велику питому вагу в чисельності Сухопутних військ уже з тридцятих років і ця традиція залишалася незмінною протягом півстоліття.

Необхідні для нашого аналізу дані наведені в табл. 2.

### Виклад результатів

Статистичний аналіз даних, наведених у табл. 2, дозволив одержати регресійні рівняння, що описують динаміку зміни чисельності різних видів Збройних Сил і залежності між ними.

У період з 1930 по 1938 рр. чисельність ВПС (СВПС) зростала як експонентна функція часу  $t$ :

$$C_{\text{ВПС}} = \exp(2,79164 + 0,4355(t - 29)). \quad (1)$$

Отримана залежність характеризується скоректованим коефіцієнтом детермінації  $R_{\text{СК}}^2 = 96,11\%$ . Величина  $P$  – статистики коефіцієнтів  $a = 2,79164$  і  $b = 0,4335$  – склала  $1 \cdot 10^{-4}$  та  $4 \cdot 10^{-4}$  відповідно. Величина  $F$ -відношень дорівнює 124,57, що забезпечує значущість рівняння на рівні  $4 \cdot 10^{-4}$ .

Регресійні рівняння, що характеризують зростання чисельності Сухопутних військ, має вигляд

$$C_{\text{СВ}} = \frac{1}{0,0021 - 0,0002(t - 29)}. \quad (2)$$

При цьому  $R_{\text{СК}}^2 = 93,84\%$ , значимість коефіцієнтів 0,021 і 0,0002 дорівнює  $\alpha < 1 \cdot 10^{-4}$  і  $\alpha = 9 \cdot 10^{-4}$

відповідно, величина  $F$ -відношення – 77,14, що означає значущість  $\alpha = 9 \cdot 10^{-4}$ .

Використання експонентної залежності дає для функції

$$C_{\text{СВ}i} = \varphi(t_i) + e_i, \quad (3)$$

де  $e_i$  – помилка виміру, вираз вигляду

$$C_{\text{СВ}} = \exp(6,0644 + 0,1781(t - 29)). \quad (4)$$

При  $R_{\text{СК}}^2 = 93,34\%$  і значимості  $F$ -відношення на рівні  $\alpha = 11 \cdot 10^{-4}$ .

Порівнюємо середній темп зростання і швидкість зміни чисельності за кожним з видів ЗС.

Для визначення середнього темпу росту використовуємо величину

$$\bar{T}_p = \left( \frac{y_n}{y_1} \right)^{\frac{1}{n-1}}, \quad (5)$$

де  $y_n, y_1$  – значення досліджуваного показника для  $n$ -го і першого років спостереження;

$n$  – кількість років в аналізованому періоді.

З даних, наведених у табл. 2, знайдемо, що середній темп зростання чисельності ВПС склав 1,48 на рік, а середній темп зростання СВ – 1,17 на рік.

Вирази (1) і (4) дозволяють оцінити швидкість зміни чисельності кожного з видів ЗС ( $V_{\text{ВПС}}, V_{\text{СВ}}$ ):

$$V_{\text{ВПС}} = 7,102 \exp(0,4355t); \quad (6)$$

$$V_{\text{СВ}} = 76,6 \exp(0,1781t); \quad (7)$$

З цього випливає, що підтверджується теза, викладена у [1, 7], про випереджальний темп зростання чисельності ВПС порівняно з СВ.

Наведені дані показують, що вище військово-політичне керівництво СРСР добре розуміло роль авіації в майбутній війні і приділяло її розвиткові належну увагу.

Таблиця 3

Регресійні моделі залежності між чисельністю ВПС і СВ РСЧА в 1930–1938 рр.

Вид моделі	Оцінки коефіцієнтів		Оцінка якості			
	a	y	$R_{ск}^2$	$P_{va}$	$P_{vb}$	$P_{vr}$
$C_{ВПС} = a + b\sqrt{C_{СВ}}$	-301,233	13,863	99,17 %	$1 \cdot 10^{-4}$	$< 1 \cdot 10^{-4}$	$< 1 \cdot 10^{-4}$
$C_{ВПС} = a + bC_{СВ}$	-102,688	0,2361	99,06 %	$3 \cdot 10^{-4}$	$< 1 \cdot 10^{-4}$	$< 1 \cdot 10^{-4}$

Залежності між чисельністю ВПС і чисельністю сухопутних військ у досліджуваній період наведені в табл. 3.

Таким чином, можна припустити, що чисельність ВПС визначалася за нескладною лінійною моделлю, як якась частка від чисельності Сухопутних військ. Приймаючи, що  $\delta = C_{ВПС}/C_{СВ}$ , одержимо

$$\delta = 0,0357 + 0,013(t - 29). \quad (8)$$

Для відновлення можливої моделі планування чисельності ВПС розглянемо авторегресивну модель першого порядку вигляду

$$C_{ВПС} = a_0 + bC_{СВ}(t - 1). \quad (9)$$

Дана модель означає, що чисельність ВПС наступного року залежить від чисельності Сухопутних військ попереднього:

$$C_{ВПС} = -86,7406 + 92573 C_{СВ}(t - 1). \quad (10)$$

У моделі (10) вільний член  $a_0 = 86,7406$  є незначним ( $\alpha = 0,13$ ), що дає підставу для ствердження про погані прогностичні якості моделі (10).

Практичний висновок з цього твердження поля-

гає в тому, що чисельність ВПС визначалася без належного урахування впливу на неї розвитку інших видів Збройних Сил. Крім того, досліджуючи наведені в [7] дані, можна встановити, що в цей період плани розвитку ВПС систематично не виконувалися (рис. 1). Таким чином, замовлення ВПС на наступний рік мали на меті не стільки майбутній розвиток, скільки потреби виконання плану поточного року.

Перевіримо гіпотезу про те, що в замовлення майбутнього року включали не тільки дійсні потреби, але і враховували необхідну компенсацію невиконання замовлення поточного року.

Для цього розглянемо модель вигляду

$$y_{t-1}^{(n)} = \varphi(y_{t-1}^{(\phi)}).$$

Тут прийнято, що  $y_t^n$  – планове замовлення майбутнього року;  $y_{t-1}^{(\phi)}$  – фактичне виконання плану в  $(t - 1)$  році.

Результати розрахунків наведені в табл. 4.

Низьке значення скоректованого коефіцієнта детермінації  $R_{ск}^2$  свідчить про те, що логіка військо-

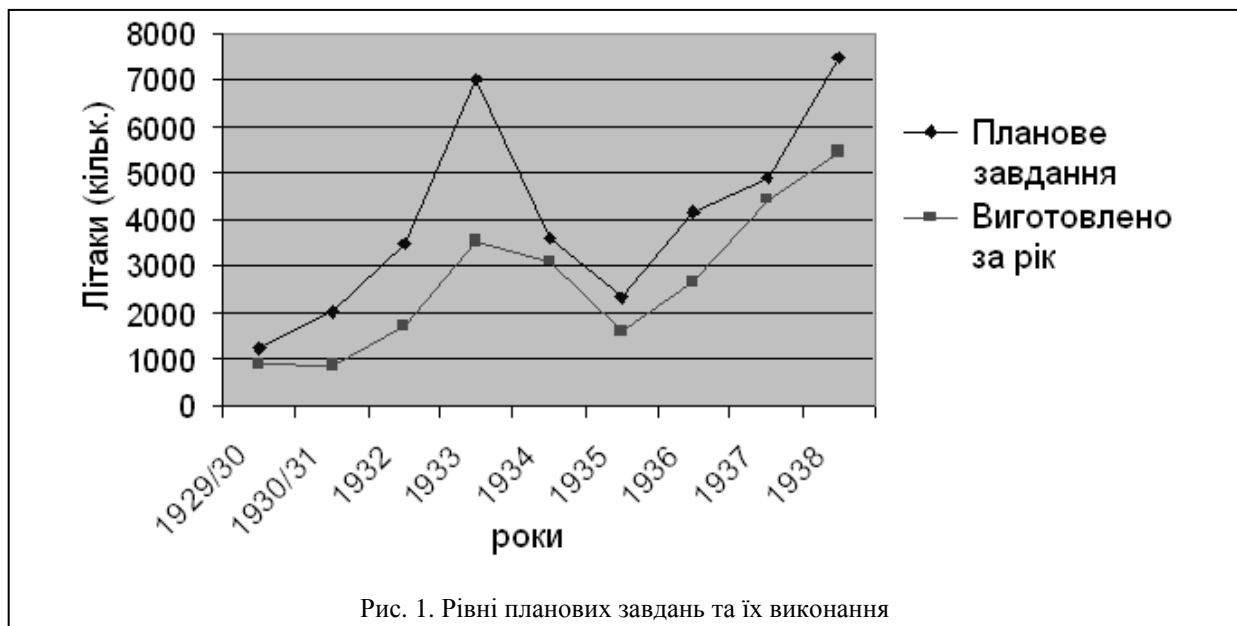


Рис. 1. Рівні планових завдань та їх виконання

вих планувальних органів була досить невігадлива: промисловості ставили завдання на новий рік незалежно від результатів роботи в поточному. Подібний підхід може бути обумовлений не тільки частими змінами військово-політичного оцінювання ситуації, але і військової доктрини, на що раніше [2] уже була звернена увага читачів.

Таблиця 4

**Лагова модель планового завдання на випуск літаків для ВПС РСЧА на 1932–1938 рр.**

Вигляд моделі	Якість моделі ( $R_{ск}^2$ , %)
$y_t^{(n)} = \exp\left(a + \frac{b}{y_{t-1}^{(\phi)}}\right)$	6,39
$y_t^{(n)} = \left(a + \frac{b}{y_{t-1}^{(\phi)}}\right)^{-1}$	6,28
$y_t^{(n)} = a + \frac{b}{y_{t-1}^{(\phi)}}$	5,39
$y_t^{(n)} = a + b \ln y_{t-1}^{(\phi)}$	3,65
$y_t^{(n)} = a + b y_{t-1}^{(\phi)}$	3,44
$y_t^{(n)} = a + b \sqrt{y_{t-1}^{(\phi)}}$	3,27
$y_t^{(n)} = a \left(y_{t-1}^{(\phi)}\right)^b$	2,62
$\sqrt{y_t^{(n)}} = a + b y_{t-1}^{(\phi)}$	2,48
$y_t^{(n)} = \exp\left(a + b y_{t-1}^{(\phi)}\right)$	1,39
$y_t^{(n)} = \left(a + b y_{t-1}^{(\phi)}\right)^{-1}$	<0

**Висновок**

Отримані результати дозволяють реконструювати моделі планування чисельності ВПС РСЧА напередодні Другої світової війни. Їх оснащення необхідним льотним парком повинне стати темою самостійного дослідження.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Шумихин В.С. Советская военная авиация. 1917 – 1941. – М.: Наука. 1986 – 208 с.
2. Дубницкий В.Ю. Выявление латентной информации о состоянии больших организационных систем // Системи обробки інформації: Зб. наук. пр. – Х.: ХВУ. – 2004. – Вип. 5(33). – С. 107 – 111.
3. Дубницкий В.Ю., Гадецкая С.В. Информационная оценка совпадения структур сложных систем // Системи обробки інформації: Зб. наук. пр. – Х.: ХВУ. – 2004. – Вип. 8(36). – С. 127 – 132.
4. Каплан А.В. Решение экономических задач на компьютере. – М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер. 2004. – 600 с.
5. Россия и СССР в войнах XX века: Статистическое исследование. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2001. – 608 с.
6. Мельтюхов М.И. Упущенный шанс Сталина. Советский Союз и борьба за Европу. 1939 – 1941 гг. – М.: ВЕЧЕ, 2002. – 542 с.
7. Симонов Н.С. Военно-промышленный комплекс в 1920 – 1950-е годы: темпы экономического роста, структура, организация производства и управление. – М.: РОСПЭН, 1996. – 336 с.

Надійшла 15.12.2005

Рецензент: д-р техн. наук, професор І.В. Кононенко, Національний технічний університет „ХПІ”, Харків.