

## ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ РІЗНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ

УДК 378.147:629.7.072

КИРПЕНКО В. М.

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

## Кореляційний аналіз рівня фізичної підготовленості, фізичного стану курсантів та успішності проходження льотної практики

**Анотація. Мета:** дати оцінку щільності кореляційного зв'язку між величинами якості курсантів у період льотної підготовки. **Матеріал і методи:** моніторинг стану курсантів на етапах льотної підготовки, метод кореляційного аналізу. **Результати:** встановлено, що для оцінки характеру і ступеня зв'язку між усіма парами управлінських і контрольованих перемінних процесу управління якості підготовки льотчиків, потрібно наряду з кореляційним провести статистичний аналіз оцінок законів розподілу досліджуваних випадкових величин і перевірку статистичних гіпотез про приналежність їх до того чи іншого типу. **Висновки:** з високою мірою достовірності отримано результат про слабкий зв'язок між рівнем фізичної підготовленості, фізичного стану курсантів та успішністю проходження курсантами льотної практики.

**Ключові слова:** курсант, льотна підготовка, управління, кореляційний аналіз, фізична підготовленість.

**Вступ.** Підготовка льотного складу являє собою багатогранний процес навчання, що включає теоретичну, тренажну, психологічну, психофізіологічну, фізичну й безпосередньо – льотну підготовку. Фокусування результатів педагогічних впливів усіх шести видів підготовки й визначає професійну готовність.

Професійна підготовка пілотів відноситься до числа тих компонентів авіаційної системи, де прихована велика кількість небезпечних факторів, своєчасне виявлення яких становить суть управління безпекою польотів через вдосконалення процесу навчання [1; 5; 9; 15].

Для того, щоб ефективно управляти процесами підвищення якості підготовки військових фахівців, необхідно розробити адекватний набір керованих перемінних. Множина цих перемінних повинна включати наступні підмножини:

– перемінні, що характеризують стани об'єкта управління;

– перемінні, що характеризують управлінські дії суб'єкту управління або фактори, через які можна впливати на суб'єкт управління [2; 3; 5; 14].

Така складна система, як «підготовка пілотів», характеризується великим числом властивостей, які необхідно враховувати при організації управління.

Тому необхідно прикладати достатні зусилля для такого підходу до вибору сукупності керованих перемінних, при якому, з одного боку, їх було б якнайменше, а з іншого боку – якість управлінських процесів має бути не нижче заданого.

Правильне рішення цієї задачі значною мірою залежить від знання характеру і ступеня зв'язку між усіма парами управлінських і контрольованих перемінних. Для оцінки зв'язку між величинами, що у загальному випадку є випадковими, застосовуються кореляційний і регресійний аналізи [4; 8; 13].

Як показало наше дослідження, проблема фізичної підготовки льотного складу на різних етапах професійного становлення та удосконалення у військовому виші не є новою, але недостатньо вивченою (А. А. Горелов, О. М. Керницький, М. С. Корольчук, Р. Н. Макаров, М. J. Eyraud, R. Thorton, С. Brown, С. Higenbottam) [1; 3; 7; 9; 16; 17]. Тим не менше реформування освіти вимагає розгляду даної проблеми з по-

зиці сучасних технологій підвищення якості навчання у відповідності з новими державними освітніми стандартами.

Аналіз науково-педагогічної літератури з досліджуваної проблеми [7; 8; 13] вказує на те, що кореляційний аналіз сприяє забезпеченню ефективного управління процесами підготовки фахівця. Чим тісніший наявний зв'язок, тим більша надійність прогнозу одного чинника за значенням іншого (прогноз за регресією). Кореляційний аналіз розкриває міцність зв'язку між чинниками, що характеризують якість фахівця на етапах його підготовки. До них належать:

а) X – рівень фізичної підготовленості;

б) Y – середня оцінка успішності за період льотно-го навчання;

в) Z – рівень фізичного стану.

**Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження виконано за планом науково-дослідних робіт Повітряних Сил Збройних Сил України, тема НДР «Теоретично-методичні засади функціонування системи фізичної підготовки військовослужбовців Повітряних Сил Збройних Сил України», шифр «Керівництво – ФП» з номером державної реєстрації 0101U001112.

**Мета дослідження:** дати оцінку щільності кореляційного зв'язку між мірами якості курсантів у період льотної підготовки.

**Матеріал і методи дослідження.** У дослідженні брали участь 9 курсантів льотного факультету ХУПС ім. І. Кожедуба. Для вирішення поставленого завдання використовувався моніторинг стану фахівця на етапах льотної підготовки:

– Z – оцінки якості курсанта за результатами рівня функціонального стану [12; 17];

– X – оцінки якості курсанта за визначеними інтегральними показниками рівня фізичної підготовленості (середньому балу за період навчання або тільки за сукупністю загальних фізичних якостей) [4; 11];

– Y – оцінки якості фахівця за інтегральним показником, розрахованим за параметричними показниками успішності проходження курсантами льотної практики [; 6; 15].

Для оцінки щільності кореляційного зв'язку розраховується кореляційна матриця, елементи якої містять коефіцієнти кореляції, що відповідають кваліметричним шкалам показників (X, Y, Z).

Розглядається два варіанти комбінації шкал вимі-



рювання величин X і Y.

Варіант 1. Величина X вимірюється в шкалі інтервалів (відношень). Величина Y вимірюється в шкалі інтервалів (відношень).

Для оцінки міри кореляційного зв'язку застосовується коефіцієнт Пірсона  $r_{xy}$ :

$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) \cdot \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)}{\sqrt{\left[ n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \cdot \left[ n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right]}}, \quad (1)$$

де  $x_i$  і  $y_i$  – вибіркові значення величин X і Y; n – обсяг вибірки.

Варіант 2. Величина X вимірюється в дихотомічній шкалі, яка заснована на нормальному розподілі, виборній сукупності [9]. Величина Y вимірюється в шкалі інтервалів (відношень).

У цьому випадку для оцінки кореляції застосовується бісеріальний коефіцієнт кореляції:

$$r_{xy(bis)} = \frac{\bar{Y}_{(1)} - \bar{Y}_{(0)}}{S_y} \cdot \frac{n_1 n_0}{u \sqrt{n^2 - n}}, \quad (2)$$

де  $\bar{Y}_{(1)}$  і  $\bar{Y}_{(0)}$  – середні значення Y для об'єктів, що мають відповідно одиниці і нулі за X;  $S_y$  – середнє квадратичне відхилення Y;  $n_1$ ,  $n_0$  – число одиниць і нулів для X ( $n_1 + n_0 = n$ ); u – ордината нормованого нормального розподілу в точці, за якою лежить 100( $n_1/n$ ) відсотків площини під кривою.

Отримані за формулами (1) або (2) коефіцієнти кореляції є реалізаціями випадкової величини, оскільки об'єм вибірки n обмежений.

Тому необхідно:

- перевірити статистичну гіпотезу про рівність нулю коефіцієнта кореляції ( $H_0: \rho=0$ );
- побудувати (оцінити) довірчі границі для коефіцієнта кореляції (у випадку, якщо нульова гіпотеза не підтвердилася).

Методика перевірки статистичної гіпотези про рівність нулю коефіцієнта кореляції  $H: \rho=0$  проти альтернативи  $H: \rho \neq 0$ . Випадок малої вибірки:

- розраховується оцінка коефіцієнта кореляції r;
- застосовується пряме перетворення Фішера:

$$Z = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r}; \quad (3)$$

- оцінюється статистика критерію для заданої  $\beta$ ,  $t_{\beta}$  і n:

$$S = \frac{t_{\beta}}{\sqrt{n-3}}; \quad (4)$$

- порівнюється статистика S і вибіркове значення Z:

якщо  $|Z| < S$ , то гіпотеза  $H_0: \rho = 0$  – приймається;  
якщо  $|Z| > S$ , то гіпотеза  $H_0: \rho = 0$  – не приймається.

Методика оцінки довірчого інтервалу  $I_{\beta}$  при заданій довірчій імовірності  $\beta$  для малого об'єму вибірки ( $n < 30$ ):

$$Z = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r}, \quad (5)$$

з характеристиками:

$$M_Z = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r} + \frac{r}{2(n-1)}; \quad \sigma_Z = \frac{1}{\sqrt{n-3}}, \quad (6)$$

де  $M_Z$  – математичне очікування випадкової величини Z;

$\sigma_Z$  – середнє квадратичне відхилення випадкової величини Z.

Довірчий інтервал для Z (при фіксованій  $\beta$ ):

$$I_{\beta}^{(2)} = \left[ \underbrace{\frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r} + \frac{r}{2(n-1)} - \frac{t_{\beta}}{\sqrt{n-3}}}_{z'}, \underbrace{\frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r} + \frac{r}{2(n-1)} + \frac{t_{\beta}}{\sqrt{n-3}}}_{z''} \right]$$

Застосовуючи зворотнє перетворення Фішера вигляду:

$$r = \frac{e^Z - e^{-Z}}{e^Z + e^{-Z}} = \frac{e^{2Z} - 1}{e^{2Z} + 1}, \quad (7)$$

одержуємо довірчі границі для  $\rho$ :

$$I_{\beta, \rho} = [r'; r'']$$

### Результати дослідження та їх обговорення.

Вихідні дані параметрів X, Y, Z (інтегральні показники) для розрахунку парних коефіцієнтів кореляції  $r_{xy}$ ,  $r_{xz}$ ,  $r_{yz}$  подані у табл. 1.

Таблиця 1

#### Показники рівня фізичної підготовленості (X), успішності за період льотного навчання (Y), фізичного стану (Z)

n	$x_i$	$y_i$	$z_i$
1	4	4,53	3,9
2	4	3,95	3,58
3	5	3,73	3,58
4	5	3,67	3,58
5	5	3,67	3,58
6	4	3,39	2,08
7	5	3,98	3,4
8	4	3,9	4,0
9	4	4,06	3,58

Значення коефіцієнтів кореляції подані у табл. 2 (для  $\beta=0,9$  і  $t_{\beta}=1,65$ ).

Таблиця 2

#### Значення коефіцієнтів кореляції (n=9)

Вид	Значення r	Z-перетворення
$r_{xy}$	-0,335	-0,348
$r_{xz}$	-0,133	-0,133
$r_{yz}$	0,663	0,798

Розраховуємо статистику критерію прийняття гіпотези  $H_0: \rho=0$  для  $\beta=0,95$ ,  $t_\beta=1,96$ , за формулою (4). Статистика критерію дорівнює:

$$S = \frac{t_\beta}{\sqrt{n-3}} = \frac{1,96}{\sqrt{9-3}} = \frac{1,96}{2,45} = 0,8$$

Порівнюємо  $|Z_{xy}| = -0,348 < 0,8$ ,  $|Z_{xz}| = -0,133 < 0,8$ ,  $|Z_{yz}| = 0,798 < 0,8$ .

Отже, коефіцієнти кореляції  $r_{xy}$ ,  $r_{xz}$ , практично дорівнюють 0. Таким чином, нульова гіпотеза  $H_0: \rho=0$  підтверджується. Значимими можна вважати тільки  $r_{yz}=0,663$ .

Довірчий інтервал для цього коефіцієнту кореляції ( $r_{yz}$ ) дорівнює:

$$I_{\beta,n}(z) = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r} + \frac{r}{2(n-1)} - \frac{t_\beta}{\sqrt{n-3}} < Z$$

$$Z < \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r} + \frac{r}{2(n-1)} + \frac{t_\beta}{\sqrt{n-3}} =$$

$$= [0,798 + 0,04 - 0,8 < Z < 0,798 + 0,041 + 0,8] =$$

$$= [z < z < z] = [0,039 < z < 1,639]$$

Застосовуємо зворотне перетворення Фішера:

$$r = \frac{e^{2z} - 1}{e^{2z} + 1}$$

і отримуємо для довірчої імовірності  $\beta=0,95$ :

$$I_{\beta,n}(\rho) = [0,038 < \rho < 0,93]$$

Результати кореляційного аналізу для  $r_{xy}$ ,  $r_{xz}$ ,  $r_{yz}$  наведені в табл. 3 та графічно представлені на рис. 1.

З вищевикладеного можна стверджувати, що з високою мірою достовірності ( $\beta > 0,9$ ) гіпотеза про рівність коефіцієнта кореляції нулю ( $H_0: \rho=0$ ) підтверджується, тобто кореляційний зв'язок між визначеними чинниками (X,Y), (X,Z), (Y,Z) практично відсутні.

Однак особливості коефіцієнта кореляції, як міри стохастичного зв'язку між досліджуваними випадковими величинами, наприклад (X, Y) не дозволяють зробити висновок про незалежність цих величин з наступних причин.

Величина коефіцієнта кореляції Пірсона дає досить повну інформацію про тісноту зв'язку між ними. Чим ближче значення коефіцієнта кореляції до одини-

Таблиця 3  
Зведена таблиця для трьох перемінних  
(x, y, z) при  $\beta=0,95$

Вид $r_{ij}$	Значення r	Варіанти розрахунків
$r_{xy}$	-0,335	1
$r_{xy}$	-0,434	2
$r_{xz}$	-0,133	1
$r_{xz}$	-0,172	2
$r_{yz}$	0,663	-

**Примітка.** 1. Перший варіант розрахунків за умови:  $x \rightarrow$  шкала інтервалів (I),  $y \rightarrow$  шкала інтервалів (I),  $z \rightarrow$  шкала інтервалів (I). 2. Другий варіант розрахунків:  $x \rightarrow$  шкала дихотомічна нормальна (ДН),  $y \rightarrow$  шкала інтервалів (I),  $z \rightarrow$  шкала інтервалів (I).

ці, тим зв'язок більш тісний. У межі, коли коефіцієнт кореляції стає рівним одиниці, зв'язок вироджується у функціональний [8; 10; 13].

Якщо ж коефіцієнт кореляції дорівнює нулю, то це означає тільки той факт, що величини некорельовані, тобто між ними відсутній лінійний зв'язок.

Незалежними ці величини, при рівності коефіцієнту кореляції нулю, будуть тільки в тому випадку, коли двомірний закон розподілення системи досліджуваних випадкових величин (X, Y) нормальний (закон Гаусса).

Якщо між досліджуваними парами випадкових величин має місце нелінійний зв'язок, то коефіцієнт кореляції Пірсона містить у собі інформацію як про тісноту зв'язку, так і про відхилення цього зв'язку від лінійного. Тому значення коефіцієнта кореляції може бути близьким до нуля як у випадку практичної відсутності зв'язку між величинами, так і у випадку, коли зв'язок близький до функціонального, але має явно виражений нелінійний характер.

Така особливість коефіцієнта кореляції як міри стохастичного зв'язку між випадковими величинами додає додаткові труднощі на інтерпретацію значення оцінки коефіцієнта кореляції, отриманої за вибіркою. Виникає необхідність в аналізі статистичних оцінок законів розподілу досліджуваних випадкових величин і перевірці статистичних гіпотез про приналежність їх

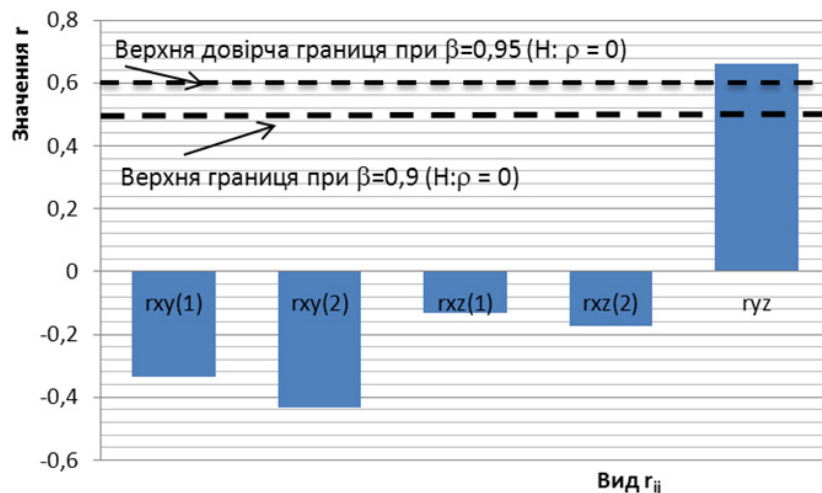


Рис. 1. Діаграма результатів кореляційного аналізу для  $r_{xy}$ ,  $r_{xz}$ ,  $r_{yz}$

до того чи іншого типу.

**Висновки.** З високою мірою достовірності отримано результат про слабкий зв'язок між рівнем фізичної підготовленості, функціонального стану курсантів та успішності проходження курсантами льотної практики.

Отримання такого результату пов'язано з декількома обставинами:

– відсутність реальної системи моніторингу якості фахівця і єдиної інформаційної бази не дозволяє забезпечувати по даних чинниках достатнього об'єму вибірки ( $N_{\text{тр}} \geq 200 \div 300$ ). Реальний об'єм вибірки, за яким доводиться визначити оцінки коефіцієнтів кореляції на цей час, коливається в межах  $n_r = 8 \div 20$ . Це по-

яснюється поганою організацією збору інформації та, як наслідок, неможливістю формування необхідного числа відповідних пар параметрів (X,Y), (X,Z), (Y,Z), які досліджуються;

– тісніший зв'язок спостерігається між чинниками Y (середній бал за період льотної навчання) і Z (рівень фізичного стану), проте він теж незначний. Це можна пояснити слабкою інформативністю методики визначення рівня фізичного стану через коефіцієнт функціонального стану.

**У перспективі нашого дослідження** передбачено розробку автоматизованої підсистеми статистичного аналізу керованих і контрольованих перемінних, за якими оцінюється якість процесу підготовки фахівця.

#### Список використаної літератури:

1. Горелов А. А. Физическая подготовка летного состава военной авиации [Текст] / [А. А. Горелов, Р. Н. Макаров, В. Л. Маришук, В. Г. Стрелец] // Вестник МНАПЧАК. – 2003. – № 1 (10). – С. 17–42.
2. Горелов А. А. Проблемы физической подготовки летного состава военной авиации: ретроспективы и перспективы [Текст] / А. А. Горелов, А. А. Лотоненко // Научно-методический журнал «Культура физическая и здоровье». – Воронеж 4 (18) – 2008. – С. 3–7.
3. Керницький О. М. Методика формування психофізіологічної готовності курсантів-льотчиків до льотної діяльності : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / О. М. Керницький. – Х., 2004. – 194 с.
4. Кирпенко В. М. Оцінка ефективності якості підготовки курсантів з дисципліни «Фізичне виховання, спеціальна фізична підготовка і спорт» [Текст] / В. М. Кирпенко, О. Г. Піддубний, С. А. Божко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : Наук. Моногр. / За ред. Проф. Єрмакова С. С. – Х. : ХДАДМ (ХХПІ). – 2008. – № 12. – С. 14–18.
5. Кирпенко В. М. Функціональна модель оптимізації спеціальної фізичної підготовки курсантів в період льотної практики [Текст] / В. М. Кирпенко // Физическое воспитание студентов : За ред. проф. Єрмакова С. С. – Х. : ХООНОКУ (ХГАДИ). – 2013. – № 4. – С. 73–78.
6. Кирпенко В. М. Підвищення ефективності педагогічного процесу спеціальної фізичної підготовки курсантів ВВНЗ повітряних сил на основі ідеї оптимізації [Текст] / В. М. Кирпенко // Слобожанський науково-спортивний вісник : наук.-теорет. журн. – Х. : ХДАФК. – 2013. – № 2. – С. 169–174.
7. Корольчук М. С. Психологія діяльності: підручник [Текст] / М. С. Корольчук. – К. : Ельга, 2004. – 397 с.
8. Лямец В. И. Системный анализ : учеб. пособие [Текст] / В. И. Лямец, А. Д. Тевяшев – ХТУРЭ, 1998. – 252 с.
9. Макаров Р. Н. Научные основы физической подготовки летного состава: учебник [Текст] / Р. Н. Макаров, Я. О. Фурдуй. – М., 2007. – 685 с.
10. Олексієнко Б. М. Теоретичні основи військової кваліметрії : [підручник] / Б. М. Олексієнко. – Хмельницький, 2000. – 140 с.
11. Попов Ф. И. Успешность первоначального летного обучения в зависимости от уровня развития физических, психических качеств и функционального состояния курсантов-вертолетчиков [Текст] / Ф. И. Попов, А. И. Маракушин // Оздоровительные технологии по физической культуре и спорту в учебных заведениях : Сб. науч.-метод. трудов Междунар. науч.-метод. конф. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2004. – С. 221–226.
12. Пирогова Е. А. Совершенствование физического состояния человека [Текст] / Е. А. Пирогова. – К. : Здоровье, 1989. – 168 с.
13. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии [Текст] / Е. В. Сидоренко. – Санкт-Петербург : Социально-психологический центр, 1996. – 350 с.
14. Alkov R. A. Pilot error as a symptom of inadequate stress coping / R. A. Alkov, J. A. Gaynar, M. S. Borovsky // Aviat, Space and Environ. Med. – 2005. – v.56. – №3. – p. 244–247.
15. Douville D. R. A study of the flight environment component of aircrew fatigue in student navigators / D. R. Douville // STAR. 2001. – v. 26. – №9. – p. 51–58.
16. Eyraud M. J. Age and pilot performance / M. J. Eyraud, M. S. Borovsky // Aviat., Space and Environ. Med 2000. – v. 57. – № 3. – p. 144–147.
17. Thorton R. The energy expenditure of pilots / R. Thorton, C. Brown, C. Higenbottam // Aviat., Space and Environ. Med. – 2004. – № 8. – p. 746–750.

Стаття надійшла до редакції: 10.11.2015 р.

Опубліковано: 30.12.2015 р.

**Аннотация.** Кирпенко В. Н. Корреляционный анализ уровня физической подготовленности, физического состояния курсантов и успешности прохождения летной практики. **Цель:** дать оценку плотности корреляционной связи между мерами качества курсантов в период летной подготовки. **Материал и методы:** мониторинг состояния курсантов на этапах летной подготовки, метод корреляционного анализа. **Результаты:** установлено, что для оценки характера и степени связи между всеми парами управленческих и контролируемых переменных процесса управления качеством подготовки летчиков, нужно наряду с корреляционным провести статистический анализ оценок законов распределения исследуемых случайных величин и проверить статистических гипотез о принадлежности их к тому или иному типу. **Выводы:** с высокой степенью достоверности получен результат о слабой связи между уровнем физической подготовленности, физического состояния курсантов и успешностью прохождения курсантами летной практики.

**Ключевые слова:** курсант, летная подготовка, управление, корреляционный анализ, физическая подготовленность.

**Abstract.** Kirpenko V. Correlation analysis of the level of physical fitness, the physical condition of the students and the success of the summer internship. **Purpose:** to estimate the density of the correlation between the measures of the quality of students in summer training. **Material and Methods:** the monitoring of cadets at the stages of flight training, the method of correlation analysis. **Results:** was found that for the assessment of the nature and extent of communication between all pairs of managerial and controlled process variables control the quality of training of pilots, should be, along with the correlation statistical



analysis of grade distribution laws studied random variables and statistical hypothesis testing of their belonging to a particular type.  
**Conclusions:** with a high degree of reliability of the result obtained on the weak relationship between the level of physical fitness, the physical condition of the students and the successful passing of cadets flight experience.

**Keywords:** cadet, flight training, control, correlation analysis, physical fitness.

#### References:

1. Gorelov A. A., Makarov R. N., Marishchuk V. L., Strelets V. G. Vestnik MNAPChAK [Journal MNAPChAK], 2003, vol. 1 (10), p. 17–42. (rus)
2. Gorelov A. A., Lotonenko A. A. Nauchno-metodicheskiy zhurnal «Kultura fizicheskaya i zdorovye» [Scientific-methodical magazine "Physical culture and health"], Voronezh, vol. 4 (18), 2008, pp. 3–7. (rus)
3. Kernitskiy O. M. Metodika formuvannya psikhofiziologichnoi gotovnosti kursantiv-lotchikov do lotnoi diyalnosti : dis. ... kand. ped. nauk [Methods of forming the psychophysiological readiness cadet pilots to flying activity : PhD diss.], Kharkiv, 2004, 194 p. (ukr)
4. Kirpenko V. M., Piddubniy O. G., Bozhko S. A. Pedagogika, psikhologiya ta mediko-biologichni problemi fizichnogo vikhovannya i sportu [Pedagogy, psychology and medical-biological problems of physical education and sports], Kharkiv, 2008, vol. 12, pp. 14–18. (ukr)
5. Kirpenko V. M. Fizicheskoye vospitaniye studentov [Physical education students], Kharkiv, 2013, vol. 4, pp. 73–78. (ukr)
6. Kirpenko V. M. Slobozans'kij nauk.-sport. visn. [Slobozhanskiy science and sport bulletin], Kharkiv, 2013, vol. 2, pp. 169–174. (ukr)
7. Korolchuk M. S. Psikhofiziologiya diyalnosti: pidruchnik [Psychophysiology activity], Kyiv, 2004, 397 p. (ukr)
8. Lyamets V. I., Tevyashev A. D. Sistemnyy analiz [System Analysis], Kharkiv, 1998, 252 p. (rus)
9. Makarov R. N., Furduy Ya. O. Nauchnyye osnovy fizicheskoy podgotovki letnogo sostava [Scientific bases of physical training of flight crews], Moscow, 2007, 685 p. (rus)
10. Oleksienko B. M. Teoretichni osnovi viyskovoї kvalimetrii [The theoretical basis of military qualimetry], Khmelniyskiy, 2000, 140 p. (ukr)
11. Popov F. I., Marakushin A. I. Ozdorovitelnyye tekhnologii po fizicheskoy kulture i sportu v uchebnykh zavedeniyakh [Improving technology for physical education and sport in schools], Belgorod, 2004, p. 221–226. (rus)
12. Pirogova Ye. A. Sovershenstvovaniye fizicheskogo sostoyaniya cheloveka [Improving the physical condition of the person], Kyiv, 1989, 168 s. (rus)
13. Sidorenko Ye. V. Metody matematicheskoy obrabotki v psikhologii [Mathematical Methods in Psychology], Sankt-Peterburg, 1996, 350 p. (rus)
14. Alkov R. A. Pilot error as a symptom of inadequate stress coping / R. A. Alkov, J. A. Gaynar, M. S. Borovsky // Aviat, Space and Environ. Med. – 2005. – v.56. – №3. – p. 244-247.
15. Douville D. R. A study of the flight environment component of aircrew fatigue in student navigators / D. R. Douville // STAR. 2001. – v. 26. – №9. – p. 51-58.
16. Eyraud M. J. Age and pilot performance / M. J. Eyraud, M. S. Borovsky // Aviat., Space and Environ. Med 2000. – v. 57. – № 3. – p. 144–147.
17. Thorton R. The energy expenditure of pilots / R. Thorton, C. Brown, C. Higenbottam // Aviat., Space and Environ. Med. – 2004. – № 8. – p. 746–750.

Received: 10.11.2015.

Published: 30.12.2015.

**Кирпенко Віталій Миколович:** к. фіз. вих., Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба: вул. Сумська 77/75, г. Харків, 61023, Україна.

**Кирпенко Віталій Николаевич:** к. физ. восп., Харьковський університет Воздушних Сил імені Івана Кожедуба: ул. Сумская 77/75, г. Харьков, 61023, Украина.

**Vitali Kirpenko:** PhD (Physical Education and Sport), Kharkov Air Force University Kozhedub Str. 77/75 Sumy, Kharkov, 61023, Ukraine.

**ORCID.ORG/0000-0003-3682-7352**

**E-mail: wital73@mail.ru**

#### Бібліографічний опис статті:

Кирпенко В. М. Кореляційний аналіз рівня фізичної підготовленості, фізичного стану курсантів та успішності проходження льотної практики / В. М. Кирпенко // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків : ХДАФК, 2015. – № 6(50). – С. 81–85. – dx.doi.org/10.15391/snsv.2015-6.014