УДК [355.252:358.43]:623.7

ПРОФЕСІЙНИЙ ВІДБІР ТА МОНІТОРИНГ ПРОФЕСІЙНО ВАЖЛИВИХ ЯКОСТЕЙ ЛЬОТЧИКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

В.В. Кальниш, доктор біологічних наук, професор, професор кафедри авіаційної, морської медицини та психофізіології Української військово-медичної академії
С.М. Пашковський, підполковник медичної служби, начальник відділення авіакосмічної психофізіології та психології клініки (авіаційної медицини) Військово-медичного клінічного центру Центрального регіону

Резюме. *У роботі досліджено особливості та відмінності професійно важливих психофізіологічних якостей льотчиків в залежності від типу літальних апаратів. За результатами досліджень встановлено «коридор» природних коливань психофізіологічних професійно важливих якостей, що притаманний льотчикам різних типів літальних апаратів (надзвукових, дозвукових, транспортних та вертольотів) придатним до виконання польотів. Виявлено, що наявність специфіки керування різними типами літаків впливає на склад переліку та рівень розвитку інформативних психофізіологічних характеристик (наявність деякого невеликого числа неспецифічних та великої кількості специфічних показників) у цих фахівців. Стало відомо, що схильність до ризику прямо чи опосередковано значним чином впливає на психоемоційний стан льотчиків в залежності від типу літального апарату, сприяє формуванню їх поведінки в різних ситуаціях.*

Ключові слова: *психофізіологічні професійно важливі якості, військові льотчики, ризик.*

Вступ. На сучасному етапі розвитку Повітряних Сил Збройних Сил України питання щодо визначення ступеня придатності льотчиків до виконання польотів, збереження їх здоров'я та високого рівня працездатності стало вирішальним. Як стверджують деякі автори професійна діяльність сучасних льотчиків проходить в умовах постійної дії потужних стресогенних факторів [5, 7]. Це призводить до значного погіршення стану здоров'я льотчиків, а також до виснаження їх психофізіологічних резервів [1]. Подальше детальне вивчення механізмів формування професійно важливих якостей льотчиків є необхідним для підвищення рівня стресостійкості та удосконалення їх професійних здібностей. Для цього необхідно визначати комплекс психофізіологічних якостей льотчиків, що, у свою чергу, дозволить виявити рівень їх професійної працездатності, а також структуру професійно важливих якостей, яка змінюється залежно від віку, стажу та тривалості навчань [2, 6].

Вивченню впливу факторів професійної діяльності на працездатність та рівень професійного здоров'я фахівців у сучасних літературних джерелах приділяється досить багато уваги [6, 8, 13]. Проте, досліджень комплексного впливу умов професійної діяльності, з урахуванням роду авіації та типів літальних апаратів, на психофізіологічний стан льотчиків на сьогоднішній день не достатньо. Зараз для проведення психофізіологічної експертизи льотчиків важливими є декілька аспектів. По-перше: льотчики різних типів літальних апаратів мають не однаковий набір професійно важливих якостей (ПВЯ) [3, 12]. По-друге: під час роботи ПВЯ льотчика тренуються і підтримуються на достатньо високому рівні в будь-якому віці. Але інші психофізіологічні якості, які не тренуються під час діяльності з віком погіршуються. Оскільки організм льотчика є єдиною системою, то погіршення деяких психофізіологічних якостей поступово призводить до зниження професійної придатності льотчиків, у них може

розвинутись непридатність, пов'язана зі зниженням їх функціональних резервів [7]. Для виявлення цієї непридатності, яка може формуватись в досить широкому віковому діапазоні, потрібно проводити моніторинг психофізіологічних якостей з метою виявлення осіб з ризиком розвитку «прихованої» непридатності та подальшим відновленням їх функцій шляхом тренування чи (або) лікування. [10, 14]. По-третє: як було показано раніше [4] з втратою здоров'я певні психофізіологічні якості значно погіршуються, що призводить до розвитку непридатності цих осіб. Тому моніторинг психофізіологічних якостей може виявити не тільки вікову втрату їх рівня але й початок розвитку різноманітних хвороб. Все перелічене вказує на необхідність не тільки професійного відбору на початку діяльності льотчика але й про необхідність моніторингу психофізіологічних якостей під час проходження служби [11].

Мета дослідження – виявлення комплексу професійно важливих психофізіологічних якостей льотчиків в залежності від типу літального апарату та встановлення діапазону їх прийнятних коливань.

Матеріали та методи дослідження. На базі Військово-медичного клінічного центру Центрального регіону і авіаційних військових частин ЗС України було проведено психофізіологічні дослідження 571 чоловіків, професійна діяльність яких пов'язана з керуванням різних типів літальних апаратів. З них льотчики надзвукових літальних апаратів склали 119 осіб; льотчики дозвукових літальних апаратів - 76 осіб; військові вертольотчики – 246 осіб; льотчики та штурмани транспортної авіації – 130 особи. Дослідження виконувалось за допомогою програмно-апаратного комплексу «ПФІ-2» «Хронорефлексометр». Процедура досліджень за допомогою програмно-апаратного комплексу «ПФІ-2» «Хронорефлексометр» описана в посібнику [9]. Реєструвались критичний час світлових мерехтінь (КЧСМ) – досліджувалось праве та ліве око; проста зорово-моторна реакція (ПЗМР) – час реакції, стандартне відхилення та помилки пропуску; складна зорово-моторна реакція (СЗМР) – час реакції, стандартне відхилення та помилки інструкції; функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП); реакція на рухомий об'єкт (РРО) - час випередження під час реакції на рухомий об'єкт, час запізнення під час реакції на рухомий об'єкт, кількість випереджень під час визначення реакції на рухомий об'єкт, кількість запізнень під час визначення реакції на рухомий об'єкт; орієнтування в просторі (ОП) - час вірної відповіді під час дослідження орієнтування у просторі, час помилкової відповіді під час дослідження орієнтування у просторі, кількість вірних відповідей під час дослідження орієнтування у просторі, кількість помилкових відповідей під час дослідження орієнтування у просторі; дослідження уваги за допомогою коректурної проби (КП) – кількість вірних відміток під час проведення коректурної проби, кількість помилкових відміток під час проведення коректурної проби; дослідження оперативної пам'яті (ПАМ'ЯТЬ) – час вірної відмітки, час помилкової відмітки, кількість вірних відміток, кількість помилкових відміток; дослідження ступеня ризикованості; час вибору (ЧВЗ). Статистичний аналіз проводився методами варіаційної статистики, непараметричні методи, покроковий множинний регресійний аналіз за допомогою пакету програм STATISTICA 8.0.

Результати дослідження та їх обговорення. На склад комплексу інформативних ПВЯ льотчиків впливає зміст та умови їх діяльності. Тому доцільно враховувати цей фактор. Так льотчики надзвукових літаків повинні швидко приймати відповідальні рішення, добре орієнтуватись в просторі навіть в умовах сильних перевантажень, функціональна рухливість їх нервових процесів має бути досить високою оскільки значні швидкості цих літальних апаратів не дають змоги льотчику довго приймати рішення. Зміст діяльності льотчиків дозвукових реактивних літальних апаратів дещо відрізняється від такої у льотчиків надзвукових літаків. Льотчики дозвукових

реактивних літаків виконують завдання, пов'язані з нанесенням бомбово-штурмових ударів по наземних об'єктах в найближчій глибині оборони. Вони в основному, діють в поземному (тобто горизонтальному) польоті на малій висоті. Для них важливим є не тільки мінімізація помилок, але й стійкість до певних тривалих перевантажень, швидка орієнтація в просторі та на місцевості та інші. Для вертольотчиків в умовах сьогодення, коли польоти здійснюються з відстежуванням рельєфу місцевості важливими є наступні якості: швидкість реакції, орієнтація в просторі, висока концентрація та швидке переключення уваги та інші. Специфіка льотчиків транспортної авіації витікає з особливостей їх завдань – досить велика тривалість польотів, монотонність під час виконання тривалих польотів, виконання польотів в складних метеорологічних умовах та у ночі, можливість роботи на пристосованих грантових злітних смугах та інше.

Для досягнення поставленої мети, перш за все, потрібно зазначити, що пошук інформативних психофізіологічних якостей льотчиків потрібно здійснювати на основі зовнішнього критерію їх професійної діяльності. Таким критерієм може бути клас льотчиків, який присвоюється за досягнення певних позитивних результатів роботи, рівня професійних знань та умінь. Проте для зовнішнього критерію цей показник не повністю підходить завдяки дії обставин, що не впливають на рівень психофізіологічних якостей фахівця. З іншої сторони при розробці зовнішнього критерія ефективності діяльності льотчика потрібно також враховувати його вік, який певним чином свідчить про наявність у нього знань, умінь, навичок щодо його професійної діяльності. Проведені нами попередні дослідження з розробки таких критеріїв показали, що найбільш прийнятним є показник, який конструюється таким чином: вік/на клас льотчика. Цей параметр враховує як ефективність професійної діяльності льотчика так і його вік.

Для виявлення комплексу професійно важливих психофізіологічних якостей був застосований покроковий множинний регресійний аналіз, який дає змогу виділити комплекс найбільш пов'язаних з залежною перемінною (визначений нами зовнішній критерій ефективності діяльності) з усіма дослідженими психофізіологічними показниками. В результаті для льотчиків, в залежності від типів літальних апаратів, було отримано перелік професійно важливих психофізіологічних якостей. Оскільки не всі досліджувані психофізіологічні параметри були розподілені за нормальних законом розподілу для визначення «коридору» коливань цих параметрів були застосовані непараметричні характеристики: медіана та 95% значення відхилень від медіани. Отримані дані, які характеризують коридор прийнятних коливань кожного показника для осіб, що експлуатують різні типи літальних апаратів, представлені в табл. 1. Вихід будь якого показника за вказані межі свідчить про наявність відповідних проблем з придатністю до роботи даного льотчика. З таблиці видно, що деякі психофізіологічні показники є інформативними для льотчиків усіх типів літальних апаратів, наприклад, «Пам'ять час вірної відповіді». Різниця виділених коридорів є в тому, що цей коридор для льотчиків в залежності від різних типів літальних апаратів буде неоднаковим. Інші інформативні показники охоплюють три типи літальних апаратів: «Пам'ять час помилкової відповіді» «Пам'ять кількість помилкових відповідей», «СЗМР час реакції», «СЗМР стандартне відхилення». При чому ці показники не є інформативними для льотчиків транспортної авіації.

Таблиця 1

Межі коридору можливих змін психофізіологічних параметрів льотчиків залежно від типу літального апарату

№ п/п	Показники	Надзвукові	Дозвукові	Вертольотчики	Транспортні
1	**КЧСМ (праве око), Гц**	42 – 56	42 – 58	**40 – 53**	41 – 56
2	**КЧСМ (ліве око), Гц**	40 – 55	41 – 57	40 – 54	**40 – 56**
3	**ПЗМР час реакції, мс**	252 – 333	262 – 338	**252 – 344**	259 – 341
4	**ПЗМР стандартне відхилення**	**25 – 87**	**16 –101**	22 – 100	22 – 110
5	**ПЗМР помилок пропуску**	0 – 1	**0 –1**	**0 – 1**	**0 – 1**
6	**СЗМР час реакції, мс**	**395 – 503**	**407 –498**	388 – 506	**399 – 509**
7	**СЗМР стандартне відхилення**	**49 -139**	60 –133	**43 – 135**	**48 – 138**
8	**СЗМР помилок інструкції**	0 -5	1 –6	0 – 8	**0 – 5**
9	**ФРНП, мс**	255 – 364	252 – 350	**255 – 361**	224 – 384
10	**СНП, мс**	**322 – 453**	**323 – 433**	321 – 453	305 – 473
11	**СНП кількість завдань**	**260 – 310**	262 – 308	**257 – 307**	254 – 309
12	**РРО час випередження, мс**	**-51 – -1**	-47 – -1	-76 – -1	**-77 – -1**
13	**РРО час запізнення, мс**	1 – 247	1 –191	**1 – 215**	**1 – 170**
14	**РРО кількість випереджень**	**1 – 5**	1 – 5	**1 – 6**	1 – 4
15	**РРО кількість запізнень**	**15 – 21**	15 – 22	14 – 21	16 – 21
16	**КП кількість вірних відміток**	21 – 25	**21 – 25**	21 – 25	21 – 25
17	**КП затрачений час, с**	195 – 353	184 – 346	200 – 373	212 – 371
18	**ОП час вірної відповіді, мс**	1 – 6969	**1 – 11963**	1 – 5785	**1 – 9731**
19	**ОП час помилкової відповіді, мс**	6422 – 15346	4436 – 16801	6100 – 16228	5004 – 18966
20	**ОП кількість помилкових відповідей**	1 – 4	1 – 3	**1 – 4**	**1 – 3**
21	**ОП кількість вірних відповідей**	17 – 20	17 – 20	16 – 20	**17 – 20**
22	**ПАМ'ЯТЬ час вірної відмітки, с**	**9 – 16**	**10 – 17**	**9 – 16**	**9 – 15**
23	**ПАМ'ЯТЬ час помилкової відмітки, с**	**1 – 20**	**1 – 22**	**1 – 21**	1 – 22
24	**ПАМ'ЯТЬ кількість вірних відміток**	13 – 17	13 – 17	**13 – 17**	13 – 17
25	**ПАМ'ЯТЬ кількість помилкових відміток**	**1 – 4**	**1 – 4**	**1 – 4**	**1 – 3**
26	**Кількість відповідей ДА**	4 – 10	**2 – 10**	1 – 10	**4 – 10**
27	**ЧВЗ**	**103 – 205**	99 – 187	92 – 199	**91 –208**

Примітка: жирним шрифтом виділені інформативні показники.

Ймовірно вони мають другорядне значення для цих льотчиків. Більша частина показників стосується двох типів літальних апаратів: «ПЗМР стандартне відхилення», «СНП», «СНП кількість виконаних завдань», «РРО час випередження», «РРО час запізнення», «РРО кількість випереджень», «ОП час вірної відповіді», «ОП кількість помилок», «ЧВЗ», «Ризик кількість відповідей Да». Інші інформативні показники зустрічаються лише один раз – це «КЧСМ праве око», «КЧСМ ліве око», «ПЗМР час реакції», «СЗМР помилок інструкції», «ФПНП», «РРО кількість запізнень», «КП кількість вірних відміток».

Як видно неспецифічні психофізіологічні параметри для льотчиків різних літальних апаратів (які охоплюють три чи чотири типи літальних апаратів) менш представлені в ряді

досліджених характеристик. Це свідчить про те, що діяльність льотчиків залежно від типу літальних апаратів ґрунтується на різних психофізіологічних функціях. Більшість характеристик стосується двох чи навіть одного типу літальних апаратів, що свідчить про наявність специфіки роботи на цих літальних апаратах.

Однією з важливих психофізіологічних характеристик льотчика є «Схильність до ризику», яка передбачає наявність у нього такого емоційного стану, коли він може обирати найбільш раціональну з його погляду стратегію дій. Не завжди ця стратегія є оптимальною, але відсутність потреби ризикувати, мабуть, не може сприяти виконанню складних завдань. Цей параметр може буди різним для військових та цивільних льотчиків. Наявність підвищеного рівня ризикованості у військових льотчиків можна пояснити тим, що у них частіше виникають ситуації, де потрібно швидше приймати нестандартні рішення (ризикувати для виконання бойового завдання). У цивільних льотчиків такі ситуації зустрічаються набагато рідше.

Дослідження проведенні вище показують, що параметр «Схильність до ризику» є інформативним для льотчиків двох типів літальних апаратів – дозвукової та транспортної авіації. Але оскільки вимірювання самого параметру «схильності до ризику» є не дуже досконалим можна думати, що і для інших льотчиків цей параметр є вкрай важливим. Для дослідження цієї гіпотези було проведено покроковий множинний регресійний аналіз комплексу незалежних психофізіологічних показників та характеристики ризикованості дії льотчиків. Результати дослідження представлені в табл. 2.

Таблиця 2

Інформативні психофізіологічні характеристики, що пов'язані зі схильністю до ризику у льотчиків залежно від типу літального апарату

№ п/п	Показники	Надзвукові	Дозвукові	Вертольотчики	Транспортні
1	КЧСМ (праве око), Гц	-	-		
2	КЧСМ (ліве око), Гц	+	-		-
4	ПЗМР стандартне відхилення	-	+		
5	ПЗМР помилок пропуску	-	+		-
6	СЗМР час реакції, мс			+	
7	СЗМР стандартне відхилення	+	+	-	-
8	СЗМР помилок пропуску	+	+	+	
9	СЗМР помилок інструкції	-	-		
10	ФРНП, мс	-		-	
11	СНП, мс		+		
12	СНП кількість завдань	+	+	-	
14	РРО час випередження, мс		+		-
15	РРО час запізнення, мс		-		+
16	РРО кількість випереджень		+		-
17	КП кількість вірних відміток		-		+
18	КП витрачений час, с	+	-		+
19	ОП час вірної відповіді, мс	-	-		
20	ОП час помилкової відпові, мс		+		
21	ОП кількість вірних відповідей			+	
22	ПАМ'ЯТЬ час вірної відмітки, с	-			
23	ПАМ'ЯТЬ час помилкової відмітки, с	-	+		-
24	ПАМ'ЯТЬ кількість вірних відміток				+
25	ПАМ'ЯТЬ кількість помилкових відміток		-	+	-
26	ЧВЗ	-	-		

Примітка: «+»–позитивні зв'язки з параметром «Схильність до ризику»; «-» – негативні зв'язки з цим параметром.

В наведеній таблиці можна помітити, що кількість зв'язків параметру «Схильність до ризику» з іншими психофізіологічними характеристиками є неоднаковою. Для льотчиків надзвукової та дозвукової авіації характерна велика кількість зв'язків, а для вертольотчиків та льотчиків транспортної авіації – набагато менша. Це свідчить про те, що у льотчиків надзвукової та дозвукової авіації параметр «Схильність до ризику» є спорідненим з більшою кількістю інших психофізіологічних параметрів. І навіть якщо цей параметр в прямому вигляді не міститься серед інформативних характеристик цих фахівців, то він опосередковано все таки впливає на досить велику кількість психофізіологічних характеристик. Теж саме можна відмітити для вертольотчиків де цей параметр в багатьох випадках присутній тільки опосередковано. Розглядаючи потужність зв'язків з схильністю до ризику в різних психофізіологічних характеристиках слід відмітити, що найбільш міцним є зв'язок з параметром «СЗМР стандартне відхилення». Менш вагомими є параметри «КЧСМ для лівого ока», «СЗМР помилка пропуску», «СНП кількість завдань», «КП затрачений час», «Пам'ять кількість помилкових». Інші зв'язки є більш специфічними для льотчиків певних літальних апаратів.

Важливим є ефект наявності позитивних і негативних зв'язків психофізіологічних характеристик з рівнем схильності до ризику. Загально відомо, що позитивні зв'язки підсилюють взаємодію різних психофізіологічних функцій. Тому наявність великої кількості позитивних зв'язків є ознакою мобілізації цих функцій для виконання завдань. Негативні зв'язки є стабілізуючими. Вони компенсують дію підвищеного рівня відповідних психофізіологічних функцій. Тому наявність великої кількості негативних зв'язків свідчить про можливу гармонізацію психофізіологічних процесів, які забезпечують професійну діяльність льотчиків.

Слід відзначити, що льотчики надзвукової та дозвукової авіації мають велику кількість позитивних і негативних зв'язків з параметром «Схильність до ризику». Це може свідчити, по-перше: про більш інтенсивну гармонізацію процесів забезпечення ефективної професійної діяльності, а по-друге: про кращий стан функціональних резервів у льотчиків цих груп. Якщо з такої позиції розглядати групу вертольотчиків, то тут потрібно відмітити значно меншу кількість зв'язків параметру «Схильність до ризику» з іншими психофізіологічними функціями. Таке явище можна трактувати з кількох позицій. По-перше, наявність невеликої кількості від'ємних зв'язків може говорити про менш потужну гармонізацію функцій у вертольотчиків у порівняння з іншими групами. По-друге, побічно це може свідчити про те, що параметр ризику в меншій мірі впливає на характер змін деяких психофізіологічних функцій у вертольотчиків. По-третє, опосередковано можна вирішити, що стан здоров'я вертольотчиків є не таким стабільним як у інших групах. Такий стан справ формується за рахунок великої завантаженості вертольотчиків у сучасних умовах. Група льотчиків транспортної авіації – проміжна між групою надзвукових, дозвукових та вертольотчиків. Тут є достатня кількість негативних стабілізуючих зв'язків та достатня кількість мобілізуючих позитивних зв'язків, що свідчить про задовільний стан здоров'я цього контингенту льотчиків та достатньо великий рівень їх мобілізаційного потенціалу.

Таким чином, параметр ризику прямо чи опосередковано значним чином впливає на психоемоційний стан льотного складу, сприяє формуванню їх поведінки в різних ситуаціях. Також слід підкреслити, що отримані дані підтверджують особливість діяльності та впливу цієї діяльності на психофізіологічні функції кожної з досліджених груп льотчиків.

Висновки

Визначено «коридор» природних коливань психофізіологічних професійно важливих якостей, що притаманний льотчикам різних типів літаків (надзвукових, дозвукових, транспортних та вертольотів), придатним до виконання польотів.

Виявлено, що наявність специфіки керування різними типами літаків впливає на перелік та рівень розвитку інформативних психофізіологічних характеристик (наявність деякого невеликого числа неспецифічних та великої кількості специфічних показників) у цих фахівців і свідчить про те, що діяльність льотчиків в залежності від типу літальних апаратів ґрунтується на різних психофізіологічних функціях.

Схильність до ризику прямо чи опосередковано значним чином впливає на психоемоційний стан льотчиків в залежності від типу літального апарату, сприяє формуванню їх поведінки в різних ситуаціях.

Література

1. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности. Москва: ПЕР СЭ, 2001. 511 с.

2. Дронов А.А. Логистико-математический анализ информационной среды авиационной системы . Полет. 2015. № 8-9. С. 70-74.

3. Кальниш В.В. Система психофізіологічного забезпечення професійної діяльності. Охорона праці і пожежна безпека. 2014. № 12(75). С. 53-57.

4. Кальниш В.В., Пашковський С.М. Оцінка професійного здоров'я військових льотчиків за комплексом професійно важливих якостей. Проблеми військової охорони здоров'я. Збірник наукових праць Української військово-медичної академії. 2018. Вип. 50. С. 58-74.

5. Кальниш В.В., Щепанков С.М., Пашковський С.М. Психофізіологічні характеристики функціонального стану льотного складу вертольотного загону до та після участі у миротворчій місії на території Республіки Ліберія. Фізіологічний журнал. 2017. № 6. С. 31-38.

6. Кальниш В.В., Щепанков С.М., Середа І.К., Пашковський С.М. Особливості вікових змін професійно-важливих якостей льотного складу. Військова медицина України. 2018. Т. 18. №4. С. 62-70.

7. Майорова Ю.А., Гузий А.Г. Утомляемость пилотов как психофизиологический фактор риска безопасности авиационных полетов. Психология и Психотехника. 2015. № 7. С. 707 - 716.

8. Макаренко Н.В. Психофизиологические функции человека и операторский труд. Київ: Наукова думка, 1991. 216 с.

9. Методика обстежень під час проведення лікарсько-льотної експертизи: Посібник для лікарсько-льотнрих комісій/ Верба А.В., Казмірчук А.П., Пашковський С.М. та ін.; Київ. 2018. 431с.

10. Пономаренко В.А. Психофизиологические резервы профессионального здоровья человека. Вестник Российской АМН. 1997. №4. С. 24-28.

11. Шутова С.В., Муравьева И.В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС. Весник ТГУ. т.18, вып.5, 2013., С 2831-2840.

12. Щербакова Е.А. Личностные особенности военного летчика высокогокласса. Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. 2011. № 2. С. 538 - 545.

13. Caricez Dela Cruz Fajarito, RPsy, RPm Rosalito G. De Guzman, RPsy, CSCIP, PhD - Understanding Combat-Related PTSD Symptom Expression Through Index Trauma and Military Culture: Case Studies of Filipino Soldiers. Military Medicine. V. 182, Issue 5-6, 1 May 2017, P. e1665–e1671.

14. Solomon L, Nisenbaum R, Reyes M, Papanicolaou DA, Reeves WC. Functional status of persons with chronic fatigue syndrome in the Wichita, Kansas, population. Health Qual Life Outcomes. 2003. V.3. №1. P.48-55.