

А.І. Єна, В.В. Кальниш, В.В. Кравчук

Особливості взаємозв'язку професійно важливих якостей льотчиків з різним ступенем придатності до професійної діяльності

При помощи факторного анализа изучались особенности связи профессионально важных психофизиологических качеств у кандидатов для летного обучения с разным уровнем пригодности. Выявлено, что факторная структура психофизиологических качеств у лиц с различной степенью пригодности к летному обучению в значительной мере различается, что позволило выделить характеристики, определяющие степень пригодности и непригодности к профессиональной деятельности. Предложены одноэтапная и двухэтапная процедуры проведения профессионального психофизиологического отбора, а также реализации первичного отбора и мониторинга психофизиологических функций стажированных летчиков, учитывающие цели, технологии и возможности организации отбора в конкретном учреждении.

ВСТУП

Нині загострилися проблеми впливу на людину нової продуктивної та швидкодіючої техніки, взаємодія з якою знаходиться на межі її фізіологічних і психологічних можливостей [3, 7]. Тому великого значення набуває професійний психофізіологічний відбір спеціалістів, що працюють у небезпечних умовах. Особливо це стосується спеціалістів, які працюють за умов підвищеної небезпеки, зокрема льотчиків.

Вирішенню цього складного питання приділяється достатньо багато уваги [1, 9]. Ключовою проблемою є встановлення зв'язку різноманітних психофізіологічних функцій і визначення ступеня впливу комплексу цих функцій на професійну працездатність майбутніх спеціалістів. Рівень такого зв'язку було досліджено у військових льотчиків. Проаналізовано різноманітні індикатори прогнозу професійної діяльності [14]. Встановлено, що кращим індикатором успішності діяльності пілота

був попередній досвід навчання. Комбінація декількох когнітивних і психомоторних індексів давала більш суттєвий ефект. Іншими перспективними показниками були індикатори, що вимірюють когнітивні спроможності, психомоторні інформаційні процеси, рівень авіаційних знань і біографічні дані. Особистісні якості, рівень інтелекту давали найменші зв'язки з успішністю професійної діяльності.

Факторний аналіз психологічних і психофізіологічних показників інших спеціалістів, що працюють за умов підвищеної небезпеки, – моряків, які проходили попередній і періодичний профвідбір, – виявив наявність таких факторів, що задовільно описують дисперсію оброблюваних даних [8]: 1-й фактор – продуктивність залежить від індивідуально-типологічних особливостей, віку і визначає успішність зорової роботи; 2-й фактор – органічний – пов'язаний з рухливістю нервових процесів і показниками особистісних властивостей, що відображають психічне та фізичне небла-

гополуччя; 3-й фактор – емоційної нестійкості – пов'язаний з погіршенням захисної реакції; 4-й фактор – ригідності – пов'язаний з порушенням балансу процесів збудження та гальмування і такою особистісною властивістю як орієнтація на свій внутрішній світ і власні концепції.

Описаний підхід до аналізу даних якоюсь мірою наближається до сформульованої нами гіпотези про існування незначного числа незалежних системоутворювальних психофізіологічних факторів, що містять специфічні для конкретної професії доповнюючі один одного вимоги до поєднання професійно важливих якостей, відповідальних за забезпечення визначених значимих сторін професійної діяльності [6].

Мета нашої роботи полягала у виявленні особливостей зв'язку професійно важливих психофізіологічних якостей в осіб із різним рівнем придатності до льотного навчання та формування на цій основі рекомендацій з удосконалення процедури проведення професійного психофізіологічного відбору.

МЕТОДИКА

Було обстежено 112 курсантів Харківського інституту ВПС ЗС України за спеціальністю “льотчик”.

За допомогою комплексу психофізіологічних методик [1, 10, 11] проводили тестування курсантів, результатом якого була оцінка визначеного переліку професійно важливих якостей. Вивчали такі психофізіологічні характеристики: властивості сприйняття та зорової пам'яті – за допомогою методики «шкали»; особливості мислення й оперативної пам'яті – на основі успішності «установлення закономірностей (УЗ)»; розподіл і переключення уваги та швидкість прийняття рішення за умов помірної дефіциту часу (при повільному темпі пред'явлення сигналів) – «число-літерні сполучення (ЧЛС П)»; розподіл і переключення уваги та спроможність до роботи за

умов гострого дефіциту часу (при швидкому темпі пред'явлення сигналів) – «ЧЛС Ш»; характеристика розподілу і переключення уваги – «чорно-червона таблиця (ЧЧТ)»; характеристика швидкості та точності сенсомоторних реакцій і розподілу уваги – «пристрій психологічного відбору (ППВ 2)»; характеристика емоційної стійкості – «рухова координація та напруженість (РКН 1)»; характеристика координації рухів – РКН 2; характеристика просторового мислення – «годинники (ускладнена – 12 напрямків простору)»; характеристика просторового сприйняття та мислення – «компаси».

«Сирі оцінки» стандартизували і підсумовували для визначення інтегрального показника ступеня придатності. У результаті отримано чотири групи претендентів на льотну діяльність: абсолютно придатні – I, придатні – II, обмежено придатні – III і непридатні – IV. У групі обстежених практично були відсутні особи першої категорії (абсолютно придатні). У період навчання деякі особи з перших трьох категорій звільнялися через хворобу, погану успішність, дисципліну тощо). Ці особи надалі також були включені в групу непридатних до льотної діяльності та виключені з відповідних груп (I, II, III). Курсанти, відраховані за сімейними обставинами або з інших причин, що не впливають на ступінь їхньої придатності, у групу непридатних не включали. Таким чином, до кінця навчання були цілком визначені групи абітурієнтів із різним ступенем придатності до льотного навчання. Для аналізу результатів використовували метод факторного аналізу [5].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Наша робоча гіпотеза полягала в тому, що факторна структура груп II–IV (придатні, умовно придатні, непридатні) істотно відрізняється, а факторна структура об'єднаної групи обстежених (II, III і IV), що

відображає зв'язки всіх трьох груп, разом з факторними структурами в окремих групах є усередненою і може бути використана для швидкого аналізу і прогнозу професійної придатності та працездатності льотчиків.

Факторний аналіз обстежених II групи показав, що три виділені фактори пояснюють 63 % загальної дисперсії аналізованих результатів (рисунок, а). Розподіл внеску кожного фактора такий: Ф1II – 30 %; Ф2II – 17 %; Ф3II – 16 % дисперсії.

Перший фактор (Ф1II) складають змінні, що відображають властивості сприйняття та зорової пам'яті (методика «шкали»), особливості мислення і оперативної пам'яті («встановлення закономірностей») і характеристику просторового мислення («годинники»). Як бачимо, цей фактор охоплює найбільш важливі якості льотчика. Його можна назвати фактором «основних льотних якостей», що визначають надійність льотної діяльності. Другий фактор (Ф2II) містить характеристику, що відображає розподіл і переключення уваги та спроможність до роботи за умов гострого дефіциту часу (при швидкому темпі переключення завдань – методика «ЧЛС Ш»). Його можна назвати фактором «дефіциту часу». Третій фактор Ф3II включає характеристику емоційної стійкості (РКН 1). Його можна назвати фактором «емоційної стійкості».

Таким чином, три фактори, що в основному показують придатність до льотної роботи, складаються лише з 50 % змінних з усіх, використаних в аналізі, та повністю описують професійні характеристики льотчика, включаючи основні показники льотної роботи.

Група умовно придатних осіб (III) також, в основному, характеризується трьома факторами, що пояснюють 56 % дисперсії аналізованих даних (див. рисунок, б). Розподіл внеску кожного фактора такий: Ф1III – 28 %; Ф2III – 15 %; Ф3III – 13 %. Як бачимо, і сумарний пояснюючий потенціал (56 %), і

вага кожного фактора дещо менші, ніж для II групи. Це свідчить про більший внесок випадкової складової і меншу структурованість психофізіологічних показників групи III.

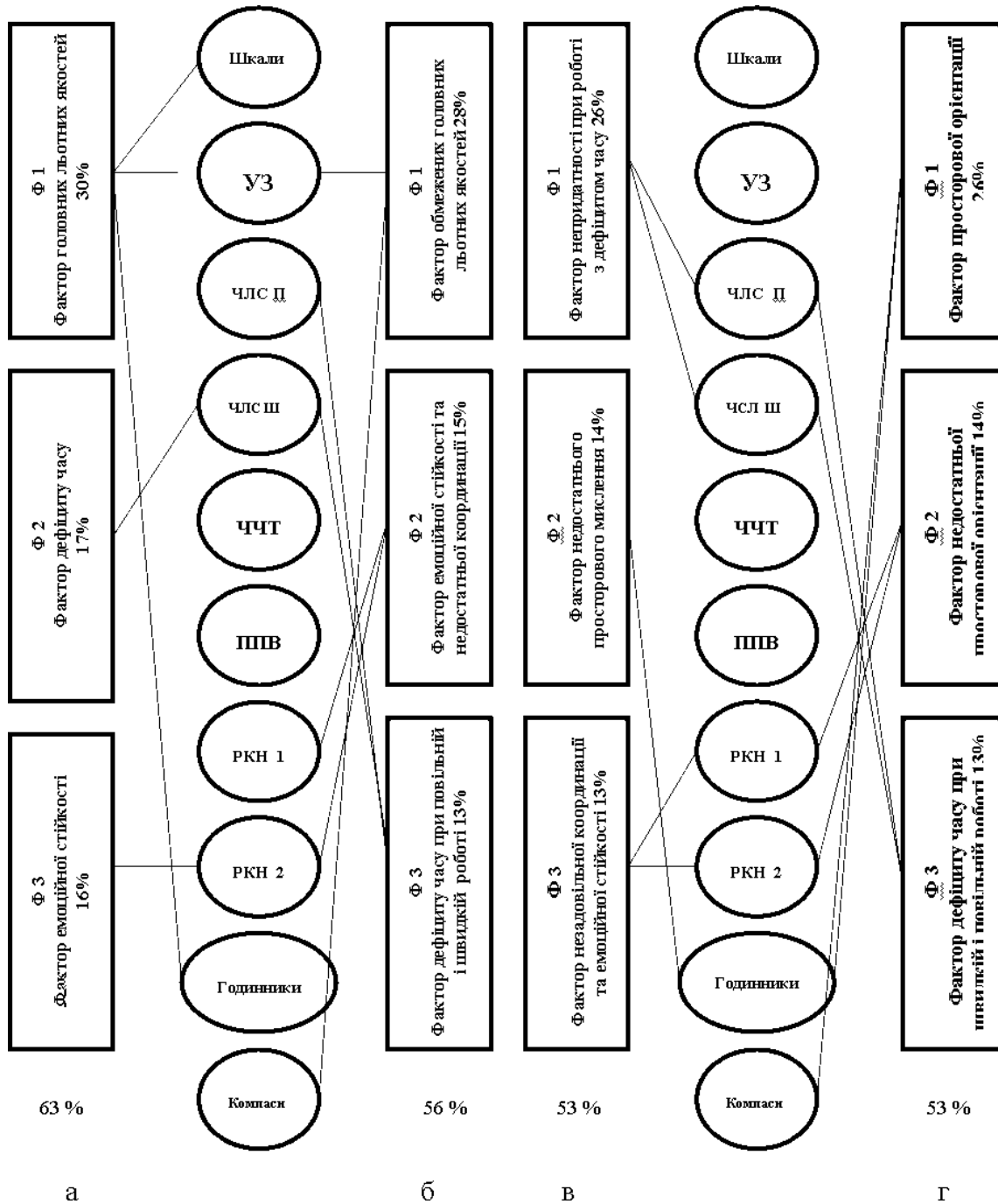
Структура першого фактора (Ф1III) цієї групи подібна аналогічному II групи. Сюди входить показник, що оцінює особливості мислення і оперативної пам'яті («УЗ»), а також характеристики просторового сприйняття і мислення («компаси»). Причому, якщо для вирішення завдань на просторове мислення у II групі необхідно орієнтуватися в 12 напрямках простору («годинники»), то для III групи достатньо 8 напрямків простору («компаси»), тобто, тут розв'язування завдань є більш простим. Показники сприйняття і зорова пам'ять («шкали») не включені у Ф1III. Тому виявляється, що Ф1III істотно «спрощений», як у змістовному плані (відсутність властивостей сприйняття і зорова пам'ять), так і в розумінні складності застосовуваних методичних прийомів («компаси» замість «годинники»). Його можна назвати фактором «обмежених головних льотних якостей».

Другий фактор (Ф2III) містить показники координації рухів і емоційної стійкості. Це важливі для льотчика якості, одна з яких (емоційна стійкість) складає основу Ф3III. Його можна назвати фактором «емоційної стійкості та недостатньої координації». Третій фактор (Ф3III) також включає показники розподілу і переключення уваги та швидкість прийняття рішення за умов дефіциту часу, виділені у Ф2II. Проте у випадку, що описується, важливими виявилися складові дефіциту часу при повільному і швидкому темпі пред'явлення сигналів (ЧЛС П і ЧЛС Ш), що свідчить про зв'язок «повільних» і «швидких» реакцій обстежуваних групи III. Його можна назвати фактором «дефіциту часу при повільній і швидкій роботі».

Загалом, три виділені фактора III групи охоплюють більше число різноманітних характеристик льотчиків – 60 %

(50 % у II групі), але пояснюють меншу дисперсію 56 % (63 % у II групі). Це, очевидно, свідчить про те, що «обмежено придатні» особи компенсують зниження

функціональних можливостей, що забезпечують їхню діяльність, збільшенням числа взаємозалежних функцій порівняно з представниками «придатних» (II група). Крім



Факторна структура психофізіологічних функцій осіб з різним ступенем придатності. а – придатні, б – обмежено придатні, в – непридатні, г – узагальнена група

того, незважаючи на подібність факторних структур II і III груп, у них спостерігається істотні розбіжності, пов'язані з тим, що змістовна частина факторів у цих групах інвертувалась: для III групи більш значимим став фактор «емоційної стійкості та недостатньої координації» і менш вагомим – «дефіциту часу при повільній та швидкій роботі». Можна припустити, що таке положення пов'язане з тим, що емоційна складова забезпечення діяльності для «обмежено придатних» стає більш важливою, коли показники емоційної стійкості та координації рухів значною мірою корелюють ($r=0,51$; $P<0,001$), а фактор «дефіциту часу при повільній і швидкій роботі» не тільки втрачає своє значення, але і стає більш залежним від «повільної» складової реакції абітурієнта.

Результати обстежених IV групи (непридатні до льотного навчання) описується трьома факторами, що сумарно пояснюють 53 % дисперсії аналізованих даних (див. рисунок, в). Розподіл «ваги» факторів такий: Ф1IV – 26 %; Ф2IV – 14 %; Ф3IV – 13 %. Це значно менше, ніж у II групі, що свідчить про більший внесок випадкових складових у показники аналізованої інформації.

Повністю (порівняно з II і III групами) трансформувалася і змістовна частина виділених факторів. У перший фактор (Ф1IV) включені змінні, що відображають розподіл і переключення уваги та швидкісні характеристики людини при пред'явленні інформації в «швидкому» і «повільному» темпі (ЧЛС П і ЧЛС Ш). Такий фактор можна назвати фактором «непридатності при роботі з дефіцитом часу». Другий фактор (Ф2IV) включає методика «годинники», що відображає успішність просторового мислення. Тому його можна назвати фактором «недостатнього просторового мислення». Третій фактор (Ф3IV) включає функції координації рухів і емоційної стійкості (РКН 1, РКН 2). Його можна назвати фактором «незадовільної коор-

динації та емоційної стійкості». Цікавим є факт, що, якщо в II групі ця складова (РКН 1) входила у фактор одна, то у IV групі параметри РКН 1 і РКН 2 об'єднуються в один фактор. Це, очевидно, свідчить про те, що емоційна нестійкість у даному випадку істотно пов'язана з погіршенням ефективності такої важливої для діяльності льотчика якості, як координація рухів. Тобто, іншими словами, погіршення емоційної стійкості в цій групі (як і у Ф2III) призводить до погіршення координації рухів ($r=0,32$; $P<0,001$).

Якоюсь мірою виділені фактори придатності до льотного навчання для II групи є антиподами факторів непридатності для IV групи. Якщо придатність за Ф1III визначається властивостями зорової та оперативної пам'яті, особливостями просторового сприйняття і мислення, тобто основними для льотного навчання якостями, то непридатність, виявлена для IV групи за Ф1IV, на 26 % визначається швидкісними якостями людини, тобто включенням у цей фактор показників успішності діяльності при повільному і швидкому пред'явленні інформації (ЧЛС П і ЧЛС Ш). Ця характеристика є винятковою для швидкого пред'явлення інформації (ЧЛС Ш) подана у Ф2II.

Фактор 2 IV групи (Ф2IV) доповнює характеристику непридатності, включаючи у свій склад показник просторового мислення за більш складною (ніж «компаси») методикою «годинники». Ця характеристика входила у Ф1II. Знаходячись у Ф2IV, вона підкреслює, що неадекватне просторове мислення у складних умовах діяльності неприйнятне для льотчика.

Фактор 3 групи IV (Ф3IV) містить взаємозалежні характеристики координації рухів і емоційної стійкості. Таке сполучення характеристик в одному факторі також має негативний характер, оскільки координація рухів в успішного льотчика не повинна залежати від рівня його емоційної стійкості. Існування такого зв'язку свідчить про

несприятливий стан нервової системи. Недаремно у ФЗП включений тільки показник емоційної стійкості (РКН 2).

Таким чином, факторний аналіз результатів обстеження різноманітних за рівнем придатності до льотної професії груп абітурієнтів дозволяє виділити фактори, що сприяють виявленню психофізіологічних особливостей осіб як придатних, так і непридатних до льотного навчання. Це дає можливість розробляти різні скринінгові методики початкового визначення осіб, непридатних до льотного навчання, що застосовуються на першому етапі професійного психофізіологічного відбору. На другому етапі відбору (уже на значно зменшеному контингенті) можна виділити осіб, придатних до льотного навчання та визначити ступінь їхньої придатності до льотної діяльності. Такий прийом може сприяти значній економії часу і засобів при проведенні заходів професійного психофізіологічного відбору.

Слід зазначити, що показники ЧЧТ і ППВ2 не входять до жодного з описаних факторів тому їх можна не застосовувати для професійного психофізіологічного відбору кандидатів для льотного навчання.

Аналізуючи факторну структуру психофізіологічних якостей обстежених узагальненої II, III і IV груп претендентів на роботу в льотній професії розглянемо ще один аспект цієї проблеми. У цьому аналізі також виділено 3 фактора, що пояснюють 53 % дисперсії використаних показників (див. рисунок, г). Проте якісна характеристика факторів істотно відрізняється від кожної окремої групи. Тут концентруються близькі за своїм складом показники, отримані при обстеженні абітурієнтів методиками: «годинники» та «компаси» – у Ф1, РКН 1 і РКН 2 – у Ф2, ЧЛС II і ЧЛС III – у Ф3, що підкреслює зв'язок зазначених характеристик. Очевидно, таке об'єднання характеристик свідчить про головні методичні напрямки у вивченні льотної праці: просторового сприйняття і

мислення, зв'язку координації рухів з емоційною стійкістю, розподілу і переключення уваги, швидкості прийняття рішень за умов дефіциту часу при повільному і швидкому темпі пред'явлення інформації. Ці дані можуть бути основою для розробки розв'язувальних правил у разі одноетапної процедури проведення професійного психофізіологічного відбору кандидатів для льотного навчання.

Таким чином, різнобічний підхід до аналізу даних дає можливість конструювати технологію проведення професійного психофізіологічного відбору (одноетапну або двоетапну).

Відомо, що взаємодія психофізіологічних показників не є абсолютно стабільною. Вона неоднакова протягом робочої зміни у людей, які успішно (зменшення числа кореляційних зв'язків) і погано (збільшення числа кореляційних зв'язків) виконують виробничі завдання [2]. Розбіжності в структурі взаємозв'язків спостерігаються на початку та в кінці зміни [4]. Спостерігається також характерна тижнева динаміка факторної структури психофізіологічних функцій [12]. Структура професійно важливих якостей особливим чином змінюється (збільшується число зв'язків) залежно від стажу [13] і протягом навчання [1]. Загальним є те, що структура взаємодії згаданих функцій та їх факторна структура трансформуються у разі зміни рівня тренуваності психофізіологічних функцій та функціональних резервів організму.

При стабільному функціональному стані, що спостерігається в середині тижня, факторна структура психофізіологічних функцій залишається стабільною [12]. Тому відбір бажано здійснювати в середині робочого тижня і у першій половині дня для виключення коливань психофізіологічних функцій, пов'язаних із денними і тижневими змінами функціонального стану людини. Якщо двоетапна процедура професійного відбору доречна при проведенні первинного

відбору, то одноетапна – може бути рекомендована при проведенні моніторингу.

Найбільш вірогідним є припущення про те, що факторна структура професійно важливих якостей груп із вираженим ступенем придатності (придатний, непридатний) також буде стабільною, якщо ретельно проводити дослідження, враховуючи циркадні та тижневі коливання функціонального стану і рівень тренуваності людини до здійснення оцінки психофізіологічного статусу конкретними методиками. Ця стабільність ще більш зміцниться, якщо з початкової групи придатних «відсіювати» осіб, що мають негативні відхилення психофізіологічних функцій, не помічених при початковому вивченні їхніх рівневих характеристик. Подальше вирішення цього питання очікується при поглибленому аналізі даних, отриманих протягом навчання льотній справі.

ВИСНОВКИ

1. Факторна структура психофізіологічних якостей осіб із різноманітним ступенем придатності до льотного навчання значною мірою відрізняється, що дозволяє виділити характеристики, які визначають придатність і непридатність.

2. Факторна структура результатів обстеження узагальненої групи абітурієнтів із різним ступенем придатності до льотного навчання відображає основні професійно важливі якості льотчика: гарне просторове сприйняття і мислення, координацію рухів і емоційну стійкість, розподіл і переключення уваги, швидкість прийняття рішень за умов дефіциту часу при «повільному» і «швидкому» темпі пред'явлення інформації.

3. На основі аналізу факторних структур курсантів із різним ступенем придатності запропоновані двоетапна і одноетапна процедури проведення професійного психофізіологічного відбору, а також реалізація первинного відбору та моніторингу психофізіологічних функцій льотчиків-стажерів.

A.I. Ena, V.V. Kalnysh, V.V. Kravchuk

INTERRELATION FEATURES OF PROFESSIONALLY IMPORTANT QUALITIES OF PILOTS WITH THE VARIOUS SUITABILITY DEGREE TO PROFESSIONAL WORK

Interrelation features of professionally important psychophysiological qualities for candidates to flying training with a different suitability level were studied in research by means of the factorial analysis. It is revealed that the factorial structure of psychophysiological qualities for persons with a various suitability degree to flying work differs appreciably, that has allowed to allocate the characteristics determining a «suitability» and «unfit» degree to professional work. The two-stage and one-stage procedures of professional psychophysiological selection, and also those realizations of initial selection and monitoring of adjunct pilot's psychophysiological functions which are taking into account the purposes, technologies and opportunities of the selection organization in the given establishment are offered.

Ukrainian Military Medical Academy, Kiev

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности. – М.: ПЕР СЭ, 2001. – 511 с.
2. Гавриков К.В. Оперативный контроль функционального состояния организма человека в условиях современного производства // Диагностика здоровья. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1990. – С. 37–51.
3. Голиков Ю.Я. Теоретические основания проблем взаимодействия человека и техники // Психол. журнал. – 2000. – 21, № 5. – С. 5–15.
4. Завьялов А.В. Соотношение функций организма. – М.: Медицина, 1990. – 160 с.
5. Иберла К. Факторный анализ. – М.: Статистика, 1980. – 398 с.
6. Кальниш В.В., Єна А.И. Изоморфность парадигмы профессионального психофизиологического отбора и фундаментальных биологических закономерностей // Гигиена труда. – 2003. – 2, № 34. – С. 579–600.
7. Кундієв Ю.І., Лисюк Н.О., Нагорна А.М. та ін. Стан виробничого травматизму в Україні: проблеми і шляхи їх вирішення // Охорона здоров'я України. – 2003. – № 2 (9). – С. 25–29.
8. Лютая Т.С., Бирон Б.В. Факторный анализ показателей теста зрительной ретенции Бентона. – В кн.: Индивидуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність. Матеріали наук. конф. – Київ – Черкаси. – 2001. – С. 76.
9. Макаренко М.В. Роль індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності при професійному відборі // Фізіол. журн. – 2001. – 5, № 5. – С. 97–108.

10. Макаренко Н.В. Теоретические основы и методики профессионального психофизиологического отбора военных специалистов. – К.: НИИ ПВМ УВМА, 1996. – 336 с.
11. Методики исследований в целях врачебно-летней экспертизы. – М.: Воениздат, 1972. – 360 с.
12. Навакатилян А.О., Кальниш В.В. Изменение взаимосвязей физиологических функций ЦНС у операторов ЭВМ под влиянием профессионального стресса // Журн. Академії мед. наук України. – 1998. – 4, № 2. – С. 355–362.
13. Шадриков В.Д. Проблемы системогенеза профессиональной деятельности. – М.: Наука, 1982. – 185 с.
14. Martinussen M. Psychological measures as predictors of pilot performance: a meta-analysis // Int. J. Aviat. Psychol. – 1996. – № 6 (1). – P. 1–20.

Укр. військ. мед. академія

Матеріал надійшов до редакції 17.12.2003