

УДК 612.825.8:613.685

ХАРАКТЕР ЗАЛЕЖНОСТІ ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ І ЯКОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ НЕЮ ОПЕРАТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Кальниш В.В.¹, Швець А.В.², Дорошенко М.М.³

ДУ «Інститут медицини праці НАМН України», м. Київ¹

Науково-дослідний інститут проблем військової медицини ЗС України, м Ірпінь²

Українська військово-медична академія МО України, м. Київ³

Ключові слова: емоційний стан, надійність діяльності, реакція на рухомий об'єкт, якість динамічного запам'ятовування, концентрація уваги, короткочасна пам'ять.

Вступ

Сучасне зростання енергетичних, матеріально-економічних, інформаційних можливостей виробничих комплексів і систем, застосування нових енерго, матеріало- і наукомістких технологій, а також інші об'єктивні причини, пов'язані з науково-технічним прогресом, обумовлюють постійне зростання стресового навантаження на працюючу людину. Причинами такого росту є комплексний вплив факторів трудового і соціального середовища, серед яких найважливішими можуть бути інформаційні навантаження, пов'язані з удосконалюванням, ускладненням і інтелектуалізацією операторської діяльності, а також нестійкістю соціальних і економічних умов життєдіяльності населення [7].

Сучасні джерела довели, що на швидкість і якість прийняття рішення впливають не тільки здатність збирати та аналізувати великий обсяг релевантної інформації, але й вибухонебезпечний «коктейль» емоцій, який їх супроводжує [6]. Багато досліджень присвячено виявленню церебральних механізмів забезпечення діяльності операторів, що перебувають в різних емоційних станах [8, 9]. Так, показана роль емоцій в модуляції просторової уваги, що забезпечують гнучке сприйняття інформації та плас-

тичність дії [6]. Виявлені нейрофізіологічні механізми впливу емоційного стресу на оцінку поточної ситуації [10]. Крім того, деякі дослідники вказують на те, що психофізіологічні стани з різним знаком емоційного забарвлення суттєво впливають на імунну систему та в цілому на здоров'я людини [7].

В інших роботах також підкреслюється велике значення емоційних процесів як форм психічного віддзеркалення реальних подій, що проявляються, як у суб'єктивних переживаннях, так і у фізіологічних реакціях і діях. Ці процеси кореспондують із сигнальною, спонукальною і енергетичною функціями, а також з функціями уваги, пам'яті тощо, та найтіснішим чином переплетені і взаємодоповнюють один одного [1,2,3,4,5].

Таким чином, проблема оцінки впливу прояву різних емоцій на працездатність і надійність операторської діяльності є однією з найважливіших у наш час і вимагає вироблення нового, більш повного бачення щодо оцінки надійності праці, а також переоцінки старих і вироблення нових психофізіологічних критеріїв її аналізу.

У зв'язку із цим актуальним є дослідження щодо комплексного впливу емоційних проявів людини на якість її роботи.

Мета роботи полягає в виявленні особливостей впливу емоційного фону на якість та надійність здійснення різних компонентів операторської діяльності.

Матеріали та методи дослідження

Для рішення цього важливого завдання були проведені експериментальні дослідження з контингентом людей, які перебувають у стані підвищеного нерво-емоційного напруження. Як модель такого напруження були обрані ситуації невизначеності та підвищеної мобілізації резервів організму, які виникають при проведенні професійного відбору під час вступу до вищого військового навчального закладу. Респондентам (56 чоловік, віком 23-25 років) давався спеціальний чотирьохмодальний опитувальник емоційного стану Л.А. Рабіновича [11], за допомогою якого з'ясовувався поточний емоційний портрет кожного випробуваного (за шкалами: гнів, страх, радість і сум).

Для оцінки якості виконання операторської роботи випробуваному давався спеціальний тест [12, 13], що дозволяє за допомогою рішення психофізіологічних завдань моделювати окремі компоненти операторської діяльності та оцінювати швидкісні реакції людини (реакцію на рухомий об'єкт – РРО та якість динамічного запам'ятовування – ЯДЗ), а також її обсяг короткочасної пам'яті і концентрації уваги – КУКП. Швидкість і складність виконання пропонованих завдань встановлювалась за допомогою спеціальної процедури, що дозволяло підібрати адекватний темп рішення завдань для кожного випробуваного. Це дало можливість одержати адекватні для порівняння дані для всієї групи випробуваних.

В дослідженні враховувалися: кількість вірних відповідей та найкращий результат при тестуванні у режимі зі зворотним зв'язком; кількість помилок при пред'явленні завдань на чотирьох рівнях складності, та середня кількість пропущених відповідей при виконанні завдань на цих чотирьох рівнях.

Статистичний аналіз отриманих даних проводився згідно з методами варіаційного, кореляційного та множинного регресійного аналізу за допомогою статистичного пакету програм Statistica 8.0.

Результати та їх обговорення

Аналіз даних чотирьох видів емоційних забарвлень під час проведення тестування наведені в табл. 1. Звертає на себе увагу наявність істотного переважання позитивної емоції «радість» у порівнянні з іншими негативними – «гнів, страх та сум». При чому для позитивної емоції достовірною є правостороння асиметрія її значень, що свідчить про певну перевагу в досліджуваній групі осіб з позитивними емоціями.

Серед негативно забарвлених емоцій у респондентів достовірно переважали емоції гніву. В цілому відсутність достовірних значень асиметрій та ексцесу цих емоцій свідчить про однорідність («нормальний» розподіл) їх прояву.

Статистичні дані досліджуваних психофізіологічних показників якості операторської діяльності наведені в табл. 2. Тут звертає на себе увагу наявність істотно кращої якості виконання завдань при тестуванні КУКП за усіма дослідженими однорідними параметрами (надійності діяльності).

Разом з тим, існує також різниця у якості виконання швидкісних тестів РРО та ЯДЗ за деякими показниками.

Так, відмічається істотне погіршення рівня надійності при пред'явленні завдань на найвищому рівні складності ЯДЗ (57,43%). Наявність досить високого рівня помилкових реакцій в даних тестах можна пояснити з декількох позицій, а саме: з одного боку – досить високим темпом пред'явлення подразників при тестуванні ЯДЗ, коли випробуваний практично не встигає прийняти рішення і пропускає натиснення клавіші (25,2%), а з іншого – порівняно коротким довірчим інтервалом (10 мм), поза межами якого відповідь при тестуванні РРО вважалась помилкою. Крім того, порівняно нижчий

Характеристика емоційного стану досліджуваних

Показники	M±m	As±m	Ex±m
Радість, у.о.	32,24±0,79***	-1,07±0,32°	0,54±0,63
Гнів, у.о.	21,13±1,02***	0,06±0,32	-0,69±0,63
Страх, у.о.	16,35±1,28	0,69±0,32	-0,66±0,63
Сум, у.о.	14,07±1,15	0,93±0,32	0,21±0,63

Примітка: *** - достовірність різниці середніх значень між негативними емоціями, а також у порівнянні негативних з позитивною за критерієм Стьюдента відповідно на рівні $p < 0,001$. As – коефіцієнт асиметрії, Ex – коефіцієнт ексцесу. ° – достовірність As на рівні $p < 0,01$.

Таблиця 1

між показником «кількість правильних відповідей, %» і емоційним забарвленням діяльності проявляється вже на початковому етапі виконання тесту (рис. 1).

Психофізіологічні характеристики якості операторської діяльності

Показники, %	ЯДЗ	РРО	КУКП
	M±m	M±m	M±m
Кількість вірних відповідей	64,82±2,65#	58,80±0,52	80,71±1,34***
Кількість помилок на 1 рівні складності	48,77±1,44	47,68±3,00	25,89±1,84***
Кількість помилок на 2 рівні складності	51,75±1,57	48,93±2,34	29,20±1,70***
Кількість помилок на 3 рівні складності	52,04±1,52	49,55±1,87	31,88±1,63***
Кількість помилок на 4 рівні складності	57,43±1,71##	50,45±2,16	33,30±1,47***
Кількість ненаписаних (пропусків завдань)	25,20±1,75###	0,57±0,11	2,54±0,42***
Найкращий результат, (с, мм/с та у.о.)	0,68±0,04	17,97±0,74	7,86±0,18

Примітка: *** – достовірність різниці середніх значень показників КУКП з швидкісними тестами РРО та ЯДЗ за критерієм Стьюдента відповідно на рівні $p < 0,001$;

#, ##, ### – достовірність різниці середніх значень показників РРО та ЯДЗ за критерієм Стьюдента відповідно на рівні $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$.

Таблиця 2

Тут емоції «сум» і «страх» мають приблизно однакову вагу, а вплив емоції «гнів» проявляється на рівні більш ніж у два рази нижче. Зв'язок емоційних впливів на якість діяльності проявляється на рівні $R = 0,38$ ($p < 0,05$).

Окремі характеристики операторської діяльності також

рівень вірних відповідей за тестом РРО у порівнянні з тестами, що залучують функцію короткочасної пам'яті (ЯДЗ та КУКП) можна пояснити специфікою досліджуваного контингентна, для якого притаманна діяльність, пов'язана з інтенсивними розумовими навантаженнями.

Наступним етапом досліджень став пошук зв'язку між комплексом досліджуваних емоцій та психофізіологічними показниками якості здійснення операторської діяльності. Для оцінки ступеня внеску певної емоції був використаний покроковий множинний кореляційний аналіз за методом виключення, що дозволив, поперше, одержати величину зв'язку між комплексом досліджуваних емоцій і якістю операторської діяльності, а, по-друге, використовуючи нормовані І-коефіцієнти регресійного рівняння отримати порівнювану оцінку внеску кожної емоції при здійсненні роботи.

Насамперед, необхідно відзначити, що емоційне забарвлення поведінки людини відбивається на всіх компонентах операторської діяльності. Це проявляється і в її швидкісних характеристиках. При рішенні завдань у тесті РРО залежність

достовірно пов'язані із проявом різних емоцій. А саме, найкращий результат при тестуванні РРО із застосуванням зворотного зв'язку залежить від рівня «суму» (рис. 2А) з коефіцієнтом кореляції $R = 0,34$ ($p < 0,05$). Загальний відсоток відсутності реакцій при такому тестуванні залежить від проявів «гніву» $R = 0,27$ ($p < 0,05$) – рис. 2Б. Причому внесок цих факторів в якість діяльності приблизно однаковий.

Таким чином, удалося чітко показати наявність зв'язку емоційного забарвлення діяльності з різними її компонентами при здійсненні реакції на рухомий об'єкт.

Для операторської діяльності важливим є динамічне запам'ятовування подій, що відбуваються. Цей компонент діяльності також імовірно пов'язаний з її емоційним забарвленням. Так, показник досягнення найкращого результату при рішенні завдань ЯДЗ, коли запам'ятовування події здійснюється з максимальною можливою для кожного випробуваного швидкістю, досить тісно пов'язаний з рівнем прояву «суму» $R = 0,27$ ($p < 0,05$), а середній час правильної відповіді (4

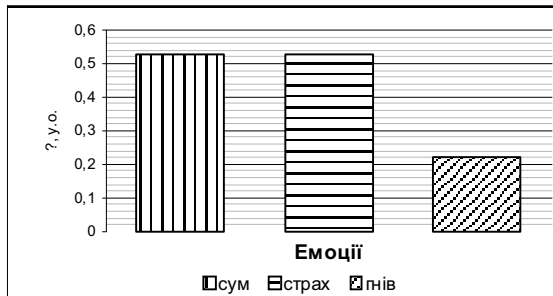


Рис. 1. Питома вага впливу компонентів емоційного фону на кількість правильних відповідей у відсотках при дослідженні PPO

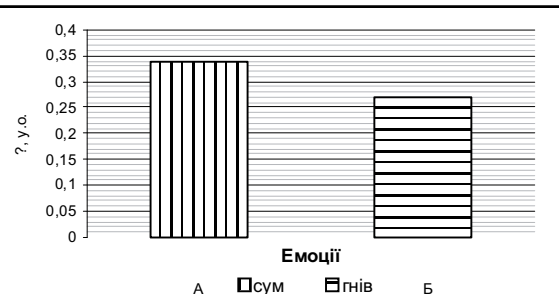


Рис. 2. Питома вага впливу компонентів емоційного фону на найкращий результат (А) та кількість ненатиснень (Б) при дослідженні PPO

рівень складності завдання - максимальний темп пред'явлення завдань) також залежить від рівня «суму» $R=0,27$ ($p<0,05$). Показник надійності дій (кількість помилок на 3 рівні складності тесту, %) пов'язаний зі ступенем проявів «радість» та «суму» $R=0,28$ ($p<0,05$). Причому «радість» при виконанні цього завдання має вагу майже у два рази більшу, ніж «сум» (рис. 3).

Обсяг короточасної пам'яті і концентрація уваги, які є професійно важливими для операторської діяльності, також піддаються впливу емоційного стану людини. Причому значимими в цьому випадку є «гнів» і «страх» (рис. 4).

Показник - кількість правильних відповідей у відсотках при тестуванні у режимі зі зворотним зв'язком за обговореною методикою пов'язаний із зазначеними емоціями на рівні $R=0,36$ ($p<0,05$). Під час визначення найкращого результату запам'ятовування символів у режимі зі зворотним зв'язком була виявлена залежність цієї характеристики працездатності з виразністю «страху» та «гніву». Причому внесок зазначених емоцій був приблизно однаковим, як і в попередньому випадку.

Для практичного застосування можна запропонувати систему рівнянь, що дозволяють оцінити вплив емоційного фону, на якому розгортається операторська діяльність, на якість її здійснення. Застосування цих рівнянь дасть можливість визначити певні зрушення в

якості діяльності при впливі комплексу емоційних факторів.

$$ЯДЗ_{\text{нр}} = 0,79 - 0,0086 * \text{«сум»} \quad (1);$$

де $ЯДЗ_{\text{нр}}$ – найкращий результат (найменша експозиція подразника, с) при тестування якості динамічного запам'ятовування.

$$ЯДЗ_{\text{ил}} = 31,36 + 0,55 * \text{«радість»} + 0,20 * \text{«сум»} \quad (2);$$

де $ЯДЗ_{\text{ил}}$ – кількість помилок на 3 рівні складності тестування якості динамічного запам'ятовування, %

$$PPO_{\text{д}} = 56,41 + 0,24 * \text{«сум»} - 0,22 * \text{«страх»} + 0,12 * \text{«гнів»} \quad (3);$$

де $PPO_{\text{д}}$ – кількість правильних відповідей при тестуванні реакції на рухомий об'єкт в динамічному режимі, %

$$PPO_{\text{нр}} = 14,77 + 0,22 * \text{«сум»} \quad (4);$$

де $PPO_{\text{нр}}$ – найкращий результат (швидкість руху подразника) при тестуванні реакції на рухомий об'єкт в режимі зі зворотним зв'язком, мм/с.

$$PPO_{\text{нн}} = -0,07 + 0,03 * \text{«гнів»} \quad (5);$$

де $PPO_{\text{нн}}$ – кількість ненатиснень при усіх рівнях складності в процесі тестування реакції на рухомий об'єкт, %

$$КУКП_{\text{д}} = 82,47 + 0,51 * \text{«страх»} - 0,48 * \text{«гнів»} \quad (6);$$

де $КУКП_{\text{д}}$ – кількість правильних відповідей при тестуванні якості концентрації уваги та обсягу короточасної пам'яті в режимі зі зворотним зв'язком, %.

$$КУКП_{\text{нр}} = 8,2 + 0,05 * \text{«страх»} - 0,058 * \text{«гнів»} \quad (7);$$

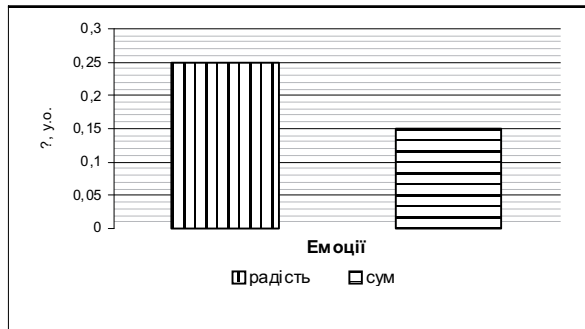


Рис. 3. Питома вага впливу компонентів емоційного фону на надійність дій при динамічному запам'ятовуванні

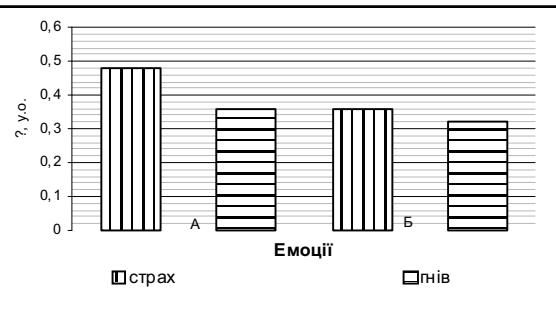


Рис. 4. Питома вага впливу компонентів емоційного фону на: кількість правильних відповідей у відсотках при тестуванні концентрації уваги та обсягу короточасної пам'яті в динамічному режимі (А); найкращий результат при тестуванні концентрації уваги та обсягу короточасної пам'яті (Б).

де $KUKP_{np}$ – найбільша кількість символів (найкращий результат), отримана при тестуванні якості концентрації уваги та обсягу короточасної пам'яті в режимі зі зворотним зв'язком, у.о.

Таким чином, отриманий результат дозволяє розрахувати ступінь впливу компонентів емоційного забарвлення на якість операторської діяльності.

Більшість робіт, у яких досліджувався вплив емоцій на увагу, були пов'язані з тривожністю людини [15, 16]. Отриманий у них основний результат полягає в тому, що тривожність призводить до зменшення поля уваги. Люди, перебуваючи в тривожному стані, концентруються на тому, чого вони бояться або що може бути важливим для їхнього благополуччя: інша ж інформація в значній мірі ігнорується. Дослідження У. Ваганаара [17] показало те, що найкраще втримуються в довготривалій пам'яті події, що мають яскраве емоційне забарвлення і відокремлено існують на життєвому шляху випробуваного.

З літератури відомо, що зниження емоційного тону в результаті малої різноманітності дій або дефіциту інформації при монотонній, стереотипній діяльності веде до втрати пильності, пропуску значимих сигналів, уповільнення реакцій [14]. З іншого боку, надмірно високий рівень емоційної напруги дезорганізує діяльність, ускладнює її появою передчасних реакцій діями на сторонні, не-

значущі сигнали (фіктивні тривоги), веде до примітивізації типу сліпого пошуку з допомогою методу «проб і помилок».

Відомо, що позитивні та негативні емоції (як і інші афективні стани), які раніше аналізувалися у якості полюсів біполярного виміру, слід розглядати як окремі уніполярні виміри позитивності та негативності [14, 18, 19]. Підґрунтям такого підходу є трактування визначених пар негативних та позитивних емоцій як змістовно протилежних, але таких, що не виключають одне одного елементів цілісного переживання, виконуючих взаємодоповнюючу та гармонізуючу функцію. Нами встановлено, що емоційне напруження позитивного та негативного забарвлення помірного ступеня здатне змінити ефективність діяльності, зокрема, зменшити кількість помилок, що допускаються суб'єктом.

Результати експериментів дозволяють припустити про існування складного взаємозв'язку якості діяльності та рівня забарвленості компонентів емоційного фону. В залежності від змісту виконуваного завдання структура цих взаємозв'язків може бути різною. Зокрема, емоція страху погіршує надійність виконання швидких динамічних завдань (РРО та ЯДЗ), а емоція гніву, навпаки – покращує. В той же час, протилежна ситуація спостерігається при вирішенні когнітивних завдань (КУКП), на виконання яких було відведено більше часу. Пояснення тако-

го ефекту потребує подальших ретельних досліджень. Позитивно забарвлена емоція («радість», що виникла за рахунок стресової ситуації, пов'язаної з великим бажанням вступу до навчального закладу) в деяких випадках тестування ЯДЗ доповнює негативний вплив «суму» і може призводити до зниження надійності діяльності.

Таким чином, до теперішнього часу в психофізіології накопичено багато фактів, що свідчать про те, що емоційні стани людини впливають на її когнітивні процеси. Багато з цих фактів носять розрізнений характер, тому що вони були отримані в різних теоретичних контекстах. Однак, поступово виникає цілісна картина, яка показує, що емоції істотно впливають на функціонування когнітивної сфери психіки і, більше того, нерозривно з нею пов'язані.

Висновки

1. Встановлено достовірний зв'язок між якістю рішення тестових завдань, що віддзеркалюють окремі професійно важливі компоненти професійної діяльності з емоційним фоном, на якому здійснюється їхнє виконання. В основному, на якість рішення завдань в умовах розвитку стресу впливають негативно забарвлені емоції: гнів, страх, сум.
2. Виявлено існування складного взаємозв'язку якості діяльності та рівня забарвленості компонентів емоційного фону. В залежності від змісту виконуваного завдання структура цих взаємозв'язків може бути різноспрямованою.
3. Розроблено рівняння, що дозволяють кількісно оцінити вплив емоційного фону на якість здійснення різних компонентів операторської діяльності.

Література

1. Карпов А. В. Психология принятия решений в профессиональной деятельности. – Ярославль: ЯрГУ, 1991. – 153 с.
2. Котик М. А., Емельянов А. М. При-

рода ошибок человека-оператора. – М.: Транспорт, 1993. – 253 с.

3. Maynard D. C., Hakel M. D. Effects of Objective and Subjective Task Complexity on Performance // *Human Performance*. – 1997. – V.10, № 4. – P. 303-330.
4. Матюхин В. В. Умственная работоспособность с позиции теории о функциональных системах: Обзор литературы // *Медицина труда и промышленная экология*. – 1993. – №3-4. – С. 28-31.
5. Судаков К. В. Механизмы застойных изменений в лимбо-ретикулярных структурах мозга при эмоциональном стрессе // *Психоземotionalный стресс* / Под ред. В. К. Судакова. – М.: ПИИ им. П. К. Анохина, 1992. – Т. 1. – С. 7-27.
6. Pourtois G., Vuilleumier P. Dynamics of emotional effects on spatial attention in the human visual cortex // *Prog. Brain Res.* – 2006. – V.156. – P. 67-91.
7. Denson TF., Spanovic M., Miller N. Cognitive appraisals and emotions predict cortisol and immune responses: A meta-analysis of acute laboratory social stressors and emotion inductions. // *Psychol. Bull.* – 2009. – V. 135, №6. – P. 823-853.
8. Eimer M., Holmes A. Event-related brain potential correlates of emotional face processing // *Neuropsychologia*. – 2007. – V.45, №1. – P. 15-31.
9. Vuilleumier P., Pourtois G. Distributed and interactive brain mechanisms during emotion face perception: evidence from functional neuroimaging // *Neuropsychologia*. – 2007. – V.45, №1. – P.174-194.
10. Rossignol M., Philippot P., Douilliez C. et al. The perception of fearful and happy facial expression is modulated by anxiety: an event-related potential study // *Neurosci. Lett.* – 2005. – V. 377, №2. – P. 115-120.

11. Ильин Е.П. Эмоции и чувства. – СПб: Питер, 2001. – 752 с.
12. Кальниш В.В., Швець А.В. Удосконалення методології визначення психофізіологічних характеристик операторів //Український журнал з проблем медицини праці. – 2008.– Т. 16, №4.– С.49-54.
13. Швець А.В., Кальниш В.В., Шевчук О.В. Комп'ютерна програма «Peasekeepers' psychophysiology research program P.P.R.P» /Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №24720.- 12.06.2008.
14. Симонов П.В. Мозг: эмоции, потребность, поведение // Избранные труды в 2 т. Т.1. – М.: Наука, 2004. – 440 с.
15. Broadbent D.E., Broadbent M. Anxiety and attentional bias: State and trait / / Cognition and Emotion. 1988. Vol. 2. P. 165-183.
16. Mathews A. Biases in emotional processing//The Psychologist: Bulletin of the British Psychological Society. 1993. Vol. 6. P. 493-499.
17. Waganaar W.A. My memory: A study of autobiographical memory over six years //Cognitive Psychology. 1986. Vol. 18. P. 225-252.
18. Cacioppo J.T., Gardner W.L. Emotion // Annual review of psychology. – 1999. – V.50. – P. 191-214.
19. Carver C.S., Sutton S.K., Scheier M.F. Action, emotion, and personality: emerging conceptual integration // Personality and social psychology bulletin. –2000. –V.26. – P. 741-751.

Резюме

**ХАРАКТЕР ЗАВИСИМОСТИ
ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
ЧЕЛОВЕКА И КАЧЕСТВА
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИМ
ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Кальниш В.В., Швець А.В.,
Дорошенко М.Н.*

Установлена достоверная связь между качеством решения тестовых

задач, которые отражают отдельные профессионально важные компоненты профессиональной деятельности с эмоциональным фоном, на котором осуществляется их выполнение. Разработаны уравнения, которые позволяют количественно оценить влияние эмоционального фона на качество осуществления разных компонентов операторской деятельности.

Ключевые слова: эмоциональное состояние, надежность деятельности, реакция на движущийся объект, качество динамического запоминания, концентрация внимания, кратковременная память.

Summary

**THE CHARACTER OF HUMAN'S
EMOTIONAL STATUS DEPENDENCE
WITH QUALITY OF HIS OPERATOR
ACTIVITY REALIZATION**

*Kalnysh V., Shvets A.,
Doroshenko M.*

The authentic connection between decisions' quality of test tasks which reflect separate occupationally important components of professional activity with an emotional background, on which their performance is carried out has been established. The equations which allow quantitatively estimate emotional influence background on the quality of different components of operators' activity realization have been developed.

Key words: emotional status, reliability of activity, reaction of moving object, quality of dynamic memory, concentration of attention, short-term memory.

*Впервые поступила в редакцию 28.01.2011 г.
Рекомендована к печати на заседании
редакционной коллегии после рецензирования*