

Складність інформаційного навантаження, функціональний стан і ефективність операторської діяльності

На основаних результатах проведених експериментів встановлено, що в широкому спектрі функціональних состояний (моделіруемых фармакологічески — с использованием аминазина, кофеина) в условиях навязанного темпа работы увеличение объема предъявляемой информации приводит к снижению скорости, качества и производительности работы оператора; увеличение темпа подачи информации приводит к увеличению скорости и снижению качества ее переработки; изменения производительности труда подчиняются закону оптимума. Показано, что с увеличением сложности информационной нагрузки значимость функционального состояния для эффективной операторской деятельности возрастает.

Вступ

У літературі значна увага приділяється дослідженню закономірностей формування ефективності роботи оператора, що зумовлено постійно зростаючою роллю людини в забезпеченні нормального функціонування технологічних процесів. Серед факторів, що найбільш динамічно змінюються в ході трудового процесу і виразливіше впливають на результативність роботи оператора — складність інформаційно-часової структури навантаження та функціональний стан людини [4, 6, 8—10, 12, 15—17, 22, 25]. У літературі переважають відомості по вивченню роздільного впливу цих чинників на ефективність операторської діяльності (ЕОД), у той час як на практиці має місце їх одночасна дія (як змінних величин).

Мета нашого дослідження — з'ясування залежності ефективності операторської діяльності від складності інформаційного навантаження і функціонального стану людини, враховуючи обидва фактора.

Методика

У лабораторному експерименті моделювали операторську діяльність за відеотерміналом ЕОМ при участі 10 практично здорових чоловіків віком 18—25 років. Складність навантаження моделювали шляхом змінювання об'єму і щільності інформації, що подавалася для переробки. Як базовий використовували тест на пропущену цифру, виконання якого вимагало залучення професійно важливих функцій вищої нервової діяльності (ВНД) оператора — уваги, швидкості й якості реагування [13, 15]: у ряду випадкових цифр із заданого інтервалу належало знайти пропущену і вказати її натисканням на відповідну клавішу відеотерміналу; реєстрували час і правильність вирішення кожного завдання. Програма експерименту включала 10 модифікацій тесту, кожна з яких реалізовувалася протягом 5 хв. У тестах 1—3 шляхом зміни ритму поставленого завдання деякого середнього об'єму (ряд з пропущеною цифрою в 7 знаків) моделювали у низьку, середню і високу складність інформаційного навантаження (завдання ставили

в постійному ритмі — через 5, 4 і 3 с відповідно). У тестах 4—7 створювали дещо низьку (тести 4—5) і високу (тести 6—7) складність навантаження шляхом змінювання об'єму і ритму представленого завдання: у тестах 4—5 завдання подавали кожні 4 с при 5 знаках у ряду, у тестах 6—7 — кожні 5 с при 9 знаках у ряду (час тестування при кожному рівні складності у цій групі тестів збільшено вдвічі). У тестах 8—10 змінювали кількість знаків у ряду (5, 7 і 9 відповідно) при найбільш складному режимі представленій інформації — із зворотним зв'язком від правильності відповіді, що моделював жорсткий дефіцит часу [12—14, 23]: у разі вірної відповіді час подання наступного завдання скорочувався на 5 %, під час невірної відповіді або пропуску завдання — подовжувався на 5 %. Загальна тривалість експерименту становила близько 50 хв. Функціональний стан оператора вивчали в термінах активації [4], що моделювалася за допомогою відомих фармакологічних препаратів — аміназину і кофеїну [2, 11, 21]. Дослідження проведено при 4 рівнях активації центральної нервової системи (ЦНС): помірно зниженому (А2) — за допомогою 0,050 г амінозину (перорально за 20 хв до початку роботи), дещо зниженому (А1) — за допомогою 0,025 г амінозину, нормальному (БФ) — без використання фармакологічних препаратів і підвищеному (К) — за допомогою 0,200 г кофеїну. З кожним оператором було проведено по 2 тренувальних, 4 залікових експерименти (при різних рівнях активації ЦНС) і одному контрольному (протягом якого випадкові ряди довжиною 7 цифр ставили кожні 4 с) — для врахування динаміки психофізіологічних функцій при деякій середній складності навантаження. Збір та обробку результатів робили за допомогою ЕОМ СМ-4, ІВМ РС/ХТ.

Результати та їх обговорення

Результати статистичної обробки представлено в таблиці. Збільшення об'єму інформації призводило до збільшення часу виконання завдань (ЧВЗ), порівнювали тести 4—5 і 6—7; 8—10 за груповими та індивідуальними результатами тестування при різних рівнях активації ЦНС, що узгоджувалося з літературними даними [3, 6]. Збільшення темпу пред'явлення інформації призводило до протилежного результату, відрізність якого була трохи меншою і залежала від різниці складності режимів роботи, рівня активації та індивідуальних особливостей операторів (порівняння тестів 1—3 і 9, 4—5 і 8, 6—7 і 10). Ймовірно, цей факт ілюструє феномен «засвоєння» ритму діяльності, який описаний в літературі на рівні досліджень цілого організму електричної активності головного мозку [1, 18—20]. При збільшенні вдвічі тривалості тестування (тести 4—7) реєстрували тенденцію до погіршення ЧВЗ при малому об'ємі інформації (тести 4—5) і зворотню тенденцію — при великому об'ємі (тести 6—7), що узгоджується з даними Кіріна [7] відносно різної динаміки ритмічної м'язової роботи при підніманні малої і великої ваги, яка пояснюється закономірностями лабільності і збудливості нервової системи відповідно. Відсутність при середньому об'ємі інформації в контрольному експерименті (без фармакологічного впливу), в якому ЧВЗ у 4-му, 5-му, 6-му, 7-му тестах становив 117 ± 4 , 117 ± 4 , 118 ± 4 , 119 ± 4 тік відповідно, засвідчує врівноваженість процесів лабільності — збудливості при роботі середньої складності.

Збільшення об'єму інформації, що подавали для переробки, призводило до підвищення кількості неправильних вирішень (НВ) за груповими та

Показники ефективності переробки інформації за різної складності інформаційного

Функційний стан ЦНС	Зміна ритму подання інформації середнього об'єму			Зміна об'єму і ритму	
	низький (1-й тест)	середній (2-й тест)	високий (3-й тест)	об'єм малий (4-й тест)	ритм низький (5-й тест)
Активация центральної нервової системи					
підвищена	128±5 $P^{1-2}>0,05$	119±5 $P^{2-3}<0,05$ $P^{1-3}<0,05$	100±3	84±4 $P^{4-5}>0,05$	90±5 P^{4-6}
нормальна	144±6 $P^{1-2}>0,05$	133±4 $P^{2-3}<0,05$ $P^{1-3}<0,05$	112±2	96±4 $P^{4-5}>0,05$	101±4 P^{4-6}
дещо знижена	139±7 $P^{1-2}>0,05$	121±4 $P^{2-3}<0,05$ $P^{1-3}<0,05$	105±3	91±4 $P^{4-5}>0,05$	98±5 P^{4-6}
помірно знижена	134±7 $P^{1-2}<0,05$	115±5 $P^{2-3}>0,05$ $P^{1-3}<0,05$	105±2	87±4 $P^{4-5}>0,05$	93±5 P^{4-6}
Кількість неправильно вирішених завдань					
підвищена	3±1 $P^{1-2}>0,05$	7±2 $P^{2-3}<0,05$ $P^{1-3}<0,05$	16±2	3±1 $P^{4-5}<0,05$	1±0 P^{4-6}
нормальна	7±2 $P^{1-2}<0,05$	17±4 $P^{2-3}<0,05$ $P^{1-3}<0,05$	30±5	4±1 $P^{4-5}>0,05$	3±1 P^{4-6}
дещо знижена	8±3 $P^{1-2}>0,05$	20±6 $P^{2-3}>0,05$ $P^{1-3}<0,05$	32±5	3±1 $P^{4-5}>0,05$	7±2 P^{4-6}
помірно знижена	5±2 $P^{1-2}<0,05$	9±2 $P^{2-3}<0,05$ $P^{1-3}<0,05$	22±4	4±2 $P^{4-5}>0,05$	2±1 P^{4-6}
Кількість пропущених завдань по відношенню					
підвищена	2±1 $P^{1-2}>0,05$	4±1 $P^{2-3}<0,05$ $P^{1-3}<0,05$	14±2	0±0 $P^{4-5}>0,05$	1±1 P^{4-6}
нормальна	4±2 $P^{1-2}<0,05$	11±3 $P^{2-3}<0,05$ $P^{1-3}<0,05$	26±3	1±1 $P^{4-5}>0,05$	1±1 P^{4-6}
дещо знижена	3±1 $P^{1-2}<0,05$	8±2 $P^{2-3}<0,05$ $P^{1-3}<0,05$	22±4	1±1 $P^{4-5}>0,05$	2±1 P^{4-6}
помірно знижена	3±1 $P^{1-2}<0,05$	6±2 $P^{2-3}<0,05$ $P^{1-3}<0,05$	17±2	1±0 $P^{4-5}>0,05$	1±0 P^{4-6}

Примітка. Час вирішення завдань вимірювали у тіках (50 тік = 1 с), кількість завдань —

індивідуальними результатами по всіх рівнях активації при монотонному режимі роботи (тести 4—5 і 6—7) і, часто, при роботі за умов жорсткого дефіциту часу (тести 8—10). Це узгоджується з літературними даними [3, 6] і, певно, пов'язано з недостатністю міжстимульного часу для відновлення функціональних можливостей за умов нав'язуваного режиму розумової

навантаження та різної активації центральної нервової системи (M±m)

інформації, що подається		Зміна об'єму інформації, що подається за умов дефіциту часу			
об'єм великий (6-й тест)	ритм високий (7-й тест)	малий (8-й тест)	середній (9-й тест)	великий (10-й тест)	
завдань					
90±5	174±4	160±7	59±2	91±5	137±6
p ⁴⁻⁶	<0,05	p ⁶⁻⁷ >0,05	p ⁸⁻⁹ <0,05	p ⁹⁻¹⁰ <0,05 p ⁸⁻¹⁰ <0,05	
101±4	180±6	177±6	73±2	110±6	157±10
p ⁴⁻⁶	<0,05	p ⁶⁻⁷ >0,05	p ⁸⁻⁹ <0,05	p ⁹⁻¹⁰ <0,05 p ⁸⁻¹⁰ <0,05	
98±5	177±10	168±7	69±3	108±7	164±14
p ⁴⁻⁶	<0,05	p ⁶⁻⁷ >0,05	p ⁸⁻⁹ <0,05	p ⁹⁻¹⁰ <0,05 p ⁸⁻¹⁰ <0,05	
93±5	180±6	163±6	66±3	99±7	159±10
p ⁴⁻⁶	<0,05	p ⁶⁻⁷ >0,05	p ⁸⁻⁹ <0,05	p ⁹⁻¹⁰ <0,05 p ⁸⁻¹⁰ <0,05	
по відношенню до правильно вирішених					
±0	25±4	21±5	42±3	44±4	55±4
p ⁴⁻⁶	<0,05	p ⁶⁻⁷ >0,05	p ⁸⁻⁹ >0,05	p ⁹⁻¹⁰ <0,05 p ⁸⁻¹⁰ <0,05	
±1	29±4	41±4	46±4	42±4	60±5
p ⁴⁻⁶	<0,05	p ⁶⁻⁷ <0,05	p ⁸⁻⁹ >0,05	p ⁹⁻¹⁰ <0,05 p ⁸⁻¹⁰ <0,05	
±2	48±6	50±6	49±4	57±6	69±6
p ⁴⁻⁶	<0,05	p ⁶⁻⁷ >0,05	p ⁸⁻⁹ >0,05	p ⁹⁻¹⁰ >0,05 p ⁸⁻¹⁰ <0,05	
±1	47±8	43±9	42±4	49±5	64±4
p ⁴⁻⁶	<0,05	p ⁶⁻⁷ >0,05	p ⁸⁻⁹ >0,05	p ⁹⁻¹⁰ <0,05 p ⁸⁻¹⁰ <0,05	
до правильно вирішених					
±1	16±2	12±2	47±3	38±3	27±4
p ⁴⁻⁶	<0,05	p ⁶⁻⁷ >0,05	p ⁸⁻⁹ <0,05	p ⁹⁻¹⁰ <0,05 p ⁸⁻¹⁰ <0,05	
±1	23±3	23±4	46±4	40±4	32±4
p ⁴⁻⁶	<0,05	p ⁶⁻⁷ >0,05	p ⁸⁻⁹ >0,05	p ⁹⁻¹⁰ >0,05 p ⁸⁻¹⁰ <0,05	
±1	30±6	28±7	47±4	39±4	39±3
p ⁴⁻⁶	<0,05	p ⁶⁻⁷ >0,05	p ⁸⁻⁹ >0,05	p ⁹⁻¹⁰ >0,05 p ⁸⁻¹⁰ <0,05	
0	28±4	18±3	47±3	47±4	36±4
p ⁴⁻⁶	<0,05	p ⁶⁻⁷ <0,05	p ⁸⁻⁹ >0,05	p ⁹⁻¹⁰ <0,05 p ⁸⁻¹⁰ <0,05	

у відсотках.

діяльності. Збільшення темпу інформації (тести 1—3) призводило до аналогічного результату, що узгоджується з даними літератури [5, 12, 24] і пов'язується із недостатньою тривалістю мікропауз у природному циклі «робота — відновлення». При цьому значне збільшення кількості НВ за умов дефіциту часу, ймовірно, відображає другу сторону явища «засвоєння»

ритму розумової діяльності. При збільшенні тривалості тестування (тести 4—5 і 6—7) за умов нормальної активації ЦНС відмічали різнонаправленість змінювань значень якісної і швидкісної розумової діяльності при малому (тести 4—5) і великому (тести 6—7) об'ємі інформації, що, ймовірно, можна пов'язувати із закономірностями формування функціональної системи розумової діяльності: деяка інтегральна ефективність роботи підтримується на потрібному рівні внаслідок взаємної компенсації кількісних і якісних змін. Порушення такого співвідношення при використанні фармакологічних препаратів може бути пов'язано зі специфічністю їх впливу на працюючий організм.

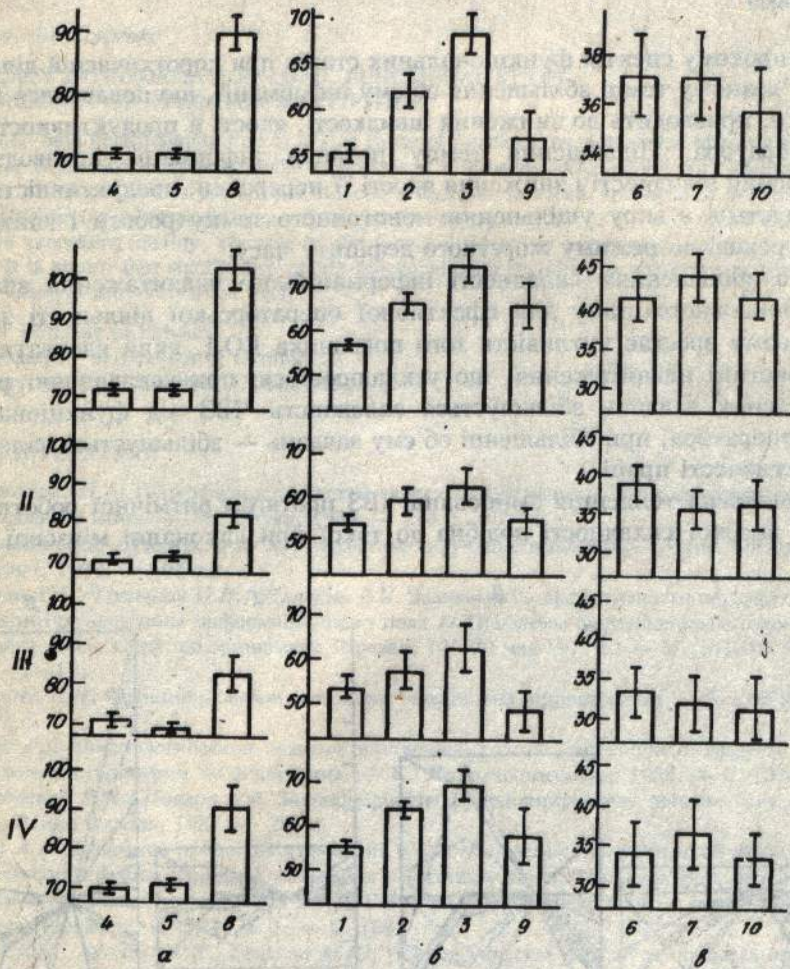
Із збільшенням об'єму інформації кількість завдань, що пропускаються (ПЗ), збільшується при монотонному режимі (тести 4—5 і 6—7) і частіше зменшується — при роботі за умов дефіциту часу (тести 8—10). За цих умов у тестах 8—10 сума НВ і ПЗ залишається приблизно однаковою при різних об'ємах завдань і становить близько 90—100 % від кількості правильно вирішених, що свідчить про взаємозв'язаність змінювань цих показників. У цілому, менша кількість ПЗ порівняно з НВ, певно, відображає ефект «засвоєння» ритму, за яким оператор надає перевагу будь-якій відповіді пропуску завдань. Збільшення темпу подання інформації призводило до збільшення ПЗ (тести 1—3, 9; 4—5, 8; 6—7, 10). Із збільшенням тривалості тестування (тести 4—5, 6—7) при нормальній активації ЦНС зміни ПЗ не виявлено.

Із збільшенням об'єму інформації продуктивність праці (кількість правильно вирішених завдань за 5 хв роботи) зменшувалася, що логічно випливає із приведеного аналізу окремих характеристик ЕОД. Зміни цієї інтегральної характеристики ЕОД при збільшенні темпу надання інформації представлено на мал. 1. Найбільший інтерес має аналіз при середньому об'ємі інформації, бо в експерименті за цих умов моделювали 4 рівня складності темпового навантаження: 3 монотонних (малий, середній і великий) і режим дефіциту часу із зворотним зв'язком (тести 1—3 і 9 відповідно). Як видно, продуктивність праці (ПП) збільшувалася в міру ущільнення інформаційного потоку, однак із переходом до режиму жорсткого дефіциту часу — зменшувалась. Отримані результати узгоджуються з літературними даними про наявність деякого оптимального темпу подання інформації для ефективної переробки її оператором [6, 25] і засвідчують також, що в широкому спектрі функціональних станів навіть короточасна робота за умов дефіциту часу менш ефективна, ніж без нього при контрольованому режимі подання інформації. Виявлене велике збільшення ПП у 8 тесті порівняно з 4, 5 засвідчує велику різницю між складністю відповідних завдань; відсутність вірогідних змін у тестах 6, 7 і 10 — приблизно однакову їх складність. При збільшенні тривалості тестування (тести 4—7) виявляється тенденція змінювань, яка подібна до змінювань показника НВ: покращення в тестах 4—5 і погіршення — у тестах 6—7.

Використання фармакологічної дії було викликано необхідністю змінити вихідний функціональний стан людини (активацію ЦНС) і для того, щоб проаналізувати чутливість ЕОД до зміни функціонального стану при виконанні завдань різної складності (мал. 2).

Аналіз індивідуальних результатів показав, що залежність ЧВЗ від вихідного рівня активації збільшується з ущільненням темпу роботи — при переході від монотонного до режиму дефіциту часу (тести 4, 5 і 8; 1—3 і 9; 6, 7 і 10) і відносно мало відрізняється при зміні об'єму інформації. Індивідуальні відмінності ЧВЗ у різних вихідних станах вірогідні приблизно

в половині випадків і збільшуються з ущільненням темпу роботи: у тестах 1—3 — в 46 %, 8—10 — в 73 % випадків. Залежність ПП від вихідного стану зростає при збільшенні об'єму завдань за умов монотонного темпу і



Мал. 1. Продуктивність праці операторів за чотири рівні активації: I — підвищена, II — нормальна, III — дещо знижена, IV — помірно знижена і при різних об'ємах інформації (a — малий, б — середній, в — великий). За віссю абсцис — номер тесту; за віссю ординат — кількість правильно вирішених завдань за 5 хв. У верхній частині малюнку — усереднені результати.

менш виразливо — за умов дефіциту часу, відносно мало відрізняється з ущільненням темпу роботи. Цілком імовірно, існує специфічність у реагуванні конкретного показника ЕОД на ускладнення конкретної характеристики інформаційно-часової структури навантаження. Чутливість показника ЕОД до змін функціонального стану зростає при ускладненні відповідної йому характеристики важкості навантаження. На мал. 2 представлено приклади залежності показників ЕОД від вихідного функціонального стану при ускладненні специфічної для них характеристики складності інформації: при змінах рівнів активації ЧВЗ варіювало в більших межах при роботі за умов дефіциту часу (65—132 %), ніж при середньому темпі роботи (75—105 % тести 9 і 2); ПП варіювало в більших межах при великому об'ємі інформації (40—160 %), ніж при малому (83—112 % тести 4 і 6). Отримані результати свідчать, що проста розумова робота може практично з однаковим успіхом виконуватися в широкому спектрі функціональних станів,

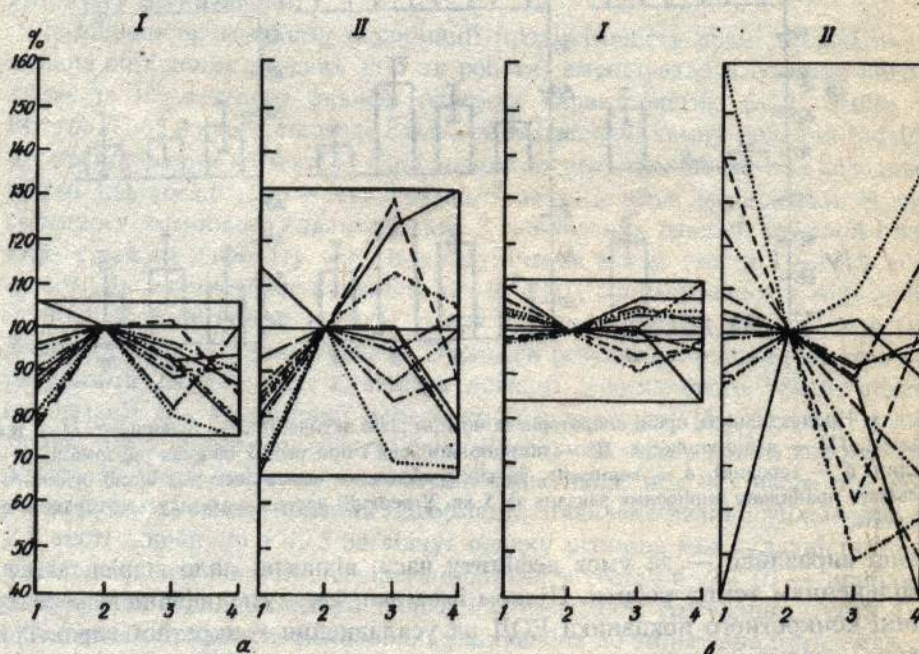
у той час як успішність виконання складної розумової діяльності значно більше залежить від функціонального стану людини.

Висновки

1. У широкому спектрі функціональних станів при короточасній діяльності та нав'язаному темпі збільшення об'єму інформації, що подавалася для переробки, призводить до зниження швидкості, якості й продуктивності роботи оператора. Підвищення темпу подання інформації призводить до збільшення швидкості і зниження якості її переробки; продуктивність праці збільшується в міру ущільнення монотонного темпу роботи і знижується при переході до режиму жорсткого дефіциту часу.

2. Із збільшенням складності інформаційного навантаження значення функціонального стану для ефективної операторської діяльності зростає. При цьому зростає чутливість того показника ЕОД, який адекватний характеристикі навантаження, що ускладнюється: при ускладненні режиму поставлених завдань збільшується залежність ЧВЗ від функціонального стану оператора, при збільшенні об'єму завдань — збільшується залежність продуктивності праці.

3. Виявлена тенденція змінювань ЧВЗ протягом ритмічної роботи низької та високої складності подібна до такої при виконанні м'язової діяль-



Мал. 2. Залежність ефективності операторської діяльності від активації центральної нервової системи (I — підвищена, 2 — нормальна, 3 — дещо знижена, 4 — помірно знижена) за різної складності інформаційного навантаження: а — час вирішення завдань при середньому темпі роботи (I) та при дефіциті часу із зворотним зв'язком (II); б — кількість правильно вирішених завдань при малому об'ємі (I) і при великому (II). За 100 % прийнято ефективність діяльності різних операторів за нормального рівня активації.

ності: погіршується в першому випадку і покращується у другому. Тенденції динаміки показників якості і продуктивності праці протилежні і можуть змінюватися під впливом фармакологічних препаратів.

N.A.Bobko, A.V.Karpenko

COMPLICACY OF INFORMATION LOAD, FUNCTIONAL STATE AND EFFICIENCY OF OPERATOR'S ACTIVITIES

Experimental data permit stating that in a wide range of functional state modelled pharmacologically with the use of aminazine, caffeine under conditions of a thrusting tempo of the work an increase in the volume of information presented has induced a decrease in speed, quality and productivity of operator's labour; an increase in tempo of information supply has led to a rise of speed and fall of information processing quality, changes in the labour productivity are subjects to the low of the optimum. It is shown that significance of the functional state for efficient operator's activity grows with complicity of the information load.

Institute of Medicine of Labour,
National Academy of Sciences of Ukraine
and Ministry of Public Health of Ukraine, Kiev

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аладжалова Н.А. Психофизиологические аспекты сверхмедленной ритмической активности головного мозга. — М.: Наука, 1979. — 214 с.
2. Арушанян Э.Б., Белозерцев Ю.А. Психостимулирующие вещества. — Чита: Читинск. гос. мед. ин-т, 1979. — 105 с.
3. Вучетич Г.Г., Трошук О.И., Шлягина Е.И. Зависимость эффективности переработки информации от величины информационного поля // Проблемы функционального комфорта: Тез. докл. Всес. конф. по эргономике (Ереван, 17—20 мая 1977 г.) — М.: ВНИИТЭ, 1977. — С. 17—19.
4. Данилова Н.Н. Функциональные состояния: механизмы и диагностика. — М.: МГУ, 1985. — 287 с.
5. Жолос Т.А. Физиологические режимы умственной работы лиц старшего возраста // Геронтология и гериатрия. — Ежегодник. — К.: Ин-т геронтологии, 1988. — С. 102—106.
6. Зараковский Г.М., Павлов В.В. Закономерности функционирования эргатических систем. — М.: Радио и связь, 1987. — 232 с.
7. Кирич А.А. Динамика процессов утомления и восстановления при мышечной деятельности // Физиологические проблемы утомления и восстановления: Тез. докл. Всес. конф., посв. 100-летию со дня рожд. акад. АН УССР Г.Б.Фольборта (Черкассы, 4—6 сентября 1985 г.) — Киев-Черкассы, 1985. — Ч. 1. — С. 188.
8. Киров В.Н., Акопьян Г.Х., Бойцова М.Ю. Психологическая структура процесса принятия решения. — Ростов н/Д: Ростов. н/Д ун-т, 1986. — 29 с. — Деп. в ВИНТИ 22.08.86, № 6031-В.
9. Леонова А.Б. Психодиагностика функциональных состояний человека. — М.: МГУ, 1984. — 200 с.
10. Леонова А.Б., Медведев В.И. Функциональные состояния человека в трудовой деятельности. — М.: МГУ, 1981. — 110 с.
11. Ливанов М.Н. Пространственно-временная организация потенциалов и системная деятельность головного мозга: Изб. труды. — М.: Наука, 1989. — 400 с.
12. Макаренко Н.В. Психофизиологические функции человека и операторский труд. — К.: Наук. думка, 1991. — 216 с.
13. Макаренко Н.В., Пухов Б.А., Кольченко Н.В. и др. Основы профессионального психофизиологического отбора. — Там же, 1987. — 244 с.
14. Макаренко Н.В., Сиротский В.В., Трошихин В.А. Методика оценки основных свойств высшей нервной деятельности человека // Нейробионика и пробл. биоэлектрич. активности. — К., 1975. — С. 41—49.
15. Навакатикян А.О., Крыжановская В.В. Возрастная работоспособность лиц умственного труда. — К.: Здоров'я, 1979. — 208 с.
16. Навакатикян А.О., Крыжановская В.В., Кальниш В.В. Физиология и гигиена умств. труда. — Там же, 1987. — 152 с.
17. Психофизиология оператора в системах человек-машина / Под ред. К.А.Иванова-Муромского, О.Н.Лукияновой, В.А.Черноморец. — К.: Наук. думка, 1980. — 342 с.
18. Руководство по физиологии труда / Под ред. З.М.Золиной, Н.Ф.Измерова. — М.: Медицина, 1983. — 528 с.

19. Смирнов К.М., Навакатикян А.О., Гамбашидзе Г.М. и др. Биоритмы и труд. — Л.: Наука, 1980. — 144 с.
20. Ухтомский А.А. Доминанта. — М.—Л.: Наука, 1966. — 273 с.
21. Фомин В.С., Зыбковец Л.Я., Никандрова Л.Р. Психофизиологическое тестирование умственного утомления: Метод. пособие. — М., 1979. — 448 с. — Деп. в ВНИИМТИ, № 2755.
22. Фролов М.В. Контроль функционального состояния человека-оператора. — М.: Наука, 1987. — 196 с.
23. Хильченко А.Е. Методика исследования подвижности основных нервных процессов у человека // Журн. высш. нервн. деятельности. — 1958. — 8, № 6. — С. 945—948.
24. Шлаен П.Я., Гончаренко Ю.А. Прогнозирование и оценка уровня темповой напряженности операторской деятельности // Проблемы. функционального комфорта: Тез. докл. Всес. конф. по эргономике (Ереван, 17—20 мая 1977 г.) — М.: ВНИИТЭ, 1977. — С. 119—121.
25. Farne M., Sebellico A. Emotional reactions in stress conditions: the effects of boredom and mental overload // Boll. Soc. ital. biol. sper. — 1986. — 62, № 4. — P. 553—559.

Ин-т медицини праці НАН України та
М-ва охорони здоров'я України

Матеріал надійшов
до редакції 25.10.93