

МЕТОД РОЗРАХУНКУ МІНІМАЛЬНИХ ЧАСОВИХ ПОРОГІВ АКТИВАЦІЇ КОРЕКЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В УПРАВЛІННІ РУХОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ

Малхазов О. Р. Метод розрахунку мінімальних часових порогів активації корекційних процесів в управлінні руховою діяльністю. У статті представлені результати експериментальних досліджень розробки та наукового обґрунтування методу розрахунку мінімальних часових порогів активації корекційних процесів в управлінні руховою діяльністю. Доведена можливість виявляти індивідуальні мінімальні пороги чутливості та особливості функціонування інтегративно зв'язаних між собою ієрархічно розташованих рівнів організації, побудови та управління циклічними рухами. Мінімальні часові пороги здатні змінюватись залежно від попереднього налаштування тонічних та тетанічних заґрунтовок (лабільності), ступеню сформованості тактик та стратегій пошуку психікою індивіда відповідних енграм, матриць на різних рівнях управління.

Ключові слова: мінімальний часовий поріг, корекційні процеси, механізм, що зіставляє, лабільність, енграми, матриці, миттєвий специфічний сенсорний комплекс.

Малхазов А. Р. Метод расчета минимальных временных порогов активизации коррекционных процессов при управлении двигательной деятельностью. В статье представлены результаты экспериментальных исследований разработки и научного обоснования метода расчета минимальных временных порогов активизации коррекционных процессов при управлении двигательной деятельностью. Доказана возможность выявлять индивидуальные минимальные пороги чувствительности и особенности функционирования, интегративно связанных между собой иерархически расположенных уровней организации, построения и управления циклическими движениями. Минимальные временные пороги обладают способностью изменяться в зависимости от предварительного настроения тонических и тетанических загрузок (лабильности), степени сформированности тактик и стратегий поиска психикой индивида соответствующих энграмм, матриц на различных уровнях управления.

Ключевые слова: минимальный временной порог, коррекционные процессы, механизм сличения, лабильность, энграммы, матрицы, мгновенный специфический сенсорный комплекс.

Постановка проблеми. Попри велику кількість психологічних, психофізичних та психофізіологічних досліджень обробки часової інформації [1 - 10 та ін.] проблема розрахунку мінімальних часових порогів механізму, що зіставляє в управлінні руховою діяльністю, залишається відкритою. Її розв'язання відкриває нові перспективи у професійній діагностиці, виявленні уражених ділянок управляючої нервової системи, розробки нових прийомів реабілітації осіб із вадами опорно-рухового апарату, конструюванні рухомих апаратів, тренажерів, біопротезів та біороботів, підготовки висококваліфікованих фахівців з психології, психофізіології, гігієни праці, спортсменів, лікарів тощо.

Вихідні передумови. У сучасних дослідженнях, які базуються на різних методологічних засадах (див., наприклад, огляди О. В. Полуніна [9], Германа Хакена [10], Джона Ніколса із співавторами [8] та ін.) від класичної психофізики до психології та психофізіології, представлено достатню кількість експериментальних робіт стосовно обробки часової інформації. Виділено концепції психологічного часу і моделі функціонування часового механізму, зокрема:

– «Психофізіологічна модель Х. Ейслера»;

– «Ієрархічна модель часового досвіду Е. Пьоппеля». Ієрархія, запропонована Е. Пьоппелем, визначається такими базовими поняттями:

1. Переживання одночасності і неодноразовості. Під одночасністю мається на увазі сприймання двох різних за тривалістю стимулів як одного з «вікном» одночасності для акустичних стимулів у межах 2-4 мс.

2. Переживання послідовності або часовий порядок. І для акустичних, і для стимулів іншої модальності абсолютні величини знаходяться в межах від 30 до 40 мс. За умов подачі стимулу в інтервалі, більшому за 30-40 мс, досліджуваній сприймає стимули як окремі й такі, що унеможливають встановлення їх часової послідовності (тобто, який з них було надано першим, а який – другим).

3. Переживання теперішнього або момент «тепер», «зараз» визначається як гештальт, тривалістю ≈ 3 с.

4. Переживання тривалості. Згідно з концепцією Е. Пьоппеля інтервали відтинків у декілька секунд сприймаються таким чином, що кожен наступний феномен спирається у своєму прояві на попередній і в такий спосіб утворюється системна ієрархія, а «часовий механізм» мозку первинно спрямований на те, щоб переживання та поведінка індивіда протікали цілком впорядковано;

– «Теорія скалярної обробки часової інформації Дж. Гіббон з колегами», в якій описується гіпотеза внутрішнього годинника для пояснення феноменів «сприймання» надкоротких часових інтервалів (до 500 мс);

– «Таксономічна квантова модель Г.-Г. Гайслера, згідно з якою базовим для організації і розгортання ряду процесів є квант ($Q_0 \approx 4,5$ мс), а зростання часових проміжків відповідних психічних актів відбувається кратно до базового кванта;

– «Модель Е. Томаса: обробка часової інформації з урахуванням фактора уваги;

– «Модель з воротами уваги Р. Блока та Д. Цокая;

– «Осцилярна модель Р. Чарт та Х. Бродберн для обробки часових інтервалів», що спирається на теорію нейрональних мереж. В її основу покладено гіпотезу про існування сукупності осциляторів, які мають різні періоди коливань, з діапазоном від декількох мілісекунд до декількох годин, а у відмірюванні тривалості використовується півфаза осциляції. За таких умов формується один вектор – матриця фаз. Другий вектор – друга матриця фаз формується під час відтворення продемонстрованого раніше інтервалу. У випадку подолання порогу подібності між цими двома векторами організм сприймає ці інтервали як однакові і процес зіставлення припиняється до моменту знаходження розбіжностей між наступними інтервалами;

– «Модель Б. Й. Цуканова. Власна одиниця часу в психіці індивіда», у якій власна одиниця часу індивіда (τ – тау) розраховується за формулою $\tau = \frac{t_s}{t_0}$;

– «Модель біциркулярного мультиосциляторного часового механізму індивіда О. В. Полуніна». За цією моделлю в індивіда має місце і неочаснений,

нелінійний досвід, і досвід очаснений. Запропонована модель відображає різні ступені обробки інформації, кожен з яких робить свій внесок у перетворення цієї інформації, що у підсумку призводить до формування переживання часу індивідом. Так, часова організація досвіду детермінується функціональними особливостями часового механізму, за участю якого формуються межі суб'єктивного теперішнього та визначаються властивості часового виміру індивіда. Стосовно особливості функціонування інтегрованого часового механізму індивіда – декодера – автор стверджує, що в останньому декодована тривалість актуального інтервалу, пропорційна відношенню тривалостей актуального та попереднього інтервалів, переходу «довготривала пам'ять – екзективна компонента», який під час збільшення тривалості відтвореного інтервалу може переходити в режим парціальної передачі інформації та компаратора, актуальний поріг чутливості якого є функцією від величини порогу його попередньої чутливості $[\varepsilon_i = f(\varepsilon_{i-1})]$.

Значно менше робіт присвячено дослідженням психофізіологічних механізмів організації побудови та управління руховою діяльністю [1–7 та ін.] і майже зовсім відсутні роботи стосовно описання методів розрахунку мінімальних часових порогів активації корекційних процесів (механізму, що зіставляє) при управлінні рухами, руховими діями.

Мета статті. У статті ми представляємо процедуру методу розрахунку мінімальних часових порогів активації корекційних процесів на прикладі циклічних рухів вказівного пальця верхньої кінцівки провідної руки.

Виклад методики та результатів дослідження.

На основі теоретичного аналізу наукових джерел і за результатами власних досліджень [1–10 та ін.], використовуючи діагностичний дослідницький комплекс «ДИК-01.01», за допомогою якого у реальному часі реєструвались мікроінтервали часових показників (t_1, t_2, t_3, t_4, t_5) у теплінг-тесті (модифікація автора) ми фіксували загальну кількість циклів, виконаних у I-му 15-ти секундному відтинку (темп мах.), II-му 60-ти секундному відтинку (темп орт.) та III-му 15-ти секундному відтинку (темп мах.); реєстрували: (t_1) – час від команди про початок виконання тесту до початку руху вказівного пальця, (t_2) – час від початку руху вказівного пальця до дотику з опорою, (t_3) – час від початку дотику з опорою вказівного пальця до початку його зняття з опори, (t_4) – час від початку зняття з опори вказівного пальця до приведення його у вихідну позицію, t_5 – загальний час одного циклу, який складається з $t_1 + t_2 + t_3 + t_4$. Отриману таким чином інформацію використаємо для наукового обґрунтування методу розрахунку мінімальних часових порогів активації корекційних процесів (механізму, що зіставляє) під час виконання відповідної задачі дії.

Нагадаємо, що сенсорний провідний шлях складається з низки специфічно спеціалізованих нейронів, об'єднаних у специфічні сенсорні модулі через різні види синаптичних з'єднань (хімічних, електричних, електрохімічних). Усі мережі, які входять до складу провідних шляхів, організовані за модульним принципом і становлять сенсорну систему. Вирізняють специфічні, неспецифічні та

відцентрові шляхи, що утворюють зворотний зв'язок. Специфічні сенсорні шляхи спеціалізуються на точній передачі сенсорної інформації, неспецифічні використовуються для сенсорної інтеграції та регулювання поведінки всього організму загалом. Усе це забезпечує умови перебігу аналітико-синтетичної діяльності. Властивості рецептивних полів у загальному вигляді відображають зростаючий ступінь складності переробки інформації. Центр нервової системи найчастіше складається з трьох елементів: вхідних та вихідних волокон і внутрішніх (вставних) нейронів. Найімовірніше, саме така організація нервових мереж забезпечує умови актуалізації і формування енграм, відповідних матриць, а на їх основі – специфічних сенсорних комплексів, специфічних сенсорних синтезів і, як наслідок, – образів сприймання. Поряд із точною передачею ознак стимулу рецептори мають здатність посилювати деякі властивості ознак. Очевидно, це також є невід'ємною ланкою функціонального процесу, який відбувається на рівні внутрішніх синаптичних мереж, що здатні до поступового ускладнення організації ієрархічної побудови сенсорних шляхів. Найліпше ця теза ілюструється прикладом латерального гальмування, яке посилює просторовий контраст у зоровій системі. Результатом стимуляції сенсорної системи є поведінкова реакція організму. В індивіда вона може виявлятися і в зовнішній, і у внутрішній формах. Внутрішнє відтворення внутрішньо усвідомленого образу стимулу дає змогу планувати, обирати оптимальний тип поведінкової реакції. Процес формування внутрішнього образу, що включає розпізнавання стимуляції, диференціацію та розрізнення властивостей стимулу, у нейрофізіології визначається як сприймання.

Ще однією особливістю сенсорних систем є їхня здатність до розрізнення якості стимулу. За аналітичного способу розпізнавання кожна із субмодальностей зберігає свій індивідуальний характер, за синтетичного – кожна окрема якість суттєво відрізняється від сформованого на її основі цілого. Так, у індивіда образ сприймання формується водночас на різних рівнях узагальнення: а) на найвищому рівні фіксується лише наявність стимулу, який пред'являється; б) нижче розташовані рівні, здатні виділяти орієнтацію стимулу стосовно фону, інші відповідають за аналіз деталей цього стимулу. Тому в одних випадках може бути достатнім виявлення лише найзагальніших властивостей об'єкта, що сприймається, в інших – обов'язковим є детальний аналіз. Слід зазначити, що в разі побудови багаторівневих загальних схем, які дають змогу розпізнавати образи, незважаючи на викривлення, сенсорні системи можуть враховувати викривлення вхідного сигналу. Для якісної оцінки сенсорної інформації організмом, сприймання повинно відставати від отримання її перцептивними системами в часі. Побудову та перегляд очікування під час інтерпретації сенсорного повідомлення називають процесом активного синтезу [2]. Потреби в активному синтезі задовольняються завдяки діяльності оперативної пам'яті, яка реєструє результати поточного аналізу. За допомогою використання цих синтезів у подальшій діяльності результати аналізу з оперативної пам'яті індивіда переходять у довгострокову, тобто утворюють онтогенетичні енграми та відповідні матриці. На наш погляд, це одна з умов формування психічного образу взагалі та образів виконання руху, дії, діяльності зокрема.

У кожному русі можна виділити дві фази – позотонічну, що виражається у невеликій зміні пози та перерозподілі тонусу, і власне рух. Услід за М. О. Бернштейном ми будемо розуміти під м'язовим тонусом палеокінетичний модус роботи попереково-смугового м'яза, що включає не тільки зміщенні механічних параметрів м'яза, але й усі зсуви, які нерозривно пов'язані із цими зміщеннями згідно з правилом паралелізму. Тонус – поточний стан підготовленості нервово-м'язової периферії до вибіркового прийняття ефекторного процесу та його реалізації. Відтак у русі пальця у відповіді на стимул повинна бути як фаза створення штучної опори за рахунок включення певних м'язових ансамблів, так і фаза фонового тремору пальця у стані відносного спокою. Попередні дослідження показали, що палець починає рухатися тільки після того, як сформована штучна опора, а еферентний імпульс перевищує коливання фонового тремору на величину порогу розрізнення. Проведені дослідження також показали наявність однієї загальної для всіх «ударної» філогенетичної енграми (криві удару пальця та криві удару стопи під час постановки на опору в спринтерському бігу абсолютно ідентичні), яка, за нашою концепцією, перебуває у матрицях різних рівнів управління багатоієрархічної двокільцевої циклічної матричної системи управління руховою діяльністю. У процесі онтогенетичного розвитку індивіда вона доповнюється онтогенетичними енграмами та відповідними матричними комірками, що дає змогу індивіду набувати власного досвіду, образів виконання руху, дії, діяльності та активно адаптуватися до навколишнього середовища.

Перед описанням процедури розрахунку мінімальних часових порогів активації корекційних процесів в організації, побудові та управлінні руховою діяльністю звернемось до деяких, на наш погляд, важливих теоретичних аспектів стосовно діяльності механізму, що зіставляє.

Розглядаючи особливості функціонування механізму, що зіставляє, М. О. Бернштейн називав його апаратом зв'єрення і відмічав, що кільцева регуляція забезпечується зв'єренням між собою поточних значень I_w (фактичне значення), S_w (потрібне значення), а міра розбіжності (Δw – своєрідний поріг зв'єрення) між I_w та S_w визначає, проходячи через необхідні рівні управління кільцевої схеми тих або інших корекційних імпульсів, ту оцінку їх розбіжностей між собою (Δw), яка й слугує основою для подачі на периферію ефекторних корекційних імпульсів. При цьому сам процес зв'єрення та сприймання різниці здійснюється не між двома рецепціями, а між корекційною поточною рецепцією та представленим в якійсь формі у центральній нервовій системі (можливо, енграми) внутрішнім управляючим елементом, що вносить у процес зв'єрення значення S_w . Рецепція поточного миттєвого положення організму, що рухається, зв'єряється у ньому із «свіжим слідом» (термін О. М. Бернштейна) такої ж самої рецепції миттєвого положення, що мало місце Δt часу в минулому й орієнтовно дорівнює (0,07 – 0,12 с).

Особливістю цього феномену є те, що процес відбувається безперервно, утворюючи «свіжі сліди». Сам термін «свіжі сліди» дуже подібний, за нашою концепцією, до миттєвих специфічних сенсорних комплексів. Оскільки специфічний сенсорний комплекс є одиницею аналізу психічного і за його участю актуалізуються філогенетичні та утворюються онтогенетичні енграми, а також

матриці відповідних рівнів інтегративної, багатоієрархічної, двокільцевої, циклічної, матричної системи управління руховою діяльністю, то стає очевидною необхідність виявлення індивідуальних мінімальних часових порогів активації корекційних процесів, які характеризуватимуть потенційні міокінетичні, творчі, адаптивні та поведінкові можливості індивіда.

Такої необхідності не було б, якби О. М. Бернштейн описав метод розрахунку Sw (потрібного значення). Тому логіка побудови запропонованого нами методу наступна: оскільки ми не можемо у режимі реального часу вимірювати Sw (потрібне значення), то індивідуальною характеристикою мінімальних часових порогів активації корекційних процесів (механізму, що зіставляє) буде різниця (Δt) між числовим виразом миттєвого специфічного сенсорного комплексу попереднього та наступного циклу. Інакше кажучи, різниця між миттєвим минулим і миттєвим теперішнім. За такого підходу потрібне значення (Sw) апіорі входить до складу цієї різниці, оскільки індивід намагається чітко з'ясувати смислову структуру і, відповідно до неї, виконати задачу дії спочатку у перші 15 секунд – у максимальному, потім 60 секунд – у оптимальному й останні 15 секунд – знову в максимальному темпі. При цьому кожен попередній миттєвий специфічний сенсорний комплекс буде слугувати орієнтиром (індикатором потрібного значення Sw) для наступного, тобто, показувати, варто чи ні збільшити або зменшити час виконання кожного з елементів наступного циклу та самого циклу в цілому.

Для обґрунтування та апробації методу розрахунку мінімальних часових порогів активації корекційних процесів в організації, побудові та управлінні руховою діяльністю ми використали результати досліджень двох льотчиків-асів, у кожного з яких було зафіксовано близько 400 циклів упродовж виконання теплінг-тесту (модифікація автора). Опишемо покрокову процедуру застосування методу розрахунку мінімальних часових порогів активації корекційних процесів в організації, побудові та управлінні руховою діяльністю на прикладі виконання теплінг-тесту.

Крок перший – отримані за допомогою діагностичного дослідницького комплексу «ДИК-01.01» мікроінтервали часу в циклах під час виконання теплінг-тесту льотчиками-асами А і Б занесемо до табл.1 і проведемо відповідну статистичну обробку із знаходженням \bar{X} , σ , m , V , A_f , E_f , t та P .

Крок другий – спираючись на результати, представлені в табл.1 побудуємо математичну модель мікроінтервалів часу в циклі під час виконання теплінг-тесту льотчиками-асами А і Б. За аналогією з фізикою, біологією, психофізіологією однорідною вважається вибірка, в якій коефіцієнт варіації (V) $\leq 10 - 15\%$. У нашому дослідженні ми вважатимемо, що коефіцієнти варіації, більші за 15% , свідчать про суттєві зміни у функціональних властивостях досліджуваних нами сегментарних матриць, тобто, показників мікроінтервалів часу в циклі під час виконання теплінг-тесту.

Використовуючи значення коефіцієнтів варіації, ми маємо змогу в кожному конкретному випадку відстежувати функціональні властивості сегментарних матриць, які виконують важливу роль «відшаровування» суттєвих компонентів дії й пристосування до зовнішніх умов і перешкод, їх залежність від будови й

форм доцільних взаємовідношень між субординаційно поєднаними рівнями, а також відображення конкретної побудови і форми в усьому їх широкому якісному різноманітті та своєрідності.

Таблиця 1

Показники виконання льотчиками-асами теплінг-тесту (перша секунда, 1-го 15-ти секундного відтинку; темп мах.)

A	t1	t2	t3	t4	t5	Б	t1	t2	t3	t4	t5
1	0,5615	0,0092	0,0487	0,0271	0,6465	1	0,3671	0,0079	0,1245	0,0129	0,5124
2	0,1840	0,0046	0,0575	0,0141	0,2602	2	0,0850	0,0065	0,0789	0,0141	0,1845
3	0,0716	0,0052	0,0451	0,0110	0,1330	3	0,0774	0,0066	0,0610	0,0125	0,1574
3 ц.						4	0,0883	0,0054	0,0594	0,0139	0,1671
						4 ц.					
	t1	t2	t3	t4	t5		t1	t2	t3	t4	t5
\bar{X}	0,272	0,006	0,050	0,017	0,347	\bar{X}	0,154	0,007	0,081	0,013	0,255
σ	0,257	0,003	0,006	0,009	0,267	σ	0,142	0,001	0,030	0,001	0,172
m	0,181	0,002	0,004	0,006	0,189	m	0,082	0,001	0,018	0,000	0,099
V	94,202	39,719	12,603	49,018	77,173	V	91,819	15,726	37,493	5,953	67,259
A_f	0,215	0,257	0,177	0,234	0,205	A_f	0,610	0,093	0,472	-0,066	0,605
E_f	0,236	0,236	0,236	0,236	0,236	E_f	0,535	0,460	0,478	0,289	0,533
t1-1	0,592	-0,133	-1,686	0,664	0,427						
$P >$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05						

Умовні позначення: А, Б – льотчики-аси; t_1 – час від команди про початок виконання тесту до початку руху вказівного пальця; t_2 – час від початку руху вказівного пальця до дотику з опорою; t_3 – час від початку дотику з опорою вказівного пальця до початку його зняття з опори; t_4 – час від початку зняття з опори вказівного пальця до приведення його у вихідну позицію; t_5 – загальний час одного циклу, який складається з $t_1 + t_2 + t_3 + t_4$; 3 ц., 4 ц. – загальна кількість циклів, виконаних льотчиками-асами А та Б за першу секунду 1-го 15-ти секундного відтинку (темп мах.); \bar{X} – середнє арифметичне; σ – середнє квадратичне відхилення; m – середня похибка середнього арифметичного; V – коефіцієнт варіації; A_f – показник повної асиметрії; E_f – показник повного ексцесу; t1-1 – розрахунковий критерій Стюдента для порівняння показників, отриманих льотчиками-асами А та Б; P – критерій достовірності розбіжностей.

Отже, задавшись 15%-м коефіцієнтом варіації, розрахуємо показники σ – середнього квадратичного відхилення, m – середньої похибки середнього арифметичного, взявши за основу \bar{X} – середнє арифметичне кожного з мікроінтервалів часу t_1 ; t_2 ; t_3 ; t_4 у циклі та t_5 – загального часу одного циклу в цілому. Наприклад, t_1 для льотчика А дорівнює 0,561470 секунди. Нагадаємо, що формула розрахунку коефіцієнта варіації (V) має такий вигляд: $V = \frac{\sigma}{\bar{X}} * 100$; звідси: $15 = \frac{\sigma}{\bar{X}} * 100$; $\sigma = \frac{15 * \bar{X}}{100}$; $\sigma = 0,15 * \bar{X}$; $\sigma = 0,15 * 0,561470$; $\sigma = 0,842205$. Аналогічно розраховуються показники t_2 ; t_3 ; t_4 ; t_5 для льотчиків А та Б. Формула розрахунку m має такий вигляд: $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$ де n – об'єм сукупностей. У нашому прикладі $n=3$. Для з'ясування наявності або відсутності достовірних розбіжностей між мікроінтервалами часу в циклі та між циклами ми навмисно

взяли тільки три виміри. Якщо на такій кількості ми отримаємо достовірні розбіжності за t – критерієм Стюдента, то тим більше ми їх отримаємо на більшій вибірці.

Нагадаємо, що за t – критерієм Стюдента для обсягу сукупностей $n=3$ табличні значення дорівнюватимуть: для ($P < 0,05$) – 2,78; ($P < 0,01$) – 4,60; ($P < 0,001$) – 8,61. Результати розрахунків занесемо до табл.2.

Таблиця 2

Показники математичної моделі ($V=15\%$) виконання льотчиками-асами теппінг-тесту (перша секунда, 1-го 15-ти секундного відтинку; темп мах.)

1 с	A	t1	t2	t3	t4	t5	1 с	Б	t1	t2	t3	t4	t5
1 ц.	\bar{X}	0,5615	0,0092	0,0487	0,0271	0,6465	1 ц.	\bar{X}	0,3671	0,0079	0,1245	0,0129	0,5124
	σ	0,084	0,001	0,007	0,004	0,097		σ	0,055	0,001	0,019	0,002	0,077
	m	0,060	0,001	0,005	0,003	0,069		m	0,039	0,001	0,013	0,001	0,054
2 ц.	\bar{X}	0,1840	0,0046	0,0575	0,0141	0,2602	2 ц.	\bar{X}	0,0850	0,0065	0,0789	0,0141	0,1845
	σ	0,028	0,001	0,009	0,002	0,039		σ	0,013	0,001	0,012	0,002	0,028
	m	0,020	0,000	0,006	0,001	0,028		m	0,009	0,001	0,008	0,001	0,020
3 ц.	\bar{X}	0,0716	0,0052	0,0451	0,0110	0,1330	3 ц.	\bar{X}	0,0774	0,0066	0,0610	0,0125	0,1574
	σ	0,011	0,001	0,007	0,002	0,020		σ	0,012	0,001	0,009	0,002	0,024
	m	0,008	0,001	0,005	0,001	0,014		m	0,008	0,001	0,006	0,001	0,017
							4 ц.	\bar{X}	0,0883	0,0054	0,0594	0,0139	0,1671
						σ		0,013	0,001	0,009	0,002	0,025	
						m		0,009	0,001	0,006	0,001	0,018	
1-2 ц	t	6,02	4,22	-1,10	4,02	5,23	1-2 ц	t	7,06	1,30	2,92	-0,60	5,68
	P <	0,01	0,05		0,05	0,01		P <	0,01		0,05		0,01
1-3 ц	t	8,16	3,61	0,51	5,17	7,34	1-3 ц	t	7,28	1,22	4,32	0,24	6,24
	P <	0,001	0,05		0,01	0,01		P <	0,01		0,05		0,01
2-3 ц	t	5,37	-0,76	1,59	1,60	4,11	1-4 ц	t	6,96	2,50	4,45	-0,49	6,04
	P <	0,01				0,05		P <	0,01		0,05		0,01
							2-3 ц	t	0,62	-0,08	1,69	0,84	1,05
						P <							
							2-4 ц	t	-0,26	1,25	1,86	0,10	0,66
						P <							
							3-4 ц	t	-0,88	1,33	0,17	-0,73	-0,40
						P <							

Примітка: умовні позначення аналогічні до позначень у табл.1

Як бачимо, запропонована нами математична модель з 15%-м коефіцієнтом варіації дає досліднику значно більше можливостей для аналізу та інтерпретації отриманих ним даних. Так, на відміну від можливостей аналізу за даними, представленими у табл. 1, де ми маємо змогу зробити лише порівняльний аналіз між середньостатистичними характеристиками виконання льотчиками-асами теппінг-тесту (перша секунда, 1-го 15-ти секундного відтинку; темп мах.) у наведеній нами математичній моделі (табл.2) з'являється можливість проведення порівняльного аналізу не тільки між циклами, з яких складається 1-секундний інтервал, окремо для кожного з досліджуваних А та Б, але й виявити динаміку та характер змін показників для кожної із складових конкретного циклу та всіх циклів загалом за t_1 – часом від команди про початок виконання тесту до початку руху вказівного пальця; t_2 – часом від початку руху вказівного

пальця до дотику з опорою; t_3 – часом від початку дотику з опорою вказівного пальця до початку його зняття з опори; t_4 – часом від початку зняття з опори вказівного пальця до приведення його у вихідну позицію; t_5 – загальним часом одного циклу, який складається з $t_1 + t_2 + t_3 + t_4$; розрахувати мінімальні часові порого активзації корекційних процесів (мінімальні часові порого механізму, що зіставляє) в організації, побудові та управлінні руховою діяльністю тощо.

Крок третій – розрахунок мінімальних часових порогів активзації корекційних процесів (мінімальних часових порогів механізму, що зіставляє) треба починати із встановлення арифметичної різниці між складовими та загальним часом циклів; першого та другого, другого та третього і так аж до останньої пари циклів. Із табл.2 візьмемо, для прикладу, показники математичної моделі ($V=15\%$) виконання льотчиком-асом А теппінг-тесту (перша секунда, I-го 15-ти секундного відтинку; темп мах.). Так, для першого циклу \bar{X}_{1_1} – час від команди про початок виконання тесту до початку руху вказівного пальця дорівнює 0,5615 с, а для другого циклу \bar{X}_{2_1} – 0,1840 с. Якщо від \bar{X}_{1_1} – першого циклу відняти \bar{X}_{2_1} – другого циклу то отримаємо результат різниці 0,3775 с. Оскільки у попередніх дослідженнях ми довели, що коефіцієнти варіації, більші за 15%, свідчать про суттєві зміни у функціональних властивостях досліджуваних нами сегментарних матриць, тобто показників мікроінтервалів часу в циклі та усього циклу в цілому під час виконання теппінг-тесту, то задавшись 15%-ю межею, ми маємо право стверджувати, що всі показники мікроінтервалів часу в циклі, які не виходять за межі цього інтервалу, і є мінімальними часовими порогоми активзації корекційних процесів (мінімальні часові порого механізму, що зіставляє).

Для розрахунків утворимо пропорцію (табл.3).

Таблиця 3

Пропорція для розрахунку мінімальних часових порогів активзації корекційних процесів під час виконання теппінг-тесту для коефіцієнта варіації ($V=15\%$)

$\bar{X}_{1_1} - \bar{X}_{2_1}$	t – критерій Стьюдента для $V=15\%$	p	де результат різниці між $(\bar{X}_{1_1} - \bar{X}_{2_1}) =$ 0,3775; 6,02 – граничний розрахунковий t – критерій Стьюдента для обсягу
0,3775	– 6,02	0,01	
x	– 2,78	0,05	

сукупностей $n=3$, який вказує на наявність достовірних розбіжностей між $(\bar{X}_{1_1} - \bar{X}_{2_1})$ на рівні $P < 0,01$; x – шуканий мінімальний часовий поріг активзації корекційних процесів (мінімальний часовий поріг механізму, що зіставляє) для ($P < 0,05$) – 2,78. Сам розрахунок виглядає так:

$$x = \frac{0,3775 \text{ с} * 2,78}{6,02} = \frac{1,04945 \text{ с}}{6,02} = 0,174327 \text{ с}.$$

В аналогічний спосіб розраховуються мінімальні часові порого активзації корекційних процесів (мінімальні часові порого механізму, що зіставляє) для

$(\bar{X}1_{t_2} - \bar{X}2_{t_2})$ – різниця у часі від початку руху вказівного пальця до дотику з опорою; $(\bar{X}1_{t_3} - \bar{X}2_{t_3})$ – різниця у часі від початку дотику з опорою вказівного пальця до початку його зняття з опори; $(\bar{X}1_{t_4} - \bar{X}2_{t_4})$ – різниця у часі від початку зняття з опори вказівного пальця до приведення його у вихідну позицію; $(\bar{X}1_{t_5} - \bar{X}2_{t_5})$ – різниця у загальному часі першого та другого циклу, кожен з яких складається з $t_1 + t_2 + t_3 + t_4$ і так аж до останньої пари. Отримані результати занесемо до таблиці 4.

Отже, різниця між парами $(\bar{X}1_{t_1} - \bar{X}2_{t_1}), (\bar{X}1_{t_2} - \bar{X}2_{t_2}) \dots (\bar{X}1_{t_5} - \bar{X}2_{t_5})$ і т.ін. у межах 15% коефіцієнта варіації (V) сприймається досліджуваними А і Б у розглянутому прикладі як мінімальний часовий поріг активації корекційних процесів (мінімальний часовий поріг механізму, що зіставляє), тобто показує, варто чи ні збільшити або зменшити час виконання кожного з елементів наступного циклу та самого циклу в цілому.

Таблиця 4

Фрагмент таблиці показників розрахункових мінімальних часових порогів активації корекційних процесів (мінімальних часових порогів механізму, що зіставляє) під час виконання льотчиками-асами теплінг-тесту (перша секунда, 1-го 15-ти секундного відтинку; темп max.)

А	Перша секунда			Б	Перша секунда			
	1 ц	2 ц	3 ц		1 ц	2 ц	3 ц	4 ц
$\bar{X} ti$				$\bar{X} ti$				
$\bar{X} t1$	0,56147	0,18403	0,07164	$\bar{X} t1$	0,36712	0,08501	0,07742	0,08835
$\bar{X} t2$	0,00922	0,00461	0,00517	$\bar{X} t2$	0,00790	0,00649	0,00657	0,00537
$\bar{X} t3$	0,04872	0,05748	0,04512	$\bar{X} t3$	0,12447	0,07887	0,06096	0,05941
$\bar{X} t4$	0,02705	0,01405	0,01102	$\bar{X} t4$	0,01293	0,01414	0,01247	0,01392
$\bar{X} t5$	0,64646	0,26017	0,13295	$\bar{X} t5$	0,51242	0,18451	0,15742	0,16705
	1 ц	1 ц-2 ц	1 ц-3 ц		1 ц	1 ц-2 ц	1 ц-3 ц	1 ц-4 ц
	t1	0,17430**	0,16688**		t1	0,11109**	0,11063**	0,11135**
	t2	0,00304*	0,00312*		t2	0,00302	0,00303	0,00281
	t3	0,02214	0,01962		t3	0,04341*	0,04087*	0,04064*
	t4	0,00899*	0,00862**		t4	0,00561	0,00533	0,00562
	t5	0,20533**	0,19449**		t5	0,16049**	0,15816**	0,15896**
		2 ц	2 ц-3 ц			2 ц	2 ц-3 ц	2 ц-4 ц
		t1	0,05818**			t1	0,03403	0,03571
		t2	0,00205			t2	0,00278	0,00249
		t3	0,02161			t3	0,02946	0,02909
		t4	0,00526			t4	0,00553	0,00612
		t5	0,08605*			t5	0,07172	0,07354
							3 ц	3 ц-4 ц
							t1	0,03453
							t2	0,00251
							t3	0,02535
							t4	0,00552
							t5	0,06693

Примітка: достовірні розбіжності на рівні $P < 0,05$ відмічено одною зірочкою (*), – $P < 0,01$ – двома зірочками (**).

Умовні позначення: А, Б – льотчики-аси; t_1 – час від команди про початок виконання тесту до початку руху вказівного пальця; t_2 – час від початку руху вказівного пальця до дотику з

опорою; t_3 – час від початку дотику з опорою вказівного пальця до початку його зняття з опори; t_4 – час від початку зняття з опори вказівного пальця до приведення його у вихідну позицію; t_5 – загальний час одного циклу, який складається з $t_1 + t_2 + t_3 + t_4$; 1 ц., 2 ц., 3 ц.,

4 ц. – кількість циклів, виконаних льотчиками-асами А та Б за першу секунду І-го 15-ти секундного відтинку (темп мах); \bar{X} – середнє арифметичне кожної складової циклу та відповідного циклу в цілому; 1ц-2ц різниця між парами $(\bar{X}_{1_1} - \bar{X}_{2_1})$, $(\bar{X}_{1_2} - \bar{X}_{2_2})$... $(\bar{X}_{1_5} - \bar{X}_{2_5})$; 1ц-3ц різниця між парами $(\bar{X}_{1_1} - \bar{X}_{3_1})$, $(\bar{X}_{1_2} - \bar{X}_{3_2})$... $(\bar{X}_{1_5} - \bar{X}_{3_5})$.

Побіжний аналіз даних, представлених у табл. 4, дає підстави стверджувати, що мінімальні часові пороги активації корекційних процесів (мінімальні часові пороги механізму, що зіставляє) у льотчиків-асів А і Б суттєво різняться між циклами під час виконання теппінг-тесту (перша секунда, І-го 15-ти секундного відтинку; темп мах.), а також за особливостями попереднього налаштування тонічних та тетанічних заґрунтовок, кількості проходження сприйнятої і переробленої психікою інформації за найменший час через усі відділи ієрархічно побудованої, циклічної, двокільцевої, матричної, багаторівневої системи організації, побудови та управління руховою діяльністю, які задіяні під час актуалізації смислової структури і задачі дії. Фактично ми маємо змогу оцінити індивідуальні можливості управління складно-координаційними рухами та особливості функціонування лабільності.

Висновки. Запропонована нами математична модель з 15%-м коефіцієнтом варіації дає досліднику значно більше можливостей для аналізу та інтерпретації отриманих ним даних. Окремо для кожного з досліджуваних з'являється можливість проведення порівняльного аналізу не тільки між циклами t_5 , а й виявляти динаміку та характер змін показників (t_1 ; t_2 ; t_3 ; t_4) для кожної із складових конкретного циклу та всіх циклів загалом; розрахувати мінімальні часові пороги активації корекційних процесів (мінімальні часові пороги механізму, що зіставляє) в організації, побудові та управлінні руховою діяльністю.

Результати, отримані за допомогою методу розрахунку мінімальних часових порогів активації корекційних процесів, тобто мінімальних часових порогів механізму, що зіставляє в управлінні руховою діяльністю, вказують на існування інтеґративно зв'язаних між собою ієрархічно розташованих рівнів організації, побудови та управління циклічними рухами. Кожен з цих рівнів має свої мінімальні пороги чутливості миттєвих специфічних сенсорних комплексів, котрі здатні змінюватись, залежно від попереднього налаштування тонічних та тетанічних заґрунтовок (лабільності), ступеню сформованості тактик та стратегій пошуку психікою індивіда відповідних енграм, матриць, і, за необхідності, формувати нові або знаходити в арсеналі досліджуваного вже існуючі образи виконання руху, дії, діяльності.

З'ясовано, що кожен попередній миттєвий специфічний сенсорний комплекс слугує орієнтиром (індикатором потрібного значення Sw) для наступного, тобто, показує варто чи ні збільшити або зменшити час виконання кожного з елементів наступного циклу та самого циклу в цілому.

Перспективи подальших досліджень. Запропонований нами метод розрахунку мінімальних часових порогів активації корекційних процесів в управлінні руховою діяльністю є перспективним не тільки в суто науковому, але й у прикладному аспекті. Його використання відкриває для дослідника нові горизонти щодо отримання відповіді на такі фундаментальні питання: яка мінімальна межа, в котрій сприймається часова послідовність; яка природа структур, що забезпечують тенденцію до повторення; що таке лабільність, хронотоп тощо. У прикладному аспекті цей метод дозволяє розширити можливості у діагностуванні ступеня сформованості міокінетичного потенціалу, потенційних можливостей у творчій діяльності, адаптивних та поведінкових можливостях індивіда, профпридатності, виявленні уражених ділянок управляючої нервової системи, розробки нових прийомів реабілітації осіб із вадами опорно-рухового апарату, конструюванні рухомих апаратів, тренажерів, біопротезів та біороботів, підготовки висококваліфікованих фахівців у різних сферах діяльності.

Список використаних джерел

1. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Бернштейн Н.А. – М.: ФиС, 1966. – 349 с.
2. Малхазов О.Р. Психологія та психофізіологія управління руховою діяльністю; [монографія] / Малхазов. О.Р. – Київ.: Євролінія, 2002. – 320 с.
3. Malkhazov A.R. New solutions to the problem of the psychological support of an operator's safety / A.R.Malkhazov // Proceedings of the Second World Congress "Aviation in the XXI – st century" "Safety in aviation and space technology". Vol.2. – Kyiv, Ukrain, NAU. – 2008. P. 6.28-6.32.
4. Малхазов О.Р. Психологія праці (навчальний посібник) / Малхазов О.Р. – К.: Центр навчальної літератури, 2010. – 180 с.
5. Малхазов О.Р. Метод обрахування ступеню сформованості сенсомоторного поля як показника міокінетичного потенціалу індивіда / О.Р. Малхазов // Актуальні проблеми психології. Том. У: Психофізіологія. Психологія праці. Експериментальна психологія. Випуск 10. / За ред. Максименка С.Д. – К.: ДП «Інформаційно-аналітичне агентство», 2010. – С.159–168.
6. Малхазов О.Р. Метод розрахунку ритму та ритмової структури рухової діяльності / О.Р. Малхазов // Актуальні проблеми психології: Збірник наукових праць Інституту психології імені Г.С.Костюка НАПН України. – 2013. – Том.У: Психофізіологія. Психологія праці. Експериментальна психологія.. – Вип. 13. – К.: ДП «Інформ.-аналіт. Агентство», 2013 – С. 197 – 210
7. Малхазов О.Р. Теплінг-тест як метод діагностики психофізіологічних особливостей організації, побудови та управління циклічними рухами. / О.Р. Малхазов // Актуальні проблеми психології. – Т.У: Психофізіологія. Психологія праці. Експериментальна психологія. – 2012. – Вип. 12.- С. 139 – 159.
8. От нейрона к мозгу [Николлс Джон, Мартин Роберт, Валлас Брюс, Фукс Пол; пер. с англ. П.М.Балабана, А.В.Галкина, Р.А.Гиниатуллина, Р.Н.Хазипова, Л.С.Хируга]. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 672 с.

9. Полунін О.В. Переживання людиною плину часу: експериментальне дослідження: [монографія] / Полунін. О. В. – К.: Гнозис, 2011. – 360 с.
10. Герман Хакен Принципы работы головного мозга: Синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности. / Герман Хакен – М.: ПЕР СЭ, 2001. – 351 с.

Spysok vykorystanyh dzherel

1. Bernshtejn N.A. Oчерки по физиологии движения и физиологии активности / Bernshtejn N.A. – М.: FiS, 1966. – 349 с.
2. Malhazov O.R. Psihologija ta psihofiziologija upravlinnja ruhovuju dijalnistju; [monografija] / Malhazov. O.R. – Kyi'v.: Jevrolinija, 2002. – 320 s.
3. Malkhazov A.R. New solutions to the problem of the psychological support of an operator's safety / A.R.Malkhazov // Proceedings of the Second World Congress "Aviation in the XXI – st century" "Safety in aviation and space technology". Vol.2. – Kyiv, Ukrain, NAU. – 2008. P. 6.28-6.32.
4. Malhazov O.R. Psihologija praci (navchal'nyj posibnyk) / Malhazov O.R. – K.: Centr navchal'noi' literatury, 2010. – 180 s.
5. Malhazov O.R. Metod obrahuvannja stupenju sformovanosti sensomotornogo polja jak pokaznyka miokinetichnogo potencijalu indyvuda / O.R. Malhazov // Aktual'ni problemy psihologii'. Tom. Y: Psihofiziologija. Psihologija praci. Eksperymental'na psihologija. Vypusk 10. / Za red. Maksymenka S.D. – K.: DP «Informacijno-analitychne agentstvo», 2010. – S.159 –168.
6. Malhazov O.R. Metod rozrahunku rytmu ta rytmovoi' struktury ruhovoi' dijalnosti /O.R. Malhazov //Aktual'ni problemy psihologii': Zbirnyk naukovyh prac' Instytutu psihologii' imeni G.S.Kostjuka NAPN Ukraïny. – 2013. – Tom.Y: Psihofiziologija. Psihologija praci. Eksperymental'na psihologija.. – Vyp. 13. – K.:DTI «Inform.-analit. Agentstvo», 2013 – S. 197 – 210
7. Malhazov O.R. Tepping-test jak metod diagnostyky psihofiziologichnyh osoblyvostej organizacii', pobudovy ta upravlinnja cyklichnymy ruhamy. / O.R. Malhazov // Aktual'ni problemy psihologii'. –T.Y: Psihofiziologija. Psihologija praci. Eksperymental'na psihologija. – 2012. – Vyp. 12.- S. 139 – 159.
8. Ot nejrona k mozgu [Nikolls Dzhon, Martin Robert, Vallas Brjus, Fuks Pol; per. s angl. P.M.Balabana, A.V.Galkina, R.A.Giniatullina, R.N.Hazipova, L.S.Hiruga]. – М.: Editorial URSS, 2003. – 672 s.
9. Polunin O.V. Perezhyvannja ljudynuju plynu chasu: eksperymental'ne doslidzhennja: [monografija] / Polunin. O. V. – К.: Гнозис, 2011. – 360 с.
10. German Haken Principy raboty golovnogogo mozga: Sinergicheskij podhod k aktivnosti mozga, povedeniju i kognitivnoj dejatel'nosti. / German Haken – М.:PER SJe, 2001. – 351 с.

Malkhazov A.R. Method of calculating of minimal time thresholds for corrective process activation at motor activity control. The paper sets out social and scientific importance of the problem, which solution opens up new perspectives in searching for answers to such fundamental questions: what the minimum limits are where temporal sequence is perceived; what is the nature of structures that provide tendency to recurrence; what lability, time-space, etc. are. As for the social

aspect, such answers allow corresponding professionals to expand possibilities of professional suitability diagnosing, to identify affected areas of the controlling nervous system, to develop new methods of rehabilitation of persons with musculoskeletal system disabilities, to design training simulators, biological prosthesis and biological robots, to train highly qualified specialists in psychology, neuroscience, occupational health, athletes, doctors, etc.

A wide range of methodological approaches to the psychological time concepts and models of time mechanism operation are presented in the paper. This analysis made it possible to formulate a goal that is to develop and test a method of calculating of a minimal time threshold for corrective process activation through the example of cyclical movements of an index finger of an upper limb of the leading hand; to prove that each control level has its minimal threshold of sensitivity of instantaneous specific sensor complex that can vary depending on the previous configuration of tonic and tetanic effects (lability), degree of development of tactics and strategies for searching in a person's mentality of corresponding memory traces, matrices, and, if necessary, can create new images of movement execution, actions, activities or find in a tested person arsenal already existing ones.

Keywords: minimal time threshold, corrective processes, lability, memory traces, matrices, instantaneous specific sensor complex.

Мельник А.І.

МОТИВАЦІЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ В УМОВАХ РОБОТИ З ГІПЕРАКТИВНИМИ МОЛОДШИМИ ШКОЛЯРАМИ

Мельник А.І. Мотивація професійної діяльності вчителя в умовах роботи з гіперактивними молодшими школярами. В статті викладено результати емпіричних досліджень щодо мотивації професійної діяльності вчителя в умовах роботи з гіперактивними молодшими школярами. Дослідження мотиваційних установок майбутніх вчителів до роботи з гіперактивними молодшими школярами здійснювалось у контексті наявності особистісно значущих ціннісних орієнтацій та установок на професійну діяльність, сформованості домінуючих мотивів майбутньої фахової поведінки.

Ключові слова: мотиви, професійна діяльність, психологічна готовність, молодші школярі, гіперактивність.

Мельник А.И. Мотивация профессиональной деятельности учителя в условиях работы с гиперактивными младшими школьниками. В статье изложены результаты эмпирических исследований по мотивации профессиональной деятельности учителя в условиях работы с гиперактивными младшими школьниками. Исследование мотивационных установок будущих учителей к работе с гиперактивными младшими школьниками осуществлялось в контексте наличия личностно значимых ценностных ориентаций и установок на профессиональную деятельность, сформированности доминирующих мотивов будущей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: мотивы, профессиональная деятельность, психологическая готовность, младшие школьники, гиперактивность.

Постановка проблеми. Проблема психологічної готовності майбутнього вчителя до роботи з гіперактивними учнями, її різні аспекти привертала увагу багатьох дослідників. У пошуках шляхів підготовки студентів – майбутніх педагогів до взаємодії з гіперактивними учнями важливе значення посідають наукові праці вчених із питань підготовки майбутніх учителів І.М.Богданова, А.М.Богуш, М.Б.Євтух, Є.Є.Карпова, З.Н.Курлянд, А.Ф.Линенко, Р.І.Хмелюк, О.С.Цокур. Дослідження вчених показують, що гіперактивні діти є групою ризику щодо виникнення логоневрозів, недостатності афективно-вольової сфери