



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39088 (13) A

(51) 7 A61B5/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ "ДІМА ЛрСнтс2" ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ МОЗКУ ЛЮДИНИ

(21) 2000063624

(22) 22.06.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Седаков Ігор Олександрович

(73) Пасько Володимир Васильович

(57) Спосіб визначення функціонального стану мозку людини, при якому, здійснюють рефлексометричне реагування в режимі нав'язаного темпу та білатерального вибору з трьох видів візуальних образів, реєструють помилки реагування і кількість показаних візуальних образів, виявляють найвищий темп правильного реагування, на темпах вище якого виконують контрольне тестування, який **відрізняється** тим, що спочатку виявляють належність досліджуваного до правопівкульового типу

міжпівкульової асиметрії, виконують контрольне тестування на семи темпах вище найвищого темпу правильного реагування, візуальні образи демонструють на наступному темпі одразу після їх показу на попередньому, на темпах вище найвищого темпу правильного реагування на 30, 50 та 70 візуальних образів за хвилину реєструють кількість неправильних відповідей лівою рукою та кількість візуальних образів, обчислюють показник внеску латеральної функціональної системи "ліва рука - права півкуля" за точністю переробки інформації в перепускні спроможність людини, яку виражають у натуральних одиницях інформації і усереднюють на вказаних трьох темпах, а функціональний стан визначають за усередненою величиною вищеведеного показника внеску в перепускні спроможність людини.

Винахід належить до психофізіології і може бути використаний для оцінки тонкої різниці між функціональними станами мозку людини (ФС) в діапазоні між нормою (ФСн) і ФС нижче норми на 10-20 відсотків (ФСнн).

Перелік термінів та скорочень:

ДІМА - Динамізм інверсійно-фізіологічної мануально-міжпівкульової асиметрії;

ФС - функціональний стан мозку людини;

ФСн - ФС, який відповідає нормі;

ФСнн - ФС, який нижче норми

П_{ФС} - показник ФС за способом-прототипом;

Ніт - натуральна одиниця інформації (1 ніт = 1 фігура);

ТД - темп демонстрування (подразників-фігур за хвилину), ніт/хв;

ПО - помилки (загальна кількість помилок реагування на подразники-фігури, тобто неправильних відповідей, які зроблені лівою та правою рукою в шеститемповому діапазоні досліджень), ніт;

ВО - візуальні образи (фігури, колір та ін.);

ФД - кількість фігур, які демонструють на даному темпі, ніт;

ПР - помилки реагування на даному темп, ніт;

ФР - функціональна рухливість (нервових процесів), яку визначають як найвищий темп демонстрування подразників, на якому кількість помилок не перевищує 5,5% від кількості подразників, які демонструють на даному темпі, ніт/хв;

НТПР -- найвищий темп правильного реагування, який визначають як найвищий темп демонстрування подразників, на якому кількість помилок не перевищує 5,5% від кількості подразників, які демонструють на даному темпі; у ФСнн НТПР може бути нижче, ніж ФР (у ФСн НТПР = ФР), ніт/хв;

ЛФС - латеральна функціональна система "рука - півкуля мозку;

ЛрСнт - внесок лівої руки (ЛФС "права півкуля - ліва рука") в перепускні спроможність людини за точністю переробки інформації, яка виражена в натуральних одиницях інформації, ніт/с;

ТДД₇ - темповий діапазон досліджень від ТД±НТПР+10 до ТД±НТПР+70 фігур за хвилину (ніт/хв);

ТДУ_{3,5,7} - темповий діапазон усереднення, який включає ТД = НТПР + 30, ТД = НТПР + 50 та ТД = НТПР + 70 фігур за хвилину (ніт/хв);

МА - міжпівкульова асиметрія;

Тип МА - тип стратегії переробки інформації (півкульово обумовлений тип мислення, який визначають за півкулею, яка домінує);

П-Тип МА - тип МА, у представників якого домінує права півкуля, яка відповідає за образну стратегію переробки інформації;

НВлр - неправильні відповіді лівою рукою, ніт;

ПВлр - правильні відповіді лівою рукою, ніт;

ЛрСнтс2 - вказує на те, що ЛрСнтс досліджується у представників П-типу МА;

(13) A
(11) 39088
(19) UA

"ДІМА ЛрСнтс2" - скорочення, яке вказує на підхід до оцінки результатів переробки інформації з урахуванням динамізму інверсійно-фізіологічної мануально-міжпівкульової асиметрії і необхідності усереднення в $ТД_{0,3,5,7}$ коливань переробки інформації на основі вивчення у представників П-типу МА показника ЛрСнт на 3-х темпових ступенях;

Тест А.Є.Хільченка - іспит, побудований на демонструванні двох позитивних подразників (коло, квадрат) і одного гальмуючого (трикутник); тест є основою способу, який пропонується;

Т - різниця за Ст'юdentом;

р - рівень значущості різниці.

Багаторічні дослідження ДІМА - динамізму інверсійно-фізіологічної мануально-міжпівкульової асиметрії (перша заявка на відкриття ДІМА була подана 13.12.1988) дозволили встановити важливість тестування на темпах вище найвищого темпу правильного реагування (НТПР), який у осіб, які знаходяться в ФСн, відомий як темп функціональної рухливості нервових процесів (ФР) (Седakov І.О. Гіпотеза правопівкульової активації... // Матеріали першої Української науково-практичної конференції "Актуальні проблеми здорового способу життя". - Київ, 1992. - С.63-65).

За аналог прийнятий розроблений нами спосіб "ДІМА" визначення ФС, при якому спочатку виявляють ведучу руку за стороною хвату ключки, демонструють геометричні фігури в режимі білатерального вибору при поступовому збільшенні ТД на 10 фігур кожні 30 секунд. Далі реєструють помилки реагування (ПР) і кількість фігур, які демонструють на даному темпі (ФД), визначають НТПР, пред'являють контрольне завдання, виявляють різницю між показниками помилок для лівої та правої рук, порівнюють її з фізіологічною нормою. Це дає можливість визначити ФС (патент України № 10194, МПК А61В 5/16, бюл. № 4 від 25.12.96).

Недоліком аналогу є неоднакові можливості використання способу для осіб з різним рівнем латеральності. Причина: для осіб, яким однаково зручно брати ключку лівим і правим хватом, неможливо визначити ведучу руку за хватом ключки. Тобто спосіб-аналог не можна використовувати для таких осіб до того часу, поки не буде знайдена більш інформативна ознака для виявлення ведучої руки.

За прототип обраний спосіб "ДІМА", при якому демонструють подразники у вигляді візуальних образів, здійснюють реагування в режимі білатерального вибору з двох позитивних подразників - для кожної руки - і одного гальмуючого при підвищенні темпу на 10 подразників кожні 30 секунд, реєструють ПР і ФД, підраховують на кожному ТД суму і відсоток суми помилок, які зроблені правою та лівою рукою, встановлюють НТПР, демонструють завдання в шеститемповому діапазоні дослідження з початковим ТД, вищим за темп НТПР на 10 фігур за хвилину, реєструють помилки (ПО) та ФД у цьому діапазоні. За підсумованими величинами підраховують показник ФС (ПФС), а функціональний стан мозку людини визначають за результатами порівняння величини цього показника з фізіологічною нормою (Рішення про видачу патенту по нашій заявці № 99074240 від 21.07.1999 на "Спосіб визначення функціонального стану людини").

Недоліком прототипу є недостатньо висока надійність визначення ФС. Причина: запропонований тільки один засіб визначення ФС і один показник ПФС (який можна використовувати в умовах відсутності даних про латеральний статус людини), але треба мати декілька варіантів визначення ФС в умовах відсутності даних про ведучу руку за хватом ключки.

В результаті досліджень встановлено:

- додатковою ознакою, з урахуванням якої можна вивчати ФС людини в умовах неоднозначності або відсутності даних про ліву чи праву сторону хвату ключки, може бути доповнення, яке викладено нижче у 3-х пунктах.

По-перше, це - попереднє виявлення - чи належить досліджуваній до лівопівкульового типу міжпівкульової асиметрії (Л-типу МА), тобто до типу логіко-мовної стратегії переробки інформації. Якщо обстежуваний є представником Л-типу МА, то тільки у такому випадку починають рефлексометричне тестування.

По-друге, це - демонстрування подразників у вигляді візуальних образів (ВО) на наступному темпі, одразу після закінчення їх показу на попередньому, демонстрування подразників у вигляді візуальних образів (ВО) на наступному темпі.

По-третє, це - виявлення темпового діапазону досліджень ($ТДД_7$) від $ТД = НТПР + 10$ до $ТД = НТПР + 70$ фігур за хвилину (ніт/хв).

По-четверте, це - виявлення темпового діапазону усереднення ($ТДУ_{3,5,7}$), який включає $ТД = НТПР + 30$, $ТД = НТПР + 50$ та $ТД = НТПР + 70$ фігур за хвилину (ніт/хв), і у якому знання усередненого значення внеску латеральної функціональної системи (ЛФС) правого мозку і лівої руки до перепускної спроможності представників П-типу МА в натуральних одиницях (ЛрСнтс) надає можливість визначати її ФС. Четвертий пункт можна прокоментувати на прикладі результатів досліджень для групи з 11 правшів П-типу МА. Відповідно до отриманих результатів, різниця за Ст'юdentом ($T = 3,1$) для величин ЛрСнт в нормі ($n = 5$) і стані нижче норми ($n = 6$) власне в $ТДУ_{3,5,7}$ перевищує поріг статистичної значущості.

З урахуванням того, що $ТДУ_{3,5,7}$ був виявлений на основі вивчення феномену ДІМА, а усунення недоліку прототипу здійснено з використанням показника ЛрСнтс для представників П-типу МА (умовна позначається числом 2), назва способу, який був охарактеризований вище, містить скорочення "ДІМА ЛрСнтс2".

В способі "ДІМА ЛрСнтс2" поставлена задача шляхом розширення арсеналу засобів виявлення ФС за рахунок створення додаткового варіанту технології тестування і оцінки переробки інформації на основі виявлення показника ЛрСнт, без додаткових витрат і використання додаткових засобів в межах єдиного тесту, підвищити надійність визначення ФС.

В способі "ДІМА ЛрСнтс2", при якому виконують рефлексометричне реагування в межах модифікованого тесту Хільченка в режимі нав'язаного темпу та білатерального вибору з трьох видів ВО, реєструють ПР і кількість показаних ВО, встановлюють НТПР, виконують контрольне тестування в темповому діапазоні вище НТПР, задача, яка поставлена, вирішена тим, що спочатку виявляють

належність досліджуваного до П-типу МА, виконують контрольне тестування в темповому діапазоні ТДД₇, демонструють ВО на наступному темпі одразу після їх показу на попередньому, на кожному темпі в ТДУ_{3,5,7} реєструють кількість НВлр та ВО, обчислюють величину ЛрСнт, яку усереднюють як ЛрСнт_с в ТДУ_{3,5,7}. Функціональний стан представників П-типу МА визначають за величиною ЛрСнт_с.

Конкретніше винахід полягає у наступному. Тест, на основі якого виявляють ПР, НВлр, ПВлр, є модифікованим тестом А.Є.Хільченка. Як позитивних ВО використовують для правої руки фігури: квадрат, для лівої руки - коло. Гальмуючим подразником є трикутник.

Тест використовують у комп'ютерному варіанті з діапазоном темпів від 30 до 240 фігур за хвилину.

Праворукість встановлюють за методикою А.П.Чуприкова (1985), відповідно до якої треба виконати 12 побутових дій, наприклад, причесатися, малювати та ін. За кожну дію правою рукою нараховують 2 бали. Правшою вважають людину, яка набрала від 17 до 24 балів.

П-тип МА встановлюють з допомогою об'єктивного показника темпу, який відповідає максимальній величині внеску домінуючої латеральної функціональної системи за швидкістю переробки інформації в перепускні спроможність людини (рішення про видачу патенту по заявці на винахід № 99074241 від 21.07.1999 року на "Спосіб "ДІМА" визначення міхпівкульової асиметрії").

За підкріплюючими тестами ФС встановлюють, з допомогою суб'єктивного показника (треба було оцінювати свій стан за столбальною шкалою) та об'єктивного показника за прототипом (Рішення про видачу патенту по нашій заявці № 99074240 від 21.07.1999 на "Спосіб визначення функціонального стану людини").

Фіксують помилки в межах часового інтервалу, який починається на 250 мс пізніше, по відношенню до моменту демонстрування фігур-подразників.

Поступовість збільшення ТД реалізується у вигляді його підвищення кожні 15 або 30 секунд на 5 або 10 фігур в залежності від стадії тестування, початкового ФС та точності, яку треба досягнути у процесі визначення зміни ФС.

Величину перепускної спроможності ЛрСнт обчислюють за математичною формулою

$$\text{ЛрСнт} = 1,66 \cdot \text{ТД} (1,1 + K \cdot \text{Ln} 0,5K + P \cdot \text{Ln} P) \text{ нїт} \cdot 100/\text{сек},$$

де: K = НВлр/ФД (ймовірність неправильних відповідей лівою рукою); коефіцієнт;

P = ПВлр/ФД (ймовірність правильних відповідей);

1,66 - помножений на 100 коефіцієнт, який відображає кількість хвилин в одній секунд;

1,1 - коефіцієнт, який відображає ентропію джерела інформації для трьох видів сигналів;

ТД - темп демонстрування подразників, фіг/хв (нїт/хв);

ПВлр - кількість правильних відповідей лівою рукою на даному ТД, нїт;

НВлр - кількість неправильних відповідей лівою рукою на даному ТД, нїт;

ФД - кількість фігур-подразників (ВО), які демонструють на даному ТД, нїт;

ЛрСнт - величина внеску ЛФС "ліва рука - права півкуля" до перепускної спроможності за точністю переробки інформації в натуральних одиницях, нїт/с (в подальшому тексті одиниці вимірювання не вказуються, бо вони надані в розділі "Терміни та їх скорочення").

Технічний результат пояснюється даними таблиці № 1, де відображені взаємозв'язок суттєвих ознак винаходу та безпосереднього технічного результату.

Таким чином, в способі "ДІМА ЛрСнт_с2" шляхом розширення арсеналу засобів виявлення ФС за рахунок створення додаткового варіанту технології тестування і оцінки переробки інформації за величиною ЛрСнт_с без додаткових витрат і використання додаткових засобів в межах єдиного тесту забезпечується підвищення надійності визначення ФС.

Винахід пояснюється описом, прикладом та таблицею № 2, в якій відображені усереднені - по групах ФС "Норма" та "Нижче норми" - значення ЛрСнт_с.

Приклад.

Досліджуваний К-н, 20 років, ФСн. Правша, оскільки за тестом А.П.Чуприкова отримав +24 бали. Належить до П-типу МА за результатами тестування, відповідно до відомої методики, згідно з якою у К-на ЛрСпш_{МАХ} (ТД=130) складає 179, а ЛрСпш_{МАХ} (ТД=100), складає 150,7 нїт·100/с (ЛрСпш_{МАХ}>ЛрСпш_{МАХ} є ознакою П-типу МА).

К-н виконав тест, відповідно до винаходу і способу-прототипу, починаючи з ТД = 30. Темп підвищувався на 10 фігур кожні 30 секунд.

Результати тестування наступні:

$$\text{НТПР} = 70.$$

Розглянемо дані для темпів: Д = НТПР+30=100, ТД = НТПР+50 = 120, ТД = НТПР+70 = 140.

Відповідно на цих 3-х ТД, отримані наступні результати:

$$\text{ФД} = 50-60-70 \text{ фігур}.$$

Приклад розрахунку наведемо для ТД= НТПР+30 = 70+30 = 100, де НВлр = 1.

А саме:

$$K = \text{НВлр}/\text{ФД} = 1/50 = 0,02;$$

$$P = \text{ПВлр}/\text{ФД} = 49/50 = 0,98.$$

Розрахунок ЛрСнт проводився наступним чином:

$$\begin{aligned} \text{ЛрСнт (для ТД=100)} &= 1,66 \cdot \text{ТД} (1,1 + K \cdot \text{Ln} 0,5K + P \cdot \text{Ln} P) = \\ &= 1,66 \cdot 100 (1,1 + 0,02 \text{Ln} 0,01 + 0,98 \text{Ln} 0,98) = \\ &= 182,6 + 166 \cdot 0,02 \cdot (-4,6) + 166 \cdot 0,98 \cdot (-0,02) = \\ &= 182,6 - 15,27 - 3,25 = 182,6 - 18,5 = 164,1 \\ &\text{(округлим до 164) нїт} \cdot 100/\text{сек}. \end{aligned}$$

Відповідно для темпів 120, 140 нїт/хв ЛрСнт має наступні значення:

$$99-114 \text{ нїт} \cdot 100/\text{сек}.$$

Усереднювали ЛрСнт наступним чином:

$$\text{ЛрСнтс} = (164 + 99 + 115) : 3 = 126 \text{ нїт} \cdot 100/\text{сек}.$$

Відповідно до прототипу підрахунки здійснювали таким чином

$$\begin{aligned} \text{ПФС} &= 110 - (\text{ПО}/\text{ФД}) \cdot 100 = \\ &= 110 - (34/315) \cdot 100 = 110 - 10,8 = 99,2 \end{aligned}$$

Це відповідає ФСн.

Висновок: у досліджуваного К-на ФС відповідає ФСн тому, що отримане значення $ЛрСнт_c = 126$ нт-100/с. Це значення потрапляє в діапазон $ЛрСнт_c$ (98 нт-100/с та більше), який характеризує групу ФСн (див. табл.2) для П-типу МА. Цей висновок підтверджується результатами, які отримані за способом-прототипом.

Дані, які підтверджують винахідницький рівень:

1. Результати статистичної обробки даних. Були досліджені 11 правшів П-типу МА за запропонованою методикою, ФС яких був перевірений також за методикою-прототипом, згідно з якою досліджені особи розподілилися на дві групи: група ФСн (5 осіб) та група ФСнн (6 осіб).

Інформативність способу, який пропонується, підтверджується даними досліджень, наведеними у таблиці 2.

Як можна побачити з таблиці 2, діапазони величин $ЛрСнт_c$ для правшів П-типу МА не перекри-

ваються, а різниця між усередненими даними $ЛрСнт_c$ достовірна, що підтверджує винахідницький рівень запропонованого технічного рішення,

2. Неочевидність винаходу полягає в давнині проблеми. Давнина проблеми обумовлюється тим, що рефлектометри для виявлення помилок реагування відомі ще з стародавніх часів, коли треба було, наприклад, перевіряти реакцію мисливців і підготувати знавців бойових мистецтв, наукові праці, наприклад, тільки авторів з України з підрахунками перепускної спроможності людини-оператора відомі з 80-х років (дивись, наприклад, журнальну публікацію: Горбунов В.В., Досычев В.В., Макаренко Н.В. Оценка надежности человека-оператора по данным физиологических исследований // Физиология человека. - 1982. - Том 8, № 2.- С.217-222), але способу визначення ФС з використанням показників перепускної спроможності не був запропонований вказаними авторами й досі.

Таблиця 1

Зв'язок між ознаками винаходу та технічним результатом

Ознаки винаходу	Безпосередній технічний результат
Спочатку виявляють належність досліджуваного до П-типу МА.	Це дає гарантію у тому, що результат тестування буде позитивним.
Виконують модифікований тест Хільченка в режимі білатерального вибору з трьох видів візуальних образів з поступовим підвищенням ТД, встановлюють НТПР, на темпах вище якого в ТДД ₇ виконують контрольне тестування.	Забезпечується порівняння досліджуваних з різним НТПР за показниками, які використовуються, та отримання більш об'єктивної картини в умовах вимушеного реагування з помилками на темпах вище НТПР.
Демонструють ВО на наступному темпі одразу після їх показу на попередньому, на темпах діапазону ТДУ _{3,5,7} реєструють кількість ПР лівою рукою та кількість ВО.	Забезпечується прояв більш високих значень $ЛрСнт$, ніж в прототипі.
Обчислюють $ЛрСнт$ в ТДУ _{3,5,7} за формулою для перепускної спроможності людини, яку обчислюють у натуральних одиницях інформації.	Це дозволяє отримати такий результат обчислення перепускної спроможності, який характеризує простір переробки інформації людини, а не технічного каналу зв'язку.
$ЛрСнт$ усереднюють у ТДУ _{3,5,7} як $ЛрСнт_c$	Це дозволяє отримати найбільш інформативні дані для подальших підрахунків
За величиною $ЛрСнт_c$ визначають ФС людини.	Забезпечується підвищення надійності визначення ФС.

Таблиця 2

Діапазон та величина $ЛрСнт_c$ (М±м) нт/сек, різниця та достовірність різниці між групами ФСн (n=5 правшів П-типу МА) та ФСнн (n=6 правшів П-типу МА)

Характеристика	Група	
	ФСн (n=5)	ФСнн (n=6)
Діапазон	98,6 та більше	98,1 та менше
Середнє значення	119,3 ± 9,2	88,9 ± 3,7
Різниця за Ст'юдентом	T=3,1	
Значимість різниці	Різниця достовірна на рівні p<0,05	

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
