



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39089 (13) A

(51) 7 A61B5/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ "ДІМА ЛрСнтс1" ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ МОЗКУ ЛЮДИНИ

(21) 2000063625

(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 фігур, встановлюють найвищий темп правильного реагування, на темпах вище якого виконують контрольне тестування в шеститемповому діапазоні вище найвищого темпу правильного реагування, який **відрізняється** тим, що спочатку виявляють належність досліджуваного до ліво-

півкульового типу міжпівкульової асиметрії, візуальні образи демонструють на наступному темпі одразу після їх показу на попередньому, на кожному темпі контрольного тестування реєструють кількість помилок реагування лівою рукою та кількість візуальних образів, обчислюють показник внеску латеральної функціональної системи "ліва рука - права півкуля" по точності переробки інформації в перепускну спроможність людини, яку виражають у натуральних одиницях інформації і усереднюють в темповому діапазоні досліджень від темпу, який перевищує величину найвищого темпу правильного реагування відповідно на 30, 40, 50 та 60 фігур за хвилину, а функціональний стан визначають у вказаному діапазоні за усередненою величиною вище наведеного показника внеску в перепускну 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 ма-
нуально-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 темпі, 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 ФСн НТПР може бути нижче, ніж ФР (у ФСн НТПР = ФР), ніт/хв;

Сн - величина перепускної спроможності, яку визначають з урахуванням натурального логарифму співвідношення ПР/ФД, ніт/с;

ЛФС - латеральна функціональна система "рука - півкуля мозку";

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

ТДД₃₋₆ - темповий діапазон досліджень від ТД = НТПР+30 до ТД = НТПР+60 фігур за хвилину(ніт/хв);

МА - міжпівкульова асиметрія;

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

Л-Тип МА - тип МА, у представників якого домінує ліва півкуля, яка відповідає за логіко-мовну стратегію переробки інформації;

(19) UA (11) 39089 (13) A

ЛрСнт_c1 - вказує на те, що ЛрСнт_c досліджується у представників Л-типу МА;

"ДІМА ЛрСнт_c1" - скорочення, яке вказує на підхід до оцінки результатів переробки інформації з урахуванням динамізму інверсійно-фізіологічної мануально-міжпівкульової асиметрії і необхідності усереднення в ТДД₃₋₆ коливань переробки інформації на основі вивчення у представників Л-типу МА показника ЛрСнт на 4-х темпових ступенях від НТПР+30 до НТПР+60;

Тест А.Є.Хільченка - іспит, побудований на демонструванні двох позитивних подразників (коло, квадрат) і одного гальмуючого (трикутник);

модифікований тест є основою способу, який пропонується;

Т - різниця за Ст'юдентом;

р - рівень значимості різниці.

Багаторічні дослідження ДІМА - динамізму інверсійно-фізіологічної мануально-міжпівкульової асиметрії (перша заявка на відкриття ДІМА була подана 13.12.1988) дозволили нам 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) (Седаков 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 (П_{фс}), 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 П_{фс} (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.

Пошук шляху усунення недоліку прототипу. В результаті досліджень нами 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 (ТДД₃₋₆), у якому знання усередненого від НТПР+30 до НТПР+60 значення внеску латеральної функціональної системи (ЛФС) правого мозку і лівої руки до перепускної спроможності представників Л-типу МА в натуральних одиницях (ЛрСнт_c) надає можливість визначати її ФС. Третій пункт можна прокоментувати на прикладі результатів досліджень для групи з 17 правшів Л-типу МА. Відповідно до отриманих результатів, різниця за Ст'юдентом для величин ЛрСнт в нормі (n=10) і стані нижче норми (n=7) на НТПР складає - 1,7, на НТПР +10 складає +0,2, на НТПР +20 складає +1,1, НТПР +30 складає **+2,2**, на НТПР +40 складає **+3,8** на НТПР +50 складає **+3,8** на НТПР +60 складає **+3,6** (жирним шрифтом підкреслений знак різниці за Ст'юдентом для величин ЛрСнт). Тобтодесь на межі між НТПР+20 та НТПР+30 величина різниці наближається до значимої і має тенденцію до перевищення порогу значимості. Подальший підрахунок довів, що різниця за Ст'юдентом усередненої величини ЛрСнт (ЛрСнт_c) між нормою та станом нижче норми для ТДД₃₋₆ складає **4,4** і перевищує поріг статистичної значимості.

З урахуванням того, що ТДД₃₋₆ був виявлений на основі вивчення феномену ДІМА, а усунення недоліку прототипу здійснено з використанням показника ЛрСнт_c, назва способу, який охарактеризований вище, містить скорочення "ДІМА ЛрСнт_c1".

В способі "ДІМА ЛрСнт_c1" 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 ЛрСнт_c1", 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 ВО, встановлюють НТПР, виконують контрольне тестування в темповому діапазоні вище НТПР, задача, яка поставлена, вирішена тим, що спочатку виявляють належність досліджуваного до Л-типу МА, демонструють ВО на наступному темпі одразу після їх показу на попередньому, на кожному темпі ТДД₃₋₆ реєструють кількість неправильних (НВлр) та правильних (ПВлр) відповідей лівою рукою та ВО, обчислюють величину ЛрСнт, яку усереднюють як ЛрСнт_c в ТДД₃₋₆ від НТПР+30 до НТПР+60 фігур за хвилину. Функціональний стан представників Л-типу МА визначають за величиною ЛрСнт_c.

Конкретніше винахід полягає у наступному. Тест, на основі якого виявляють ПР, НВлр, ПВлр, ФД, ЛрСнт, є модифікованим тестом А.Є.Хільченка. Як позитивні подразники використовують для правої руки 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 інше. За кожну дію правою рукою нараховують 2 бали. Правшою вважають людину, яка набрала від 17 до 24 балів.

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

За підкріплюючими тестами ФС встановлюють з допомогою суб'єктивного показника (треба було оцінювати свій стан за стобальною 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 = ПРлр/ФД (ймовірність помилок реагування); коефіцієнт

P = ПВлр/ФД (ймовірність правильних відповідей);

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

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, які демонструють на даному ТД, нїт;

ЛрСнт - величина внеску ЛФС "ліва рука - права півкуля" до перепускної спроможності по точності переробки інформації в натуральних одиницях, нїт/сек (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_c1" шляхом розширення арсеналу засобів виявлення ФС за рахунок створення додаткового варіанту технології тестування і оцінки переробки інформації за величиною ЛрСнт_c 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_c.

Приклад.

Досліджуваний 3-к. 20 років. ФСн. Правша, оскільки за тестом А.П.Чуприкова (1975) отримав +24 бала. Належить до Л-типу МА, оскільки $\text{ЛрСнш}_{\text{МАХ}} = 200,7 > \text{ЛрСнш}_{\text{МАХ}} = 164,7$ нїт·100/с, відповідно, на темпах НТПР+50 = 120 і НТПР+30 = 100 нїт/хв ($\text{ЛрСпш}_{\text{МАХ}} > \text{ЛрСпш}_{\text{МАХ}}$ є ознакою Л-типу МА).

3-к виконав тест, відповідно до винаходу і способу-прототипу, починаючи з ТД=30. Темп підвищувався на 10 фігур кожні 30 секунд Результати тестування наступні: НТПР=70.

Розглянемо дані для темпів ТД = НТПР + 30 = 100, ТД = НТПР+40 = 110, ТД = НТПР+50 = 120, ТД = НТПР+60 = 130. Відповідно на цих 4-х ТД отримані наступні результати:

ФД = 50-55-60-65 фігур;

НВлр = 1-1-04 помилки;

ПВлр = 49-54-60-61 відповідь.

Приклад розрахунку наведемо для ТД=НТПР + 30 = 70+30 = 100, а саме:

K = НВлр/ФД = 1/50 = 0,02,

P = ПВлр/ФД = 49/50 = 0,98.

Розрахунок ЛрСнт проводився наступним чином:

$$\begin{aligned} \text{ЛрСнт}_{(\text{для } \text{ТД}=100)} &= 1,66 \cdot \text{ТД} (1,1 + K \cdot \text{Ln} 0,5K + P \cdot \text{Ln} P) = \\ &= 1,66 \cdot 100 (1,1 + 0,02 \cdot \text{Ln} 0,01 + 0,98 \cdot \text{Ln} 0,98) = \\ &= 182,6 + 166 \cdot (-0,092) + 166 \cdot (-0,02) = \\ &= 182,6 + (-15,27) + (-3,25) = 182,6 - 18,5 = 164,1 \\ &\text{(округлим до 164) нїт} \cdot 100/\text{сек}. \end{aligned}$$

Відповідно для темпів 110, 120, 130 нїт/хв (або 1.83-2,00-2,16 нїт/с) показник ЛрСнт мал наступні значення: 183-220-179 нїт·100/сек. Усереднювали ЛрСнт наступним чином:

$$\text{ЛрСнт}_c = (164 + 183 + 220 + 179) : 4 = 746 : 4 = 186,5 \text{ нїт} \cdot 100 / \text{с}$$

Відповідно до прототипу підрахунки здійснювали таким чином

$$\text{П}_{\text{фс}} = 110 - (\text{ПО} / \text{ФД}) \times 100 = 110 - (34 / 315) \times 100 = 110 - 10,8 = 99,2.$$

Це відповідає ФСн.

Висновок: у досліджуваного 3-ка ФС відповідає ФСн тому, що отримана значення ЛрСнт_c = 186,5 нїт·100/с. Це значення потрапляє в діапазон ЛрСнт_c (143,8 нїт·100/с та більше), який характеризує групу ФСн (див. табл.2). Цей висновок підтверджується за результатами, які отримані за способом-прототипом.

Дані, які підтверджують винахідницький рівень.

1. Результати статистичної обробки даних. Були досліджені 17 правшів Л-типу МА за запропонованою методикою, ФС яких був перевірений також за методикою-прототипом, згідно з якою досліджені особи розподілилися на дві групи: група ФСн (10 осіб) та група ФСнн (7 осіб).

Для кожної з груп в ТДД₃₋₆ були підраховані величини ЛрСнт_c. Для групи ФСн величини ЛрСнт відповідно на ТД від НТПР+30 до НТПР+60 склали наступні значення, які для простоти сприйняття за-

круглені до: 151-151-158-150,5, ЛрСнт_c (за негруповими індивідуальними даними) складає величину $M \pm m = 152,7 \pm 5,8$ нїт·100/с.

Для групи ФСнн величини ЛрСнт на НТПР+30 та НТПР+60 склали відповідно значення 116-101-101-104,5. ЛрСнт_c (за негруповими індивідуальними даними) складає величину $M \pm m = -105,7 + 8,4$, нїт·100/с.

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

Як можна побачити з таблиці 2, діапазони величин ЛрСнт_c для правшів Л-типу МА не перекриваються, 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 рефлексометри 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 Л-типу МА.	Це дає гарантію у тому, що результат тестування буде позитивним.
Виконують модифікований тест Хільченка в режимі білатерального вибору з трьох видів ВО з поступовим підвищенням ТД, встановлюють НТПР, на темпах вище якого 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
Демонструють ВО на наступному темпі одразу після їх показу на попередньому, на кожному темпі контрольного тестування реєструють кількість НВлр та кількість ВО.	Забезпечується прояв більш високих значень ЛрСнт, ніж це було можливо у прототипі.
Обчислюють ЛрСнт за формулою для перепускної спроможності людини.	Це дозволяє отримати такий результат обчислення перепускної спроможності, який характеризує простір переробки інформації людини, а не технічного каналу зв'язку.
ЛрСнт усереднюють у ТДД ₃₋₆ як ЛрСнт _c	Це дозволяє отримати найбільш інформативні дані для подальших підрахунків
За величиною ЛрСнт _c визначають ФС людини.	Забезпечується підвищення надійності визначення ФС

Діапазон та величина Lp_{CnT_c} : ($M \pm m$) нт·100/сек, різниця та достовірність] різниці між групами ФСн
($n = 10$ правшів Л-типу МА) та ФСнн ($n = 7$ правшів Л-типу МА)

Характеристика	Група	
	ФСн ($n = 10$)	ФСнн ($n = 7$)
Діапазон	143,8 та більше	127,9 та менше
Середнє значення	$152,7 \pm 5,8$	$105,7 \pm 8,4$
Різниця за Ст'юdentом	$T=4,4$	
Значущість 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 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

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