



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39091 (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 "ДИМА ПрСнш_{с1}" ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ МОЗКУ ЛЮДИНИ

(21) 2000063627

(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, встановлюють найвищий темп правильного реагування, на шести темпах вище якого виконують контрольне тестування, який **відрізняється** тим, що спочатку виявляють належність досліджуваного до лівопівкульо-

вого типу міжпівкульової асиметрії, візуальні образи демонструють на наступному темпі одразу після закінчення їх показу на попередньому, на кожному темпі контрольного тестування реєструють кількість помилок активації латеральної функціональної системи "ліва півкуля-права рука" та кількість візуальних образів, обчислюють показник внеску цієї системи по швидкості переробки інформації в перепускну спроможність людини, яку виражають у натуральних одиницях інформації і усереднюють на темпах, які перевищують величину найвищого темпу правильного реагування відповідно на 30, 40, 50 та 60 образів за хвилину, а функціональний стан визначають 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.

ДИМА - 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/хвил;

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;

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

ПР - помилки реагування на даному темпі, які підсумовуються для лівої та правої руки на початкових темпах тестування до досягнення найвищого темпу правильного реагування, ніт;

ФР - функціональна рухливість (нервових процесів), яку визначають як найвищий темп демон-

стрування подразників, на якому кількість помилок не перевищує 5,5% від кількості подразників, які демонструють на даному темпі. ніт/хвил:

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/хвил;

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

ПрСнш - внесок правої руки (ЛФС "ліва півкуля - права рука") в перепускну спроможність людини по швидкості переробки інформації, яка виражена в натуральних одиницях інформації, ніт/сек;

ТДД₆ - шеститемповий діапазон досліджень від ТД=НТПР+10 до ТД=НТПР+60 фігур за хвилину (ніт/хвил);

ТДУ₃₋₆ - темповий діапазон усереднення від ТД=НТПР+30 до ТД=НТПР+60 фігур за хвилину (ніт/хвил);

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) 39091 (13) A

ПрСнш1 - вказує на те, що ПрСнш досліджується у представників Л-типу МА:

"ДІМА ПрСнш_с1" - 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 ПрСнш 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); 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 нами 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 А61В5/16. 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 па-

тенту за нашою заявкою №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.

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 демонструванні подразників у вигляді візуальних образів (ВО) на наступному темпі.

По-третє, це - виявлення темпового діапазону досліджень від НТПР+10 до НТПР+60 (ТДД₆), у якому слід очікувати результатів, котрі можуть бути інформативними.

По-четверте, це - виявлення темпового діапазону досліджень (ТДД₃₋₆). У якому знання (у представників Л-типу МА) усередненого від НТПР+30 до НТПР+60 значення внеску латеральної функціональної системи (ЛФС) "лівий мозок - права рука" до перепускної спроможності в натуральних одиницях (ПрСнш_с) надає можливість визначати ФС. Четвертий 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 ПрСнш в норми (n=10) і стані нижче норми (n=7) на НТПР складає - 1,3, на НТПР+10 складає - 0,2, на НТПР+30 складає **+3,03**, на НТПР+40 складає **+3,98**, на НТПР+50 складає **+6,46**, на НТПР+60 складає **+5.57**. (Жирним шрифтом підкреслені знак та величина різниці за Ст'юдентом для показника ПрСнш. Видно, що десь на межі між НТПР+10 та НТПР+30 різниця змінює знак). Подальший підрахунок довів, що різниця за Ст'юдентом усередненої величини ПрСнш (ПрСнш_с) між нормою та станом нижче норми для ТДД₃₋₆ складає **4,3** 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 ПрСнш_с, назва способу, який охарактеризований в розділі "Задача винаходу", містить скорочення "ДІМА ПрСнш_с1".

В способі "ДІМА ПрСнш_с1" поставлена задача шляхом розширення арсеналу засобів виявлення ФС за рахунок створення додаткового варіанту технології тестування і оцінки переробки інформації

на основі виявлення показника $PrCnш_c$ без додаткових витрат і використання додаткових засобів в межах єдиного тесту підвищити надійність визначення ФС.

Суть винаходу. В способі "ДІМА $PrCnш_c1$ ", при якому виконують рефлексометричне реагування в межах модифікованого тесту Хільченка в режимі нав'язаного темпу та білатерального вибору з трьох видів візуальних образів, реєструють ПР і ФД, встановлюють НТПР, виконують контрольне тестування в ТДД₆, задача, яка поставлена, вирішена тим, що спочатку виявляють належність досліджуваного до Л-типу МА, демонструють ВО на наступному темпі відразу після закінчення їх показу на попередньому, на кожному темпі $TДУ_{3-6}$ контрольного тестування, реєструють ПАпр та кількість ВО, обчислюють величину $PrCnш$, яку усереднюють як $PrCnш_c$ в ТДД₃₋₆ від НТПР+30 до НТПР+60 фігур за хвилину. Функціональний стан представників Л-типу МА визначають за величиною $PrCnш_c$.

Конкретніше винахід полягає у наступному. Тестування виконують на основі модифікованого тесту А.Є. Хільченка. В якості позитивних ВО 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 за допомогою об'єктивного показника темпу, який відповідає максимальній величині внеску домінуючої латеральної функціональної системи по швидкості переробки інформації в перепускні спроможності людини (Рішення про видачу патенту за заявкою №99074240 від 21.07.1999 на "Спосіб визначення функціонального стану людини").

За підкріплюючими тестами ФС встановлюють за допомогою суб'єктивного показника (треба було оцінювати свій стан за стобальною шкалою) та об'єктивного показника за прототипом (Рішення про видачу патенту за нашою заявкою №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 $PrCnш$ обчислюють за математичною формулою:

$PrCnш = 1,66 * TД(1,1 + K * Ln 0,5K + P * Ln P) \text{ нт} * 100/\text{сек},$

де $K = PAпр/ФД$ (ймовірність помилок активації в ЛФС "лівий мозок - права рука");

$P = PBпр/ФД$ (ймовірність правильних відповідей правою рукою);

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

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

ТД - темп демонстрування подразників, фіг/хвил (нт/хвил);

ПАпр - кількість правильних відповідей правою рукою на даному ТД нт;

ПАпр - кількість помилок активації в ЛФС "лівий мозок - права рука" на даному ТД, нт;

ФД - кількість ВО, тобто фігур, які демонструють на даному ТД, нт;

$PrCnш$ - величина внеску ЛФС "ліва півкуля - права рука" до перепускної спроможності по швидкості переробки інформації в натуральних одиницях, нт/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 $PrCnш_c1$ " шляхом розширення арсеналу засобів виявлення ФС за рахунок створення додаткового варіанту технології тестування і оцінки переробки інформації за величиною $PrCnш_c$ 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 $PrCnш_c$.

Приклад.

Досліджуваний 3-к, 20 років, ФСн. Правша, оскільки за тестом А.П. Чуприкова (1975) отримав +24 бала. Належить до Л-типу МА, оскільки $PrCnш_{max} = 200,7 > PrCnш_{max} = 164,7$ нт * 100/сек відповідно на темпах НТПР+50=120 і НТПР+30=100 нт/хвил ($PrCnш_{max} > PrCnш_{max}$ 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
 $TД = +30 = 100, \quad НТПР \quad TД = +40 = 110,$
 $TД = НТПР + 50 = 120, \quad TД = НТПР + 60 = 130.$

Відповідно на цих 4-х ТД отримані такі результати:

ФД=50, 55, 60, 65 фігур;

ПАпр=2, 1, 1, 5 помилок;

ПВпр=48, 54, 59, 60 відповідей. Приклад розрахунку наведемо для $TД = НТПР + 30 = 100$. А саме:

$K = PAпр/ФД = 2/50 = 0,04,$

$P = PBпр/ФД = 48/50 = 0,96.$

Розрахунок $PrCnш$ проводився таким чином:

$PrCnш(для \quad TД = 100) =$

$= 1,66 * TД(1,1 + K * Ln 0,5K + P * Ln P) =$

$= 1,66 * 100(1,1 + 0,04 Ln 0,02 + 0,96 Ln 0,94) =$

$= 182,6 + 166 * 0,04(-3,9) + 166 * 0,96(-0,04) =$

$= 182,6 + 166 * 0,156 + 166 * 0,0384 = 182,6 - 25,9 -$

$- 6,4 = 182,6 - 32,3 = 150,3$

(округлим до 150) нт * 100/сек.

Відповідно для темпів 110, 120, 130 нїт/хвил (або 1,83-2,00-2,16 нїт/сек) показник ПрСнш має такі значення: 183-201-168 нїт*100/сек. Усереднювали ПрСнш таким чином:

$$\text{ПрСнш}_c = (150 + 183 + 201 + 168) : 4 = 702 : 4 = 175,5 \text{ нїт} * 100 / \text{сек.}$$

Відповідно до прототипу підрахунки здійснювали таким чином:

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

Це відповідає ФСн.

Висновок: у представника Л-типу МА 3-ка ФС відповідає ФСн тому, що отримане значення $\text{ПрСнш}_c = 175,5 \text{ нїт} * 100 / \text{сек.}$ Це значення потрапляє в діапазон ПрСнш_c для Л-типу МА (163,2 нїт * 100/сек 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 (4 особи).

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

Як можна побачити з таблиці 2, діапазони величин ПрСнш_c для правшів Л-типу МА не перекриваються, а різниця між усередненими даними ПрСнш_c достовірна, що підтверджує винахідницький рівень запропонованого технічного рішення.

2. Неочевидність винаходу полягає в давності проблеми. Давність 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 (див., 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
1	2
Спочатку виявляють належність досліджуваного до Л-типу МА.	Це дає гарантію у тому, що результат тестування буде позитивним.
Виконують 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 НТПР.
Демонструють ВО на наступному темпі одразу після закінчення їх показу на попередньому, на кожному темпі в ТДУ ₃₋₆ реєструють кількість ПАпр та ВО.	Забезпечується прояв більш високих значень ПрСнш , ніж в прототипі.
Обчислюють ПрСнш за формулою для перепускної спроможності і людини, яку підраховують у натуральних одиницях інформації.	Це дозволяє отримати такий результат обчислення перепускної спроможності, який характеризує простір переробки інформації людини, а не технічного каналу зв'язку.
ПрСнш усереднюють у ТДД ₃₋₆ як ПрСнш_c .	Це дозволяє отримати найбільш інформативні дані для подальших підрахунків
За величиною ПрСнш_c визначають ФС представників Л-типу МА.	Забезпечується підвищення надійності визначення ФС.

Таблиця 2

Діапазон та величина ПрСнш _c (М±м) нїт *100 сек, різниця та достовірність різниці між групами ФСн та ФСнн (n=17 правшів Л-типу МА)		
Характеристика	Група	
	ФСн (n=10)	ФСнн (n=7)
Діапазон	163,2 та більше	133,2 та менше
Середнє значення	156,9 ± 3,9	109,4 ± 9,8
Різниця за Ст'юdentом	Т = 4,3	
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 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

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