



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39090 (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 Лрсншс2" ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ МОЗКУ ЛЮДИНИ

(21) 2000063626

(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 шести темпах вище якого виконують контрольне тестування, який **відрізняється** тим, що спочатку виявляють

належність досліджуваного до правопівкульового типу міжпівкульової асиметрії, візуальні образи демонструють на наступному темпі одразу після їх показу на попередньому, реєструють на темпах вище найвищого темпу правильного реагування на 40, 50 та 60 образів за хвилину кількість помилок активації латеральної функціональної системи правого мозку і лівої руки та кількість візуальних образів, обчислюють показник внеску вказаний системі по швидкості переробки інформації в перепускні спроможності людини, яку виражають у натуральних одиницях інформації і усереднюють на вказаних трьох темпах, а функціональний стан визначають за усередненою величиною вищевказаного показника внеску в перепускні спроможності 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;

ВО - візуальні образи;

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

ФД - кількість фігур, які демонструють наданому 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;

НТПР - найвищий темп правильного реагування, який визначають як найвищий темп демонстрування подразників, на якому кількість ПР не

перевищує 5,5% від кількості подразників, які демонструють на даному темпі;

у ФСнн НТПР може бути нижче, ніж ФР, ніт/хв;

ФР - функціональна рухливість (нервових процесів), яку визначають як НТПР для осіб, які знаходяться в ФСн - найвищий темп демонстрування подразників, на якому кількість помилок не перевищує 5,5% від кількості подразників, які демонструють наданому темпі, ніт/хв (у ФСн НТПР=ФР);

ЛФС - латеральна функціональна система "рука - півкуля мозку;

Лрснш - внесок лівої руки (ЛФС "права півкуля - ліва рука") в перепускні спроможності людини по швидкості переробки інформації, яка виражена в натуральних одиницях інформації, ніт/с;

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

ТДУ₄₋₆ - темповий діапазон усереднення від ТД = НТПР+40 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;

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

ПАлр - помилки активації лівої руки, ніт;

ПВлр - правильні відповіді лівою рукою, ніт;

(19) UA (11) 39090 (13) A

ЛрСнш_с 2 - вказує на те, що ЛрСнш_с досліджується у представників П-типу МА;

"ДІМАЛрСнш_с2" - скорочення, яке вказує на підхід до оцінки результатів переробки інформації з урахуванням динамізму інверсійно-фізіологічної мануально-мікпівкульової асиметрії і необхідності усереднення в ТДО_{3,5,7} коливань переробки інформації на основі вивчення у представників П-типу МА показника ЛрСнш 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 значимості різниці.

Багаторічні дослідження ДІМА - динамізму інверсійно-фізіологічної мануально-мікпівкульової 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 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.

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 правопівкульового типу мікпівкульової асиметрії (П-типу МА), тобто до типу образного типу стратегії переробки інформації. Якщо обстежуваний є представником П-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 (ТДД₆) від ТД = НТПР + 10 до ТД = НТПР + 60 фігур за хвилину (ніт/хв).

По-четверте, це - виявлення темпового діапазону усереднення (ТДУ_{4,6}) від ТД±НТПР +40 до ТД±НТПР +60 фігур за хвилину (ніт/хв) і у якому знання усередненого значення внеску латеральної функціональної системи (ЛФС) "правий мозок - ліва рука" до перепускної спроможності по швидкості переробки інформації в натуральних одиницях (ЛрСнш_с) надає можливість визначити 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 (Т=3,4) в норми (n=5) і стані нижче норми (n=6) для величин ЛрСнш власне в ТДУ_{4,6} перевищує поріг статистичної значимості.

З урахуванням того, що ТДУ_{4,6} був виявлений на основі вивчення феномену ДІМА, а усунення недоліку прототипу здійснено з використанням показника ЛрСнш_с для представників П-типу МА (умовна позначається числом 2). назва способу, який охарактеризований в розділі "Задача винаходу", містить скорочення "ДІМА ЛрСнш_с2".

Задача винаходу. В способі "ДІМА ЛрСнш_с2" поставлена задача шляхом розширення арсеналу засобів виявлення ФС за рахунок створення додаткового варіанту технології тестування і оцінки переробки інформації на основі виявлення показника ЛрСнш без додаткових витрат і використання додаткових засобів в межах єдиного тесту підвищити надійність визначення ФС.

В способі "ДІМА ЛрСнш_с2", 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 ТДД вище НТПР, задача, яка поставлена, вирішена тим, що спочат-

ку виявляють належність досліджуваного до П-типу МА, в межах контрольного тестування демонструють ВО на наступному темпі одразу після їх показу на попередньому, на кожному темпі в ТДУ₄₋₆, реєструють ПАлр та ВО, обчислюють величину ЛрСнш, яку усереднюють як ЛрСнш_с в ТДУ₄₋₆. Функціональний стан представників П-типу МА визначають за величиною ЛрСнш_с.

Конкретніше винахід полягає у наступному. Тест, на основі якого виявляють ПР, ПАлр, ПВлр, є модифікованим тестом А.Є.Хільченка. Як позитивні 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.

П-тип МА встановлюють з 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 по заявці на винахід № 99074241 від 21.07.1999 року на "Спосіб "ДИМА" 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 ЛрСнш обчислюють за математичною формулою

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

де: K = ПАлр/ФД (ймовірність помилок активації лівої руки); 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 наданому ТД, нїт;

ПАлр - кількість помилок активації лівої руки на даному ТД нїт;

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

ЛрСнш - величина внеску ЛФС "ліва рука - права півкуля "до перепускної спроможності по швидкості 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 "ДИМА ЛрСнш_с2" шляхом розширення арсеналу засобів виявлення ФС за рахунок створення додаткового варіанту технології тестування і оцінки переробки інформації за величиною ЛрСнш_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 ЛрСнш_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/сек (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: 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:

$$\text{ФД} = 50-55-60-65 \text{ фігур};$$

$$\text{Палр} = 1-6-8-4;$$

$$\text{ПВлр} = 49-49-52-61.$$

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

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

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

Розрахунок ЛрСнш проводився наступним чином:

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

Відповідно для темпів 110, 120, 130 нїт/хв ЛрСнш мав наступні значення; 124,123,179 нїт·100/с.

Усереднювали ЛрСнш наступним чином:

$$\text{ЛрСнш}_с = (124 + 123 + 179) : 3 = 142 \text{ нїт} \cdot 100/\text{с}.$$

Відповідно до прототипу, підрахунки здійснювали таким чином

$$P_{\text{фс}} = 110 \cdot (P_{\text{О/ФД}}) \cdot 100 = 110 \cdot (34/315) \cdot 100 = 110 \cdot 10,8 = 99,2.$$

Це відповідає ФСн,

Висновок; у досліджуваного К-на ФС відповідає ФСн тому, що отримане значення ЛрСнш_с = 142 нт·100/с. Це значення потрапляє в діапазон ЛрСнш_с (130,4 нт·100/с та більше), який характеризує групу ФСн правшів П-типу МА (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 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 правшів: група ФСн (n=5) та група ФСнн (n=6).

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

Як можна побачити з таблиці 2. діапазони величин ЛрСнш_с для правшів П-типу МА не перекри-

ваються, а різниця між усередненими даними ЛрСнш_с 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., Досьчєв 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 тест Хильченка в режимі білатерального вибору з трьох видів ВО з поступовим підвищенням ТД, встановлюють НТПР, виконують контрольне тестування в ТДД ₆ ,	Забезпечується порівняння досліджуваних з різним НТПР за показниками, які використовуються, та отримання більш об'єктивної 1 картини в умовах вимушеного реагування з помилками на темпах вище НТПР.
В межах контрольного тестування демонструють ВО на наступному темпі одразу після їх показу на попередньому, на темпах діапазону ТДУ ₄₋₆ реєструють ПАлр та ВО.	Забезпечується прояв більш високих значень ЛрСнш, ніж в прототипі.
Обчислюють ЛрСнш в ТДУ ₄₋₆ 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.
ЛрСнш усереднюють у ТДУ ₄₋₆ як ЛрСнш _с .	Це дозволяє отримати найбільш інформативні дані для подальших підрахунків
За величиною ЛрСнш с визначають і ФС людини.	Забезпечується підвищення надійності визначення ФС.

Таблиця 2

Діапазон та величина ЛрСнш_с (М±м) шт*100/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	111,4 та більше	108,2 та менше
Середнє значення	132,6±9,5	93,6±6,5
Різниця за Ст'юдентом	Т-3,4	
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 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

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