



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102566** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
A61B 5/00
A61B 9/00
A61B 3/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

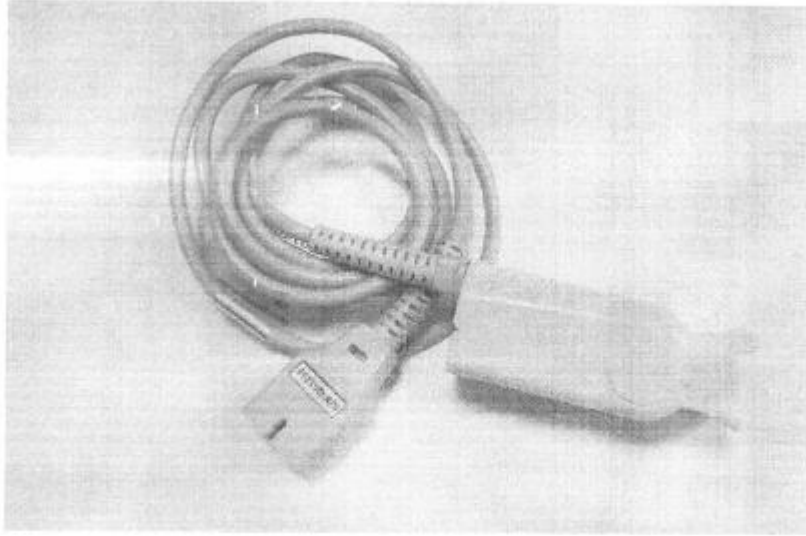
(21) Номер заявки: u 2015 03428	(72) Винахідник(и): Дзензерський Віктор Олександрович (UA), Соколовський Іван Іванович (UA), Баяндуров Сурен Едуардовіч (RU), Дорофєєва Аліна Сергіївна (UA), Погоріла Любов Михайлівна (UA), Соколовський Сергій Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки: 14.04.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.11.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.11.2015, Бюл.№ 21	(73) Власник(и): ІНСТИТУТ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ "ТРАНСМАГ", вул. Писаржевського, 5, м. Дніпропетровськ, 49005 (UA)

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ВТОМИ ЛЮДИНИ

(57) Реферат:

Спосіб визначення ступеня втоми людини включає вимірювання на дистальних ділянках тіла спектрального складу пульсової хвилі кровотоку, що перетворена в електричний сигнал. Додатково в одному діагностичному сеансі проводять вимірювання біоенергетичної активності інтегральних акупунктурних зон, переважно манопунктурних, при цьому вимірюють величину основної складової спектра - частоту серцевих скорочень до початку трудового циклу, яка приймається за величину норми для конкретної обстежуваної особи, і протягом робочого циклу, і величину струму, що генерується в акупунктурній зоні H5TR лівої і правої руки, і при різниці частоти серцевих скорочень більше 20 ударів за хвилину, а також при різниці значень струму зліва і справа в 10 % визначають наявність втоми.

UA 102566 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до гігієни праці і відновної медицини і може бути використана для оцінки втоми операторів техногенно навантажених виробництв, працівників інтелектуальної праці, тривалий час зайнятих роботою на комп'ютері, держслужбовців з високим рівнем посадової відповідальності, спортсменів і студентів.

Ефективність і надійність функціонування складних соціотехнічних систем достатньо точно можуть бути оцінені тільки за умови урахування основних чинників, серед яких стан власне технічної системи, стан і професійні якості людини, яка бере участь у виробничому процесі, а також стан середовища функціонування людини і технічного об'єкту. Статистика аварій на всіх видах транспорту і у ряді промислових виробництв показує, що переважна більшість аварій пов'язана з так званим "людським чинником, саме із втомою. В загальноприйнятому трактуванні втоми - це важливий сигнал нашого організму про те, що навантаження стали непомірними. Тому визначення ступеня втоми важливе в тому відношенні, що дозволяє визначити межу між працездатністю, тобто спроможністю якісно, безаварійно виконувати певну роботу, виконувати службові обов'язки, і рівнем втоми, за яким слідує порушення функціонального, а потім і фізіологічного стану організму. При цьому зміни в організмі, обумовлені розвитком втоми, супроводжуються різноманітною дискоординацією процесів в органах і системах організму. Стан центральної нервової системи, що здійснює регуляцію основних процесів в організмі людини, міняється. Центральна нервова система переходить в стан напруги, змінюються режими функціонування серцево-судинної системи і функціонально пов'язаного з нею нервово-м'язового апарату [1-5], втоми організму наростає і може наступити стадія перевтоми, для усунення якої потрібне вживання спеціальних заходів [6].

Відомий спосіб визначення ступеня втоми людини шляхом вимірювання критичної частоти злиття світлових мигтіль, сприйманих по черзі лівим і правим оком — по різниці одержаних величин судять про наявність стомлення [7].

Проте відсутність у вказаному технічному рішенні патофізіологічного обґрунтування не дозволяє з необхідною достовірністю судити про ступінь втоми.

Відомий спосіб визначення ступеня втоми людини шляхом вимірювання критичної частоти злиття світлових мигтіль спалахів, що по черзі подаються на одне око, червоного і синього кольорів з подальшим визначенням різниці частот для червоного і зеленого кольорів [8]. Використовування світлових імпульсів з різною енергетикою (по квантово-механічних показниках) - червоного і зеленого - із специфічною переробкою сигналів в зоровій ділянці кори головного мозку є фізіологічно обґрунтованим і вписується в сучасні уявлення про взаємозв'язок параметрів зорового аналізатора і нервової системи і в цілому з функціональним станом людини [9]. Проте неврахування тривалості імпульсів і їх амплітуди, що істотно впливає на точність у визначенні критичної частоти [10], а також складність у вимірюванні малих значень різниці частот при ініціації зорового аналізатора спалахами червоного і зеленого кольору (частини герца) істотно знижують метрологічну достовірність методу, і виникає необхідність в залученні інших методів, які б дозволяли з більшою достовірністю визначати ступінь втоми.

Відомі спосіб і пристрій для визначення показників втоми [11], які використовують ефект одночасного визначення протягом одного випробування показників критичної частоти злиття мигтіль і часу сенсомоторної реакції, і із зіставлення показників судять про ступінь втоми. Залучення у вимірювальну процедуру такого важливого параметра як час сенсомоторної реакції [12] в загальному підході може підвищити достовірність результатів тестування. Проте відсутність основоположних мотивів, які свідчили б про взаємозв'язок згаданих параметрів в оцінці ступеня втоми не дозволяє кваліфіковано судити про досягнення декларованого підвищення достовірності, а надмірна складність пристрою, який реалізовує спосіб, не виправдовує результату, що потребує додаткової інтерпретації, відсутньої у вказаному технічному рішенні.

Відомий спосіб визначення ступеня стомлення людини, який включає пред'явлення випробовуваному послідовності парних світлових імпульсів тривалістю 200 мс, що повторюються через постійний часовий інтервал 1 с, розділених міжімпульсним інтервалом, рівним 70 мс, вимірювання порогового міжімпульсного інтервалу, при якому два імпульси в парі зливаються в один, і по часу різкого зменшення значень порогового міжімпульсного інтервалу судять про наявність втоми [13].

Проте вказані чисельні дані і по тривалості імпульсів в парі, і по міжімпульсному інтервалу, і по частоті пред'явлення вказаних пар імпульсів не мотивовані ні в описі способу, ні у фундаментальних дослідженнях механізмів функціонування зорового аналізатора, ні в практичній офтальмології і, вірогідно, визначені емпіричним шляхом і для певної категорії обстежуваних. Крім цього визначення втоми лише на базі вимірювань зорово-просторового характеру звужує область використання способу і може бути адресоване переважно особам із

зорово-напруженим характером роботи, яка саме супроводжується зоровим стомленням, і необхідний пошук способу визначення ступеня втоми, що базується на інтегральній оцінці стану організму в частині його втоми.

При цьому слід брати до уваги, що використання в практичних реалізаціях 5
однопараметричного методу оцінки втоми, як найважливішого чинника в життєдіяльності організму, що приводить до порушення функціонального стану організму і включає психічну утомленість, яка виявляється в емоційній дратівливості, нетерплячості, зниженні працездатності і в інших синдромах, не може вважатися самодостатнім. Об'єктивним мотивом такого твердження може служити феномен біоциклічних процесів [14-16] - циклічних змін у 10
функціонуванні організму, що носять хвилеподібний, коливальний характер як на популяційному, так і на індивідуальному рівні, причому активність (і неактивність) функціонування окремих органів і систем в деякому часовому інтервалі може змінюватися різноспрямовано і нерідко достатньо швидко (в півгодинній динаміці зміна величини біоелектричної активності інтегральних акупунктурних зон досягає 10 % у великій партії вибірки 15
(12 тис. тестувань) і більше 50 % - у окремих випробовуваних [17]).

Для підвищення надійності визначення втоми слід взяти до уваги і просторову, структурно-функціональну організацію в біосфері, яка виявляється в наявності в кожному біоб'єкті власного матеріально-енергетичного специфічного простору - полярно симетричного, тобто дисиметричного, що має тільки осі простої симетрії, коли переважають або праві (D), або ліві (L) 20
форми (і існує думка про наявність тісного зв'язку станів простору (симетрії) з електромагнітними явищами [18]; з електромагнітними явищами пов'язані і симетрія біосистем і взаємоорієнтація елементів, з яких вони складаються). Типовим прикладом білатеральності анатомічних структур людини є просторово розділені і одночасно функціонально з'єднані кінцівки (руки, ноги) з полярним розподілом в них поверхневого електричного заряду, і тому 25
використання вказаних явищ симетрії (дисиметрії) в методиках визначення втоми об'єктивно може виявитися продуктивним [19].

Відомий спосіб оцінки втоми людини [20], що включає реєстрацію електричного опору шкіри обох рук, вимірювання амплітуди потенціалу електричного опору шкіри і обчислення коефіцієнта асиметрії як відносини різниці амплітуд потенціалів до усередненого значення. 30
Відомий спосіб визначення стомлення людини за допомогою вимірювання відмінностей в реакції на світлові спалахи правої і лівої сітківки обох очей [7], що відображають функціональний стан великих півкуль головного мозку, також відображає феномен латеральності анатомічних структур.

Враховуючи значну роль серцево-судинної системи у функціонуванні організму людини [21- 35
25], вивчення динаміки змін основних параметрів цієї системи в процесі трудової діяльності може бути продуктивним в оцінках ступеня втоми людини.

Відомий спосіб (спосіб-прототип) визначення стану людини в процесі трудової діяльності за допомогою порівняльного аналізу енергій складових сигналу вимірюваної пульсової хвилі у 40
людини до, під час і після виконання певної роботи [26], шляхом порівняння їх між собою або з енергіями складових сигналу еталонної пульсової хвилі, при цьому динаміка стану людини відображається матрицею, яка містить порівняльні послідовності елементів, одержаних в результаті проведеного порівняльного аналізу енергій складових сигналу вимірюваної і еталонної пульсової хвилі. І хоча серце у людини не є парним органом, при аналізі механізмів 45
стомлення серцево-судинну систему в цілому асиметричну і яка є основною ланкою організму, що відповідає за підтримку гомеостазу організму, слід включити в число систем, які однозначно відображають ступінь втоми, а характер пульсової хвилі відображає стан окремих органів і організму в цілому, а також фізичну і психічну конституцію людини і можливі порушення рівноваги в роботі організму.

Проте запропонована в [26] методика надмірно складна (і виправдана переважно для 50
наукових досліджень), структура пульсової хвилі і її електромагнітне наповнення підвладні впливу різних ситуативних обурюючих чинників, і неврахування варіативності швидкості розповсюдження, що виявляється в зміні частоти пульсацій в окремих ділянках тіла людини залежно від функціонального стану, знижує достовірність одержаних результатів. Недоліком технічного рішення по способу-прототипу є і те, що з урахуванням важливості вирішуваної в 55
поданій корисній моделі задачі, залучення лише пульсової діагностики недостатнє для адекватної оцінки стану організму, і підвищення достовірності може бути досягнуте шляхом використання інших, органічно, функціонально пов'язаних з пульсовою діагностикою інформаційних сигналів активно функціонуючого організму, які сумарно в найбільшій мірі відобразили б ступінь втоми і забезпечили можливість правильного вибору відповідних 60
коректуючих і оздоровчих заходів щодо подолання втоми.

Задачею корисної моделі, що заявляється, є підвищення достовірності при одночасному спрощенні вимірювальних процедур у визначенні ступеня втоми людини.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення ступеня втоми людини, який засновується на вимірюванні електрофізіологічних параметрів і включає вимірювання на дистальних ділянках тіла спектрального складу пульсової хвилі кровотоку, що перетворена в електричний сигнал, відповідно до корисної моделі, додатково в одному діагностичному сеансі проводять вимірювання біоенергетичної активності інтегральних акупунктурних зон, переважно манопунктурних, при цьому вимірюють величину основної складової спектра - частоту серцевих скорочень до початку трудового циклу, яка приймається за величину норми для конкретної обстежуваної особи, і протягом робочого циклу, і величину струму, що генерується в акупунктурній зоні Н5TR лівої і правої руки, і при різниці частоти серцевих скорочень більше 20 ударів за хвилину, а також при різниці значень струму зліва і справа в 10 % визначають наявність втоми.

Залучення в число вимірюваних параметрів серцево-судинної системи лише основної складової спектра пульсової хвилі істотно спрощує і здешевлює, в порівнянні з методикою вимірювання по способу-прототипу, вимірювальний ланцюжок без погіршення достовірності при оцінці втоми, оскільки форма пульсової хвилі і, відповідно, її спектральний склад значною мірою схильні до впливу ситуативних чинників ендogenous і екзогенного характеру, не пов'язаного безпосередньо із втомою як інтегральним параметром, яким є частота серцевих скорочень. При цьому використання як вимірювального пристрою відеотерміналу дозволяє прослідити не тільки абсолютне значення частоти серцевого пульсу протягом робочого дня або при тестових навантаженнях на організм, але і варіації кардіоінтервалів, що дозволяє одержати додаткову інформацію про властивості серцево-судинної системи.

З другого боку, біоенергетична активність акупунктурних зон, що характеризується порівнянністю і аналогічністю симетричних лівих і правих акупунктурних зон в здоровому організмі, чисельно різняться при втомі при ідентичності характеру напряду зсуву, навіть коли чисельні значення струму, що генерується, у окремих осіб сильно різняться (причина такої різниці, як і достовірна різниця струму у чоловічого і жіночого контингенту, поки ще не виявлена). Функціонально-топічний характер біоенергодіагностики забезпечує можливість досить достовірного визначення втоми: топічний принцип розподілу вісцелярної і соматичної чутливості простежується на всіх рівнях центральної нервової системи, а мультиплікаційні особливості нейрофізіологічних зв'язків між декількома відділами сегментарного і вегетативного апарату, що виявляються в просторовій організації сомато-вісцелярних рефлексів [17, 27], дозволяють вести пошук методів надійної діагностики, у тому числі і у напрямі визначення втоми.

Шкіра людини найбільш доступна дослідженню, ніж будь-який внутрішній орган, а використання манопунктурних (наручних) зон спрощує діагностику як для лікаря, так і для обстежуваного, причому вибір як контрольного меридіана ручного меридіана Н5TR (потрійного обігрівача) обумовлений і тим, що він кореспондується з лімфатичними судинами.

Спосіб визначення ступеня втоми людини, що заявляється в корисній моделі, реалізується таким чином. На зап'ястку лівої руки обстежуваного прикріплюють мікропроцесорний автономний оптичний датчик (модифікований датчик пульсу фірми "Heart Sense Index Market", що серійно випускається), креслення, перетворюючий в електричний сигнал механічні обурення в поверхневому шарі тіла, що породжується кровотоком, і здійснюють відображення вимірюваних даних локальними і переносними засобами контролю, у тому числі через Інтернет, для обробки у відповідній системі.

Потім в одному діагностичному циклі визначають біоенергетичну активність інтегральних акупунктурних зон, що проектується на систему лімфообігу, функціонально тісно пов'язану з системою кровообігу. Такими є зони каналу потрійного обігрівача Н5TR, і топографія однієї з активних зон така: на тильній поверхні променезап'ястного суглоба в поглибленні між сухожиллями розгинача пальців і розгинача V-го пальця. При визначенні місцезнаходження долоня повернута донизу.

З використанням пари електродів, один з яких (акцептор електронів, АЕ-електрод), виконаний у формі злегка зігнутої пластини з металу (або електропровідної гуми) розміром $(4...5) \times (9...10) \text{ см}^2$, через марлеву прокладку, змочену фізіологічним розчином, розташовується в пупковій області ("0"-зона) під вантажем 80...100 г (для створення стабільних порівнянних умов), а інший електрод (донор електронів, ДЕ-електрод), виконаний у вигляді щупа, активна частина якого становить собою срібний штир діаметром 1,5 мм, розташований в чашці з діелектрика (ебоніту) діаметром 1...1,5 см, щільно заповнений навкруги електрода медичною бавовною, змоченою фізіологічним розчином (бавовна не повинна виходити за межі

ебонітового кільця), встановлюється таким чином, щоб він торкався поверхні шкіри в досліджуваній акупунктурній зоні H5TR під прямим кутом. Час контакту 1-2 с.

Після встановлення електричного контакту ДЕ-електрод-зона акупунктури починає генеруватися струм, який фіксується вимірником постійного струму, в який введені шунти і додаткові опори, що забезпечують можливість реєстрації струмів в широкому діапазоні величин. З інтервалом у 3...4 с проводять вимірювання величини біострумів (електричний заряд шкіри не є статичним і його елементи можуть зазнавати періодичні коливання, і тому доцільно проводити багатократні і міжінтервальні вимірювання, які частково усувають часовий розбіг значень струмів), набуті значення струмів усереднюють і проводять аналогічні вимірювання (із збереженням топографії) на правій руці, проводять порівняння середніх величин значень струму між лівими і правими акупунктурними зонами і за наявності різниці вказаних значень, віднесеної до середнього значення струму для лівої і правої зони, понад 10 % судять про наявність втоми.

В практичних реалізаціях (зокрема при обстеженні значного числа учбових груп студентів, а також викладачів Дніпропетровського медичного інституту традиційної і нетрадиційної медицини) була встановлена наступна закономірність: на початку учбового дня частота пульсу у студентів III курсу лікувального факультету знаходилася в межах 78 ± 5 ударів/хвил. і у викладачів 80 ± 4 ударів/хвил.; після другої учбової "пари" середнє значення пульсу у обстежуваних категорій осіб зросло до 98 ± 3 ударів/хвил., після третьої "пари" вказаний показник склав 97 ± 3 ударів/хвил., після четвертої "пари" усереднене значення пульсу склало 100 ± 2 ударів/хвил. По самооцінці стану, по числу помилкових відповідей студентів можна судити, що стан втоми наступив при частоті пульсу 100 ± 2 ударів/хвил.

Паралельні обстеження вказаних категорій осіб із застосуванням методу вимірювання біоелектричної активності показали односпрямованість (з пульсо-діагностикою) змін по мірі втоми і наявність значної кореляційної залежності між різницею струмів, що генеруються (щонайменше однієї, але значущої акупунктурної зони), лівої і правої акупунктурних зон, а виявлена варіативність ритмів серця при втомі свідчить про зміни, пов'язані з активацією симпатичних впливів, регулюючих функціональний рівень внутрішнього життя організму, необхідний для адекватної реакції всіх його систем. При цьому вказані зміни у функціонуванні серцево-судинної системи і біоелектричної активності акупунктурних зон при втомі логічно пов'язати із змінами біопольових (випромінювальних) характеристик рук людини в методиках по надтепловому нагріву рук [28], що свідчить про зниження інтегрального біопотенціалу організму при втомі.

Заявлена корисна модель, яка має своїм найближчим аналогом (прототипом) спосіб з надзвичайно складною схемою обробки сигналів пульсової хвилі кров'яного тиску з достатньо складним алгоритмічним описом роботи серцево-судинної системи, у тому числі і із залученням основних законів східної філософії, спростивши ряд положень в частині спектрального опису сигналу пульсової хвилі і не понизивши, скоріше підвищивши, достовірність визначення втоми, вписується у відоме ствердження У.Р. Ешбі (1966) про те, що дослідження складних систем - це, перш за все, "мистецтво спрощення" і без кардинальних спрощень неможливо забезпечити ефективність моделі як інструменту дослідження.

Заявлена корисна модель має значний потенціал розвитку. Претендуючи по постановці задачі на експресний метод, без залучення тестових навантажень, на визначення втоми як реакції організму на фізичні або розумові навантаження при виконанні певних виробничих задач в цілому здоровими людьми (існує, щонайменше, двадцять визначень здоров'я...), корисна модель вирішує задачу оперативного контролю загальних функцій організму людини-оператора, у тому числі і в циклічних видах діяльності, наприклад в тренувальних циклах спортсменів високого рангу, і коли важливо визначити межу втоми-перевтоми як готовності організму до катастрофічної поведінки і вживання заходів щодо відновлення і розвитку резервів організму [29-31].

Аналіз чинників, що приводять до втоми (за наслідками доглядів значного контингенту осіб в науковій і управлінській сфері) свідчить, що причинами передчасної втоми можуть бути не тільки обставини, безпосередньо пов'язані з виконанням функціональних обов'язків, але і проблеми кар'єри (проблема росту, нечіткий круг обов'язків, недолік професійних знань і навиків), перевантаження або явне недовантаження в об'ємі виконуваної роботи, взаємостосунки з колегами по роботі, ізоляція в робочій групі, часті зміни тривалості або умов праці, постійний дефіцит часу, підвищена відповідальність (що приводить до депресії і, нерідко, до суїцидів [32]), занепокоєність наслідками можливих помилкових дій, страх зробити помилку, необхідність ухвалювати багато рішень і навпаки - відсутність або мала участь в процесі ухвалення рішень, незадовільне забезпечення процесу комунікації в організації. Тому контроль

міри втрати необхідний як з медичної точки зору, так і з погляду управлінської - виробітку адекватних правил і норм в трудовій діяльності людини в умовах сучасного виробництва для його раціональної організації, профілактичного виявлення небажаних ділянок психоемоційної напруженості і втрати, уникаючи професійної деформації особи.

Заявлений спосіб може бути корисний в заходах щодо підвищення продуктивності інтелектуальної праці. Останніми роками російськими і українськими ученими (Інститут вищої нервової діяльності і нейрофізіології РАН, Інститут медицини праці АМН України (лабораторія фізіології інтелектуальної праці)) було виявлено феномен в роботі мозку: ефективність роботи прямо пов'язана із ступенем відповідності навантаження індивідуальним особливостям кожної конкретної людини. Одні і ті ж навантаження можуть надавати різні і прямо протилежні дії - підвищення працездатності при відповідності навантаження функціональному стану людини і, навпаки, перевтоми, іноді і розвиток різних перед- і патологічних станів, якщо належна відповідність не забезпечена. При цьому підвищення працездатності людини відбувається тоді, коли організм, напружуючись на втому, веде з ним боротьбу і прагне відсунути момент його настання, а якщо воно все ж таки настає, продовжує роботу, не дивлячись на те, що втома вже є, що особливо важливе, оскільки без втрати підвищення працездатності неможливе. Проте при перевтомі продовження роботи стає шкідливим [33, 34]. Грань між втомою і перевтомою дуже тонка, і оцінка її вимагає ретельного контролю ступеня втрати. Розроблений поліпараметричний спосіб визначення втрати людини може стати основою для розробки поглиблених методик за визначенням цієї грані. При цьому відмітимо, що метод "мозкового штурму", при якому учасники-співвиконавці найскладніших науково-технічних задач були на грані або в стані перевтоми, був успішно продемонстрований при рішенні складних задач атомного проекту, при проектуванні складних ракетних систем і ряду інших систем зброї. Звичайно, що вказаний метод роботи виправданий лише при форс-мажорних обставинах.

Джерела інформації:

1. Смирнов К.М. Напряженность труда // Успехи физиологических наук. - 1984. - Т. 15, № 1. - С. 76-79.

2. Шишкин Г. Г. Приборный компьютеризованный комплекс для диагностики функционального состояния операторов радиоэлектронных станций / Г.Г. Шишкин, И.М. Агеев, С.М. Ельнин и др. // СВЧ техника и телекоммуникационные технологии: Материалы 15-й Крымской межд. конф., 27-29 августа 2005 г. - Севастополь, 2005. - С. 892-893.

3. Ритмокардиографические методы оценки функционального состояния организма человека / Ильин В.Н., Бытырбанова Л.М., Курданова Х.М., Курданов Х.А... - Ставрополь: Сервишкола, 2003. - 80 с.

4. Любченко П.М. Значение новых диагностических технологий для оценки прогноза профилактических заболеваний // Медицина труда и промышленная экология. - 2004. - № 12. - С. 7-12.

5. Войтенко П.В. Здоровье здорового человека. - К.: Здоровье, 1991. - 246 с.

6. А.с. № 700140 SU. Способ профилактики переутомления людей / И.А. Саков, В.И. Кулешов. - Заяв. № 2638904 от 27.06.1978. - Оpubл. 30.11.1979.

7. А.с. 1179989 SU, МПК А61F 9/00. Способ определения утомления человека / И.А. Казановская, З.Ф. Кенга. Оpubл. 23.09.1985.

8. А.с. № 1436991 SU, МПК А61В 5/16. Способ определения степени утомления человека / Ф.Г. Алекперов, А.Д. Вдовиченко, Г.С. Гроссу, А.С. Парсаданян. - Оpubл. 15.11.1988

9. Петухов И.В., Роженцов В.В., Алиев М.Т. Исследование точности оценок временных характеристик зрительного восприятия // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.-2007. -Т. 144, № 8. - С. 236-237.

10. Роженцов В.В. Исследование влияния длительности импульсов на точность определения критической частоты световых мельканий // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.-2003. -№ 10. - С. 479-480.

11. А.с. № 1533655 SU, МПК А61В 5/16. Устройство для определения показателей утомления / Ж.Я. Заклицкая. - Оpubл. 15.11.1988.

12. Шевелев И.А. Временная переработка сигналов в зрительной коре // Физиология человека.-1977. - Т. 23, № 2. - С. 68-79.

13. Патент 2364316 РФ. Способ определения утомления человека / М.М. Полевщиков, В.В. Роженцов В.В. - Оpubл. 20.08.2009, Бюл. № 23.

14. Пригожий И.Р., Стенгерс И. Время, хаос, квант. - М.: Прогресс, 1984. - 272 с.

15. Судаков К.З., Оганян Г.Ц., Вагин Ю.Е. Системокванты физиологических процессов. - М.: Наука, 1997. - 152 с.

16. Одинцов О.Ю., Яшин А.А. Программная реализация на ЭВМ определения биоритмических показателей по скорректированной методике // Вестник новых медицинских технологий. - 1996. - Т. 3, № 2. - С. 37-40.

17. Макац В.Г. Основы акупунктурной биоэнергетической диагностики. - Винница, 1991. - 134 с.

18. Пресман А.С. Идеи Вернадского в современной биологии. - М.: Знание, 1976. - 64 с.

19. Русалова М.Н. и др. Асимметрия реакций при умственной нагрузке у человека // Журнал высшей нервной деятельности. - 1987. - Т. 37, № 3. - С. 550-552.

20. А.с. № 1531991, МПК А61В 5/16. Способ определения утомления человека и устройство для его осуществления / М.А. Шевандин, О.И. Грибков, Г.В. Таратынова, И.М. Подклетнова. - Заяв. № 4265506 от 18.06.1987. - Оpubл. 30.12.1989.

21. Баяндуров С.Э., Гольцов В.В., Соколовский И.И., Соколовский С.И. Краткий аналитический обзор методов пульсовой диагностики // Интегративная медицина-2011: тезисы 6-ой Межд. конф., Москва, 16-18 июля 2011 г... - М., 2011. - С. 57-58.

22. Баяндуров С.Э., Гольцов В.В., Соколовский И.И., Соколовский С.И. Способ создания многокомпонентных лечебных средств с использованием методов Бу-Се и остаточного диагноза по технологии компьютерной пульсовой диагностики (ПАС, ТАС) // Актуальні питання медицини: матеріали Міжнародної науково-практичної конф., Дніпропетровськ, 21 березня 2012 р. - Д.: ДМІТНМ, 2012. - С. 13-16.

23. Абрамов В.В., Дзензерский В.А., Баяндуров С.Э., Гольцов В.В., Плаксин СВ., Погорелая Л.М., Соколовский И.И., Соколовский С.И. Методика определения функционального состояния работников с высокой должностной ответственностью: компьютерная пульсовая диагностика // Збірник тез доповідей Міжн. науково-техн. конф. "Приладобудування-2009: стан і перспективи", Київ, 28-29 квітня 2009 р. - К., 2009. - С. 184-185.

24. Запорожко И.А., Зубчик В.И. Возрастание нормы в пульсовой диагностике // Электроника и связь.-2010. - № 5. - С. 142-147.

25. Бакусов Л.М., Зулкарнеев Р.Х. Исследование фрактальных характеристик ритма сердца // Вестник новых медицинских технологий.-1997. - Т.4, № 3. - С. 61-70.18.

26. Патент 2354289 RU, МПК А61N 1/32. Способ персонального постоянного наблюдения (мониторинга) состояния человека, система для его осуществления и способ измерения параметров, отражающих его состояние / С.Э. Баяндуров, В.В. Гольцов и В.В. Гольцов. - Оpubл. 10.05.2009. - Бюл. № 13.

27. Croley T.E. Electrical acupuncture points conductance in the corporeal to that in the deabl // Arner. J. Acupunct. - 1996. - V. 14, № 1. - P. 57-60.

28. Агеев И.М., Шишкин Г.Г. Изменение проводимости воды при ее нагревании различными типами источников тепла, включая биообъекты // Биофизика. - 2002. - Т. 47.-№ 5. - С. 782-786.

29. Кассиль Г.Н., Вайсфельд И.Л., Метлина Э.Ш., Шрейберг Г.Л., Гуморально-гормональные механизмы регуляции функций при спортивной деятельности. - М.: Наука, 1978. - 198 с.

30. Ритм сердца у спортсменов: под общей редакцией Баевского Р.М. и Мотылянской Р.Е. - М.: Физкультура и спорт, 1986.-144 с.

31. Баевский Р.М. К проблеме оценки степени напряжения регуляторных систем организма. // Адаптация и проблемы общей патологии. - Новосибирск, 1974. - Т. 1. - С. 44-48.

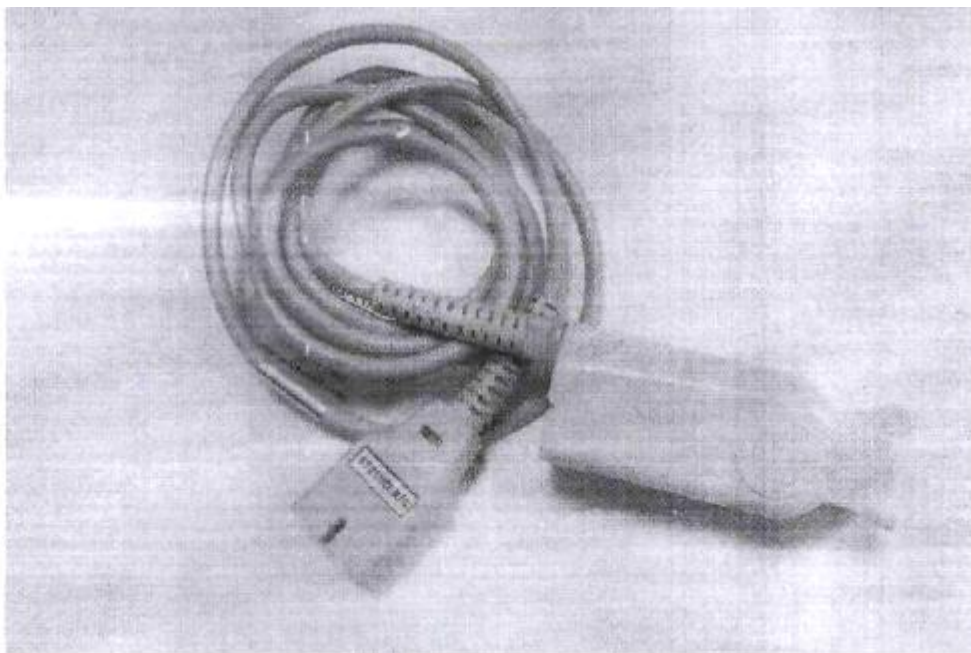
32. Смулевич А.Б. Депрессия при осмотических и психических заболеваниях. - М.: Медицина, 2003. - 429 с.

33. А.с. № 700140 СССР, МПК А61N 1/32 Способ профилактики переутомления людей / И.А. Сапов, В.И. Кулешов. - Оpubл. 30.11.1979.

34. Патент 2006234 RU, МПК А61N 1/32. Способ повышения работоспособности оператора / А.В. Шакула, С.Г. Мельник, Е.А. Ильинская, Оpubл. 30.01.1994.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення ступеня втоми людини, який засновується на вимірюванні електрофізіологічних параметрів і включає вимірювання на дистальних ділянках тіла спектрального складу пульсової хвилі кровотоку, що перетворена в електричний сигнал, який **відрізняється** тим, що додатково в одному діагностичному сеансі проводять вимірювання біоенергетичної активності інтегральних акупунктурних зон, переважно манопунктурних, при цьому вимірюють величину основної складової спектра - частоту серцевих скорочень до початку трудового циклу, яка приймається за величину норми для конкретної обстежуваної особи, і протягом робочого циклу, і величину струму, що генерується в акупунктурній зоні Н5ТR лівої і правої руки, і при різниці частоти серцевих скорочень більше 20 ударів за хвилину, а також при різниці значень струму зліва і справа в 10 % визначають наявність втоми.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601