



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110529** (13) **U**  
(51) МПК  
**A61B 5/0205** (2006.01)  
**A61B 5/04** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2016 04315</b>	(72) Винахідник(и): <b>Бочаров Євген Петрович (UA),</b> <b>Гудзенко Борис Сергійович (UA),</b> <b>Ілленко Павло Васильович (UA),</b> <b>Мокина Валентина Іллівна (UA),</b> <b>Піцик Сергій Юрійович (UA),</b> <b>Сорокіна Вікторія Вікторівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>19.04.2016</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.10.2016</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.10.2016, Бюл.№ 19</b>	(73) Власник(и): <b>Бочаров Євген Петрович,</b> вул. Гончара, 9, кв. 27, м. Дніпропетровськ, 49037 (UA), <b>Гудзенко Борис Сергійович,</b> вул. Високогірна, 15, кв. 132, м. Дніпропетровськ, 49062 (UA), <b>Ілленко Павло Васильович,</b> вул. Кленова, 45, кв. 174, м. Дніпропетровськ, 49050 (UA), <b>Мокина Валентина Іллівна,</b> вул. Літейна, 5, кв. 43, м. Дніпропетровськ, 49023 (UA), <b>Піцик Сергій Юрійович,</b> вул. Космічна, 21, кв. 256, м. Дніпропетровськ, 49065 (UA), <b>Сорокіна Вікторія Вікторівна,</b> вул. Бурденка, 110, кв. 78 м. Дніпропетровськ, 49054 (UA)

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЗДОРОВ'Я І ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЛЮДИНИ

### (57) Реферат:

Спосіб визначення рівня здоров'я і фізичної працездатності людини включає пред'явлення дозованого фізичного навантаження для розгортання функцій серцево-судинної і дихальної систем, отримання непрямих даних щодо роботи останніх і обчислення за цими даними потрібного результату. Після виконання фізичного навантаження піддослідного піддають затримці дихання на вдику - апное-1, надають відпочинок, повторно піддають затримці дихання на вдику - апное-2 і за співвідношенням тривалості апное-2 до тривалості апное-1 визначають рівень здоров'я людини і її фізичної працездатності, при цьому за рівень відмінного здоров'я і фізичної працездатності приймають співвідношення апное-2 до апное-1, що знаходиться у межах від 2,05 до 2,25, співвідношення апное-2 до апное-1, котре дорівнює 1,05 і нижче або дорівнює 3,25 і вище, свідчить про незначне відновлення функцій серцево-судинної і дихальної систем після зняття навантаження, що пред'являли, і про непосильну величину останнього.

UA 110529 U



Корисна модель належить до медицини, а саме - до функціональної діагностики, і може використовуватися для визначення стану і резервних можливостей організму людини.

Відомим є спосіб визначення параметрів фізичної працездатності людини, що включає виконання піддослідним певного об'єму роботи і отримання рівня фізіологічних показників організму для наступного порівняння їх з нормативними значеннями [див. авт. св. СРСР № 1.149.938, МПК А61В 5/22, 1985 р.].

Недоліком відомого способу є його низькі експлуатаційні якості через складність апаратури, яка втілює спосіб, що обмежує масовість його застосування, наприклад для контролю рівня здоров'я в домашніх умовах. Відомим є спосіб визначення спрямованості динаміки працездатності спортсмена, що включає реєстрацію частоти серцевих скорочень і потреби кисню під час велоергометричних навантажень, щохвилинне вимірювання значень низки показників кардіореспіраторної системи, введення отриманих даних в рівняння регресії і обчислення за ним показника працездатності [див. авт. св. СРСР № 1.752.341, МПК А61В 5/22, 1992 р.].

Найближчим аналогом до заявленої корисної моделі є спосіб визначення фізичної працездатності людини за формулою за авт. св. СРСР № 1.602.456, МПК А61В 5/22, 1990 р. Цей спосіб включає пред'явлення дозованого фізичного навантаження у вигляді вставання з положення сидючи, зміни інтенсивності вставань і шляху, пройденого центром ваги людини, і обчислення потужності навантаження.

Недоліком відомого способу є його невисокі експлуатаційні якості через складність визначення центра ваги тіла людини, а також важкість визначення шляху, пройденого центром ваги, оскільки цей шлях буде залежати від траєкторії руху тулуба людини під час підйому з положення сидючи. Крім цього, інтенсивність навантаження (вставань) не може однозначно визначати потужність навантаження за формулою, наведеною у найближчому аналозі. Дві однакових за вагою і зростом людини, котрі присідають з однаковою інтенсивністю, отримують приблизно однакові значення параметрів потужності навантаження, хоча для одного з них це навантаження може бути граничним, а для другого - помірною. Більш цього, людина може спочатку вставати інтенсивно, а потім уповільнити темп завдяки чому частота пульсу зменшиться, а отже, при тому ж середньому показнику темпу вставань значення пульсу виявиться нижче, що внесе похибку у кінцевий результат.

В основу корисної моделі поставлена задача створення удосконаленого способу визначення рівня здоров'я і фізичної працездатності людини, який би дозволяв підвищити його експлуатаційні характеристики шляхом введення в нього нових операцій, таких як:

- після виконання фізичного навантаження, піддослідний піддається затримці дихання на вдиху - апное-1, надається відпочинок, повторно піддається затримці дихання на вдиху - апное-2 і за співвідношенням тривалості апное-2 до тривалості апное-1 визначається рівень здоров'я людини і її фізичної працездатності, при цьому за рівень відмінного здоров'я і фізичної працездатності приймається співвідношення апное-2 до апное-1, що знаходиться у межах від 2,05 до 2,25, співвідношення апное-2 до апное-1, котре дорівнює 1,05 і нижче або дорівнює 3,25 і вище, свідчить про незначне відновлення функцій серцево-судинної і дихальної систем після зняття навантаження, що пред'являлося, і про непосильну величину останнього, що дозволяє виключити вплив можливого розкиду величини інтенсивності дозованого навантаження на кінцевий результат.

Поставлена задача вирішується тим, що у запропонованому способі визначення рівня здоров'я і фізичної працездатності людини, що включає пред'явлення дозованого фізичного навантаження для розгортання функцій серцево-судинної і дихальної систем, отримання непрямих даних щодо роботи останніх і обчислення за цими даними потрібного результату, в ньому після виконання фізичного навантаження, піддослідного піддають затримці дихання на вдиху - апное-1, надають відпочинок, повторно піддають затримці дихання на вдиху - апное-2 і за співвідношенням тривалості апное-2 до тривалості апное-1 визначають рівень здоров'я людини і її фізичної працездатності, при цьому за рівень відмінного здоров'я і фізичної працездатності приймають співвідношення апное-2 до апное-1, що знаходиться у межах від 2,05 до 2,25, співвідношення апное-2 до апное-1, котре дорівнює 1,05 і нижче або дорівнює 3,25 і вище, свідчить про незначне відновлення функцій серцево-судинної і дихальної систем після зняття навантаження, що пред'являли, і про непосильну величину останнього.

Для пояснення способу додаються креслення, на яких зображений графік залежності рівня здоров'я і фізичної працездатності від співвідношення апное-2 / апное-1.

Дозоване фізичне навантаження пред'являють у вигляді присідань і віджимань. Затримку дихання виконують до моменту, коли потрібне вольове зусилля для продовження процедури апное. Відпочинок дають на період, протягом якого функції серцево-судинної і дихальної систем

після зняття у здорової людини пред'явленого фізичного навантаження приходять у нормальний вихідний стан. За рівень відмінного здоров'я і фізичної працездатності, що дорівнює одиниці, приймають співвідношення апное-2 до апное-1, що дорівнює співвідношенню показників гіпоксичних проб у людей, отриманих відповідно з затримкою дихання на вдиху і на видиху. За рівень здоров'я і фізичної працездатності, що дорівнює нулю, приймають співвідношення апное-2 до апное-1, що дорівнює 1,05 і нижче, і дорівнює 3,25 і вище. За рівень гарного здоров'я і фізичної працездатності, величина якого менше 1, але більше або дорівнює 0,7, приймають співвідношення апное-2 до апное-1, значення якого менше 2,05, але більше або дорівнює 1,75, і більше 2,25, але менше або дорівнює 2,55. За рівень задовільного здоров'я і фізичної працездатності, величина якого менше 0,7, але більше або дорівнює 0,4, приймають співвідношення апное-2 до апное-1, значення якого менше 1,75, але більше або дорівнює 1,45, і більше 2,55, але менше або дорівнює 2,85. За рівень незадовільного здоров'я і фізичної працездатності, величина якого менше 0,4, але більше або дорівнює 0,1, приймають співвідношення апное-2 до апное-1, значення якого менше 1,45, але більше або дорівнює 1,15, і більше 2,85, але менше або дорівнює 3,15.

Виконання піддослідним, після виконання фізичного навантаження, затримки дихання на вдиху - апное-1 сприяє наростанню кисневого боргу, який утворюється у результаті виконання дозованого навантаження, що дозволяє судити щодо ступеня стійкості організму до дії цього навантаження.

Енергетична вартість роботи може бути виражена показником сумарного кисневого запасу, який складається з об'ємів кисню, котрий поглинається у процесі роботи і у відновлювальному періоді [див. книгу Фомин Н.А. "Физиология человека". - М.: "Просвещение", 1982. - С. 83-85]. Під час виконання дозованого навантаження підвищений кисневий запас не задовольняється, тому утворюється кисневий борг, який представляє собою різницю між величиною кисневого попиту і споживанням кисню організмом. Між функціями серцево-судинної і дихальної систем і величиною максимального споживання кисню при м'язовій роботі є певна залежність, що дозволяє використовувати показник кисневого боргу як інтегрований показник діяльності цих систем, які у свою чергу визначають рівень здоров'я і фізичної працездатності людини.

Таким чином, апное-1 примушує працювати організм у гіпоксичних умовах, тобто при зростаючому кисневому боргу. При цьому тривалість апное-1 буде тим менше, чим більше буде кисневий борг при фізичному навантаженні, оскільки у людини існують граничні величини кисневого боргу.

Надання відпочинку формує відновлювальний період для організму, протягом якого кисневий борг (повністю або частково) ліквідується.

Тривалість повторної затримки дихання на вдиху - апное-2 дозволяє визначити ступінь відновлення функцій серцево-судинної і дихальної систем. Чим менше частина кисневого боргу ліквідується протягом відновлювального періоду, тим менше буде час апное-2.

Визначення рівня здоров'я людини і її фізичної працездатності за співвідношенням тривалості апное-2 до тривалості апное-1 дозволяє виключити вплив можливого розкиду величини інтенсивності дозованого навантаження на кінцевий результат. Припустимо, що піддослідний виконав фізичне навантаження з помірною інтенсивністю, протягом відпочинку відновив функції серцево-судинної і дихальної систем до нормального вихідного значення (повністю), виконав апное-2 і отримав певний результат після ділення апное-2 на апное-1. Якщо б він виконував вказане навантаження з великою інтенсивністю, то кисневий борг, що утворився, був би більше, ніж при навантаженні середньої інтенсивності, що призвело б до зменшення тривалості апное-1. При цьому надавання відпочинку було б недостатньо вже для повного відновлення функцій серцево-судинної і дихальної систем (робота більшої інтенсивності потребує більшого кисневого запасу, а отже, при тому ж споживанні організмом кисню утворюється великий кисневий борг), і як результат цього тривалість апное-2 також була б менше, ніж при навантаженні з помірною інтенсивністю. Але співвідношення апное-2 до апное-1 залишилося б приблизно попереднім, тому що зміна апное-1 і апное-2 відбувається приблизно в однаковій пропорції.

Таким чином, можлива різниця у інтенсивності фізичного навантаження, що виконують, мало впливає на кінцевий результат.

Пред'явлення дозованого фізичного навантаження у вигляді присідань і віджимань дозволяє включити у роботу більшу частину м'язів людини і отримати при цьому більш об'єктивну оцінку її рівня здоров'я і фізичної працездатності. Але у випадку, коли верхні або нижні кінцівки не можуть виконувати свої функції у повному об'ємі через яку-небудь причину, необхідно пред'являти фізичне навантаження піддослідному тільки у вигляді присідань або віджимань.

Проведення затримки дихання до моменту, що потребує вольового зусилля для продовження процедури апное, дозволяє піддослідному краще контролювати свій стан під час виконання апное, тому що вказане вольове зусилля сигналізує про те, що гіпоксична фаза наближається до кінця, а кисневий борг - до своєї межі. Це забезпечує хорошу поворяємість результатів обстеження конкретної людини і підвищує їх достовірність.

Надання відпочинку на час, протягом якого функції серцево-судинної і дихальної систем після зняття у людини з високим рівнем здоров'я пред'явленого фізичного навантаження приходять у нормальний вихідний стан, дає можливість виявити людей зі зниженим рівнем здоров'я і фізичної працездатності, яким для відновлення потрібно підвищений період часу. Результатом неповного відновлення буде зменшена тривалість апное-2 і відповідно більш низький результат.

Приймання за рівень відмінного здоров'я і фізичної працездатності, що дорівнює одиниці, співвідношення апное-2 до апное-1, що дорівнює співвідношенню показників гіпоксичних проб у людей, отриманих відповідно з затримкою дихання на вдиху і на видиху, дозволяє більш об'єктивно визначити рівень здоров'я у людини. Після зняття дозованого фізичного навантаження і наступного виконання на вдиху апное-1 у легенях піддослідного за рахунок кисневого боргу, що утворився, швидко витрачається наявний кисень, тому це апное можливо за своєю дією прирівняти до виконання затримки дихання на видиху. Співвідношення показників вказаних гіпоксичних проб у 17-18 річних юнаків і дівчат, стійкість до нестачі повітря у яких наближається до показників дорослих людей, дорівнює 2,16. З урахуванням похибки  $\pm 5\%$  цей показник змінюється від 2,05 до 2,25. У вказаний діапазон вкладається співвідношення типових проб, які взяли на вдиху і видиху у різних вікових груп людей, тому цей показник можливо вважати уніфікованим. Тому за рівень здоров'я і фізичної працездатності, що дорівнює одиниці, доцільно приймати співвідношення апное-2 до апное-1, що знаходиться у межах від 2,05 до 2,25.

Прийняття за рівень здоров'я і фізичної працездатності, що дорівнює нулю, співвідношення апное-2 до апное-1, що дорівнює 1,05 і нижче, і дорівнює 3,25 і вище, дає можливість більш об'єктивно визначити дуже низький рівень здоров'я людей. Якщо звичайне для здорових людей фізичне навантаження стає практично непосильним для людини з дуже низьким рівнем здоров'я, то апное-1 у цієї людини буде дуже маленьким. Тому після наданого відпочинку навіть при частковому відновленні і порівняно малій тривалості апное-2, співвідношення апное-2 до апное-1 буде у 1,5-2,0 рази вище, ніж у людей з високим рівнем здоров'я. Виходячи з цього, співвідношення апное-2 до апное-1, що дорівнює 3,25 і вище, доцільно прийняти за нульовий рівень. Люди, у яких за період відпочинку відновлення функцій серцево-судинної і дихальної систем відбувається дуже мало, величина апное-2 наближається до значення апное-1, тому їх співвідношення наближається до одиниці. Виходячи з цього, співвідношення апное-2 до апное-1, що дорівнює 1,05 і нижче, також доцільно прийняти за нульовий рівень.

Діапазони 1,05-2,05 та 2,25-3,25 розподіляються по суті на три рівних інтервали: 1,75-2,05 та 2,25-2,55; 1,45-1,75 та 2,55-2,85; 1,15-1,45 та 2,85-3,15, які визначають відповідно рівні гарного, задовільного і незадовільного здоров'я і фізичної працездатності.

Спосіб реалізується наступним чином.

Піддослідному пред'являють дозоване фізичне навантаження, наприклад у вигляді присідань, піддають затримці дихання на вдиху - апное-1 і фіксують його тривалість. При цьому затримку вдиху виконують до моменту, що потребує у піддослідного вольового зусилля для продовження процедури апное. Потім йому надають відпочинок протягом часу, за який функції серцево-судинної і дихальної систем після зняття у людей з високим рівнем здоров'я пред'явленого фізичного навантаження приходять у нормальний вихідний стан. Повторно піддають піддослідного затримці дихання на вдиху - апное-2 і фіксують його тривалість. При цьому апное-2 виконують до моменту, що потребує у піддослідного вольового зусилля для продовження цієї процедури. Обчислюють співвідношення тривалості апное-2 до тривалості апное-1 і визначають рівень здоров'я людини та її фізичної працездатності в залежності від того, до якого інтервалу належить це співвідношення.

Зручно і більш наглядно визначають рівень здоров'я людини та її фізичної працездатності за графіком, проводячи спочатку вертикаль з точки на осі абсцис, яка відповідає співвідношенню апное-2 до апное-1, до зустрічі з лінією графіка, а потім - горизонталь до зустрічі з віссю ординат.

Реалізація цього способу дозволить створити технологію до нозологічного моніторингу резервів здоров'я і працездатності населення, яка буде мало витратною і загальнодоступною для поліклінік і медичних пунктів учбових закладів. Крім того, оскільки така технологія орієнтована на практично здорову частину населення, спирається на неінвазивні методи

вимірювання і показники організму, які добре зрозумілі населенню, то вона спроможна виконати функцію підвищення медико-гігієнічних знань населення і стимулювати його здоровий життєвий стиль.

Апріорно визначити (приблизно) фізичну працездатність можливо за патентом України № 54724, МПК А61В 5/00, 2002 р.

Відновлення працездатності можливо за патентом України № 53260, МПК 5/02, 2004 р.

Оцінку функціонального стану організму можливо здійснювати за патентами України № 81950, МПК 5/0205, 2005р. або № 104949, МПК А61В 5/00, А61В 5/02, А61В5/0205, А61В 5/11, 2015 р.

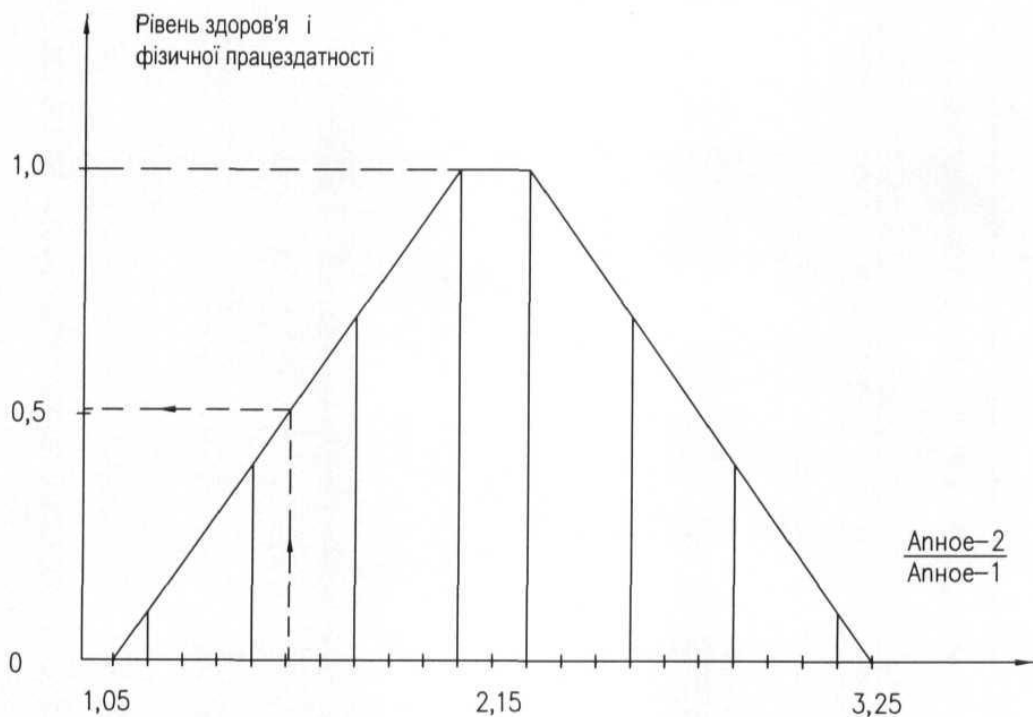
Оцінку підготовки людини з психологічної точки зору можливо здійснювати за патентом РФ № 2.182.815, МПК А61В 5/16, 2001 р.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Спосіб визначення рівня здоров'я і фізичної працездатності людини, що включає пред'явлення дозованого фізичного навантаження для розгортання функцій серцево-судинної і дихальної систем, отримання непрямих даних щодо роботи останніх і обчислення за цими даними потрібного результату, який **відрізняється** тим, що після виконання фізичного навантаження піддослідного піддають затримці дихання на вдиху - апное-1, надають відпочинок, повторно

20 піддають затримці дихання на вдиху - апное-2 і за співвідношенням тривалості апное-2 до тривалості апное-1 визначають рівень здоров'я людини і її фізичної працездатності, при цьому за рівень відмінного здоров'я і фізичної працездатності приймають співвідношення апное-2 до апное-1, що знаходиться у межах від 2,05 до 2,25, співвідношення апное-2 до апное-1, котре дорівнює 1,05 і нижче або дорівнює 3,25 і вище, свідчить про незначне відновлення функцій

25 серцево-судинної і дихальної систем після зняття навантаження, що пред'являли, і про непосильну величину останнього.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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