

А. І. Горошко, М. І. Демиденко

Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка, Полтава, Україна

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС ПО ВИМІРЮВАННЮ ЗОРОВОЇ ВТОМИ ЛЮДИНИ

Метою роботи є створення програмно-апаратного комплексу по визначенню функціонального стану та втомлюваності людини **Предмет дослідження:** програмно-апаратний комплекс по визначенню зорової втомлюваності людини. У статті розглядається новий програмно-апаратний комплекс по визначенню втомлюваності людини, який забезпечує високу точність та гнучкість проведення діагностичної операції по визначенню зорової втоми людини, характеризується зручністю та простотою у своєму користуванні, має можливість дистанційно змінювати частотно-імпульсну та кольорово-світлову характеристику, складається з простої електронно-компонентної бази. **Наукова новизна і теоретичне значення:** в основу корисної моделі закладений принцип створення програмно-апаратного комплексу по визначенню зорової втоми на основі показників критичної частоти злиття миготінь, який має можливість дистанційно змінювати частотно-імпульсну та кольорово-світлову характеристику, складається з простої електронно-компонентної бази. **Практичне значення.** Заявлена корисна модель може бути використана в сфері безпеки життєдіяльності людини, виробничій санітарії, зокрема в системі визначення рівня втомлюваності програмістів, операторів персональних комп'ютерів, диспансерних спостережень за станом зору школярів, студентів. **Висновки:** 1. Залучення мікроконтролерної техніки з бездротовими інтерфейсом дає змогу суттєвим чином спростити компонентну базу електронної частини розробленого комплексу та розширити функціонал засобу діагностики втомлюваності людини. 2. Залучення мобільних smart-засобів сприяє запровадженню дистанційного способу контролю та плавності регулювання ключових параметрів процесу діагностування. 3. Точність вимірювання збільшилась на 67% порівняно з попередньою моделлю. 4. Запропоноване програмне забезпечення робить дану процедуру доступною та легкою для більшості операторів-діагностів. Запропонований комплекс по визначенню зорової втоми людини пройшов випробування і рекомендований до промислового впровадження. Заявлене технічне рішення може бути використано в області безпеки життєдіяльності, виробничій санітарії, зокрема в системі визначення рівня втомлюваності програмістів, операторів персональних комп'ютерів, диспансерних спостережень за станом зору школярів, студентів, спортсменів.

Ключові слова: програмно-апаратний комплекс, електронно-компонентна база, програмний продукт, частота пульсацій, миготіння.

Актуальність роботи

Становлення сучасного суспільства відзначається стрімким розвитком інформаційно-комунікаційних технологій. Вони являються невід'ємною частиною всієї структури суспільства. Стійкість його буття починає визначатися в значній мірі стабільністю функціонування цих технологій. Їх дія породжує знаковий для сучасності ефект - віртуалізацію соціальних відносин, яка відбувається на тлі глобалізації. Інтеграція всього людства в єдину суперсистему здійснюється з активним використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Вони служать умовою формування глобальної інформаційної цивілізації. Незважаючи на те, що технологічні форми супроводжують людину протягом усіх етапів її еволюції, предметом спеціального теоретичного дослідження вони стали порівняно недавно. З позиції соціально-філософського дискурсу, феномен технології найбільш концептуально почали розглядати з середини ХХ століття. Конструктивне розуміння технології дає діяльно-комунікаційний підхід, що орієнтується на момент взаємодії людини і технології. Саме цей підхід дозволяє розглядати в єдності виникаючі соціотехнологічні системи, оскільки охоплює домінуючий в їх діяльній початок, що виступає в формі комунікації[1,2]. Опираючись на вказану концепцію взаємодії технології та людини, активно розвивається наука про здоров'я людини при динамічному розвитку науково-технічного прогресу. Здоров'я кожної людини визначається став-

ленням зовнішніх і внутрішніх впливів на її організм [3, 4]. За останні роки в Україні відбулося значне якісне погіршення здоров'я молоді [5]. Автоматизація навчального процесу вищих учбових закладів України безпосередньо пов'язана з впровадженням комп'ютерних систем[6]. Обсяг інформації зростає стрімкими темпами. На цьому етапі розвитку суспільства проблема збереження і цілеспрямованого формування здоров'я молоді виключно значима і актуальна, оскільки безпосередньо пов'язана з проблемою безпеки та незалежності. Поки критерієм здоров'я служить певний рівень функціонального стану, що є характеристикою його резервних можливостей і якості їх регулювання. Актуальність вивчення визначається тим, що його оцінка пов'язана не тільки з працездатністю людини, але і з такими фізіологічними поняттями, як стомлення, перевтома і відновлення організму.

Відомі численні роботи в області діагностики функціонального стану, а також значна кількість патентів і авторських свідоцтв, що говорить про великий інтерес до цієї проблеми. Вирішенню завдань визначення функціонального стану присвячені роботи вчених Баєвського Р. М., Берсеневої А. П., Будченко Л. Л., Гаркав Л. Х., Годика М. А., Раєвської Н. Д., Данько Ю. І., Дембо А. І., Дібнер Р. Д., Забеліна С. І., Іванівського Ю. А., Ігнат'єва В. Р., Йорданської Х. А., Карпмана В. Д., Красновой А. Ф., Крячко І. А., Кузнецової Т. І., Логунова С. П., Мошкова В. П., Муравйова А. В., Протасова А. І., Ступнікіного Ю. А та багатьох інших. У вітчизняній і

зарубіжній літературі розглядається велика кількість методів визначення функціонального стану і втоми людини, однак недостатньо вивчені процеси адаптації до навантаження з урахуванням індивідуальних особливостей конкретного організму, відсутній простий і наочний інструментальний метод прийняття рішення про момент настання втоми і перевтоми. Актуальна проблема методу інтегральної оцінки функціонального стану, простого у використанні і комфортного для досліджуваного. Аналіз літературних джерел показав, що таким методом можна назвати метод критичної частоти злиття миготінь (КЧЗМ). У зв'язку з вибором для визначення функціонального стану методу КЧЗМ актуальною залишається і розробка пристроїв обчислювальної техніки для вимірювання КЧЗМ, що забезпечують необхідну точність і достовірність вимірювань.

Метою роботи є створення програмно-апаратного комплексу по визначенню втомлюваності людини, який би забезпечував високу точність та гнучкість проведення діагностичної операції по визначенню функціонального стану людини, характеризувався б зручністю та простотою у своєму користуванні, мав можливість дистанційно змінювати частотно-імпульсну та кольорово-світлову характеристику, складався з простої електронно-компонентної бази.

Поставлені такі **завдання** для досягнення мети:

1. Вивчити вплив здоров'язберігаючих технологій на загальний стан молоді.
2. Проаналізувати статистичні дані причин виникнення зорової втоми, та її наслідків.
3. Вивчити принципи дії уже існуючих пристроїв для вимірювання КЧЗМ.
4. Розробити та ввести у експлуатацію індивідуальний програмно-апаратний комплекс для вимірювання зорової втоми.

Об'єкт дослідження: сучасні пристрої та програмні комплекси для вимірювання КЧЗМ. **Предмет дослідження:** програмно-апаратний комплекс по визначенню зорової втомлюваності людини.

Матеріал дослідження: наукові дослідження вчених, матеріали конференцій, анкетні дані студентів. Хронологічні рамки дослідження охоплюють період від початку вивчення автором втоми та розробки приладу "Фотоспектр - 1" (2011 рік) [10, 11] до створення нового програмно-апаратного комплексу (2018 рік).

Для досягнення поставленої мети та розв'язання визначених завдань застосовувалися такі **методи дослідження**, зокрема:

- 1) проблемно-хронологічний – для встановлення хронології наукового вивчення перевтоми;
- 2) соціологічні - вивчення медико-соціальних аспектів поширення патологічних зрушень з боку вегетативної нервової системи серед молоді;
- 3) аналітичний – для визначення наукових орієнтирів застосування засобів радіоелектроніки та мікроелектроніки у вимірюванні КЧЗМ;
- 4) метод термінологічного аналізу, який дозволив забезпечити розкриття сутності досліджуваних явищ;

- 5) Метод наукової екстраполяції, що дозволив визначити можливості створення і застосування пристрою як оптимального синтезу теоретичних та практичних знань;
6. Методи багатовимірної статистичного аналізу та прогнозування – для обробки даних.

Наукова новизна і теоретичне значення: в основу корисної моделі закладений принцип створення програмно-апаратного комплексу по визначенню зорової втоми на основі показників критичної частоти злиття миготінь, який має можливість дистанційно змінювати частотно-імпульсну та кольорово-світлову характеристику, складається з простої електронно-компонентної бази.

Практичне значення. Заявлена корисна модель може бути використана в сфері безпеки життєдіяльності людини, виробничої санітарії, зокрема в системі визначення рівня втомлюваності програмістів, операторів персональних комп'ютерів, диспансерних спостережень за станом зору школярів, студентів.

Перш ніж приступити до рішення поставлених перед собою завдань, був складений **план** нашого науково-експериментального **дослідження**: 1. За літературними джерелами вивчити вплив навчального навантаження на зорову втому молоді; 2. Проаналізувати статистичні дані з цього питання у Полтавській області за останні 5 років; 3. Вивчити елементну базу уже існуючих на даний момент приладів для вимірювання КЧЗМ; 4. Створити програмно-апаратний комплекс для вимірювання КЧЗМ і ввести його в експлуатацію.

Особистий внесок автора. Безпосередньо автором цієї наукової роботи був сконструйований програмно-апаратний комплекс для вимірювання КЧЗМ, а також обґрунтована теоретична і практична його доцільність.

В основу роботи комплексу поставлена можливість сприйняття людським оком пульсуючого видимого світлового випромінювання: при низькій частоті пульсацій око сприймає серію світлових спалахів, а при великій частоті сигнал сприймається як рівне світіння. Регулюванням частоти пульсацій встановлюється граничне значення, за яким око перестає розрізняти миготіння. Значення показань змінюється в одного й того ж піддослідного протягом дня через стомлення зорової системи, що призводить до зниження результату на декілька одиниць.

Поставлена мета вирішується тим, що в програмно-апаратному комплексі, до складу якого входить блок живлення, світловипромінювач з дискретними джерелами видимого світла зі сталими довжинами хвиль та інтенсивністю електромагнітного випромінювання, міститься мікроконтролерний засіб з вбудованим апаратно-програмним багатоканальним генератором дискретних електричних імпульсів, під'єднаний до мікроконтролерного засобу бездротовий модуль інтерфейсного зв'язку типу Bluetooth, що забезпечує комунікацію з мобільним smart-засобом, де здійснюється у спеціальній програмній оболонці задання режиму роботи світловипромінювача комплексу, змінюючи його частотну та кольо-

ро-світлову характеристику, при цьому сам світло-випромінювач виконаний у вигляді однокорпусного багатокристалного світлодіоду з трьома напівпровідниковими випромінювачами червоного, зеленого та синьо-блакитного кольорів.

В якості основи апаратної частини обрано платформу Arduino, це умовлено простотою апаратної реалізації та великою кількістю додаткових модулів. Блоки апаратної частини вказано на рис. 1.

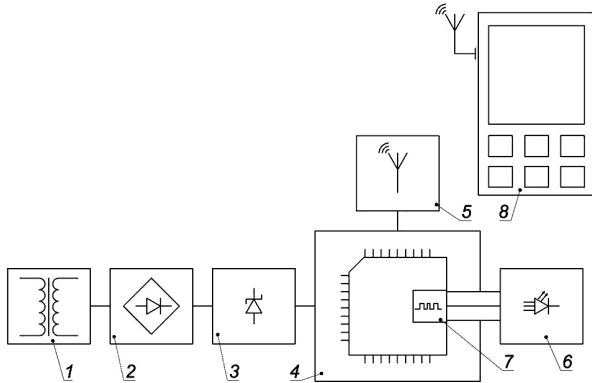


Рис. 1. Схема апаратної частини:

1 - понижуючий трансформатор; 2 - діодний мост; 3 - інтегральний стабілізатор напруги постійного струму; 4 - мікроконтролерний засіб; 5 - модуль бездротового інтерфейсного зв'язку типу Bluetooth; 6 - світловипромінювач виконаний у вигляді однокорпусного багатокристалного світлодіоду з трьома напівпровідниковими випромінювачами червоного, зеленого та синьо-блакитного кольорів; 7 - апаратно-програмний багатоканальний генератор дискретних електричних імпульсів; 8 - smart-засіб

Робота програмної частини зображена у вигляді UML діаграм на рис. 2, 3. Програмна реалізація виконана для платформи Android. В подальшому планується реалізація програмного забезпечення для інших платформ.

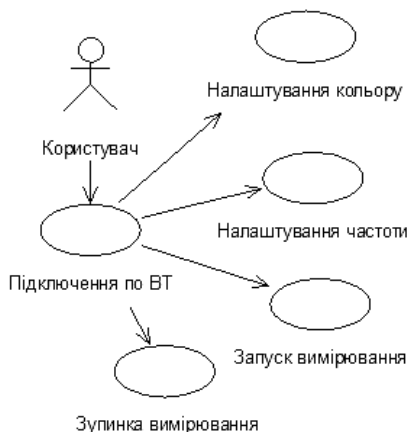


Рис. 2. Діаграма прецедентів програмної частини

Програмно-апаратний комплекс по визначенню втомлюваності людини працює наступним чином, методика роботи на програмно-апаратному комплексі захищена Патентом України [7, 8].

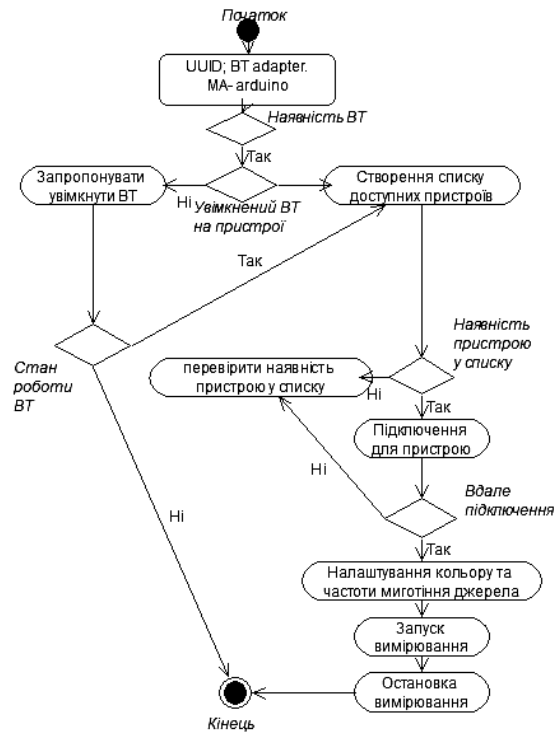


Рис. 3. Діаграма активності та стану

Вимірювання комплексом критичної частоти злиття миготіння виконуються в такій послідовності. На першому етапі вимірювань підслідному пред'являють світлові миготіння з наростаючою частотою до моменту визначення надпорогового значення. На другому етапі вимірювань підслідному пред'являють світлові миготіння, які зменшуються до визначеного ним надпорогового значення. На третьому етапі вимірювань підслідному пред'являють світлові миготіння з частотою, що дорівнює середньому арифметичному значень частот, зафіксованих ним на перших двох етапах вимірювань підслідний шляхом послідовного дискретного збільшення або зменшення частоти світлових миготінь визначається дійсне значення. Дослідження показали, що середня величина критичної частоти зорового миготіння у здорових дітей віком від 5 до 15 років коливається в межах 45...55Гц. Поріг сприйняття миготіння нижче 26...37Гц свідчить про патологію або про наявність перевтоми організму. Значення можуть змінюватися в людини протягом дня і стомлення зорової частини призводить до падіння на кілька одиниць, що і вказує на функціональний стан організму в цілому.

Програмно-апаратний комплекс по визначенню втомлюваності людини в такому виконанні вигідно відрізняється від відомих, оскільки зменшує похибку обумовлену впливом суб'єктивних і об'єктивних факторів і розширює функціональні можливості та сферу використання. Співставленні можливості і проаналізовані недоліки використовуваних методів визначення функціонального стану і втоми людини. Для діагностики окремих систем організму людини використовується комплекс методів визначення їх стану, як інтегральної оцінки функціонального стану людини використовуються КЧСМ, час сенсомоторної реакції, температура і електропровідність

шкіри і інші параметри, які будуть закладені нами у наступний програмно-апаратний комплекс по визначенню функціонального стану людини.

Висновки

1. Залучення мікроконтролерної техніки з бездротовими інтерфейсом дає змогу суттєвим чином спростити компонентну базу електронної частини розробленого комплексу та розширити функціонал засобу діагностики втомлюваності людини.

2. Залучення мобільних smart-засобів сприяє запровадженню дистанційного способу контролю та плавності регулювання ключових параметрів процесу діагностування

3. Точність вимірювання збільшилась на 67% порівняно з попередньою моделлю.

4. Запропоноване програмне забезпечення робить дану процедуру доступною та легкою для більшості операторів-діагностів.

Запропонований комплекс по визначенню зорової втоми людини пройшов випробування і рекомендований до промислового впровадження. Заявлене технічне рішення може бути використано в області безпеки життєдіяльності, виробничої санітарії, зокрема в системі визначення рівня втомлюваності програмістів, операторів персональних комп'ютерів, диспансерних спостережень за станом зору школярів, студентів, спортсменів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бочкова Н.Л. Використання фізичних вправ в оптимізації розумової працездатності / Н.Л. Бочкова // Наука и технологии: шаг в будущее: межд. научн.-практ. конф., 27.02.2012–05.03.2012 г.: тезиси докл. – Praha: Publishing House "Education and Science"s.r.o., 2012. – С. 83–85.
2. Горошко А.І. Проблеми втоми сучасної молоді / А.І. Горошко, В.І. Горошко // Экология плюс. - 2011. - №5. - С. 6-13.
3. Ахмерова Н.М. Особистісно-діяльнісний підхід до контекстного навчання соціального педагога / Н.М. Ахмерова // Педагогіка. - 2003. – № 5. – С. 55-60.
4. Бочарова В.Г. Соціальна педагогіка: діалог науки і практики / В.Г. Бочарова // Педагогіка. - 2003. – № 9. – С. 3-8.
5. Зверева І.Д. Соціально-педагогічна робота з дітьми та молоддю в Україні: теорія і практика. / І.Д. Зверева. - К.: Правда Ярославичів, 1998. — 394 с.
6. Постанова Верховної Ради України від 3 лютого 2011 року N 2992-VI: Про Рекомендації парламентських слухань про становище молоді в Україні "Молодь за здоровий спосіб життя" // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – N 24. – С. 17
7. Пат. 70981 Україна, МПК А61N5/00. Спосіб визначення втомлюваності людини / Горошко І.А., Прасолов Є.Я., Горошко А.І., Прасолов А.А., Бочарова Я.А.; власники Горошко І.А., Прасолов Є.Я. - N2012 00421; заявл. 16.01.2012; опубл. 25.06.2012, Бюл.№12
8. Пат. 70982 Україна, МПК А61N5/00. Прилад для визначення втомлюваності людини / Горошко І.А., Прасолов Є.Я., Горошко А.І., Прасолов А.А., Бочарова Я.А.; власники Горошко І.А., Прасолов Є.Я. - N2012 00421; заявл. 16.01.2012; опубл. 25.06.2012, Бюл.№12
9. Кузнєцова О. Технологія кількісної оцінки рівня здоров'я та розумової працездатності студентів / О. Кузнєцова // Молода спортивна наука України: зб. наук. праць в галузі фізичної культури та спорту.–Л.: НВФ "Українські технології", 2005. – Вип. 9. – Т. 4. – 132с.
10. Лебединець Н. Гігієнічна оцінка шкільної тривожності учнів як показника психологічної атмосфери навчального середовища / Н. Лебединець. - К.: Рідна школа, 2007. – № 9. – 59с.
11. Мешко Г. М., Мешко О. І. Емоційне благополуччя учнів у сучасній школі: бажане і реальне / Г. М. Мешко, О. І. Мешко. // Практична психологія та соціальна робота, 2008. – № 4. – С. 11-16.
12. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки / Уряд. Порт . [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/control/publish/articlearid7=245571411>

REFERENCES

1. Bochkova N.L. Vikorbstannya fizichnih vprav v optimizacii rozumovoi pracezdatnosti [Use of physical exercises to optimize mental performance] Science and Technology: A Step into the Future: Inter. scientific-practical Conf., February 27, 2012, March 3, 2012: thesis doc. - Prague: Publishing House "Education and Science" s.r.o., 2012. - P. 83-85.
2. Goroshko A.I. Problemi vtomi suchasnoi molodi [Problems of fatigue of modern youth] Ecology plus. - 2011. - №5. - P. 6-13.
3. Ahmerova N.M. Osobistisno-diyalnisniy pidhid do kontekstnogo navchannya socialnogo pedagoga [Personality-activity approach to contextual education of a social pedagogue] Pedagogy. - 2003. - No. 5. - P. 55-60.
4. Bocharova V.G. Socialna pedagogika: dialog nauki i praktiki [Social pedagogy: a dialogue of science and practice] Pedagogy. - 2003. - No. 9. - P. 3-8.
5. Zvereva I.D Socialno-pedagogichna robota z ditmi ta molody v Ukraini: teoriya I praktika [Socio-pedagogical work with children and youth in Ukraine: theory and practice.] Pravda Yaroslavichiv, 1998. - 394 p.
6. Resolution of the Verkhovna Rada of Ukraine dated February 3, 2011 N 2992-VI: On the Recommendations of the Parliamentary Hearings on the Situation of Youth in Ukraine "Youth for a Healthy Lifestyle" // Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine. - 2011. - N 24. - P. 17.
7. Pat. 70981 Ukraine, IPC A61N5 / 00. Method of determination of human tiredness / Goroshko I.A., Prasolov E.Ya., Goroshko A.I., Prasolov AA, Bocharova Ya.A .; owners Goroshko IA, Prasolov Ye.Ya. - N2012 00421; stated. 16/01/2012; has published 25.06.2012, Bulletin No.12.
8. Pat. 70982 Ukraine, IPC A61N5 / 00. Device for determining fatigue of a person / Goroshko IA, Prasolov Ye.Ya., Goroshko A.I., Prasolov AA, Bocharova Ya.A .; owners Goroshko IA, Prasolov Ye.Ya. - N2012 00421; stated. 16/01/2012; has published 25.06.2012, Bulletin No.12.

9. Kuznecova O Tehnologija kilkisnoi ocinki rivna zdorovya ta rozumovoi pracezdatnosti studentiv [Technology of quantitative assessment of the level of health and mental ability of students] Young sports science of Ukraine: Sb. sciences works in the field of physical culture and sports. -L.: NPF "Ukrainian Technologies", 2005. - Vip. 9. - T. 4. - 132 s.
10. Lebedinec N Gigienichna ocinka shkilnoi trivozhnosti uchniv yak pokaznika psihologichnoi atmosferi navchalnogo sere-dovischa [Hygienic assessment of school anxiety of students as an indicator of the psychological atmosphere of the learning environment] K.: Native school, 2007. - No. 9. - 59 s.
11. Meshko G.M., Meshko O.S. Emociyne blagopolucha uchniv u suchasniy shkoli: bahzane i realne [Емоційне благополуччя учнів у сучасній школі: бажане і реальне] Practical Psychology and Social Work, 2008. - No. 4. - P. 11-16.
12. The National Strategy for the Development of Education in Ukraine for 2012-2021 / Government. The port [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.kmu.gov.ua/control/publish/articlearid7=245571411>.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. К. С. Козелкова,

Державний університет телекомунікацій, Київ

Received (Надійшла) 10.10.2018

Accepted for publication (Прийнята до друку) 22.11.2018

Програмно-аппаратный комплекс для измерения зрительной утомляемости человека

А. И. Горошко, М. И. Демиденко

Целью работы является создание программно-аппаратного комплекса по определению функционального состояния и усталости человека. **Предмет исследования:** программно-аппаратный комплекс по определению зрительной утомляемости человека. В статье рассматривается новый программно-аппаратный комплекс по определению утомляемости человека, который обеспечивает высокую точность и гибкость проведения диагностической операции по определению зрительной усталости человека, характеризуется удобством и простотой в своем использовании, имеет возможность дистанционно менять частотно-импульсную и цвето-световую характеристику, состоит с простой электронно-компонентной базы. **Научная новизна и теоретическое значение:** в основу изобретения заложен принцип создания программно-аппаратного комплекса по определению зрительной усталости на основе показателей критической частоты слияния миганий, который имеет возможность дистанционно менять частотно-импульсную и цвето-световую характеристику, состоит из простой электронно-компонентной базы. **Практическое значение.** Заявленная полезная модель может быть использована в сфере безопасности жизнедеятельности человека, производственной санитарии, в частности в системе определения уровня утомляемости программистов, операторов персональных компьютеров, диспансерных наблюдений за состоянием зрения школьников, студентов. Выводы: 1. Привлечение микроконтроллерной техники с беспроводным интерфейсом позволяет существенным образом упростить компонентную базу электронной части разработанного комплекса и расширить функционал средства диагностики утомляемости человека. 2. Привлечение мобильных smart-средств способствует внедрению дистанционного способа контроля и плавности регулирования ключевых параметров процесса диагностирования. 3. Точность измерения увеличилась на 67% по сравнению с предыдущей моделью. 4. Предложенное программное обеспечение делает данную процедуру доступной и легкой для большинства операторов-диагностов. Предложенный комплекс по определению зрительной усталости человека прошел испытания и рекомендован к промышленному внедрению. Заявленное техническое решение может быть использовано в области безопасности жизнедеятельности, производственной санитарии, в частности в системе определения уровня утомляемости программистов, операторов персональных компьютеров, диспансерных наблюдений за состоянием зрения школьников, студентов, спортсменов.

Ключевые слова: программно-аппаратный комплекс, электронно-компонентная база, программный продукт, частота пульсаций, мигания.

Software-hardware system for measurement the excitation of human humanity

A. Goroshko, M. Demydenko

The purpose of the work is to create a software-hardware system to determine the person's functional state and fatigue. **The subject of the study** is a software-hardware complex to determine human visual fatigue. The article discusses a new software-hardware complex for the determination of human fatigue, which provides high accuracy and flexibility for carrying out a diagnostic operation to determine human visual fatigue. This complex is characterized by convenience and simplicity in its use, has the ability to remotely change the frequency-impulse and color-light characteristics, and consists of a simple electronic component base. **Scientific novelty and theoretical significance:** the basis of the useful model is the principle of creating a software and hardware complex for determining visual fatigue based on the indicators of the critical frequency fusion flashing, which has the ability to remotely change the frequency pulse and color-light characteristics, consists of a simple electronic component base. **Practical meaning.** The declared useful model can be used in the field of human life safety, industrial sanitation, in particular, in determining the level of fatigue of programmers, operators of personal computers, dispensary observations from the viewpoint of schoolchildren, students. **Conclusions and findings:** 1. The involvement of microcontroller technology with a wireless interface allows us to significantly simplify the component base of the electronic part of the developed complex and expand the functionality of the tool for human fatigue diagnosis. 2. The involvement of mobile smart-tools contributes to the implementation of a remote control method and smoothness of the regulation of key parameters of the diagnostic process. 3. Accuracy measurement increased by 67% compared with the previous model. 4. The proposed software makes this procedure accessible and easy for most diagnostic operators. The proposed complex for visual fatigue determination of a person has been tested and is recommended for industrial implementation. The declared technical solution can be used in the field of life safety, industrial sanitation, in particular, in the system for determining the level of fatigue of programmers, operators of personal computers, dispensary observation of the state of vision of schoolchildren, students, athletes.

Keywords: software and hardware complex, electron-component basis, software product, frequency of pulsations, flashing.