

БІОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ ДЛЯ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОЇ СВІТЛОВОЇ СТИМУЛЯЦІЇ ФС ОПЕРАТОРІВ

Використання оптико-електронних та лазерних сенсорів у біології і медицині засновано на використанні широкого кола явищ, пов'язаних із різноманітними проявами взаємодії світла з біологічними об'єктами. Концептуальні основи побудови засобів і систем для низькоінтенсивної світлової терапії, направлені на підвищення резистентності організму оператора екстремальних видів діяльності, розширення діапазону його адаптації і стійкості до дії негативних зовнішніх і внутрішніх факторів при одночасному покращенні його функціонального стану (ФС), підвищенні праце спроможності і здатності прийняття адекватних рішень в умовах дефіциту часу.

Ключові слова: низько інтенсивна, світлова терапія, функціональний стан, оператор.

M.V. ERMAKOV, B.I. YAVORSKI, A.S. KOVALENKO, S.V. TIMCHIK

Vinnitsa National Technical University
Ternopol National Technical University Ivan Pului
smzlepko@ukr.net

BIOTECNICAL SYSTEM FOR LOW LIGHT STIMULATION FUNCTIONAL STATE OPERATORS

Annotation: The use optoelectronic and laser sensors in biology and medicine based on the use of a wide range of phenomena related to manifestations of light interaction with biological objects. Conceptual bases of tools and systems for low-light therapy directed at improving the resistance of the organism operator of extreme activities, expanding the range of its adaptation and resistance to negative external and internal factors, while improving its functional class (FC), increasing bodied capacity and ability adoption adequate solutions to the shortage of time.

Keywords: low intense, light therapy, functional status, operator.

При вирішенні питань профілактики, діагностики, лікування і реабілітації людини, метою яких є досягнення очікуємого і бажаного ефекту, часто використовують зовнішній вплив механічної, електричної, теплової природи. При цьому все більше виокремлюється енергетичний та інформаційний аспекти такого впливу, коли відсутність деструктивних змін у відповідному біооб'єкті (його нагрівання, заміна структури, характерної для виконання його типової функції тощо) стає характеристикою, так званої, інформаційної, або квантової медицини.

У медичній практиці для досягнення інформаційного впливу своє застосування знаходить опромінення біооб'єкта електромагнітними хвилями різної природи. Але його засадничий (інформаційний) аспект практично не носить системного характеру (у сенсі теорії систем). Засоби технічного забезпечення і медичного застосування не мають спільної теоретичної і прикладної бази.

В такій ситуації виникає низка питань системного характеру, зокрема, стосовно залежності фізіологічних ефектів від рівня інтенсивності впливів, визначених різними метрологічними нормами. Відповіді на ці питання можливо дати лише при наявності спільної концептуальної основи розроблення апаратного та метрологічного забезпечення [1].

Застосування оптико-електронних та лазерних сенсорів у біології і медицині засновано на використанні широкого кола явищ, пов'язаних із різноманітними проявами взаємодії світла з біологічними об'єктами. Оптичне випромінювання, так само як і звичайне світло, може відбиватися, поглинатися, розсіюватися, перевипромінюватися біологічним середовищем, і кожний із таких процесів несе інформацію про мікро- і макроструктуру цього середовища, рух і форму окремих його складових. Червоне, інфрачервоне (ІЧ) та ультрафіолетове (УФ) світло можуть виконувати фотобіохімічну дію [2].

Це дозволяє, процеси, що характеризують взаємодію оптичного випромінювання з біооб'єктами, розділити на три групи. До першої відносять усі неспотворючі взаємодії (принаймні, у межах похибок вимірювань, що не здійснюють помітної дії на біооб'єкт), до другого - процеси, у яких виявляється фотохімічна дія, і до третього - процеси, що призводять до фотодеструкції.

Незважаючи на існуючу, достатньо велику кількість засобів і приладів для фототерапії, в більшості із них практично не враховані фізичні і біологічні властивості біооб'єкта, як середовища розповсюдження випромінювання (діелектрична проникність, механізми поведінки в тканинах, глибина проникнення, рівень поглинання і ступінь розсіювання тощо), власна біоелектрична активність органів і тканин, тощо.

Поряд із цими проблемами існує ряд задач прикладного характеру, але таких, що потребують свого

вирішення.

1. Практично повна відсутність в існуючій апаратурі елементів, що забезпечують індивідуалізацію параметрів впливів, режимів їх застосування і контролю реакції організму людини (наприклад із використанням біологічного зворотного зв'язку – БЗЗ);

2. Недостатня системна проробка питань, пов'язаних із розробкою і виробництвом апаратно-програмних комплексів і систем;

3. Низька ефективність наукових досліджень та їх впровадження в практичну охорону здоров'я;

4. Інтеграція приладів і засобів нижнього рівня ієрархії до більш високого, що забезпечує неперервність технологічного процесу, як біотехнічного.

Закордонний досвід провідних виробників медичної апаратури, власні, і наших колег наукові здобутки, дозволяють здійснити якісний прорив в галузі створення діагностичних, інформаційно-управляючих систем і засобів для низькоінтенсивної світлової стимуляції біооб'єктів. Наша впевненість базується на концептуальних основах побудови засобів і систем для низькоінтенсивної світлової терапії, які направлені на підвищення резистентності організму оператора екстремальних видів діяльності, розширення діапазону його адаптації і стійкості до дії негативних зовнішніх і внутрішніх факторів при одночасному покращенні його функціонального стану (ФС), підвищенні працеспроможності і здатності прийняття адекватних рішень в умовах дефіциту часу шляхом розроблення теоретичних методів та апаратно-програмних засобів для низькоінтенсивної світлової стимуляції операторів екстремальних видів діяльності.

Проведений авторами аналіз сучасних методів, засобів і систем для оптичного випромінювання на організм оператора підтвердив існування і необхідність вирішення проблеми побудови низькоінтенсивних, з нормованими параметрами, напівпровідникових джерел випромінювання для впливу на організм людини, що досягається створенням теоретичного і практичного підґрунтя для побудови нового класу біотехнічних систем – а саме – біотехнічних систем для низькоінтенсивної світлової стимуляції і корекції ФС операторів – БТС-НІСС.

Реальне поєднання в цілісній, функціонально-завершеній структурі (конструкції) визначених моделей, методів, принципів і медичних мобільних додатків, що базується на чотирьох складових: системоутворюючому інформаційному середовищі; організаційно-структурному, інформаційному і медико-технічному утвореннях та нормативно-правових засадах здійснення низькоінтенсивної світлової стимуляції операторів екстремальних видів діяльності підтверджує життєздатність і реалістичність концепції побудови нового класу біотехнічних систем – БТС НІСС.

В свою чергу, створення нового класу біотехнічних систем – БТС для низькоінтенсивної світлової стимуляції операторів екстремальних видів діяльності вимагає адекватного визначення терміну «функціональний стан оператора», який у новій дефініції звучить таким чином: функціональний стан оператора є його здатність (спроможність) виконувати професійну діяльність на заданому рівні точності, своєчасності і безвідмовності в середовищі, що оточує, з поточною оцінкою цієї здатності (спроможності) за допомогою інтегрального комплексу психофізіологічних характеристик і показників, властивостей та якостей, що прямо або опосередковано (побічно) зумовлюють виконання даної діяльності з заданою критеріальною точністю на всіх етапах обробки і представлення інформації.

Література

1. Электромагнитные характеристики среды обитания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fish-industry.ru/zavody/1657-elektromagnitnye-harakteristiki-sredy-obitaniya-lososey-chast-1.html>.

2. Экология и безопасность жизнедеятельности. Защита от электромагнитных полей и лазерного излучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.bibliotekar.ru/ecologia-5194.htm.

References

1. Elektromagnitnye harakteristiki sredyi obitaniya [Elektronnyiy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://fish-industry.ru/zavody/1657-elektromagnitnye-harakteristiki-sredy-obitaniya-lososey-chast-1.html>.

2. Ekologiya i bezopasnost zhiznedeyatelnosti. Zashchita ot elektromagnitnyih poley i lazernogo izlucheniya [Elektronnyiy resurs]. – Rezhim dostupa: www.bibliotekar.ru/ecologia-5194.htm.