**Ніколов Микола Олександрович. Фізіотерапевтичні пристрої зі стохастичним просторово-неоднорідним низькочастотним електромагнітним полем : дис... канд. техн. наук: 05.11.17 / Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін- т". - К., 2005.**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **Ніколов Микола Олександрович.** Фізіотерапевтичні пристрої зі стохастичним просторово-неоднорідним низькочастотним електромагнітним полем**.**– Рукопис (російською мовою).Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук по спеціальності 05.11.17 – Біологічні та медичні прилади і системи. – Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, Україна, Київ, 2006.Дисертаційна робота присвячена питанням розробки принципів побудови фізіотерапевтичної апаратури, яка утворює стохастичне просторово-неоднорідне низькочастотне електромагнітне поле та його взаємодії з біологічними об’єктами.Особливістю розробки приладів у даному діапазоні є те, що біологічні об'єкти, які містять значну кількість води, є нелінійними системами, тому взаємозв'язок між характеристиками зовнішнього сигналу та реакцією біологічної системи досить складний. У зв'язку із цим у роботі показано, що для одержання оптимального впливу низькоінтенсивного фізичного фактора на біологічні системи підвід зовнішнього фактора до об'єкта повинен здійснюватися неоднорідно в просторі й часі до поверхні опромінення.У роботі розроблено математичну модель впливу низькоінтенсивного електромагнітного поля на водну компоненту біологічних систем, аналіз якої дає ряд важливих закономірностей щодо ефективності впливу таких полів, зокрема показано механізм утворення радикалів води й вплив домішок на ефективність впливу.Розроблено принципи побудови фізіотерапевтичних пристроїв для просторово-неоднорідного стохастичного впливу. Для цього розроблено два варіанти випромінювачів електромагнітного поля низьких частот. Для забезпечення стохастичних властивостей сигналу досліджено генератор стохастичності на напівпровідниковому нелінійному елементі (НЕ), який має S-подібну вольтамперну характеристику (ВАХ). Виділено три фізичних механізми переходу електронної системи в стохастичний режим, засновані на виборі робочої точки на ВАХ НЕ в околиці його критичних точок, точок фазового переходу і інерційних явищах поблизу даних точок. Розроблено алгоритм розрахунку подібних схем.У роботі розроблено методи оцінки ефективності дози опромінення біологічно активних систем, засновані на методах поділу речовин. |

 |
|

|  |
| --- |
| 1. Розроблено і проаналізовано нову математичну модель зміни структурно-динамічних властивостей води під дією низькоінтенсивного ЕМП, яка базується на тому, що вода розглядається як система самоорганізованих кластерів, і яка відображає коливальний характер розмірів кластерів води за умов знаходження інтенсивності і частоти електромагнітного поля у визначеному діапазоні. При цьому під час відносно швидкого розпаду кластеру з’являються продукти розкладання води, тобто гідратовані електрони е-aq, Н і ОН, концентрація яких значно менша, ніж при класичних явищах радіоліза.2. Проведено експериментальні дослідження дії низькочастотного стохастичного ЕМП на модельні біологічні системи і визначено основні параметри пристроїв для активації медичних препаратів і фізіотерапії, які використовують просторове-неоднорідне ЕМП, а саме:частота несного імпульсного сигналу – 80-140кГц;амплітуда імпульсів – 5-8В;частотний діапазон стохастичної модуляції несного сигналу – 4-20 Гц;параметри просторової неоднорідності:частота комутації комірок випромінювача – 50-70 Гцабо- швидкість току рідини – 1,3 мл/хв та 4 мл/хв;орієнтовний час дії електромагнітного поля на біологічний об’єкт – 5-10 хв.1. Досліджено режими та механізми роботи стохастичного генератору на основі напівпровідникового нелінійного елементу з S-подібною ВАХ для модуляції несної частоти фізіотерапевтичного пристрою, та вперше встановлено:

три режими роботи стохастичного генератору, які засновані на виборі робочої точки на S-подібній ВАХ нелінійного напівпровідникового елемента в околі критичних точок даного елементу;механізми переходу генератора в стохастичні режими, які обґрунтовані з фізичної точки зору і основані на інерційних явищах в околі критичних точок нелінійного елементу, а також їх гіперчутливістю до низьких рівнів власних шумів схеми;розроблено алгоритм розрахунку параметрів генератора стохастичних сигналів.* 1. Розроблено і реалізовано пристрої для ефективної дії стохастичного просторово-неоднорідного низькочастотного ЕМП на біологічні системи. Для створення просторово-неоднорідного низькочастотного ЕМП розроблено два оригінальних випромінювача конденсаторного типу. Перший випромінювач забезпечує просторову неоднорідність ЕМП за рахунок постійного руху водневого розчину медичного препарату. Другий випромінювач безпосередньо створює просторово-неоднорідне ЕМП за рахунок почергової комутації комірок випромінювача.

5. Запропоновано і якісно перевірено методики для об’єктивної оцінки найбільш ефективної дози і часу опромінення біологічної системи, які засновані на стандартних методах поділу речовин (електрофорез, гельелектрофорез, проточне фракціонування в поперечному полі, хроматографія на папері), яки показують їх високу інформативність для розв’язання задач оптимізації дози опромінення. При цьому основна перевага полягає в тому, що оцінка здійснюється в in vitro умовах за відносно короткий час (1-24 години).Проведені клінічні дослідження розроблених фізіотерапевтичних пристроїв показують високу ефективність дії стохастичного просторово-неоднорідного низькочастотного ЕМП на опікові ураження шкіри. При цьому, зокрема, проявляється виражене зниження больового синдрому. Основною перевагою розроблених пристроїв в порівнянні з іншими низькочастотними електрофізіотерапевтичними пристроями є відсутність електричного контакту між поверхнею ураженої шкіри та електродами. |

 |