**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 Гц  або  - 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. | |