

УДК 538.9; 538.573; 534.1; 577.3; 517.501

## **МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ МНОГОЧАСТОТНОГО И ХАОТИЧЕСКОГО КВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЖИВЫЕ И ВОДОСОДЕРЖАЩИЕ ОБЪЕКТЫ**

**С. В. Савельев<sup>1</sup>, О. В. Бецкий<sup>1</sup>, Л. А. Морозова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН, <sup>2</sup> Администрация г. Фрязино

Получена 15 ноября 2012 г.

**Аннотация.** В статье предложено теоретическое объяснение воздействия многочастотного и широкополосного КВЧ-излучения на водосодержащие и живые биологические объекты. Механизм действия таких сигналов основан на возбуждении радиоотклика на КВЧ-воздействие. Дано объяснение повышения эффективности действия информационно-волновой и микроволновой резонансной терапии по сравнению с классической монохроматической КВЧ-терапией.

**Ключевые слова:** КВЧ-излучение, водосодержащие и живые биологические объекты, радиоотклик, гомеостаз, информационно-волновая и микроволновая резонансная терапия.

**Abstract.** In the article the theoretical explanation of influence of multifrequency and chaotic MM Wave on water-containing and live biological objects is offered. The mechanism of action of such signals is based on radio response excitement on MM Wave. The explanation of increase of efficiency of action of information and wave and microwave resonant therapy in comparison with classical monochromatic MM Wave is offered.

**Keywords:** MM Wave, water-containing and natural objects, a radio response, homeostasis, information wave and microwave resonant therapy.

## **Введение**

Электромагнитные КВЧ-колебания широко вошли в медицинскую практику и показали свою эффективность в лечении широкого ряда заболеваний, оказывая нормализующее (восстанавливающее) действие. В КВЧ-терапии разрешенными и наиболее часто применяемыми являются следующие длины волн: 4,9 мм (60,12 ГГц), 5,6 мм (53,33 ГГц) и 7,1 мм (42,19 ГГц). Низкоинтенсивное миллиметровое излучение относится к неионизирующим излучениям, т.е. в принципе не может оказывать разрушающего вредного воздействия на биологические ткани организма. Миллиметровые волны сильно поглощаются в воде и водных средах. Для медико-биологических приложений этот факт является существенным, так как при проникновении в кожу человека на глубину порядка 0,3...0,5 мм они затухают более чем в миллион раз. Поэтому действие КВЧ-излучения принято рассматривать как специфическую биоинформационную функцию электромагнитных волн, связанную с резонансным поглощением энергии, запуском автоколебательных процессов и конформационной перестройкой в биологических структурах [1, 2].

Важной особенностью взаимодействия низкоинтенсивных миллиметровых излучений с биологическими объектами является сильная частотная зависимость, когда на некоторых "резонансных" частотах наблюдается сильное воздействие, на других воздействия нет. Таким образом, КВЧ-терапия для каждого пациента строго индивидуальна. Отсюда следует, что простое применение разрешённых частот может не произвести необходимого восстанавливающего или лечащего эффекта. Применение же многочастотного метода сможет не только повысить вероятность успеха, но, принимая во внимание проявление нелинейных эффектов в водосодержащих средах в виде радиоотклика на частотах со значениями на порядки ниже частоты

облучения [3], с необходимостью выявить все положительные стороны КВЧ-терапии.

Проявление многочастотной КВЧ-терапии по-новому сможет производить изменения терапевтических свойств белковосодержащих препаратов. Новые свойства таких препаратов, которые последние демонстрируют после предварительного облучения [4], становятся более сильно выраженными и остаются таковыми более длительный промежуток времени.

В настоящей работе на примере воздействия электромагнитных волн диапазона КВЧ со значениями разрешенных частот на препарат «Пантовегин» показано, что многочастотное воздействие приводит к тому, что действие препарата становится более активным и долговременным. Эксперименты проводились при действии необлученного и облученного препарата «Пантовегин» на систему «вода – обитающая в воде популяция простейших» (ВПП) [5]. Показано, что конкретно двухчастотный режим облучения более эффективен. Оценка эффективности проводилась путем сравнительного анализа временных характеристик системы ВПП при введении в нее препарата «Пантовегин» с различными характерами облучения КВЧ.

### **Эксперимент**

В работе исследовалось действие препарата «Пантовегин» на систему ВВП. Препарат «Пантовегин» является белковосодержащим препаратом, изготовленным на основе крови алтайских оленей-маралов. Субстанция препарата содержит обширный спектр белков и большой набор минеральных веществ, аминокислот, развитую липидную фракцию, пептиды и нуклеиновые кислоты. Экспериментальным материалом для

проверки изменения свойств белковосодержащих препаратов была выбрана система ВВП с концентрацией простейших микроорганизмов более 1000шт/литр. Именно такая концентрация простейших позволяла фиксировать биологический эффект воздействия КВЧ [5]. Система ВВП представляет собой результат естественного развития простейших микроорганизмов при отстаивании неочищенной водопроводной воды.

Рассмотрим схему экспериментальной установки. Установка производит измерение проводимости водной среды системы ВВП при постоянном внешнем напряжении, рис. 1. Кювета емкостью 200 мл с ВВП (обозначенная цифрой 1) с погруженными в воду контактными лепестками используется в качестве плеча мостовой схемы. Изменение сопротивления воды в кювете приводит к возникновению напряжения разбаланса мостовой схемы, которое преобразовывается усилителем 2 и регистрируется в качестве временной диаграммы на графопостроителе 3, осуществляющего графическую фиксацию изменения напряжения при однократной длительности развертки графопостроителя в течение 70 минут.

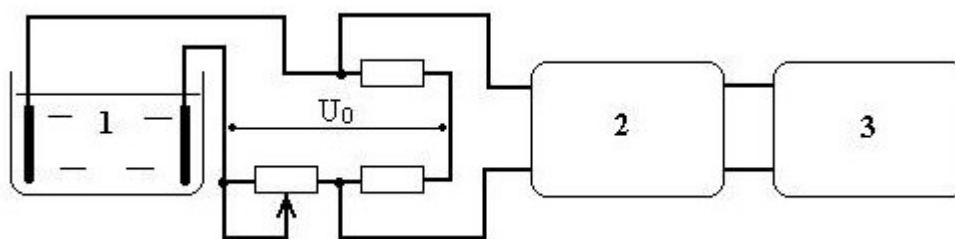


Рис.1. Блок-схем экспериментальной установки для проведения измерений проводимости водной среды системы «вода – обитающая в воде популяция простейших».

Как и в [4, 5], разработанная методика эксперимента основывается на возможности измерения отклика системы ВВП в виде изменения проводимости водной среды при внешнем воздействии электромагнитных

излучений (ЭМИ). Согласно проведенным исследованиям [6], в соответствии с концепцией популяционного гомеостаза, внутрипопуляционные отношения простейших обеспечивают единство популяции за счет действия популяции на воду, как среду своего обитания. Тогда воздействие внешнего раздражителя приводит к изменению параметров воды за счет взаимного влияния вода – обитающая в воде популяция простейших микроорганизмов.

Исследование действия на ВПП препарата «Пантовегин» проводилось по следующей методике. Субстанция препарата «Пантовегин» предварительно облучалась одночастотным 42,19 ГГц (7,1 мм), а также двухчастотным 42,19 ГГц (7,1 мм) и 60,12 ГГц (4,9 мм) КВЧ излучением, а затем добавлялась в систему ВПП в количестве 2 мл. Значения времени облучения в обоих случаях составляла 60 минут. Для облучения использовался аппарат «КВЧ-НД» с плотностью потока мощности одного излучателя 2 – 6 мВт/см<sup>2</sup>.

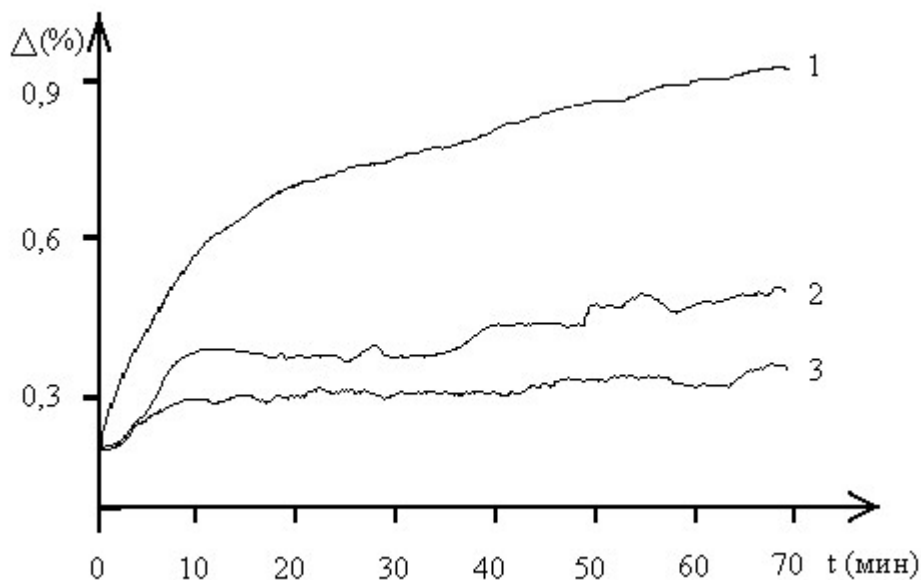


Рис. 2. Временные изменения проводимости водной среды.

На рис. 2 представлены кривые изменения во времени проводимости водной среды в системе ВПП при добавлении препарата «Пантовегин».

Кривая 1 соответствует необлучённому «Пантовегину». Кривая 2 отвечает одночастотному режиму облучения «Пантовегина» в течение одного часа. Кривая 3 получена при добавлении в ВПП «Пантовегина» облученного в течение часа при двухчастотном режиме. Добавление «Пантовегина» производится в момент времени ноль.

### **Обсуждение полученных результатов**

Рассмотрим ход кривых, представленных на рис. 2. Кривая 1 демонстрирует физический процесс растворения «Пантовегина» в воде. Кривая 2 отражает действие на систему ВПП «Пантовегина» предварительно облучённого 60 минут при одночастотном режиме. Первые 7 минут преобладающим является процесс растворения. Далее проводимость водной среды постепенно стабилизируется и остается практически постоянной во временном отрезке 10 - 37 минут, что указывает на внутренние процессы в системе ВПП, приводящие к стабилизации популяционного гомеостаза. Система сохраняет постоянство своего внутреннего состояния посредством направленного действия особей популяции на среду своего обитания – воду. После 37 минуты проводимость водной среды растёт, однако скорость роста проводимости во времени отлична от хода процесса на кривой 1. Наблюдается процесс частичной стабилизации популяционного гомеостаза в системе ВПП, который имеет место в эксперименте до момента времени 140 минут.

Кривая 3 отвечает действию на систему ВПП «Пантовегина» облученного при двухчастотном режиме. Первоначально, как и в случае одночастотного облучения, ход кривой в наибольшей степени определяет процесс растворения. Однако после 5-ой минуты динамика изменения проводимости водной среды отличается от хода кривой 2, что указывает на более раннюю стадию процесса стабилизации популяционного гомеостаза.

Значение проводимости водной среды остается практически постоянной до момента времени 65 минут. Более длительный промежуток времени постоянства проводимости водной среды системы ВПП а также ее более низкое абсолютное значение позволяет говорить о том, что препарат «Пантовегин», прошедший предварительное двухчастотное облучение приводит к более ярко выраженному процессу стабилизации популяционного гомеостаза. Система ВПП более стабильна, временной интервал стабилизации популяционного гомеостаза больше.

Полученные результаты указывают на повышенную эффективность многочастотной КВЧ-терапии по сравнению с одночастотной. С целью объяснения этого явления авторы статьи предлагают теорию, основное положение которой состоит в том, что воздействие на живые и водосодержащие объекты при действии КВЧ-излучения происходит посредством радиоотклика на КВЧ-воздействие [3]. Спектральный состав отклика на КВЧ-воздействие многообразен - от радиодиапазона до микроволн как минимум - и определяется как составом водной среды, так и состоянием облучаемых живых организмов, например, параметрами кластерных структур. Отсюда следует, что при одночастотном режиме частота сигнала облучения может не совпасть с активными зонами для данного организма, при которых организм организует полезный для себя отклик на внешнее электромагнитное воздействие. В таком случае действие КВЧ-излучения на организм не происходит.

При многочастотном воздействии попадание вероятность попадания в активную зону данного водосодержащего объекта или живого биологического организма повышается. Кроме того, вода является нелинейной диссипативной средой, поэтому отклик на многочастотное КВЧ-воздействие отвечает не только внешним частотам, но и частотам на их комбинации. Спектр отклика тогда с необходимостью должен быть

намного богаче, чем в случае одночастотного облучения. Тогда воздействие должно быть более разносторонне.

Исходя из представленной концепции воздействий КВЧ-излучения, получает теоретическое объяснение действенность микроволновой резонансной терапия (МРТ), которая предполагает применение устройств, обладающих плавной перестройкой частоты излучения в диапазоне 52-78 ГГц, и информационно-волновая терапия (ИВТ) связанная с применением шумового источника излучения КВЧ-диапазона. В случае МРТ подбор индивидуальной КВЧ-частоты для пациента определяется нахождением оптимального для пациента спектра радиоотклика. Успехи ИВТ основаны на том, что организм пациента сам выбирает КВЧ-частоты из спектра широкополосного шумового сигнала для построения необходимого полезного сигнала радиоотклика.

## **Выводы**

1. На примере действия КВЧ-излучения на систему ВПП экспериментально показано, что многочастотная, в частности двухчастотная КВЧ-терапия более эффективна по сравнению с одночастотной. Биологический характер наблюдаемых в экспериментах эффектов доказывает бесспорную значимость многочастотной КВЧ-терапии.
2. В результате проведенных экспериментов сделан вывод, что механизм воздействия КВЧ-излучения на водосодержащие и живые объекты основывается на действии радиоотклика на КВЧ-сигнал. Предложенная теория всесторонне объясняет наблюдаемую во врачебной практике эффективность многочастотной КВЧ-терапии.



3. Теория воздействия КВЧ-излучения за счет радиоотклика может быть применима при объяснении результатов во многих случаях действия неионизирующего электромагнитного излучения. Так, исходя из предложенной концепции воздействия КВЧ-излучения, в настоящей работе даны теоретические объяснения действенности информационно-волновой и микроволновой резонансной терапии.

### Литература

1. 1. Бецкий О.В., Девятков Н.Д., Кислов В.В. Миллиметровые волны низкой интенсивности в медицине и биологии. // Биомедицинская радиоэлектроника. 1998. № 4. С. 13 – 29.
2. Бецкий О.В., Кислов В.В., Лебедева Н.Н. Миллиметровые волны и живые системы. – М.: САЙН-ПРЕСС, 2004. – 272 с: ил.
3. Синицын Н.И., Петросян В.И., Ёлкин В.А., Девятков Н.Д., Гуляев Ю.В., Бецкий О.В. Особая роль системы «миллиметровая волна – водная среда» в природе. // Биомедицинская радиоэлектроника. 1999. № 1. С. 3 – 21.
4. С.В. Савельев, Л.А. Морозова. КВЧ-излучение и фармакологические препараты биологического происхождения. // Миллиметровые волны в биологии и медицине. 2010. № 4 (60). С. 59 – 62.
5. Савельев С.В. Взаимное влияние биологических систем и эффективность воздействия на них электромагнитного поля. // Миллиметровые волны в биологии и медицине. 2003. № 4. С. 20 – 27.
6. Шилов А.И. Эколого – физиологические основы популяционных отношений у животных. // М. МГУ. 1997, 260 с.