



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010138921/14, 21.09.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.09.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 21.09.2010

(45) Опубликовано: 20.03.2012 Бюл. № 8

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: СВЧ-терапия (микроволны) - размещено 02.12.2008 на сайте «Физиотерапия» [он-лайн] [Найдено 2011.03.17] найдено из Интернет: <http://physis.ru/content/view/28/32/>. RU 2203702 C1, 10.05.2003. RU 2286184 C2, 27.10.2006. RU 2223032 C2, 10.02.2004. EA 200201147 A1, 29.04.2004. WO 9636397 A1, 21.11.1996. JP 2008043773 A, 28.02.2008. US 6463336 B1, (см. прод.)

Адрес для переписки:

410000, г.Саратов, Главпочтамт, а/я 62,
ООО "ПатентВолгаСервис", пат.пов. О.И.
Куприяновой

(72) Автор(ы):

**Власкин Сергей Вячеславович (RU),
Терехов Игорь Владимирович (RU),
Петросян Вольдемар Иванович (RU),
Дягилев Борис Леонидович (RU),
Дубовицкий Сергей Александрович (RU),
Киричук Вячеслав Федорович (RU),
Семиволос Александр Мефодьевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной
ответственностью "ТЕЛЕМАК" (RU)**

(54) СПОСОБ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ВОЛНАМИ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Заявленная группа изобретений относится к медицине и ветеринарии, а именно к физиотерапии, и может быть использована для терапевтического СВЧ-воздействия на биологические объекты. Для осуществления способа проводят воздействие СВЧ-излучением на участок кожного покрова на частоте 980-1030 МГц плотностью мощности 0,02-0,4 мкВт/см² в течение 5-15 минут. Устройство для такого воздействия включает генераторный блок СВЧ, соединенный с излучателем магнитного типа. При этом генераторный блок выполнен с возможностью формирования выходного

сигнала на частоте 980-1030 МГц и мощностью 0,5-10 мкВт. Заявленная группа изобретений обеспечивает повышение эффективности терапевтического СВЧ-воздействия вследствие нормализации изменений микроциркуляции, ускорения репарационных процессов в тканях, противовоспалительного и иммуномодулирующего действия, а также упрощение технологии воздействия и снижение стоимости лечения за счет конструктивного выполнения генераторного блока СВЧ, выполненного с возможностью формирования выходного сигнала определенной мощности и частоты. 2 н. и 4 з.п. ф-лы, 7 ил., 4 табл., 8 пр.

(56) (продолжение):

08.10.2002. UA 49153 C2, 15.02.2006. GB 2171309 A, 28.08.1986. КИРИЧУК В.Ф. и др. Электромагнитное излучение терагерцового диапазона на частотах оксида азота в коррекции и профилактике нарушений функциональной активности тромбоцитов у белых крыс при длительном стрессе. - Цитология, т.49, №6, 2007 [он-лайн] [Найдено 2011.05.25] найдено из Интернет: http://tsitologiya.cytspb.rssi.ru/49_6/kirichuk.pdf. VAGIN IUE et al. «Experiment with the local effect of superhigh-frequency electromagnetic energy on biologically active points». Nauchnye Doki Vyss Shkoly Biol Nauki. 1983; (1): 40-3, реферат, найдено 08.06.2011 из PubMed PMID: 6838934. GLUSHKOVA OV et al. «Immunocorrective effect of low intensity radiation of ultrahigh frequency on carcinogenesis in mice». Biofizika. 2003 Mar-Apr; 48(2): 281-8, реферат, найдено 08.06.2011 из PubMed PMID: 12723355.

R U 2 4 4 5 1 3 4 C 1

R U 2 4 4 5 1 3 4 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
A61N 5/00 (2006.01)
A61N 5/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2010138921/14, 21.09.2010

(24) Effective date for property rights:
21.09.2010

Priority:

(22) Date of filing: 21.09.2010

(45) Date of publication: 20.03.2012 Bull. 8

Mail address:

410000, g.Saratov, Glavpochtamt, a/ja 62, OOO
"PatentVolgaServis", pat.pov. O.I. Kuprijanovoj

(72) Inventor(s):

Vlaskin Sergej Vjacheslavovich (RU),
Terekhov Igor' Vladimirovich (RU),
Petrosjan Vol'demar Ivanovich (RU),
Djagilev Boris Leonidovich (RU),
Dubovitskij Sergej Aleksandrovich (RU),
Kirichuk Vjacheslav Fedorovich (RU),
Semivolos Aleksandr Mefod'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju
"TELEMAK" (RU)

(54) METHOD FOR THERAPEUTIC ELECTROMAGNETIC WAVE EXPOSURE ON BIOLOGICAL OBJECTS, AND DEVICE FOR IMPLEMENTING IT

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: declared group of inventions refers to medicine and veterinary science, namely to physiotherapy, and can be used for therapeutic UHF-exposure on biological objects. For purposes of implementing the method, UHF-exposure covers a skin area at frequency 980-1030 MHz, power density 0.02-0.4 mcWt/cm² for 5-15 minutes. A device for such exposure comprises an UHF generator unit coupled with a magnetic emitter. The generator unit

is designed to form an output signal at frequency 980-1030 MHz and power 0.5-10 mcWt.

EFFECT: provided higher effectiveness of the therapeutic UHF-exposure ensured by normalised microcirculation variations, enhanced repair tissue processes, anti-inflammatory and immunomodulatory action, and also simplified exposure technique and cost reduction ensured by construction implementation of the UHF generator unit designed with enabled formation of the output signal of specific power and frequency.

6 cl, 7 dwg, 4 tbl, 8 ex

Группа изобретений относится к медицине и ветеринарии и может быть использована для положительного терапевтического воздействия на биологические объекты, в частности при лечении новообразований, воспалительных и вирусных заболеваний, послеоперационных и послеродовых осложнений у людей и животных. Изобретение также может быть использовано для лечения сердечно-сосудистых заболеваний, для предупреждения стрессорных воздействий.

Из уровня техники известны технические решения, использующие в качестве терапевтического воздействия на биологические объекты микроволновое излучение КВЧ, и ТГЧ-диапазонов, предназначенные для лечения сердечно-сосудистых заболеваний, ожоговых ран, пародонтита и др., а также для предупреждения стрессорных воздействий, восстановления нарушенного иммунного статуса.

В частности, известен аппарат для терапевтического воздействия электромагнитными волнами крайне высоких частот, который может быть использован для лечения сердечно-сосудистых заболеваний, ожоговых ран, пародонтита и др., а также для предупреждения стрессорных воздействий. Кроме того, данный аппарат может быть использован в области ветеринарии для лечения животных и повышения их продуктивности. Аппарат содержит излучающую антенну и генератор, работающий на частоте $129 \pm 0,75$ ГГц из второго диапазона резонансного молекулярного спектра поглощения атмосферного кислорода (Патент РФ на полезную модель №66961, МПК А61N 5/02).

Известно устройство для лечения животных электромагнитным полем крайне высоких частот в диапазоне 50-70 ГГц, включающее генератор КВЧ, излучатель и средство для фиксации биообъектов. Средство для фиксации биообъектов выполнено в виде камеры, разделенной на отсеки по размеру биообъектов с возможностью изменения ширины отсеков. Излучатель размещенным над камерой и установлен на каретке с возможностью перемещения по направляющей перекладине, расположенной параллельно основанию камеры и с возможностью перемещения в направлении, перпендикулярном перемещению излучателя, но параллельном основанию камеры. Камера может быть выполнена прямоугольной, а излучатель установлен на направляющей перекладине с возможностью перемещения вдоль нее от одного края до другого в обоих направлениях, при этом перекладина расположена с возможностью дискретного перемещения в момент достижения излучателем крайнего положения на перекладине. Камера может быть выполнена цилиндрической, содержащей радиально расположенные отсеки, а перекладина с излучателем имеет возможность радиального дискретного перемещения по перекладине в обоих направлениях при смещении перекладины на полный оборот по окружности (патент РФ на изобретение №2064800, МПК А61N 5/02).

Известен аппарат для лечения электромагнитными волнами крайне высоких частот (КВЧ), содержащий КВЧ излучатель, подключенный к блоку питания и управления, содержащий генератор и излучающую антенну. В качестве генератора выбран генератор, работающий на частоте $150,35 \pm 0,25$ ГГц молекулярного спектра излучения и поглощения оксида азота. Блок управления и питания выполнен с возможностью обеспечения модуляции частоты электромагнитных колебаний излучателя относительно его центральной частоты (патент РФ на полезную модель №50835, МПК А61N 5/02).

Известен аппарат для КВЧ-терапии, включающий блок питания, генератор электромагнитного излучения миллиметрового диапазона длин волн, аппликатор, индикатор КВЧ колебаний и блок модуляции. Блок модуляции выполнен в виде

генератора низких частот с возможностью выработки электромагнитных колебаний, обладающих фрактальной структурой. Спектр мощности сигнала имеет вид $1/f^\beta$, где f - частота несущего колебания, β - действительное число, лежащее в пределах 0,5-2, (патент РФ на изобретение №2242256, МПК: А61N 5/02).

Известен способ лечения электромагнитным полем крайне высоких частот. Способ заключается в воздействии низкоинтенсивным излучением в частотном диапазоне 50-70 ГГц на область позвоночника, причем излучением сканируют по позвоночному столбу с частотой от 0,1 до 1 Гц в течение времени сеанса 5-10 мин с количеством сеансов от одного до трех, с интервалом от одного до трех дней. Облучение проводят, перемещая поток излучения поперек позвоночного столба одного или ряда биообъектов в двух направлениях, причем перемещают поток излучения первоначально в одном направлении, затем смещают его на последующий соседний участок позвоночника и перемещают в обратном направлении, далее вновь смещают поток излучения на последующий участок позвоночника и перемещают в поперечном позвоночнику направлении, пока не будет пройден весь позвоночник в одном направлении, после чего поперечное сканирование осуществляют в обратном направлении по позвоночнику (патент РФ на изобретение №2064800, МПК А61N 5/02).

Известен также способ профилактики и коррекции стрессорных повреждений организма, включающий воздействие на организм электромагнитным излучением миллиметрового диапазона. Воздействие осуществляют в область мечевидного отростка грудины до или на фоне стресса. При этом воздействуют электромагнитным излучением миллиметрового диапазона на частотах молекулярного спектра излучения и поглощения оксида азота в диапазоне 150,176-150,664. Облучение проводят не менее 15 и не более 30 минут. Способ нормализует функциональную активность тромбоцитов, положительно влияет на реологические свойства крови, на систему коагуляционного гемостаза, восстанавливает количественный и качественный состав эритроцитов (патент РФ на изобретение №2284837, МПК А61N 5/02).

Известен способ стимуляции репродуктивной функции животных, которая усиливается путем воздействия электромагнитным излучением миллиметрового диапазона на частотах молекулярных спектров атмосферного кислорода или оксида азота. Наилучший результат достигается при использовании следующих частот: 0,129 ТГц, 0,4 ТГц, 65 ГГц. Способ позволяет повысить качественные и количественные показатели спермопродукции, а также улучшить репродуктивные показатели животных (патент РФ на изобретение №2316958, МПК А01К 67/02).

Известен способ повышения продуктивности животных, который заключается в том, что воздействуют электромагнитным излучением миллиметрового диапазона на одной из частот молекулярного спектра атмосферного кислорода или оксида азота на биологически активные точки (БАТ) желудка, и/или желчного пузыря, и/или молочной железы в течение 1-2 мин на каждую область ежедневно. Воздействие осуществляют на частоте 65 ГГц, или 129 ГГц, или 150 ГГц, или 300 ГГц. У крупного рогатого скота способ позволяет увеличить ежедневные удои, уменьшить сервис-период, увеличить оплодотворяемость, снизить затраты спермы. У свиней способ позволяет повысить среднее количество поросят в гнезде и массу гнезда (патент РФ на изобретение №2345801, МПК А61N 5/00).

Однако перечисленные выше известные технические решения, предназначенные как для медицины, так и для ветеринарии, и основанные на использовании генераторов КВЧ и ТГц диапазонов, являются более дорогостоящими и трудоемкими по сравнению с заявляемой группой изобретений. В большинстве технических решений

эффективность терапевтического лечения связана с определением эффективных зон воздействия (БАТ), которое проводят до начала электромагнитного воздействия. С учетом того, что определение расположения БАТ само по себе достаточно трудоемко, то использование таких способов лечения является неудобным при обработке большого количества животных. Это обстоятельство препятствует внедрению известных технологий в практическое животноводство.

Известны технические решения, использующие в качестве терапевтического воздействия на биологические объекты микроволновое излучение СВЧ диапазона, предназначенные в т.ч. для восстановления нарушенного иммунного статуса человека и/или снижения вирусной нагрузки по ВИЧ-инфекции, локального разрушения опухолей и т.д.

В частности, известен способ восстановления нарушенного иммунного статуса человека, включающий электромагнитное воздействие на область малого круга кровообращения и ретикулярную ткань плоских костей грудины пациента нетепловым СВЧ-излучением с резонансными частотами, выбираемыми из диапазона 2-40 ГГц, плотностью потока мощности не более 1 мВт/см² и переменным магнитным полем с частотой 10-100 Гц, амплитудой магнитной индукции до 50 мТл, в течение 90 мин, составляющих один сеанс. Полный цикл воздействия состоит из 8-11 амбулаторных неинвазивных сеансов, которые проводят последовательно через день в течение 2-3 недель до восстановления нарушенного иммунного статуса человека и/или снижения вирусной нагрузки по ВИЧ-инфекции. Для осуществления способа два источника переменного магнитного поля закрепляют при помощи эластичной ленты на боковых поверхностях переднего отдела грудины источник резонансного нетеплового СВЧ-излучения закрепляют над областью солнечного сплетения. С каждым последующим сеансом расположение источников нетеплового СВЧ-излучения и переменного магнитного поля меняют по часовой стрелке (патент РФ на изобретение №2271841, МПК А61N 5/02).

Однако использование в способе широкого частотного диапазона - 2-40 ГГц связано со значительными техническими трудностями. Для реализации данного способа необходимо несколько дорогостоящих перестраиваемых генераторов. Кроме того, неясен принцип, по которому должен происходить выбор необходимой частоты для воздействия. Время воздействия, применяемое в данном способе, - 90 мин за один сеанс, также достаточно большое, что затрудняет практическое использование данного метода в медицинской практике.

Известен способ локального разрушения опухолей, включающий введение раствора магнитных частиц и облучение опухоли электромагнитным излучением. При этом в качестве магнитных частиц используют магнитоуправляемые наночастицы из магнетита Fe₃O₄ в физиологическом растворе при концентрации наночастиц, не превышающей 10¹⁰/см³. При облучении создают пространственное локальное постоянное магнитное поле, имеющее конфигурацию, соизмеримую по объему с опухолью, и имеющее напряженность, не превышающую 0,1 Тл. Облучение осуществляют импульсным СВЧ-излучением с частотой в диапазоне 2,4-10 ГГц в момент достижения максимальной концентрации наночастиц в опухоли, при этом максимальный размер наночастиц не превышает 100 нм, частицы имеют покрытие из биологически совместимого материала. Наночастицы могут быть введены внутривенно или путем обкалывания опухоли. В качестве материала покрытия наночастиц может быть использован полиэтиленгликоль. Длительность импульсов СВЧ-излучения выбирают в диапазоне от 100 мкс до 100 нс, скважность не менее 3 при

плотности СВЧ-энергии 100-200 Дж/см². Способ позволяет локально разрушать глубоко расположенные новообразования при минимальном разрушении окружающих здоровых тканей, позволяет проводить операцию без общей анестезии. Изобретение относится к медицине и предназначено для селективной деструкции раковых клеток опухолевой ткани (патент РФ на изобретение №2382659, МПК А61N 2/00).

Однако представленный способ, связанный с СВЧ-нагревом локальных участков, имеет много ограничений и противопоказаний. Использование нагрева тканей СВЧ-энергией приводит к существенной нагрузке на организм. Кроме того, известный способ имеет узкую сферу применения, т.к. предназначен исключительно для лечения новообразований и не может быть распространен на другие заболевания.

Наиболее близкими к заявляемой группе изобретений являются способ и устройство воздействия на биологические объекты, включающие облучение биологических объектов электромагнитным полем сверхвысокой частоты одновременно, по крайней мере, пятью генераторами, соединенными с излучающими антенными средствами, причем частоту первого генератора выбирают от 1058 МГц до 1194 МГц, второго от 901 МГц до 1017 МГц, третьего от 515 МГц до 581 МГц, четвертого от 400 МГц до 451 МГц, пятого - от 109 МГц до 124 МГц, а интенсивность мощности электромагнитного излучения, создаваемого генераторами в месте расположения объекта, составляет от 0,3 мкВт/см² до 10 мкВт/см². При этом воздействие осуществляется в течение от 1 до 6 часов (патент РФ на изобретение №2155084, МПК А61N 5/00).

Однако используемое аппаратурное решение для реализации способа характеризуется значительной громоздкостью и высокой стоимостью. Кроме того, для достижения положительного результата необходимо достаточно много времени (от 1 до 6 часов). Кроме того, отсутствуют рекомендации по выбору конкретных частот из заявленного диапазона для терапевтического воздействия.

Задачей изобретений является повышение эффективности терапевтического воздействия.

Технический результат заключается в сокращении сроков лечения при достижении более высоких результатов и упрощении технологии терапевтического воздействия.

Поставленная задача решается тем, что на участок кожного покрова биологического объекта воздействуют СВЧ-излучением, согласно техническому решению СВЧ-воздействие осуществляют на частоте 970-1030 МГц плотностью мощности 0,02-0,4 мкВт/см в течение 5-15 минут.

Поставленная задача решается также тем, что устройство для терапевтического СВЧ-воздействия на биологические объекты включает генераторный блок СВЧ, соединенный с излучателем магнитного типа, и согласно техническому решению генераторный блок СВЧ выполнен с возможностью формирования выходного сигнала на частоте 970-1030 МГц мощностью 0,5-10 мкВт, кроме того, излучатель представляет собой рамочную, рупорную или спиральную антенну, антенна рамочного типа представляет собой замкнутый проводник, предпочтительно круглой формы, рупорная антенна представляет собой размещенную внутри отражателя спираль, один конец которой замкнут на отражатель, а другой подключен к кабельной перемычке со стороны выхода генераторного блока СВЧ, при этом отражатель представляет собой металлический корпус в форме конуса, спиральная антенна представляет собой спираль, один конец которой соединен с отражателем, а другой подключен к кабельной перемычке со стороны выхода генераторного блока

СВЧ, при этом отражатель выполнен в виде металлической пластины.

Технический результат достигается, по мнению авторов, за счет использования частоты и мощности, соответствующих условиям резонансного прохождения электромагнитных волн через водосодержащие среды. Способ нормализует изменение внутрисосудистого и сосудистого компонента микроциркуляции, транскапиллярного обмена воды и белка, эндотелиальной функции, ускоряет репарационные процессы в тканях, оказывает противовоспалительное и иммуномодулирующее действие.

По своей сути, способ, регулируя и оптимизируя межклеточные взаимодействия, может применяться практически при всех заболеваниях, связанных с нарушением регуляции иммунной и гормональной систем, а также при нарушении эпителиальной функции. Восстановление нарушения функции иммунной системы ведет к более мягкому и быстрому протеканию воспалительной реакции. Восстановление эпителиальной функции нормализует внутрисосудистый и сосудистый компоненты микроциркуляции, транскапиллярный обмен воды и белка, снижая стрессовую реакцию организма на нежелательные воздействия. Все это способствует ускорению репарационных процессов, снятию болевых ощущений и общему поднятию тонуса организма, что неоднократно было зафиксировано при проведении испытаний заявляемых метода и устройства.

Поставленная задача решается тем, что устройство, которое осуществляет терапевтическое воздействие электромагнитными волнами, содержит в своем составе генераторный блок электромагнитных колебаний СВЧ, формирующий электромагнитные колебания мощностью 0,5-10 мкВт на частоте 1000 +/- 30 МГц, соединенный с антенной магнитного типа, которая обеспечивает в области терапевтического воздействия плотность мощности электромагнитного излучения менее 0,4 мкВт/см².

Способ заключается в том, что биологические объекты облучают электромагнитным полем сверхвысокой частоты на резонансной частоте водных структур (1000 +/- 30 МГц) плотностью мощности 0,02-0,4 мкВт/см² в течение 5-15 минут. При этом облучение проводят с помощью антенны магнитного типа. Облучение может осуществляться как в непрерывном режиме, так и прерывистом, например, с интервалом 5 секунд (5 секунд - облучения. 5 секунд - отсутствие облучения).

Изобретения поясняются чертежами, где на фиг.1 представлена блок-схема генераторного блока электромагнитных колебаний СВЧ, на фиг.2-4 - схемы реализации терапевтического аппарата с применением антенн различных конфигураций - рамочного типа, рупорной и спиральной соответственно.

Позициями на чертежах обозначены: 1 - генерирующий элемент, 2 - блок питания, 3 - аккумуляторы или пальчиковые батарейки, обеспечивающие работу устройства в автономном режиме, 4 - блок управления и индикации, 5 - выходной разъем, 6 - генераторный блок СВЧ, 7 - кабельная перемычка, 8-10 - излучатели в виде антенн рамочного типа, рупорной и спиральной соответственно.

Заявляемое устройство представляет собой излучатель, соединенный с генераторным блоком СВЧ (фиг.1). При этом излучатель представляет собой антенну магнитного типа и может быть выполнен в виде рамочной 8, рупорной 9 или спиральной 10 антенн (фиг.2-4). Генераторный блок СВЧ 6 (фиг.1) содержит размещенные в пластиковом корпусе генерирующий элемент 1, блоки питания 2, аккумуляторы 3, блок управления и индикации 4, выходной разъем 5. При этом блок управления и индикации 4 соединен с генерирующим элементом 1, а блок питания 2

предназначен для питания генерирующего элемента 1 и блока управления и индикации 4.

Конкретным примером выполнения заявляемого устройства может служить схема, в которой генерирующий элемент 1 выполнен с использованием элемента AD 4360-7, который в своем составе также содержит синтезатор частоты, обеспечивающий высокую стабильность частоты СВЧ-колебаний и цифровой аттенуатор PE 4304, который позволяет управлять уровнем СВЧ-мощности на выходе генераторного блока 6. Блок управления и индикации 4 может быть выполнен с использованием контроллера Atmega 168, который обеспечивает режим работы генерирующего элемента 1, а именно управление синтезатором частоты, управление уровнем выходной мощности и временем терапевтического воздействия. Блок управления и индикации 4 с помощью специального ключа также обеспечивает включение и отключение всех элементов генераторного блока 6. Индикация времени работы и выходного уровня мощности обеспечивается с помощью светодиодного индикатора, входящего в состав блока управления и индикации 4, который размещен на передней панели генераторного блока 6. Выбор режима работы производится кнопками, также расположенными на передней панели. Блок управления и индикации 4 также обеспечивает индикацию уровня зарядки аккумуляторов и нарушения контактов в излучателе. Блок питания 2 может быть выполнен на основе преобразователя DC-DC MC33063. Блок питания преобразует напряжение аккумуляторов, которое может находиться в диапазоне 4,8-6,6 В в стабильное напряжение 5В. Плотность мощности 0,02-0,4 мкВт/см² достигается, когда на выходном разъеме 5 измеряемая мощность составляет 0,5-10 мкВт. Генераторный блок 6 может быть подключен к излучателю с помощью кабельной перемычки 7. При этом излучатель может иметь различную конфигурацию, обеспечивающую формирование продольной компоненты магнитного поля. В частности, данную функцию обеспечивает рамочная антенна 8 (фиг.2), представляющая собой замкнутый проводник предпочтительно круглой формы. В одном из вариантов исполнения проводник выполнен круглой формы диаметром 90 мм из медной проволоки диаметром 2 мм. Рамочная антенна подключена к центральной жиле кабеля и к экранной оплетке кабеля с помощью разъема. В другом варианте антенна 9 (фиг.3) представляет собой размещенную внутри отражателя спираль, при этом отражатель представляет собой корпус в форме конуса, выполненного из луженой жести толщиной 0.32 мм и имеющего диаметр большего основания 110 мм, меньшего 30 мм, высоту - 110 мм. Отражатель снабжен защитной пластиковой крышкой. Отражатель с помощью высокочастотного разъема подключен к экранной оплетке кабельной перемычки 7. Находящаяся внутри конуса спираль выполнена из медной проволоки диаметром 2 мм и содержит 5 витков, причем диаметр витка спирали у большего основания составляет 55 мм, а у меньшего - 15 мм. Один конец спирали подключен к центральной жиле кабельной перемычки, а другой замкнут на конус. Кроме того, формирование продольной компоненты магнитного поля обеспечивает антенна спирального типа 10 (фиг.4), содержащая отражатель в виде пластины размером 300×300 мм, выполненной из стали толщиной 2 мм, к которому подключена размещенная в цилиндрическом защитном корпусе спираль. Спираль выполнена из медной проволоки диаметром 2 мм и содержит 6 витков, диаметр которых составляет 95 мм, шаг между витками составляет 60 мм. Один конец спирали с помощью ВЧ разъема подключен к отражателю, а другой - к центральной жиле кабельной перемычки. Цилиндрический защитный корпус представляет собой пластиковую трубу длиной 550 мм с внешним диаметром 130 мм.

Заявляемое устройство с рамочной антенной рекомендуется использовать в случаях, когда расстояние до кожного покрова при терапевтическом воздействии составляет 1-3 см, что обычно необходимо, когда устройство применяется в домашних условиях. Устройство с рупорной антенной применяется, когда расстояние до кожных покровов составляет 10-15 см, что необходимо при использовании в лечебных учреждениях. Спиральная антенна применяется, когда расстояние до кожного покрова составляет 30-50 см, что необходимо при использовании в ветеринарии.

При использовании всех типов антенн плотность мощности варьируется в пределах 0,02-0,4 мкВт/см².

Способ осуществляют следующим образом.

Заявляемое устройство включают, выбирают режим воздействия - плотность мощности, время экспозиции и направляют излучение от антенны на участок кожного покрова в области проекции больного органа. В зависимости от типа антенны выбирают необходимое расстояние до кожного покрова, например для рамочной антенны 1-3 см, рупорной антенны 10-15 см, спиральной антенны 30-50 см, обеспечивающие формирование излучения необходимого уровня плотности мощности. При выборе режима и времени экспозиции могут быть использованы следующие рекомендации. При острых патологических процессах, рекомендуется использовать минимальную плотность мощности порядка 0,02-0,04 мкВт/см² 2-3 раза в сутки по 5 минут. По мере снижения патологических симптомов целесообразно перейти на уровень плотности мощности воздействия 0,05-0,1 мкВт/см² с увеличением экспозиции до 10 минут 2-3 раза в сутки. При подострых процессах рекомендуется использовать режим воздействия, при котором плотность мощности составляет 0,1-0,2 мкВт/см² 2-3 раза в сутки по 5-10 минут. При хронических заболеваниях первые двое суток рекомендуется использовать режим воздействия, при котором плотность мощности составляет 0,02-0,04 мкВт/см² 3 раза в сутки по 5-10 минут с увеличением плотности мощности в последующие сутки до 0,4 мкВт/см² с воздействием в течение, например, 15 минут 2 раза в сутки. Длительность курса может составлять до 10 дней. В первые двое суток возможно обострение процесса, что не является основанием для прекращения лечения. При лечении травм и переломов для ускорения регенерации костных тканей рекомендуется использовать плотность 0,02-0,1 мкВт/см² 3 раза в сутки по 15 минут. Для увеличения лечебного эффекта рекомендуется дополнительно воздействовать на затылочную область излучением с плотностью мощности 0,05-0,2 мкВт/см² по 5 минут один раз в сутки в вечернее время.

Заявляемый способ может быть также использован для профилактики и реабилитации после перенесенных заболеваний. В этом случае используют плотность мощности 0,02-0,08 мкВт/см² по 15 минут 1 раз в сутки преимущественно в вечернее время. При острых воспалительных процессах рекомендуется использовать прерывистый режим работы заявляемого устройства. Все режимы воздействия осуществляют на частотах 970-1030 МГц.

Заявляемое устройство работает следующим образом. При включении заявляемого устройства с помощью кнопки открывается специальный ключ, подающий напряжение аккумуляторов на блок питания 2, блок индикации и управления 4 и генерирующий элемент 1. Блок питания 2 вырабатывает стабильное постоянное напряжение +5 В, используя в качестве источников питания аккумуляторы 3, напряжение которых лежит в пределах 4,8-6,6 В. Пользователь с помощью кнопок, которые являются составной частью блока управления и индикации 4 на передней

панели корпуса генераторного блока 6, задает режим и время работы. Блок управления и индикации 4 формирует необходимые коды для управления синтезатором частот, а также цифрового аттенюатора, входящих в состав генерирующего элемента 1, которые управляются по шине I2C. Генераторный модуль 6 через высокочастотный разъем 5 и кабельную перемычку 7 подает СВЧ мощность на излучающую антенну (8, или 9, или 10). Продолжительность работы генераторного блока 6 задается программно и реализуется с помощью контроллера. После окончания заданного интервала времени блок управления и индикации 4 отключает все элементы, входящие в состав генераторного блока 6 от аккумуляторов 3, обеспечивая тем самым автоматическое отключение устройства. Устройство также можно отключить повторным нажатием кнопки, которой производится включение. Реализация прерывистого режима работы также осуществляется программно путем отключения питания от генерирующего элемента через заданные интервалы времени.

Ниже представлены примеры, показывающие высокую эффективность применения электромагнитного излучения СВЧ диапазона на частоте 1000 ± 30 МГц для терапевтического воздействия, а также широкий спектр терапевтического применения заявленных технических решений.

Пример 1. Проведение исследования на базе Саратовского государственного медицинского университета.

У интактной крысы 1 произвели забор крови из правых отделов сердца, из которой получили плазму, обогащенную тромбоцитами. В образце плазмы была проанализирована функциональная активность тромбоцитов: максимальный размер образующихся тромбоцитарных агрегатов 2.58 у.е.; максимальная скорость образования наибольших тромбоцитарных агрегатов 3.84 у.е.; максимальная степень агрегации 42,3%; максимальная скорость агрегации - 59,5%.

Крыса 2 была подвергнута трехчасовому иммобилизационному стрессу. Затем из правых отделов сердца животного произвели забор крови, из которой получили обогащенную тромбоцитами плазму. В образце плазмы обнаружено повышение большинства показателей агрегатограммы по сравнению с данными у интактных животных: максимальный размер образующихся тромбоцитарных агрегатов 6,16 у.е. (в контроле 2.58 у.е.); максимальная скорость образования наибольших тромбоцитарных агрегатов 11,51 у.е. (в контроле 3.84 у.е.); максимальная степень агрегации 41,94% (в контроле 42,3%); максимальная скорость агрегации 59,5% (в контроле 59,5%).

Крыса 3 была подвергнута трехчасовому иммобилизационному стрессу, сразу после которого облучалась электромагнитными волнами на частоте 1000 МГц при плотности потока мощности 0.1 мкВт/см^2 в течение 5 минут. Затем из правых отделов сердца животного произвели забор крови, из которой получили обогащенную тромбоцитами плазму. В образце плазмы обнаружено снижение большинства показателей агрегатограммы по сравнению с данными при иммобилизационном стрессе до уровня физиологической нормы: максимальный размер образующихся тромбоцитарных агрегатов - 2,57 у.е. (в контроле 2.58 у.е.); максимальная скорость образования наибольших тромбоцитарных агрегатов 3,76 у.е. (в контроле 3.84 у.е.); максимальная степень агрегации 41,94% (в контроле 42,3%); максимальная скорость агрегации - 59,5% (в контроле 59,5%).

Как видно из представленных данных, предлагаемый способ воздействия на тромбоциты излучением на частоте 1000 МГц при плотности потока мощности 0,1

мкВт/см² в течение 5 минут дает возможность снизить повышенную функциональную активность тромбоцитов до уровня физиологической нормы.

Подобный эффект наблюдается при облучении электромагнитными волнами частотой 150,176-150,664 ГГц при плотности мощности 0,2 мВт/см² в течение более длительного времени 15-30 минут.

Таким образом, способ коррекции нарушенной агрегационной активности тромбоцитов под влиянием электромагнитных волн на частоте 1000 МГц при плотности потока мощности 0,1 мкВт/см² в течение 5 минут может быть использован в кардиологии как метод коррекции нарушений сосудисто-тромбоцитарного звена системы гемостаза, в частности, у больных нестабильной стенокардией.

Пример 2. Проведение исследования на базе Саратовского государственного медицинского университета.

У интактной крысы 1 из правых отделов сердца был произведен забор крови. В образце цельной крови вязкость крови при различных скоростях сдвига составила при 300 с⁻¹ - 2,4 мПа*с; при 200 с⁻¹ - 2,4 мПа*с; при 150 с⁻¹ - 2,5 мПа*с; при 100 с⁻¹ - 2,6 мПа*с; при 50 с⁻¹ - 3,0 мПа*с; при 20 с⁻¹ - 3,6 мПа*с; при 10 с⁻¹ - 4,0 мПа*с; при 5 с⁻¹ - 4,4 мПа*с.

Крыса 2 была подвергнута трехчасовому иммобилизационному стрессу. Затем из правых отделов сердца животного произвели забор крови. В образце цельной крови обнаружено повышение вязкостных свойств крови при различных скоростях сдвига (300, 200, 150, 100, 50, 20, 10 и 5 с⁻¹) по сравнению с регистрируемыми у интактных животных: при 300 с⁻¹ - 3,2 мПа*с (в контроле - 2,4 мПа*с); при 200 с⁻¹ - 3,32 мПа*с (в контроле 2,4 мПа*с); при 150 с⁻¹ - 3,3 мПа*с (в контроле 2,5 мПа*с); при 100 с⁻¹ - 3,5 мПа*с (в контроле 2,6 мПа*с); при 50 с⁻¹ - 4,3 мПа*с (в контроле 3,0 мПа*с); при 20 с⁻¹ - 5,2 мПа*с (в контроле 3,6 мПа*с); при 10 с⁻¹ - 5,6 мПа*с (в контроле 4,0 мПа*с); при 5 с⁻¹ - 6,2 мПа*с (в контроле 4,4 мПа*с).

Крыса 3 была подвергнута трехчасовому иммобилизационному стрессу, сразу после которого облучалась электромагнитными волнами на частоте 1000 МГц при плотности потока мощности 0,1 мкВт/см² в течение 5 минут. Затем из правых отделов сердца животного произвели забор крови. В образце цельной крови обнаружено полное восстановление вязкостных свойств крови при различных скоростях сдвига (300, 200, 150, 100, 50, 20, 10 и 5 с⁻¹) до уровня физиологической нормы: при 300 с⁻¹ - 2,4 мПа*с (в контроле 2,4 мПа*с); при 200 с⁻¹ - 2,4 мПа*с (в контроле 2,4 мПа*с); при 150 с⁻¹ - 2,5 мПа*с (в контроле 2,5 мПа*с); при 100 с⁻¹ - 2,6 мПа*с (в контроле 2,6 мПа*с); при 50 с⁻¹ - 3,0 мПа*с (в контроле 3,0 мПа*с); при 20 с⁻¹ - 3,6 мПа*с (в контроле 3,6 мПа*с); при 10 с⁻¹ - 4,0 мПа*с (в контроле 4,0 мПа*с); при 5 с⁻¹ - 4,42 мПа*с (в контроле 4,4 мПа*с).

Как видно из описанных данных, предлагаемый способ СВЧ-излучения на частоте 1000 МГц при плотности потока мощности 0,1 мкВт/см² в течение 5 минут дает возможность снизить повышенные вязкостные свойства крови при остром стрессе у животных до уровня физиологической нормы и соответственно может быть рекомендован для использования в кардиологии как метод нормализации повышенной вязкости крови, в частности, у больных нестабильной стенокардией. Подобный эффект наблюдается при облучении электромагнитными волнами частотой 240 ГГц при плотности мощности 1 мВт/см² в течение более длительного времени - 15 минут.

Пример 3. Проведение исследования на базе Саратовского государственного аграрного университета.

При исследовании возможности лечения субклинических форм мастита у коров было отобрано 36 животных, которые были разделены на 3 равные группы:

- 12 голов - контрольная группа,
- 12 голов проходили курс лечения с помощью антибиотика (мистомицин), который имел наибольшую относительную эффективность,
- 12 голов проходили лечение с помощью облучения вымени на частоте 1030 МГц при плотности мощности $0,4 \text{ мкВт/см}^2$ два раза в день по 8 минут во время дойки.

Сравнительная оценка эффективности лечения коров с субклинической формой мастита представлена в Таблице 1.

Таблица 1			
Метод лечения	Ко-во животных	Выздоровело	
		голов	%
Мастомицин	12	9	75,0
СВЧ-излучение	12	10	83,33
Контроль	12	-	-

В опытной группе коров, больных субклиническим маститом, доли вымени которых облучали заявляемым прибором на частоте 1030 МГц, выздоровление наступило у 10 животных (83,33%), что на 8,33% больше по сравнению с лечением коров мастомицином. Дополнительным экономическим эффектом при использовании заявляемого способа в процессе лечения субклинических форм мастита у коров является то, что получаемое молоко не содержит антибиотиков и может быть использовано сразу после проведения курса лечения. При использовании антибиотиков молоко запрещено к использованию в течение 7-8 дней после проведения курса лечения.

Пример 4. Проведение исследования на базе Саратовского Военно-медицинского института.

Исследовалась выживаемость крыс при отеке легких, вызванном заведомо летальной дозой адреналина. Исследовались 2 группы крыс по 20 животных в каждой. Первой группа подвергалась воздействию заведомо смертельной дозе адреналина, которая вызывала отек легких. Вторая группа животных после введения адреналина была подвергнута облучению на частоте 1000 МГц в прерывистом режиме в течение 15 минут при плотности потока мощности $0,1 \text{ мкВт/см}^2$. На фиг.5 представлены результаты оценки выживаемости самок крыс.

Животные, которые подверглись воздействию облучения, оставались в живых до двух раз дольше. К 630 секунде накопленная выживаемость в контроле составила 10%, в группе облученных - 95%, что подтверждает данные о существенно более выраженном ответе животных на воздействие электромагнитными волнами на частоте 1000 МГц.

Пример 5. Проведение исследования на базе Саратовского Военно-медицинского института.

Исследовалось заживление искусственно вызванных ожогов. Эксперимент проводился на белых лабораторных крысах линии Wistar весом 120-150 г мужского пола. Все животные содержались в условиях искусственного освещения (12-часовой световой день) и сбалансированного свободного вскармливания. Экспериментальный ожог вызван стандартным клеймом диаметром 9 мм, нагретым до 120°C с экспозицией

в 1 секунду (площадь ожога 35 мм²). Общее равномерное облучение животных выполнялось на частоте 970 МГц при плотности мощности 0,4 мкВт/см² один раз в сутки с экспозицией 15 минут.

5 Группы животных

1. «Протекторная» (16 крыс) - общее равномерное облучение животного проводилось до ожога 1 раз в сутки в течение 5 дней.

2. «Лечебная» (15 крыс) - общее равномерное облучение животного проводилось после нанесения ожога 1 раз в сутки в течение 5 дней.

10 3. Контрольная (11 крыс) - ожог без лечения.

Ежедневно проводились внешний осмотр раны, макроскопическая оценка и фотосъемка. Эффективность лечения оценивалась по клиническим данным: диаметр раны, характер и количество отделяемого, цвет раны и окружающих тканей, а также по результатам гистологических исследований. Результаты исследований показали, что полное заживление ожоговой раны в контрольной группе происходило на 13-14

15 сутки (Таблица 2).
В «протекторной» группе животных по сравнению с другими уже на третьи сутки эксперимента значительно уменьшался отек краев раневого дефекта, снижались гиперемия и инфильтрация тканей, от края раны начинал нарастать эпителий. На шестые сутки раны заполнялись грануляционной тканью, происходило частичное, а в некоторых случаях и полное отторжение струпа. Полностью раны эпителизировались на 8-9 сутки.

25 Несколько меньший эффект был достигнут в «лечебной» группе - ожоги эпителизировались на 11-12 сутки, что также достоверно отличалось от сроков контрольной группы.

Сроки заживления ожоговой раны в экспериментальных группах представлены ниже в Таблице 2.

30

Таблица 2			
Группы	Контрольная	лечебная	Протекторная
Воздействие	Ожог	Ожог + облучение	Облучение + Ожог
Средний срок заживления в группе животных (сут.)	13,8	11,1	9,8

35

40 Таким образом, облучение экспериментальных животных на частоте 970 МГц при плотности мощности 0,4 мкВт/см² статистически значимо сокращает сроки заживления ожоговой раны. Предварительное облучение имеет достоверные преимущества по сравнению с облучением после нанесения ожога по срокам заживления.

Пример 6. Проведение исследования на базе Саратовского Военно-медицинского института.

45 Исследовалось заживление искусственно вызванных ран. Эксперимент проводился на белых лабораторных крысах линии Wistar весом 120-150 г мужского пола. Все животные содержались в условиях искусственного освещения (12-часовой световой день) и сбалансированного свободного вскармливания. Лечебное воздействие проводилось на частоте 1000 МГц при плотности мощности 0,2 мкВт/см².

50 Экспериментальная резаная рана длиной 10 мм наносилась скальпелем на внешнюю поверхность левого бедра на всю глубину кожи и подкожной клетчатки под кратковременным эфирным наркозом после обработки кожи антисептиком.

Общее равномерное облучение животных выполнялось 1 раз в сутки с

экспозицией 15 минут перед нанесением раны.

Группы животных

1. «Лечебная» (11 крыс) - общее равномерное облучение животного проводилось 1 раз в сутки в течение 5 дней.

2. Контрольная (10 крыс) - облучения не выполнялись.

Ежедневно проводились внешний осмотр ран, макроскопическая оценка и фотосъемка. Эффективность лечения оценивалась по клиническим данным: размеры раны, характер и количество отделяемого, цвет раны и окружающих тканей.

Полное заживление резаной раны в контрольной группе происходило на 10-11 сутки. Сроки заживления резаной раны в экспериментальных группах представлены в Таблице 3.

Таблица 3		
Группы	Контрольная	Лечебная
Сроки заживления (сут)	10,8	7,4

В «лечебной» группе у 9 из 11 животных заживление произошло без нагноения раны. На 6-е сутки раны заполнялись грануляционной тканью, происходило частичное, а в некоторых случаях и полное отторжение струпа. Полностью раны эпителизовались на 7-8 сутки. В то время как в контрольной группе нагноение ран наблюдалось у 5 из 10 животных. Эпителизация и отторжение струпа происходили в более поздние сроки.

После заживления ран средняя длина рубца составила в контрольной группе $9 \pm 1,4$ мм, в «лечебной» - $6 \pm 1,1$ мм.

Таким образом, облучение животных на частоте 1000 МГц при плотности мощности $0,2 \text{ мкВт/см}^2$ достоверно сокращает частоту гнойных осложнений экспериментальных резаных ран, ускоряет сроки заживления, приводит к формированию меньших по размерам рубцов.

Пример 7. Проведение исследования на базе Ростовского научно-исследовательского онкологического института.

Исследовалось воздействие излучения на крыс с привитой саркомой-45. Воздействие на животных выполнялось на частоте 1000 МГц в течение 3-4 недель по 4 сеанса в неделю продолжительностью 15 минут. Во время сеанса животное находилось в плексигласовой камере, сконструированной с учетом норкового рефлекса.

Использовали различные режимы воздействия:

«Слабый»: плотность потока мощности непосредственно у поверхности тела животного $0,1 \text{ мкВт/см}^2$.

«Сверхслабый»: плотность потока мощности у поверхности тела животного $0,02 \text{ мкВт/см}^2$.

Изменение экспозиции воздействия во всех случаях проводили в соответствии с алгоритмами активационной терапии (Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А., 1975, 1990).

Использование у крыс с саркомой 45 только «Слабого» и «Сверхслабого» режимов воздействия (при отсутствии химиотерапии и лучевой терапии опухолей) приводило у части животных к выраженным противоопухолевым эффектам, представленным в Таблице 4.

Таблица 4.

Группы		Случаи регрессии (%)		Торможение роста		Случаи отсутствия изменения роста опухоли (%)
		Полная	Частичная	Случаи (%)	% торможения	
5 Самцы	Сверхслабый (n=13)	31	23 (более чем на 50%)	15	37	15
	Слабый (n=12)	0	17 (на 35%)	33	80	33
	Контроль (n=18)	0	0	0	0	100
Самки	Сверхслабый (n=10)	10 (1 случай)	0	50	71	40
	Контроль (n=10)	0	0	0	0	100

n - количество животных в группе.

10

Наиболее значительным противоопухолевым действием отличался «сверхслабый» режим. При использовании данного режима у 2/3 животных отмечен выраженный противоопухолевый эффект в виде регрессии опухоли или торможении ее роста. Регрессия опухоли отмечена более чем у половины животных, причем в трети случаев - полная. В опытах на самках эффект был заметно слабее. Тем не менее этот эффект был вполне достоверным и наблюдался более чем у половины животных.

15

Пример 8. Проведения исследований на базе Каролинского института (Стокгольм).

20

Исследования в Каролинском институте (Стокгольм) обнаружили достоверный рост скорости деления фибробластов (примерно на 20%) и замедление роста опухолевых клеток рака предстательной железы человека также примерно на 20%. На диаграмме (фиг.6) представлены данные по скорости роста фибробластов для контрольного и экспериментального образцов, а на диаграмме (фиг.7) представлены данные, свидетельствующие об уменьшении скорости роста опухолевых клеток рака предстательной железы человека.

25

Исследования проводились *in vitro* на образцах в лабораторных условиях. Клеточные культуры помещали в чашку Петри и облучали заявляемым устройством в течение 10 минут на частоте 1000 МГц при плотности мощности порядка 0, 26 мкВт/см².

30

Рост скорости деления фибробластов говорит об ускорении процессов заживления при различных травмах. В то же время подобное воздействие не провоцирует развитие онкологических болезней.

35

Проведенные испытания заявляемого устройства и способа показали сокращение сроков заживления ожогов, резаных ран. Выявлены выраженный противовоспалительный и иммуномодулирующий эффекты, нормализация микроциркуляции поврежденных тканей. Повышение противоопухолевой резистентности во многих случаях приводило к торможению роста опухоли, вплоть до регрессии. Выявлено, что терапевтическое воздействие в заявленных интервалах частоты и плотности мощности усиливает действие химиотерапевтических препаратов.

40

Заявляемые технические решения обеспечивают высокую эффективность электромагнитного воздействия и снижение стоимости лечения, расширение диапазона излечиваемых заболеваний, уменьшение уровня и времени воздействия электромагнитным излучением, которые необходимы для достижения положительного результата.

45

Кроме того, заявляемое устройство СВЧ-терапии имеет целый ряд дополнительных преимуществ, отличающих его от традиционных аппаратов СВЧ-терапии: сверхнизкая мощность излучения, исключая нагрев тканей; низкое энергопотребление, позволяющее обеспечивать работоспособность устройства от автономных источников (аккумуляторов); компактность, легкость, простота в применении; возможность эксплуатации как в клинических, так и в домашних условиях,

50

существенно более низкая стоимость.

Формула изобретения

5 1. Способ терапевтического СВЧ-воздействия на биологические объекты, включающий воздействие СВЧ-излучением на участок кожного покрова, отличающийся тем, что СВЧ-воздействие осуществляют на частоте 980-1030 МГц плотностью мощности $0,02-0,4$ мкВт/см² в течение 5-15 мин.

10 2. Устройство для терапевтического СВЧ-воздействия на биологические объекты, включающее генераторный блок СВЧ, соединенный с излучателем магнитного типа, отличающееся тем, что генераторный блок СВЧ выполнен с возможностью формирования выходного сигнала на частоте 980-1030 МГц мощностью 0,5-10 мкВт.

15 3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что излучатель представляет собой рамочную, рупорную или спиральную антенну.

4. Устройство по п.3, отличающееся тем, что антенна рамочного типа представляет собой замкнутый проводник, предпочтительно круглой формы.

20 5. Устройство по п.3, отличающееся тем, что рупорная антенна представляет собой размещенную внутри отражателя спираль, один конец которой замкнут на отражатель, а другой подключен к кабельной перемычке со стороны выхода генераторного блока СВЧ, при этом отражатель представляет собой металлический корпус в форме конуса.

25 6. Устройство по п.3, отличающееся тем, что спиральная антенна представляет собой спираль, один конец которой соединен с отражателем, а другой подключен к кабельной перемычке со стороны выхода генераторного блока СВЧ, при этом отражатель выполнен в виде металлической пластины.

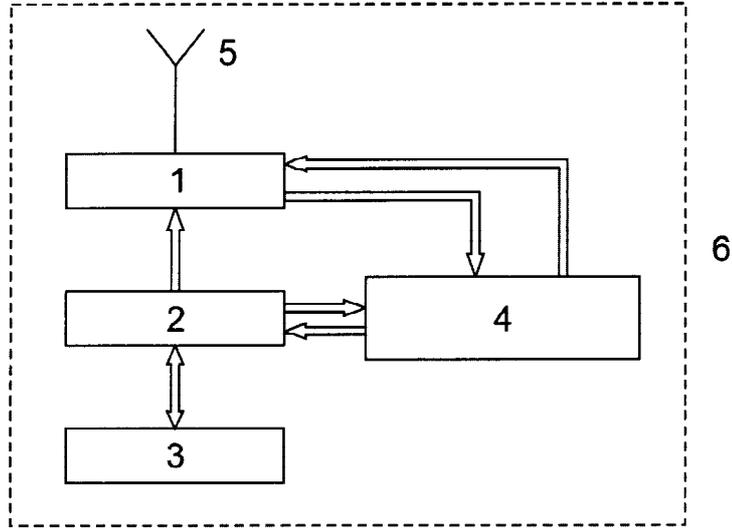
30

35

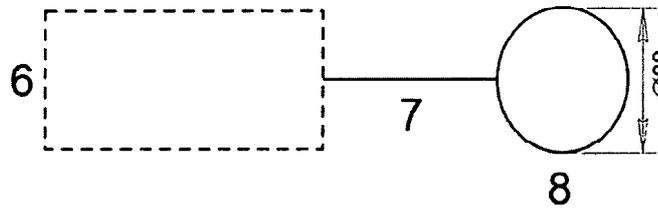
40

45

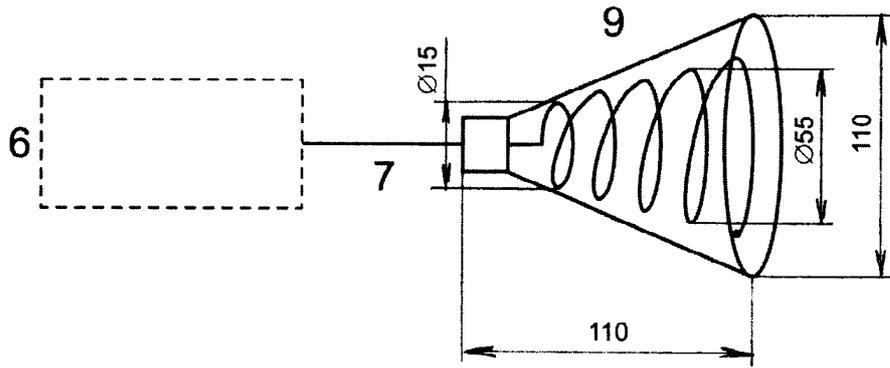
50



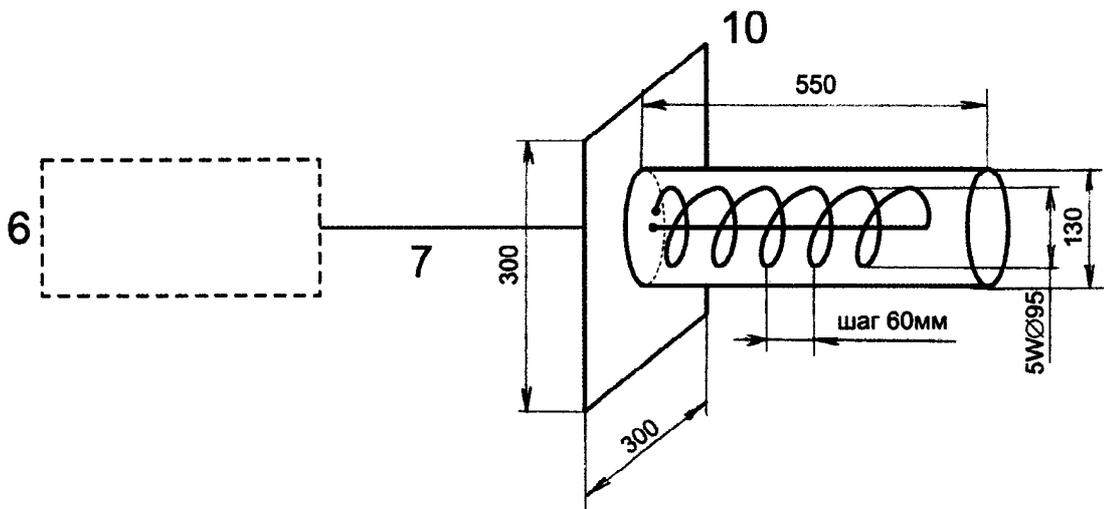
Фиг.1



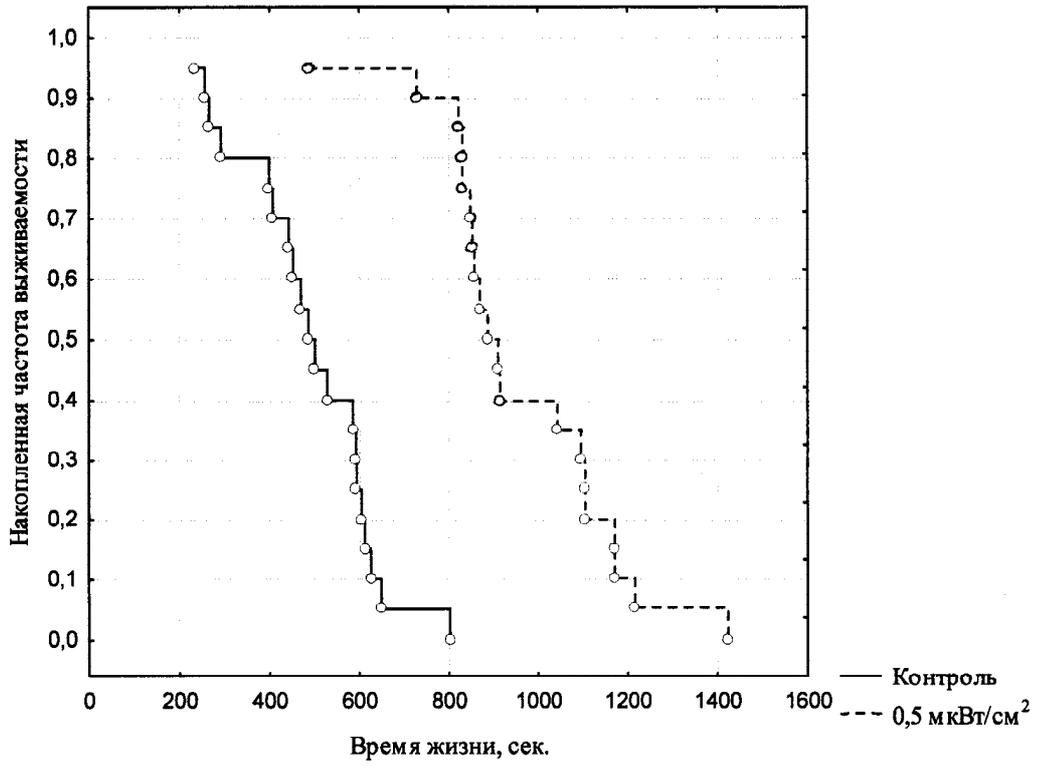
Фиг.2



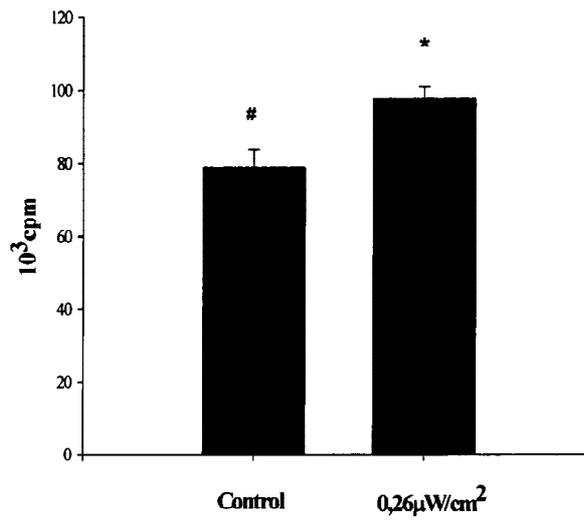
Фиг.3



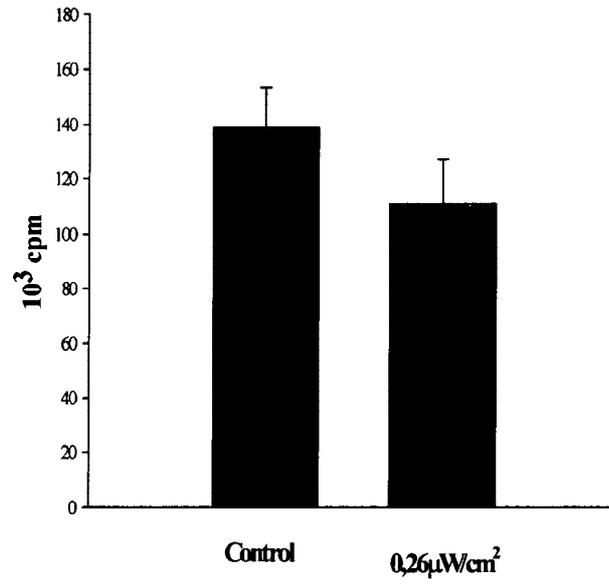
Фиг.4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7