

Винахід відноситься до області медицини, а саме - фізіології праці і може бути використаний для енерго-інформаційної корекції функціонального, переважно психофізіологічного, стану людей, виробнича діяльність яких характеризується високим психоемоційним навантаженням, гіпо-гіперкінезією - авіадиспетчерів, наукових співробітників, держслужбовців, операторів високошвидкісних транспортних засобів, зокрема - магнітолевітуючих, операторів ЕОМ, а також спортсменів, і стосується способів дії на організм людини низькоінтенсивними електромагнітними полями.

Електромагнітні поля є головним чинником переважного числа фізіотерапевтичних процедур, направлених на нормалізацію функцій органів і всього організму людини, і широко використовуються в біології і медицині зважаючи на високу їх значущість у функціонуванні живих систем (П.Новак Електромагнітні поля в медицині і біології: Монографія. Дніпропетровськ: Пороги. - 2004. - 312 с). До теперішнього часу в медицині, в біофізиці полів і випромінювань і біоінформатиці склалося уявлення, що фізіологічні ефекти, що обумовлені дією електромагнітних полів на організм, визначаються характеристиками цих полів і параметрами здійснюваних дій: при помірній інтенсивності поля виявляється його інформаційний вплив на організм, а при більш високій інтенсивності - енергетичний.

Інформаційний рівень дії характеризується впливом електромагнітних полів безпосередньо на процес функціонування біологічного об'єкту, який коректується впливаючим полем, а спостережувані біологічні ефекти обумовлені змінами біологічної активності органів, систем або тканин живого організму.

Енергетичний рівень дії викликає фізичні, а потім і біологічні ефекти, індуковані власне впливаючим електромагнітним полем, минувши проміжний етап дії на функції біологічного об'єкту. Проте в практичних реалізаціях використовуються або інформаційні дії електромагнітних полів, або енергетичні дії, у зв'язку з чим лікування не завжди є ефективним, терміни ремісії незадовільні, так що не може бути задоволена основна вимога доказової медицини: необхідно, щоб здійснюване лікування було симптоматичним, патогенетичним і етіотропним.

Природно, що цій вимозі відповідають ті способи фізіотерапії та регуляції фізіологічного і функціонального стану організму людини, які включають використання фізичних чинників, параметри яких іманентні в найбільшій мірі фізіологічним характеристикам живих систем, і які базуються на надійному експериментальному і клінічному досвіді.

Відомий спосіб фізіокорекції і фізіотерапії судинних захворювань головного мозку атеросклеротичної природи, що полягає в дії на область проекції осередку ураження в головному мозку електромагнітним полем з частотою 50 Гц і напруженістю 90...250 ерстед (авт. свід. СРСР № 942776, МПК А61N 2/04, опубл. 1982 р.). Вказаний спосіб простий в реалізації, проте використання електромагнітного поля з частотою, рівній частоті промислової силової електромережі, не може бути ефективним унаслідок практично безперервної присутності в навколишньому середовищі електромагнітного поля частотою 50 Гц, виступаючого в ролі техногенного, до якого організм людини значною мірою адаптувався.

Відомий також спосіб корекції функціонального стану організму людини, саме - підвищення тону м'язової мускулатури і попередження застою крові за рахунок локальної дії електромагнітного поля частотою 80...1000 Гц, здійснюючий дилатацію кровоносних судин, переважно власне - печінкової артерії (авт. свід. СРСР № 1147408 МПК А61N1/18, опубл. 1985 р.). Проте локальний і вузько спеціалізований характер впливу електромагнітного поля за даним способом, що реалізовує дію енергетичного характеру, не дозволяє здійснювати інтегровану корекцію організму.

Останнім часом виявлений ефективний фізіотерапевтичний агент - електромагнітні міліметрові хвилі діапазону крайнє високих частот (30-300 ГГц), що став основою КВЧ-терапії, яка інтенсивно розвивається (Н.Д. Девятков и др. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. М.: Радио и связь, 1991. - 168 с.). Її ефективність обумовлена тим, що при порушеннях у функціонуванні організму останній стає джерелом випромінювання електромагнітних хвиль на частотах у вказаному вище діапазоні, які і повинні забезпечити корекцію виниклого порушення, а при недостатній інтенсивності ендогенного випромінювання цю функцію може виконати когерентне електромагнітне випромінювання в міліметровому діапазоні частот, що вводиться ззовні. При цьому експериментально і клінічно були виявлені вузькі смуги частот у вказаному діапазоні, які широко використовуються при лікуванні і профілактиці різних захворювань: 42,25 ГГц (довжина хвилі 7,1 мм), 53,56 ГГц (довжина хвилі 5,6 мм) і 61,12 ГГц (довжина хвилі 4,9 мм). І на цих частотах був здійснений серійний випуск терапевтичних апаратів: «Явь-1-7,1» (з довжиною хвилі 7,1 мм), «Явь-1-5,6» (з довжиною хвилі 5,6 мм), «Электроника-КВЧ» (з довжиною хвилі 4,9 мм). При цьому специфіка впливу випромінювання на кожній з вказаних частот до теперішнього часу не була виявлена.

Відомий спосіб подолання гіпокінетичного стресу за допомогою дії (опромінювання потиличної частини голови) безперервного випромінювання на частоті 53,53 інтенсивністю 10 мВт/см², тривалістю 30 хвилин (Международный симпозиум «Миллиметровые волны в медицине» Сборник докладов, М.: ИРЭ АН СССР. - 1991 г. - Ч. 2, С. 334-338). По морфологічному складу крові і по її біохімічних показниках достовірно реєструвалося подолання стрес-чинника, викликаного гіпокінезією, і виробіток неспецифічної резистентності на гіпокінетичний стрес. Проте стійкість і тривалість вказаної резистентності не визначені.

Відомий спосіб підвищення тону кори головного мозку людини за допомогою дії безперервного електромагнітного випромінювання частотою 42,25 ГГц (довжина хвилі 7,1 мм), інтенсивністю 5 мВт/см² при тривалості експозиції 60 хвилин на біологічно активну точку ХЕ-ГУ (те ж, С. 327-331). Проте, оскільки шкіра в біологічно активних точках володіє гіперчутливістю до фізичних чинників (перш за все через те, що при ініціаціях вісцелярні імпульси істотно підвищують збудливість вставних нейронів і виникає фасилітація), то дія безперервного випромінювання на вказані точки на шкірі протягом такого тривалого часу приводить до перезбуджування центральної нервової системи, саме - до неадекватної для здорової людини перебудови кіркової ритміки, що і спостерігалось у вказаних дослідженнях.

Відомий спосіб підвищення фізичної працездатності за допомогою дії переривистого електромагнітного випромінювання на частоті 42,25 ГГц з інтенсивністю 10 мВт/см² протягом 30 хвилин (те ж, 4.1, С. 90-92). Порівняльний аналіз ефективності фізіологічної корекції з використанням безперервного і переривистого випромінювання показав переваги переривистого випромінювання. Проте невизначеність часових інтервалів в подачі випромінювання і великі часи експозиції при незначних змінах гемодинамічних параметрів обмежують можливості широкого упровадження цього методу корекції функціонального статусу.

З метою скорочення термінів реабілітації використовують поєднані методи, при яких в якості лікувальних чинників використовують разом з електромагнітними випромінюваннями міліметрового діапазону або постійні магнітні поля (патент України № 75754 МПК А61N 5/02, опубл. 2006 р.), або акупунктуру (аурикоакупунктуру) (VII Всесоюзний семінар «Применение КВЧ излучения низкой интенсивности в биологии и медицине: Тезисы докладов. - 1989, М.: ИРЭ АН СССР, С. 27). Такі прийоми дозволяють скоротити терміни лікування і розширити ареал вживання міліметрової електромагнітної фізіотерапії, проте вони зв'язані або з необхідністю ускладнення відповідної терапевтичної апаратури, або з можливістю інфікування пацієнта. Крім того, на сьогоднішній день відсутні навіть в гіпотетичному плані думки про те, яка з виявлених в *in vitro* та *in vivo* частот електромагнітного випромінювання - 42,25, 53,56 і 61,12 ГГц є найприйнятнішою для даного пацієнта і даної нозологічної форми, маючи на увазі, що медико-технічний аспект випромінювання на частоті 61,12 ГГц є якнайменше вивченим і статистично це випромінювання якнайменше ефективне.

Логічно витікає, що відносно гарантований коригуючий або терапевтичний вплив на організм людини може бути досягнутий, якщо на нього подати випромінювання на всіх вказаних терапевтичних частотах.

Найближчим по технічній суті і по результату, що досягається, до винаходу, що заявляється (прототипом), є спосіб регуляції фізіологічного стану людини за допомогою одночасного опромінювання однієї і тієї ж зони об'єкту безперервними електромагнітними випромінюваннями на фіксованих частотах 42,25 ГГц, 53,56 ГГц і 61,12 ГГц. Вважається, що надання біооб'єкту «права вибору» резонансної частоти випромінювання з сукупності терапевтично значущих частот підвищує вірогідність сприйнятливості організму такого сумарного фізіотерапевтичного чинника (Міліметрові хвилі в біології і медицині. М.: МТА КВЧ. - 2001 № 1-2 (21-22), С. 34-43).

Технічна реалізація способу-прототипу здійснюється за рахунок використання двох або трьох автономних джерел електромагнітного випромінювання - апаратів, що випускаються промисловістю, і суматора, до вхідних плечей якого підключені джерела випромінювання, а вихідне плече звернене до біооб'єкту.

Проте при використуванні такого способу фізіотерапії і фізіокорекції можливі побічні ефекти. Це обумовлено тим, що за наявності в організмі декількох патологій в патологічний процес залучені біомолекулярні структури різноманітних типів, для яких всі частоти, що вводяться, можуть бути резонансними. І оскільки при дії електромагнітного випромінювання на резонансній частоті в організмі утворюються морфологічні структури, що є локальним джерелом управляючого електромагнітного сигналу, а формування вказаних утворень здійснюється за рахунок сусідніх клітинних структур (Н.Д. Десятков и др. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. М.: Радио и связь, 1991. - 168 с.), то при одночасній подачі декількох частот електромагнітного випромінювання за рахунок вільної енергії метаболізму в організмі почнеться неконтрольований процес формування підструктур - осциляторів, що приводить до перестимуляції. Такий сценарій суперечить фундаментальному закону медицини: темп лікування повинен відповідати резервним можливостям організму і перевищення цього темпу шкодить організму (Международный симпозиум «Миллиметровые волны в медицине» Сборник докладов, М.: ИРЭ АН СССР. - 1991 г. - Ч. 3, С. 539-544). Патологічні ефекти можуть бути викликані і тим, що при одночасному надходженні на біооб'єкт двох або більш електромагнітних сигналів в останньому за рахунок нелінійних властивостей приймаючих структур відбувається нелінійна взаємодія сигналів з виробленням сумарно-різницевих частот, багато хто їх яких можуть потрапити в діапазон патологічних частот (Медицинская радиология и радиационная безопасность. - 1996., №2. - С. 29-31; В.Д. Искан Биологические эффекты миллиметровых волн и корреляционный метод их обнаружения. Харьков: Изд-во «Основа» при Харьковском ун-те, 1990. - 248 с.). Крім того, нами і іншими дослідниками встановлено (Миллиметровые волны в биологии и медицине. - 2001, № 4 (21). - С. 13-22), що потужність випромінювання в існуючих апаратах електромагнітної терапії (10 мВт і більш) завищена проти оптимальних значень і, оскільки терапевтичні ефекти при ряду нозологій надійно виявляються при потужності 10^{-14} Вт («Применение радиоволн миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов». - Харьков: ИРЭ АН УССР. - 1991. - С. 26-29), то стимуляція організму людини сумарним випромінюванням від трьох джерел випромінювання одночасно може виявитися надмірною для значної частини пацієнтів.

Пристрій, що реалізовує спосіб-прототип (автономні генератори випромінювання і суматор), складний конструктивно і унаслідок того, що складання потужностей здійснюється від апаратів з поперечними перетинами хвилеводних каналів, що істотно розрізняються, так що вентильну розв'язку реалізувати неможливо, тобто не вдається уникнути взаємного впливу джерел випромінювання і, отже, інтермодуляційних спотворень, метрологічні характеристики опромінюючого пристрою практично не визначені. Недоліком технічної реалізації способу-прототипу є і те, що оскільки кожне з автономних джерел випромінювання володіє індивідуальним шумовим фоном, переважно в низькочастотному діапазоні, де рівень власних шумів генераторних діодів великий, то сумарний низькочастотний фон знижує когерентність випромінювання, що поступає на біооб'єкт і утрудняє реалізацію планової складної частотної модуляції сигналу.

В основу пропонованого винаходу поставлена задача удосконалення способу регуляції функціонального стану людини, в якій новий порядок, умови і режими поєднаної дії на людину електромагнітних полів різного частотного діапазону дозволили б забезпечити біологічні ефекти на різних ієрархічних рівнях і за рахунок цієї ефективної дії розширити сферу вживання способу і виключити побічні ефекти.

Поставлена задача розв'язується тим, що в способі регуляції функціонального стану людини, що включає дію на обмежені ділянки тіла людини модульованим по амплітуді, а також модульованим по частоті електромагнітним випромінюванням на терапевтичних частотах 42,25 ГГц і 53,56 ГГц тривалістю 15-60 хвилин інтенсивністю $0,5...10$ мВт/см², відповідно до винаходу електромагнітне випромінювання на вказаних частотах подається у вигляді радіоімпульсної послідовності з внутрішньоімпульсною частотною модуляцією, та із спектрами заповнення, що змінюються від радіоімпульсу до радіоімпульсу, причому центральні значення частоти кожного із спектрів відповідають вказаним значенням частот, а внутрішньоімпульсна частотна модуляція здійснюється псевдохаотичним сигналом, що містить гармонійні складові частоти одного з основних біологічних ритмів, при цьому ширина спектру складає $(0,9...1,1)10^{-3}$ центральних значень частоти заповнення в кожних з радіоімпульсів, при цьому тривалість радіоімпульсів складає $8\cdot10^{-4}...1,2\cdot10^{-3}$ с, період слідування радіоімпульсів складає $(1,1,1,3)\cdot10^{-2}$ с при забезпеченні інтенсивності випромінювання в радіоімпульсі на частоті 42,25 ГГц $1...3$ мВт/см², на частоті 53,56 ГГц $50...100$ мкВт/см² при тривалості сеансу 7...9 хвилин, при цьому кількість сеансів варіюється в межах від 10 до 15 залежно від початкового стану організму людини.

Різночасна подача на біооб'єкт електромагнітного випромінювання в імпульсному режимі з вказаною

періодичністю на двох частотах, терапевтична і біологічна ефективність яких достовірно встановлена в численних експериментальних і клінічних дослідженнях, адресованих двом біомолекулярним і клітинним структурам, що часто зустрічаються, дозволяє понизити ефективний час дії, усунути надмірне енергетичне навантаження на організм, підвищити вірогідність збудження сприймаючої системи організму.

Детерміновані значення тривалості радіоімпульсів і величина періоду слідування радіоімпульсів, чисельні значення яких визначені в спеціальних дослідженнях, націлених на визначення часових інтервалів, необхідних для збудження приймальних структур і для релаксації збудження, дозволяють підвищити чутливість організму до низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання і підвищити його коригуючу і терапевтичну здатність. При цьому верхня межа в значеннях тривалостей збуджувальних радіоімпульсів ($\approx 1,2 \cdot 10^{33}$ с) відноситься до ослаблених організмів, повільно реагуючим на збудження і в яких формування морфологічних підструктур-осциляторів відбувається мляво.

Зниження більш ніж на порядок ефективного часу опромінювання (як за рахунок імпульсного режиму подачі випромінювання, так і за рахунок зменшення часу експозиції) без зміни інформаційного ефекту дії дозволяє знизити енергетичне навантаження на організм і уникнути побічних ефектів.

Сутність заявленого винаходу не витікає для фахівця явно з відомого рівня медичних технологій. Сукупність ознак, які характеризують відомий спосіб і відомий пристрій, не забезпечують отримання нових властивостей і лише наявність істотних ознак, декларованих даним винаходом, дозволяє одержати новий результат. Отже, пропонуваній винахід відповідає критерію «рівень винахідництва».

На фіг. 1 представлена структурна схема пристрою, що реалізовує заявлений спосіб регуляції функціонального стану людини.

Пристрій містить відрізок циліндрового хвилеводу 1 з двома рухомими короткозамикаючими поршнями 2, 3 і зі встановленими уздовж діаметральної лінії хвилеводу генераторним напівпровідниковим діодом 4 і варакторним діодом 5. Генераторний діод встановлений у вузлі кріплення 6, забезпеченим узгоджувальним конусним трансформатором 7. Варакторний діод встановлений у вузлі кріплення 8, гальванічно розв'язаному з корпусом хвилеводу за допомогою циліндрових діелектричних втулок 9, що є також фільтром нижніх частот. Вузол кріплення варакторного діода фіксується в тілі відрізка циліндрового хвилеводу 1 за допомогою втулки 10 і фіксує гайки 11. Петлевий ввід 12 забезпечує підключення блоку живлення і управління 13 до генераторного діода через лінію А і до варакторного діода через лінію Б. В рухомому короткозамикаючому поршні 3 виконаний канал 14, створюючий відрізок круглого хвилеводу, через перехід підключений до відрізка прямокутного хвилеводу стандартного поперечного перетину, створюючого вихідний хвилевід, в якому розміщений електрокерований аттенуатор на n -і- p -і- n -діоді 15, підключеному через фільтр нижніх частот 16 (прохідний конденсатор) до блоку живлення і управління 13 через лінію В, і діелектричний випромінювач 17.

Відрізок циліндрового хвилеводу з двома пересувними короткозамикаючими поршнями утворює механічно перестроюваний циліндровий резонатор з основним типом коливань H_{11n} і розраховується на роботу в діапазоні частот 42,25...53,56 ГГц. При цьому використовуються генераторні діоди (діоди Ганна), у яких фундаментальне (пролітне) значення частоти повинне бути в межах 21...26 ГГц (промисловою освоєний серійний випуск діодів з такими частотними характеристиками), тобто робочі значення частот відповідають першій гармоніці фундаментальної частоти. Генераторний і варакторний діоди включені уздовж діаметральної лінії напівхвильового на фундаментальній частоті циліндрового резонатора так, що відстань між вказаною діаметральною лінією і стінками рухомих короткозамикаючих поршнів близька до половини довжини хвилі коливань на робочій частоті 42,25 ГГц, тобто для цієї частоти резонатор оптимізований. Структура поля на хвилі H_{11n} сприятлива в тому відношенні, що постійна напруга на генераторному діоді, що поступає від блоку живлення і управління, і високочастотна електрична компонента співпадають по напрямку, що забезпечує ефективний контролюючий вплив резонатора на електронні процеси в діоді і високу когерентність електромагнітного випромінювання.

При цьому унаслідок істотної залежності пролітної частоти діода Ганна від напруги живлення (десятки мегагерц на мілівольт) при фіксованому положенні короткозамикаючих поршнів, при зміні напруги на генераторному діоді (у тому числі стрибкоподібно) і на варакторному діоді, вдається набути замовлені значення частот випромінювання на виході пристрою при істотній відмінності рівнів потужності на вказаних частотах: на віддачу потужності коливальний ланцюг оптимізований для однієї з частот і не оптимізований для іншої частоти випромінювання, що відповідає концепції задекларованого способу регуляції функціонального стану людини.

Поперечний перетин вихідного хвилеводу вибраний таким, що для фундаментальної частоти випромінювання він є позамежним, навантажена добротність системи висока, так що висока і когерентність випромінювання, а зв'язок з біооб'єктом здійснюється лише на вказаних вище частотах випромінювання: на частоті випромінювання 53,56 ГГц при напрузі на діоді Ганна 3,8 В, на частоті 42,25 ГГц при напрузі на діоді 5,0 В. При східчастій зміні напруги живлення генерація здійснюється на одній з частот.

Імпульсний режим подачі випромінювання на біооб'єкт і необхідні рівні потужності на кожній з частот випромінювання забезпечувалися за рахунок амплітудної модуляції безперервного випромінювання, здійснюваної електрокеруванням аттенуатором на n -і- p -і- n -діоді, так що виключаються внутрішньоімпульсні перехідні процеси, викликані нагрівом напівпровідникової структури і еволюцією доменної нестійкості в структурі при імпульсному режимі живлення діодів Ганна (Полупроводники с объемной отрицательной проводимостью в СВЧ полях / И.И. Соколовский и др. - Киев: Наукова думка, 1987. - 141 с.). Ефективні для цих цілей модулятори серії М 34., що серійно випускаються

Щоб уникнути зашумлення електромагнітного випромінювання в генераторному діоді тепловими шумами, пов'язаними з протіканням значних по величині струмів через діод (в діодах Ганна типу, що використовуються, 3А716 номінальні струми досягають 1 А) і з метою збільшення експлуатаційного ресурсу діодів, а також для поліпшення амплітудно-частотної характеристики використані вузли кріплення напівпровідникового діода (пат. на винахід № 57222 МПК H0 1P 1/00, H01P 1/15, опубл. 16.06.2003. - Бюл. № 6).

Введення електромагнітного випромінювання в організм людини, переважно в біологічно активні точки або рефлексогенні зони, здійснюється за допомогою відрізка 17 діелектричного хвилеводу, з'ягданого і з хвилеводною лінією і з біооб'єктом.

Як впливає з новітніх уявлень про механізми взаємодії електромагнітних полів з живим організмом (Успехи физических наук, 2003. - Т. 173, № 3. - С. 276-278), біооб'єкти необхідно розглядати як динамічні системи з

квазіхаотичною поведінкою. Зокрема, для них характерне явище стохастичного резонансу, яке полягає у відносно сильному перерозподілі спектру потужності динамічної змінної мультистабільної системи, якою є організм людини, під дією слабкої детермінованої компоненти на фоні адитивного шуму за певних умов резонансного типу. Вважається, зокрема, що в здоровій клітині характер коливань є стохастичним, а з урахуванням взаємодії електромагнітних полів ансамблю клітин спектральна характеристика поля близька до шумової з деякою середньою інтенсивністю.

При патологічних змінах в клітині реакція останньої виражається в зростанні інтенсивності генерації по відношенню до середнього значення у відносно вузьких смугах спектру з деякими центральними частотами (вважається, що вказане зростання інтенсивності пов'язано з перерозподілом вільної енергії метаболізму клітини і притокою її на ділянки спектру збудження, аналогічно тому, як на рівні організму відбувається підвищення температури тіла при запальному захворюванні).

При накладенні на власне електромагнітне поле клітини (ансамблю клітин) зовнішнього (коригуючого, терапевтичного) електромагнітного поля на частотах збудження, так що поле клітини входить із зовнішнім полем в резонанс, що за принципом ланцюгової реакції, характерної для біофізичних і біохімічних процесів в клітинах, збільшує притік вільної енергії метаболізму і, отже, інтенсивність коливань на ділянках ініціації резонансно зростає, біохімічні процеси в клітині інтенсифікуються, що призводить до «одужання» клітини.

На мікроскопічному рівні вказана функціонального функціонування клітини може полягати в збільшенні товщини водного шару, що примикає до мембрани, тобто в збільшенні гідратації (Матеріали 13 Межд. конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии». - Севастополь: Вебер, 2003. - С. 104-105; Миллиметровые волны в биологии и медицине. - 2001, № 4. - С. 13-22). Збільшення гідратації регуляторних білків на поверхні мембрани переводить останні з функціонально-пасивного у функціонально-активний стан, що надає вирішальний вплив на всі процеси, що відбуваються в клітині. Важливе те, що вказані електромагнітні процеси відбуваються при малих інтенсивностях електромагнітного випромінювання (рівня мікроват), тобто здійснюється інформаційна дія.

Таку функцію в способі регуляції функціонального стану людини, що заявляється, виконує електромагнітне випромінювання на частоті 53,56 ГГц. Використовування в якості ініціюючого сигналу високостабільного випромінювання у принципі дозволяє здійснити точну і довготривалу настройку на контур лінії біооб'єкту. Але для повної і надійної передачі енергії опромінювання біологічній структурі, зменшення часу синхронізації і загального часу дії необхідно, щоб спектр впливаючого сигналу був в найбільшій мірі іманентний спектру випромінювання клітинних агрегацій при виникненні в організмі відхилень від нормального функціонування.

Для цього первинний монохроматичний сигнал на кожній з вибраних терапевтичних частот - 42,25 і 53,56 ГГц промодульований сигналом псевдовипадкової послідовності - тобто періодичною послідовністю пачок імпульсів, що володіє одночасно властивостями детермінованого і стохастичного сигналів. Детермінованість забезпечується ідентичністю пачок в кожному періоді - в значенні строгого повторення імпульсів і пауз (одиниць і нулів в цифровому сигналі), а стохастичність забезпечується псевдовипадковим поєднанням одиниць і нулів в періоді: 100110100010111, причому період їх проходження змінюється в межах сеансу. Вказаний спосіб формування спектру ініціюючого КВЧ-сигналу розповсюджується на обидві частоти дії радіоімпульсної послідовності - 42,25 і 53,56 ГГц, а в кожному радіоімпульсі міститься 5...10 пачок псевдовипадкової послідовності. Блок живлення і управління забезпечує вказані режими роботи. З такого розширеного квазістохастичного сигналу із стабільною центральною спектральною складовою організм вибирає іманентну для нього смугу частот, що містить в якості основної модулюючої частоти гармоніку вибраного біоритму конкретного пацієнта. При деякому пороговому значенні інтенсивності квазістохастичного сигналу, що вводиться в організм, здійснюється захоплення частотного спектру клітинних агрегацій і відбувається енергетичне перекачування зовнішнього сигналу в сигнал, створюваний клітинною агрегацією.

При цьому завдяки наявності в спектрі сигналу, що вводиться, високостабільної несучої в КВЧ-діапазоні за час дії відбувається перебудова випромінювального спектру клітин, і при неодноразовій дії протягом терапевтичного сеансу ансамблю клітин навізується деякий стабільний стан. Певна кількість сеансів протягом курсу переводить організм людини з патологічного або передпатологічного стану в стан працездатності.

Електромагнітне випромінювання на частоті 42,25 ГГц з інтенсивністю $1...3 \text{ мВт/см}^2$ регулюючий вплив на функціональний стан людини, чинить, в межах існуючих в біофізиці полів і випромінювань моделей і гіпотез, енергоінформаційний вплив. Саме, унаслідок складного характеру будови шкіри людини, особливо в областях екстерорецепторних зон (через значну різницю у вмісті води в роговому і блискучому шарах і все більш глибоких відділах) електромагнітне випромінювання породжує неоднорідний просторовий розподіл напруженості електромагнітного поля на опромінюваній поверхні і в об'ємі тканини в межах проникнення електромагнітного поля углиб тканині (5-7 мм). Звідси слідує можливість виникнення об'ємне розподілених мікротемпературних градієнтів, сумірних по просторовому масштабу з анатомічними розмірами внутрішньошкірних рецепторів (термо-, холодо- і механочутливих рецепторів) і достатніх для їх активації.

Розрахунки показують, що інтенсивність електромагнітного випромінювання $1...3 \text{ мВт/см}^2$ при мілісекундній тривалості радіоімпульсів може внести збурення в термодинаміку живого організму в місці дії, породити термічні прояви, достатні для того, щоб провести активацію термочутливих рецепторів і нервових закінчень, виходячи з того, що для теплових рецепторів людини пороговим стимулом є зростання температури із швидкістю $0,001 \text{ }^\circ\text{C/с}$, тобто породити нейрорефлекторний механізм дії електромагнітного випромінювання. Саме, електромагнітний сигнал при поглинанні основними структурними одиницями шкіри - рецепторами - концентрується в місці дії і далі передається в двох напрямках: від біологічно активних точок по меридіанах до внутрішніх органів і далі за допомогою аферентних волокон (вісцеросенсорних) в задні корінці спинного мозку, в кору головного мозку або від чутливих рецепторів безпосередньо по аферентним волокнам в спинний мозок. Відповідальні ділянки кори, маючи до цього патологічний осередок збудження функціонально зміненого органу, обумовлений, наприклад, стресом, перетвоюю, одержавши додатковий імпульс, дають організму інформацію у вигляді суб'єктивних відчуттів: згідно сучасним нейрофізіологічним уявленням час проходження сигналу 30-50 с і приблизно такої же тривалості спостерігається сенсорна депривація - пацієнти відчувають радість, задоволення.

Можливе і друге проходження сигналу - від чутливих рецепторів по аферентним (соматосенсорним) волокнам, що входять до складу задніх корінців, в задні роги спинного мозку і далі через спинний довгастий мозок у вогнище збудження кори головного мозку, що повинне викликати майже миттєву зміну певних фізіологічних характеристик, наприклад, біоритмологічних - мозкових, зовнішнього дихання, частоти серцевих скорочень, що

спостерігалось нами у вигляді зміни (частіше зменшення) частоти серцевих скорочень, і це дозволяє вказані відгуккові реакції використовувати для вибору частоти електромагнітного випромінювання (несучої) для конкретного пацієнта, для оптимізації модулюючого сигналу, що містить в собі, як указувалося, біоритмологічний показник.

З біоритмологічних показників продуктивно використовувати пульсації крові в кровеносних судинах. Це обумовлено тим, що, як встановлено і в модельних фізичних експериментах, і на живих тканинах, міліметрові випромінювання з інтенсивністю одиниць міліват, поглинаючись в тонкому пристінковому шарі капіляра, впливає на зчеплення крові із стінкою, унаслідок чого міняється характер руху рідини в капілярі - має місце зміна конвективного струму, а конвекція, що знімає дифузні обмеження в середовищі, у внутрішньо- і позаклітинних компартментах, є одним з важливих механізмів дії електромагнітного випромінювання на процеси в тканинах. З конвекцією також зв'язана зміна транспорту заряджених частинок і різних речовин в крові.

Наявність гармонійної частоти серцевих скорочень конкретного пацієнта в модулюючому сигналі дозволяє здійснити дію електромагнітним міліметровим сигналом синфазно з кровотоком, тобто реалізувати біокеровану хронофізіотерапію. Завдяки синхронізації з кровотоком така біокерована хронофізіотерапія забезпечує протягом короткого курсу лікування стабільну стимуляцію ряду відновних процесів, що забезпечують нормалізацію функціонального стану людини. При цьому за рахунок утворення такого зовнішнього штучного контуру ауторегуляції під час сеансів біокерованої хронофізіотерапії відновлюється природний внутрішньоорганізменний контур саморегуляції і процес кровотоку в опромінюваній області тіла. Стабільність ритмів регіонарного кровотоку, як показують дослідження, може бути відновлена протягом перших 2-3 сеансів такої хронофізіотерапії, ймовірно, саме за рахунок часового зв'язку (по типу натурального умовного рефлексу) між умовним сигналом - вдихом, що має чітко відстежуваний кореляційний зв'язок з вегетосудинною реакцією, і підкріплюючою реакцією капілярної мережі на наступне кожного разу посилення впливу модульованого міліметрового електромагнітного випромінювання.

Нормалізація місцевого кровотоку підтримується надалі - між сеансами і після курсу лікування - самим диханням пацієнта і (або) діяльністю серця. Стійко нормалізується ритміка мікроциркуляції і трофіка тканин, посилюється метаболізм і ряд відновних процесів. Це і зумовлює спостережуване подовження термінів стабілізації в порівнянні з традиційними методиками терапії і регуляції функціонального стану організму.

З погляду теорії управління організм розглядають як набір біорегуляторів з складною морфологією взаємних зв'язків (К. Бернар), але на відміну від технічних систем в біосистемах відсутнє чітке розділення системи і об'єкту управління, останнє очевидне з самого принципу структуризації організму на клітинному і організменому рівнях. Це дозволило в (Сборник докладов Межд. конф. «Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине. - М.: ИРЭ АН СССР, Ч. 3. - С. 554-559) висунути концепцію про існування в організмі аутодіагностичної і аутотерапевтичної систем, перша з яких є інформаційною, друга - ефекторною і вимагають для своєї активації агентів з різною інтенсивністю і інформаційною місткістю. Вважається, що аутодіагностична система вирішує задачі збору інформації, обробки і ухвалення рішення, і дефектність такої системи компенсується слабкими діями, сигналами інформаційного рівня. Аутоterapia - це реалізація рішення і вимагає більш сильних енерго-інформаційних сигналів. Але терапия без діагностики не реалізується. В той же час важко виявити дефектність аутодіагностичної системи. Тому для гарантованого терапевтичного впливу в організм слід вводити обидва стимули. І цими стимулами є електромагнітне міліметрове випромінювання з різними частотами і різною інтенсивністю, саме - електромагнітне випромінювання на частоті 53,56 ГГц з інтенсивністю 50...100 мкВт/см² і на частоті 42,25 ГГц з інтенсивністю 1...3 мВт/см².

З багаторічного власного досвіду і досвіду інших дослідників в області біологічних і медичних ефектів низькоінтенсивних електромагнітних полів міліметрового діапазону можна укласти, що: при гострих процесах і захворюваннях, при необхідності дії на лімфатичну систему, у тому числі і на лімфатичні залози, найбільш ефективне електромагнітне випромінювання на частотах 53,56 ГГц (довжина хвилі 5,66 мм); при порушеннях мікроциркуляції в тканинах, зокрема в області кінцівок, при захворюваннях слизистих оболонок і ендокринних органів ефективно випромінювання на частоті 61,12 ГГц (довжина хвилі 4,9 мм); електромагнітне випромінювання на частоті 42,25 ГГц ефективно при дистрофічних захворюваннях (наприклад, при дистрофічних змінах в хребті), при патології імунної системи, системи кровотворення, при порушеннях у функціонуванні крупних судин. При дитячих захворюваннях ефективно випромінювання на частотах 61,12 і 53,56 ГГц. При порушеннях капілярного кровообігу по спастичному типу ефективні частоти 53,56 і 42,25 ГГц.

При розумовій і фізичній перевтомі, при виникненні в організмі геронтологічних змін, що приводять до зниження надійності системи нейрогуморальної регуляції і до обмеження адаптаційних можливостей організму і при стресах, в патологічний процес, що знижує функціональні можливості організму людини, в більшій або меншій мірі залучені практично всі органи і системи (Ф.З. Мейерсон. Адаптация, стресс и профилактика. - М.: Наука, 1981. - 278 с.). Тому використання в процесі лікування, регуляції функціонального стану людини щонайменше двох найефективніших і самих вивчених частот електромагнітного випромінювання потенційно ефективно, що і підтверджується на практиці.

При моніторингуванні стану периферичної гемодинаміки 11 наукових співробітників - операторів персональних електронно-обчислювальних машин і 4 держслужбовців системи вищої освіти, характер діяльності яких також пов'язаний з постійною роботою на ПЕВМ, із стажем роботи від 23 до 38 років, з використанням артеріальної осцилографії і капіляроскопічних досліджень у всіх обстежених осіб мали місце зсуви периферичного кровопостачання, які носили загальний, генералізований характер, виявлена значна частота асиметрій капілярного кровопостачання. Виявлена дисфункція регуляторних механізмів капілярного кровообігу особливо помітна у осіб з великим стажем роботи і більш старшого віку. Після проведених сеансів низькоінтенсивної двохчастотної міліметрової електромагнітної корекції (кількість сеансів від 10 до 15) відбувалося помітне поліпшення фізіологічного стану периферичних судин, особливо у осіб, у яких до лікування спостерігалися порушення капілярного кровообігу по спастичному типу, і це свідчило, що порушення інтеграційної функції вегетативної нервової системи у обстежених осіб відбулися на надсегментарному рівні.

Двохчастотна електромагнітна регуляція функціонального стану виявилася ефективною при лікуванні невралгічних захворювань при таких синдромах: гемипарез з вираженою еластичністю, подвійний гемипарез, патологічний осередок в правій гемісфері, дипарез (контингент санаторію «Солоний лиман», Дніпропетровська

обл.; всього 69 чоловік). Після проведеного лікування поліпшувалися і у ряді випадків приходили в норму динаміка об'єму активних рухів в кінцівках, тонус і архітектура м'язів.

Результати лікування і використання електропунктурної діагностики по методу Сарчука В.Н. для груп осіб у віці від 37 до 62 років з корінцевими і нейрорефлекторними захворюваннями також підтвердили ефективність методу. В переважній більшості випадків регуляцію функціонального стану вказаної категорії осіб вдавалося довести до стану працездатності.

Лікування остеохондрозу в поєднанні з латентно протікаючими соматичними захворюваннями, що зачіпають травну систему і систему виділення, слід визнати за ефективне. При цьому для осіб з поєднаною гастроентерологічною патологією, тією, провідною в якій були захворювання печінки, ефективною виявилася процедура регуляції фізіологічного стану, яка включала дію на ділянки тіла в області верхньої третини відстані між мечовидним відростком груднини і пупком (анатомічний кластер №5 у відповідності з Л.Г. Пучко «Многомерная медицина». М.: АНС, - 1999. - 384 с., зв'язуючий діяльність печінки, жовчного міхура, селезінки, шлунку та підшлункової залози). Загальний генералізований вплив вказаних процедур позначався в тонізації організму, перш за все за рахунок переводу підшлункової залози із стану гіпофункції в нормальне функціонування. Поліпшення загального стану в процесі проведених процедур у осіб з порушеннями функціонально-енергетичної рівноваги між симпатoadреналою і парасимпатичною нервовими системами з супутніми порушеннями в гепатобілярній системі, супроводжувалося нормалізацією функціонування печінки по основних біохімічних показниках - поліпшувався білковий обмін, біосинтетична діяльність і пігментний обмін.

При опромінюванні протягом 10 хвилин анатомічного кластера №2, розташованого в області перенісся між внутрішніми закінченнями брів (включаючого мозок, гіпофіз, другий шийний хребець і контролюючого психічний стан організму), часто виникаюча досада, дратівливість з явищами неврастенії, тривожність і спустошеність у держслужбовців після прийому громадян, важких в психологічному значенні, змінюються відчуттям полегшення, утихомиреності, що допомагає в подальшому забезпечити правильність організації прийому і рівномірний ритм роботи.

Схожий результат забезпечується при опромінюванні області, відповідної анатомічному кластеру №3 - яремної западини груднини, контролюючому емоційний стан радості. Але цю процедуру службовцю слід проводити в кінці робочого дня і краще перед сном, оскільки опромінювання цієї області приводить до виразно вираженої седатації.

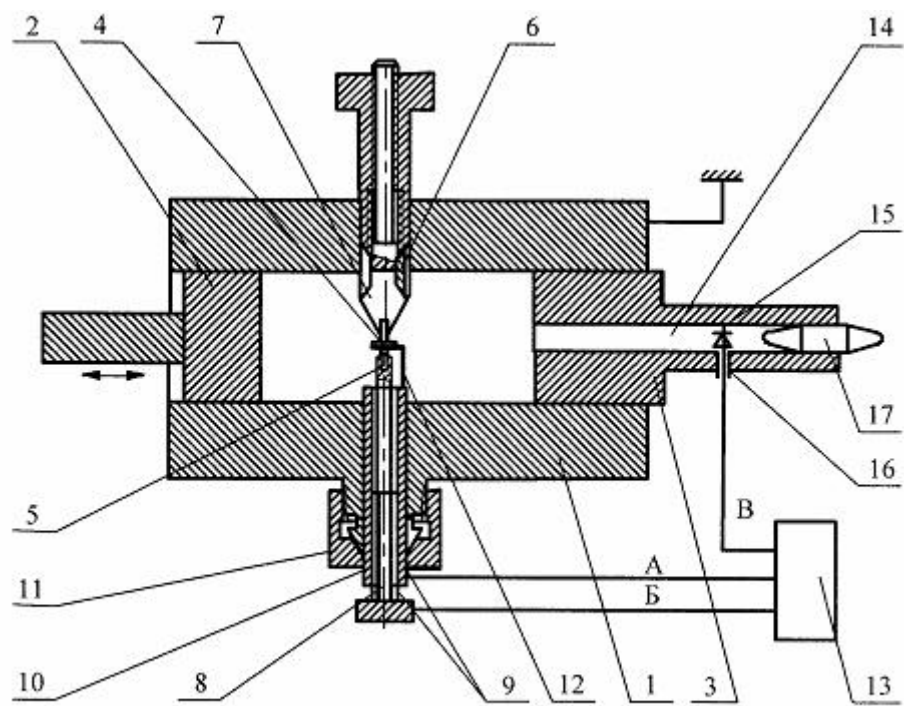
При сильній емоційній напрузі, що супроводжується спастикотонічним скороченням м'язів, добрий результат забезпечує процедура, що включає почергове 4-5-хвилинне опромінювання кластера №2 і №3, з тим, щоб загальна тривалість опромінювання складала 10 хвилин, а в добі не повинна перевищувати 30 хвилин.

Дослідження впливу переривчастого комбінованого низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання відповідно до заявленого способу регуляції функціонування організму осіб - адміністративних керівників з високим рівнем посадової відповідальності, тобто працівників з постійним і значним ступенем перенапруження психоемоційної сфери з синдромом життєвої утомленості (вітастенії - відповідно до термінології «Вестник новых медицинских технологий» 1997. - Т4.-№3. - С. 138-140), від 40 до 55 років, 6 чоловік, дозволяють вважати про можливість підвищення їх працездатності (вказаний синдром не ототожнювався з синдромом «передчасного старіння» О.В. Коркушко і ін. «Передчасне старіння людини». - К.: Здоров'я, 1979. - 191 з., або раннім генетично обумовленим атеросклерозом - В. В. Ильинский «Атеросклероз». - Л.: Медгиз., 1960. - 132 з.).

За відсутності чітко виражених патологій в організмі осіб, які вважають себе здоровими, але з високим виробничим навантаженням інтелектуального характеру при обмеженій рухливості і тому потребуючих загальної енергокорекції, оздоровчу процедуру вдається здійснити за допомогою 1,5 . 2 - хвилиноному опромінюванні біологічно активних точок VC1, VC4, VC8, VC17, VC25, T21 і у вказаній послідовності. В результаті проведеної процедури зникали ознаки емоційної нестійкості, досягалася професійна і емоційна стабілізація, усувався симптом постійної посадової напруги і безпричинної службової заклопотаності, поліпшувалася переносимість службових психоемоційних навантажень і стресових ситуацій, підвищувалася якість мислення і збільшувалася працездатність, нормалізувався сон з появою бадьорості відпочилої до ранку людини, поліпшувався функціонально енергетичний стан, що підтверджувалося, зокрема, збільшенням діаметра енергограм по Накатані.

Клінічні, цитохімічні, імунологічні дослідження показали, що розроблений спосіб регуляції функціонального стану людини володіє чітко вираженою полісистемністю і саногенетичною спрямованістю біологічної дії: здійснюється корекція цілого ряду органів і систем, при цьому інтегральним показником адаптаційних реакцій, що розвинулися під дією різнопорогових і різночастотних електромагнітних випромінювань, модуляція яких синхронізована з одним з основних біологічних ритмів, є неспецифічна резистентність і ведуча роль в цьому процесі належить нейтрофілам, нормалізація функціонального стану яких покращує реакції фагоцитозу і продукцію гуморальних неспецифічних чинників захисту.

Розроблений спосіб регуляції функціонального стану людини ефективно здійснює немедикоментозну імунокорекцію, не викликає ускладнень, скорочує терміни реабілітації, технічно простий і доступний, реалізація способу не вимагає радикальної зміни технологій виробництва апаратури низької інтенсивної електромагнітної міліметрової терапії і в той же час пропонує шляхи поліпшення експлуатаційних характеристик відповідної апаратури з використанням нових конструктивних побудов.



Фир.