

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТА БИОУПРАВЛЯЕМОЙ КВАНТОВОЙ ХРОНОСТИМУЛЯЦИИ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МЕДИЦИНЕ

Макшаков С.Б.¹, Айдаров В.И.², Мингалиев Р.К.¹, Хизбуллин Р.Н.³, Ворончихин В.Я.¹

¹ОАО «Завод Элекон», 420094, Татарстан, г.Казань, ул.Короленко, дом.58 email: Stanislav.makshakov.54@mail.ru, Mingaliev_ravil@mail.ru,

² ГАУЗ «Республиканская клиническая больница Министерства Здравоохранения Республики Татарстан» г. Казань 420064 ул. Оренбургский тракт 138»Б». email: Aidarov_vladimir@mail.ru

³ФГБОУ ВПО Казанский государственный энергетический институт, 420086, Татарстан, г. Казань email: robert.khizbullin@mail.ru

В данной статье рассматриваются вопросы создания лазерных аппаратов основанных на принципе биохроностимуляции. Предлагаются и описываются принципы функциональной схемы малогабаритного лазерного терапевтического аппарата с нетрадиционными видами модуляции излучения, с использованием шумовой, биомодуляции, модуляции с помощью смысловой и эмоциональной информации, модуляцией детерминированными частотами и т.д. Это неполный перечень нетрадиционных видов модуляции излучений, позволяющих снизить лучевую нагрузку на организм человека и сделать стоимость аппарата доступной для клиник России. Стабильность лечебного эффекта достигается благодаря образованию экспериментально доказанной тканевой памяти по типу натурального условного рефлекса. Снижение адаптации ткани к физиотерапевтическому воздействию обуславливается благодаря неравномерности пульса и дыхания пациента.

Ключевые слова: лазерный терапевтический аппарат, биоритм, биохроностимуляция, биосинхронизации.

USING QUANTUM EFFECT BIOCONTROLLED HRONOSTIMULYATSII IN DOMESTIC MEDICINE

Makshakov S.B., Aydarov V.I., Mingaliev R.K., Hizbullin R.N., Voronchihin V.Y.

1 JSC "Zavod Elecon" 420094, Tatarstan, Kazan, Korolenko, dom.58 email: Stanislav.makshakov.54@mail.ru, Mingaliev_ravil@mail.ru,

2 GAUS "Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan" Kazan 420064 Street. Orenburg tract 138 "B". email: Aidarov_vladimir@mail.ru

3. VPO Kazan State Power Engineering Institute, 420086, Tatarstan, Kazan email: robert.khizbullin@mail.ru

This article deals with the creation of laser devices based on the principle biochronostimulyatsii. Offered and described the principles of functional circuit compact laser therapy device with non-traditional types of modulation of the radiation, with the noise, biomodulyatsii, modulation by means of meaning and emotional information, deterministic modulation frequencies, etc. This is an incomplete list of unconventional types of modulation of the radiation that reduce radiation exposure on the human cost of the device and make available to clinics in Russia. The stability of the therapeutic effect is achieved through the formation of experimentally proven tissue memory type natural reflex. Reduced tissue adaptation to the effects of physiotherapy is caused due to the unevenness of the patient's pulse and respiration.

Keywords: Laser therapy device, biorhythm, biochronostimulyatsiya, biosynchronization.

Актуальность.

Состояние здоровья современного населения России, низкая его репродуктивность, высокий уровень смертности, позволяют сформулировать актуальную проблему, заключающуюся в разработке функциональной схемы малогабаритного лазерного терапевтического аппарата с нетрадиционными видами модуляции излучения. Предлагаемые авторами оригинальные решения позволяют снизить лучевую нагрузку на организм человека, а также сделать стоимость аппарата доступной для клиник России.

Решение этих вопросов возможно в результате создания унифицированной линейки малогабаритных лазерных аппаратов с варьируемыми функциональными схемами узлов,

обеспечивающих различные виды модуляции лазерного излучения (шумовой, биомодуляции, модуляции с помощью смысловой и эмоциональной информации, модуляции детерминированными частотами). Решение этих вопросов возможно лишь за счет комплексного подхода к решению главных задач по созданию конкурентоспособной лазерной терапевтической аппаратуры, особенно в рамках участия России во Всемирной Торговой Организации (ВТО).

Структурная схема лазерного аппарата, позволяющая реализовать выдвинутые требования показана на (см. рис.1)

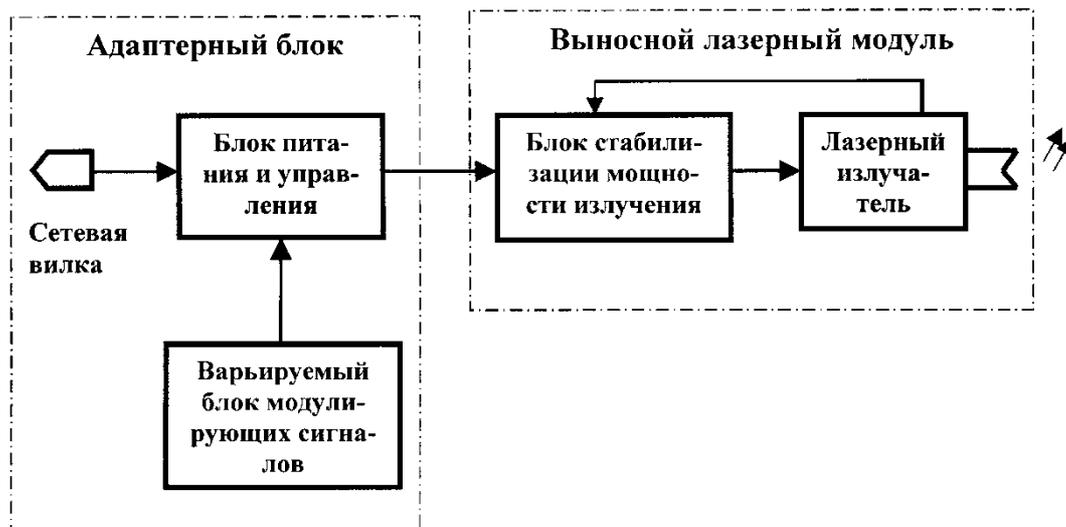


Рисунок 1 Структурная схема лазерного аппарата.

Для решения поставленной задачи и аппаратной реализации автоматизированного метода биоуправляемой световой хроностимуляции разработана математическая модель биосинхронизированного модулятора и представлена в работе в следующем виде:

$$P_{\text{вых. излуч.}} = P_{\text{max}} [K_{=} + K'_{\text{пер.}}(X_1 \wedge X_2) + K''_{\text{пер.}}(X_1 \& X_2)] \cdot K_{\text{мод.}}(t)$$

где: $P_{\text{вых. излуч.}}$ – выходная мощность излучения; P_{max} – максимальная мощность излучения; $K_{=}$ – коэффициент постоянной составляющей; $K_{\text{мод.}}(t)$ – коэффициент определяющий вид модуляции; X_1 – логическое значение пульса; X_2 – логическое значение фаз дыхания;

Функциональная схема платы биомодуляции приведена на (Рис. 2).

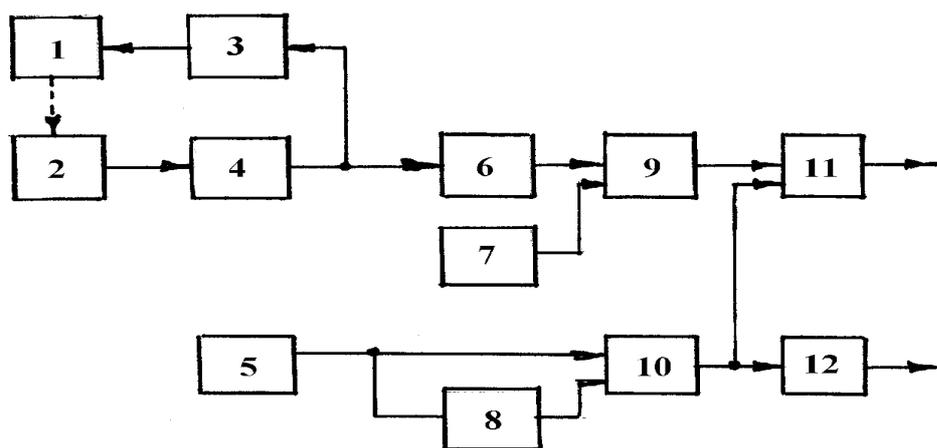


Рисунок 2 Функциональная схема платы биомодуляции.

1-ИК излучатель

2--фотоприемник

3-АРУ

4-усилитель

5-термодатчик

6-полосовой фильтр

7-источник опорного напряжения

8-интегратор

9-компаратор

10-дифференциальный усилитель

11-модулятор

12-управляемый напряжением генератор

Преимущество и оригинальность схемы состоит в том, что она позволяет в автоматическом режиме на клеточном уровне синхронизировать увеличение интенсивности лазерного воздействия на клетку. С фазами усиления энергетики клетки гарантируется положительный ответ биосинтеза, лежащий в основе лечебного эффекта при этой разновидности лазерной терапии.[2;3] Автоматический режим биосинхронизации обеспечивается следующим образом: датчик пульса, закрепленный на пальце пациента, с расположенными в нем ИК излучателем (1) и фотоприемником (2), которые располагаются встречно к друг другу обеспечивают регистрацию пульсовой волны через просвет пальца. Для этого на ИК излучатель(1) через АРУ (3) поступает необходимое напряжение с выхода усилителя (2). При прохождении пульсовой волны через кровеносные сосуды пальца происходит изменение оптической прозрачности, что вызывает изменение напряжения с фотоприемника (2). Этот сигнал, с фотоприемника проходя через усилитель(4) и проходя

через полосовой фильтр (6) поступает на компаратор (9) и затем на модулятор (11), с выхода которого промодулированный сигнал с необходимыми характеристиками поступает через блок стабилизации мощности на лазерный излучатель.

Другой канал биосинхронизации - дыхательный также функционирует в автоматическом режиме. Для этого с терморезисторов, расположенных в датчике фиксирующем носовое дыхание(5) изменяется проходящий ток, эти сигналы поступают на интегратор(8)затем через дифференциальный усилитель (10) на вход управляемого напряжением генератора (12) выход которого нагружен на второй логический вход модулятора (11) . [5] Патент РФ № 41704

Глубина амплитудной модуляции суммарного сигнала с датчика пульса и датчика дыхания схемы составляет 30 %. В качестве несущей частоты в лазерной терапии используется частота (10 ± 3) Гц, что соответствует реальным биоритмам. В режиме биоуправления доза воздействия по сравнению с рекомендуемой уменьшается за счет снижения интенсивности во время выдоха и диастолы сердца пациента. Поэтому в режиме биоуправления возможно уменьшить мощность (интенсивность) в 2 раза

Лазерное излучение с помощью схемы промодулированно средней частотой 10 Гц, с девиацией частоты ± 3 Гц. Последняя необходима для подключения адаптации биообъекта к модулируемой частоте.

Особенностью решаемой задачи являлось то, что принимаемые схемотехнические решения обеспечивают минимальные зависимые объемы внутри серийного аппарата и используемая элементная база имеет минимальную цену и обеспечивает традиционный монтаж на печатную плату через отверстия.

В экспериментах было установлено, что генератор, собранный на одном элементе триггера Шмидта (микросхема К561ТА1 изменяет свою среднюю частоту при изменении уровня постоянного напряжения на втором входе вблизи порога компарирования. Учитывая дополнительные ресурсы микросхемы в виде трех оставшихся незадействованных элементов было принято решение реализовать выше перечисленные функции на одной микросхеме К561ТА1.

Вся конструкция узла биоуправления закомпонована на печатной плате размером 58x55 мм, что обеспечило ее размещение в малогабаритном корпусе аппарата типа АЛТП-2, выполненного в виде сетевого адаптера.

В режиме биоуправления доза воздействия по сравнению с рекомендуемой уменьшается за счет снижения интенсивности во время выдоха и диастолы сердца пациента. Поэтому в режиме биоуправления возможно уменьшить мощность (интенсивность) в 2 раза. [5]

Следовательно, благоприятные моменты лазерного терапевтического воздействия должны приходиться на фазы систолы и вдоха самого больного. Технически это реализуется в автоматическом режиме биоуправления сигналами с датчиков пульса и дыхания, расположенных на теле пациента.

Согласование усиления интенсивности лазерного воздействия с увеличением транспорта в клетку из крови предшественников энергетического метаболизма и кислорода позволяет увеличивать коэффициент полезного действия при облучении клеток и усилить тем самым лечебный и терапевтический эффект.

Таким образом, в работе сформулированы основные требования к аппаратуре, обеспечивающие режим биоуправления лазерным излучением.

Известно, что около 500 различных показателей обмена и функций в организме колеблются согласно циркадного ритма. Значение фаз этого ритма проявляется через энергетику ответных реакций. Околосуточный цикл энергетики объясняет смену синтеза углеводов и распада жирных кислот в утреннее и дневное время и обратный ход этих процессов с накоплением жирных кислот в вечернее и ночное время. Биологический смысл этого цикла заключается в том, что быстрые энергетические процессы в организме обеспечиваются быстрой энергетикой - окислением углеводов (глюкозы), а медленные, но энергоемкие процессы в организме, такие как синтез белка, требуют для своего обеспечения окисления жирных кислот.[1;2;3]

Поэтому для физиотерапии, в том числе и лазерной, это означает, что лучший лечебный эффект при необходимости снятия воспалительных процессов можно получить в первую половину дня, а для ускорения регенерации, заживления ран, срастания костей сеанс лазерного лечения следует проводить во второй половине дня.

Внешний вид аппарата с выносными датчиками пульса и дыхания показан на рисунке 3.

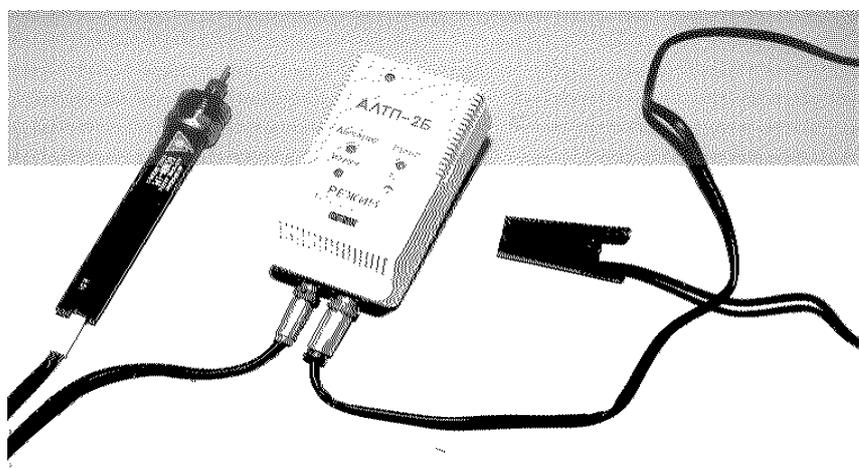


Рисунок 3 Аппарат полупроводниковый лазерный с биомодуляцией лазерного излучения.

Графическое отображение мощности излучения с биомодуляцией излучения показано на рис.4

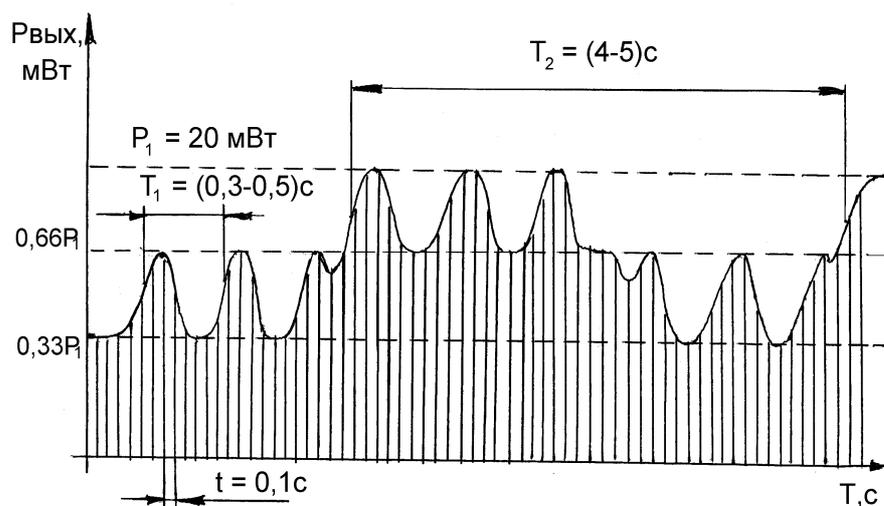


Рис.4. Мощность излучения светостимулирующего биосинхронизированного аппарата (T_1 – период пульсовой волны; T_2 – период дыхательной фазы)

В итоге, в режиме биоуправления доза воздействия по сравнению с рекомендуемой уменьшается за счет снижения интенсивности во время выдоха и диастолы сердца. При сохранении того же положительного эффекта, достигнуто уменьшение мощности (интенсивности) светоблучения на $1/3P_{\text{max}}$.

Выводы: Биоуправляемая лазерная хронофизиотерапия по сравнению с традиционными методами имеет следующие преимущества:

1. Системный характер лечения - устранение не только следствий, но и самой причины болезни благодаря иммунокоррекции, увеличению антиоксидантной защиты, устранению десинхронозов, лимитирующих звеньев общей гармонии организма, нормализации ритмов кровотока, согласованию регионального и центрального кровотока.

2. Отсутствие побочных эффектов благодаря учету индивидуальных биоритмологических особенностей пациента, синхронизации воздействия с нужными фазами всего спектра ритмов кровотока, исключению частот воздействия, превышающих лабильность клеток и тканей, и частот канцерогенного действия.

3. Стабильность лечебного эффекта благодаря образованию экспериментально доказанной тканевой памяти по типу натурального условного рефлекса в результате сочетания дыхания пациента как условного сигнала и реакции капиллярной сети как трофического подкрепления при усилении в моменты вдоха физиотерапевтического воздействия.

4. Отсутствие адаптации ткани к физиотерапевтическому воздействию благодаря неравномерности пульса и дыхания пациента.

5. Автоматическое индивидуальное, дозирование лечебного воздействия благодаря учету фаз всего спектра биоритмов пациента и использованию биологического таймера, единицей времени которого является не секунда или минута, а межпульсовый интервал.

6. Гармонизация всех факторов местного кровотока благодаря согласованию величин сигналов в регуляции венозного возврата.

Список литературы

1. Гринченко С.Н., Загускин С.Л. Механизмы живой клетки: алгоритмическая модель// М.,Наука.1989.-232с.
2. Загускин С.Л., Загускина Л.Д., Кантор И.Р., Савченко Л.А. Устранение микроциркуляторной гипоксии в тканях пародонта с помощью биоуправляемой хронофизиотерапии// Способы коррекции гипоксии в тканях. Нальчик.1990, С.57- 63./.
3. Загускин С.Л. Энергетические механизмы клетки: гомеостаз и биоритмы (глава 1.3) //Гомеостаз на различных уровнях организации биосистем. Новосибирск, Наука, Сиб.отд. 1991-232с.
4. Макшаков С.Б. Датчик дыхания для биосинхронизируемого аппарата лазерной терапии// Электронное приборостроение. Науч. практ. сбор. Вып 3(31).г.Казань, КГТУ (КАИ), 2003г. с.69-71
5. Ларюшин А.И., Новиков В.А., Быков Ю.В., Макшаков С.Б., Езерский В.К. «Аппарат лазерный терапевтический переносной» // Казань, КГТУ (КАИ), 2003г. с.74-77

Рецензенты:

Ибрагимов Я.Х., д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ДПО «Казанская государственная медицинская академия» МЗ РФ, г.Казань;

Скворцов А.П., д.м.н., главный научный сотрудник Научно Исследовательского Отдела ГАУЗ «Республиканская клиническая больница Министерства Здравоохранения Республики Татарстан» г. Казань.