

## СОЗДАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АППАРАТОВ МАГНИТОЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ В УСЛОВИЯХ ВТО

Айдаров В.И.<sup>1</sup>, Макшаков С.Б.<sup>2</sup>, Хизбуллин Р.Н.<sup>3</sup>, Мингалиев Р.К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГАУЗ «Республиканская клиническая больница Министерства Здравоохранения Республики Татарстан» г. Казань, Россия 420064 ул. Оренбургский тракт 138, e-mail: aidarov\_vladimir@mail.ru

<sup>2</sup> ОАО «Завод Электон», 420094, Татарстан, г. Казань, ул. Короленко, дом.58., e-mail: Stanislav.makshakov.54@mail.ru, e-mail: Mingaliev\_ravil@mail.ru

<sup>3</sup> ФГБОУ ВПО Казанский государственный энергетический институт, 420086, Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, д.51. e-mail: robert.khizbullin@mail.ru.

В статье коллектив авторов рассматривает создание недорогих, и доступных по цене для отечественной медицины аппаратов магнитолазерной терапии. Довольно подробно описано воздействие лазерного инфракрасного излучения при фототерапии на ткани биообъекта. Показана возможность реализации молекулярных механизмов формирования эндогенных фотосенсибилизаторов, которые совместно с инфра красным излучением в свою очередь запускают механизм свободно радикальных реакций. Показана роль создания линейки аппаратов с варьируемыми блоками модуляции. Использование внутреннего разъёма, даёт возможность в аппарате пристыковывать любые схемы узлов с различными видами модуляции лазерного излучения: шумовой, биомодуляцией, модуляцией с помощью смысловой и эмоциональной информации, модуляцией детерминированными частотами и т. д. Приводятся практические структурные схемы данных отдельных узлов, способных создавать конкурентоспособные медицинские методики, значительно дешевле и доступнее зарубежных аналогов.

Ключевые слова: лазерная медицинская аппаратура, новые виды модуляции лазерного излучения.

## CREATING A DOMESTIC MAGNETIC-THERAPY DEVICES COMPETITIVE IN THE WTO

Aydarov V.I.<sup>1</sup>, Makshakov S.B.<sup>2</sup>, Hizbullin R.N.<sup>3</sup>, Mingaliev R.K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gause "Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan" Kazan, Russia 420064 Street. Orenburg tract 138?e-mail: aidarov\_vladimir@mail.ru

<sup>2</sup> JSC "Zavod Elecon" 420094, Tatarstan, Kazan, Korolenko, dom.58., E-mail: Stanislav.makshakov.54@mail.ru, e-mail: Mingaliev\_ravil@mail.ru

<sup>3</sup> FGBOU VPO Kazansky State Energy Institute, 420086, Tatarstan, Kazan, ul. Krasnoselskaya d.51. e-mail: e-mail: robert.khizbullin@mail.ru

The paper considers the creation of a group of authors inexpensive and affordable medical devices for domestic magnetic-therapy. Pretty detail the impact of infrared laser radiation on tissue during phototherapy bioobject. The possibility of realization of the molecular mechanisms of formation of endogenous photosensitizers which, together with infra red rays, in turn, trigger the mechanism of free radical reactions. The role of creating a line of machines with variable modulation blocks. Using the internal connector, enables the machine dock any circuit assemblies with various types of laser modulation: noise, biomodulyatsiey, modulated by a semantic and emotional information, modulation determinate frequencies and so on. D. The practical block diagrams of data of individual units that can create competitive medical techniques, is much cheaper and more accessible to foreign analogues.

Keywords: laser medical devices, new types of laser modulation.

Светостимулирующая и лазерная техника в настоящее время переживает новый этап бурного развития. А сама лазерная медицина сегодня представляет одну из крупнейших областей ее применения. Инфракрасное излучение (ИКИ) находит широкое применение в научных исследованиях, при решении большого числа практических задач, медицины, биологии, криминалистике, аэрофоторазведке, для наземной и космической связи в военном деле и пр.

По этой причине внедрение новых лазерных физиотерапевтических электронных приборов представляет большую социальную значимость для укрепления здравоохранения России и ее регионов.

**Материалы и методы.** К основным преимуществам лазерных и светостимулирующих методов лечения следует отнести: не инвазивность, атравматичность, сравнительно высокую эффективность, возможность применения в амбулаторных условиях, отсутствие аллергических реакций, ограниченный круг противопоказаний. Лазерная и свето стимулирующая медицина позволяет во многих случаях проводить безмедикаментозные приемы лечения различных заболеваний. [5.3.]

Светопоглощение представляет собой молекулярный процесс, и, следовательно, действие ИКИ во многом определяется взаимодействием с химическими компонентами биологических тканей, максимум поглощения которых должен совпадать с длиной волны ИКИ. Роль акцептора выполняют всевозможные вещества - метаболиты, возникающие в организме в процессе обмена веществ. Стимулирующая роль ИКИ терапии определяется содержанием акцепторов энергии - эндогенных фотосенсибилизаторов (ФС), которые совместно с ИКИ в свою очередь запускают механизм свободно радикальных реакций. Если таких фотосенсибилизаторов в клетке много (в случае эндогенных хромофоров, например при процедуре фотодинамической терапии), то продукция радикалов-инициаторов, образующихся с участием фотосенсибилизаторов при ИКИ, вызывает гибель клетки, в случае эндогенных фотосенсибилизаторов, при малом их содержании, наблюдается стимуляция клеток. [2.4.]

В большинстве случаев ИКИ терапия проводится эпикутантно. В этой связи при воздействии на кожные покровы фототерапии возможна реализация следующих молекулярных механизмов формирования биологических эффектов:

- а) фотосенсибилизированные окислительно-восстановительные реакции (350-500) нм (фотосенсибилизированные парафины);
- б) окислительно-восстановительные реакции комплексных соединений с участием гема (350-500) нм;
- в) длины волн излучения в диапазоне: 630-650 нм и 850-890 нм обладают максимальной терапевтической эффективностью.

Итак, картину лечебного воздействия ИКИ можно представить в виде цепи следующих факторов:

- 1) Наличие какой-либо конкретной патологии приводит к увеличению содержания эндогенных ФС, которые могут распределяться в мембранных структурах клеток крови;
- 2) Облучение клеток в интервале длин волн, совпадающих со спектром поглощения

ФС, приводит к формированию прайминга лейкоцитов и увеличению различных продуктов окисления, в том числе NO;

3) Образовавшиеся NO продуцируют EDRF, вызывая вазодилатацию микрососудов. В связи с этим ИКИ терапия может получить широкое распространение в различных областях медицины благодаря тому, что первичные фотобиологические реакции дают разнообразный спектр биохимических и физиологических реакций в организме [1.4.].

Многолетнее плодотворное сотрудничество специалистов разработчиков ОАО «Завод Электрон» г. Казань и ученых медиков ГАУЗ «Республиканская клиническая больница Министерства Здравоохранения Республики Татарстан» позволило реализовать ряд идей в практическом исполнении и наладить промышленное производство целой линейки отечественных физиотерапевтических аппаратов.

На рисунке 1 показан аппарат лазерной терапии АЛТП-2-3 для магнитолазерной терапии с использованием шумовой модуляции лазерного излучения (Патент РФ №40583).[3].



*Рис 1. Аппарат лазерной терапии АЛТП-2-3 для магнитолазерной терапии с использованием шумовой модуляции лазерного излучения*

На рисунке 2 показана функциональная схема аппарата АЛТП-2-3 с модуляцией лазерного излучения с помощью шумового спектра и магнитолазерной терапии.

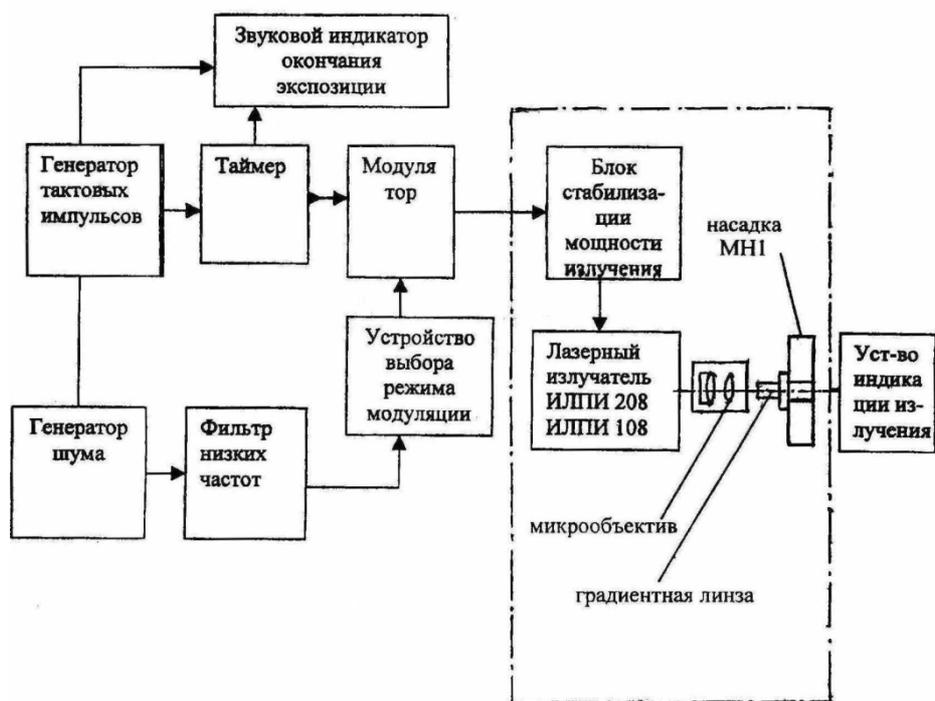


Рис. 2. Функциональная схема аппарата АЛТП-2-2, АЛТП-2-3.

Несмотря на то, что органические соединения, в том числе и биологические ткани, по магнитным свойствам относятся к диамагнитным веществам, а также то, что в них в явно выраженной форме отсутствуют магнито-специфические рецепторы, в живых организмах существуют регуляторные механизмы, способные низкоэнергетический магнитный сигнал преобразовать в цепную адаптивную реакцию.

Несмотря на то, что магнитное поле (МП) не вызывает резких изменений в организме, но (МП) доведенное до величин  $> 70$  мТл может становиться стрессорным агентом и неблагоприятно сказываться на деятельности различных функциональных систем (снижение интенсивности энергетических процессов, нарушение проницаемости клеточных мембран и др.).

По этой причине в разработанных лазерных терапевтических аппаратах АЛТП-2-2, АЛТП-2-3 применены магнитные насадки типа МН-1-001, МН-1-056 со следующими характеристиками: Таблица 1

Таблица 1

Технические характеристики магнитных насадок

Наименование параметра МН-1-001	Значение
1 Максимальное значение магнитной индукции, мТл	60
2 Габаритные размеры, мм	44x29x9,3
3 Масса, кг, не более	0,15
4 Срок сохраняемости, лет	5

Распределение величины вектора магнитной индукции (В) при удалении от плоскости магнита (L) по оси приведено на рисунке 3.

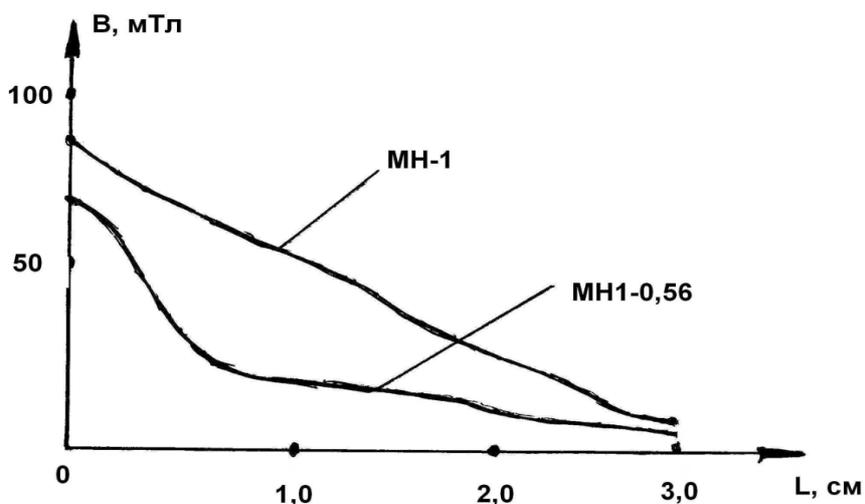


Рис.3. Распределение магнитной индукции насадки МН-1-001, МН-1-056 по оси

Вторым фактором терапевтического воздействия в аппаратах АЛТП-2-2, АЛТП-2-3 является инфракрасное лазерное излучение, однако наряду с 2-мя импульсными режимами, «непрерывный» и «модуляция с частотой 2 Гц», в этих аппаратах введен 3-ий режим - «модуляция лазерного излучения шумовым сигналом». Необходимость данного вида модуляции продиктована теми преимуществами, которые дает этот вид воздействия по сравнению с обычными видами лазерного излучения.

К таким новым преимуществам необходимо отнести следующее:

а) само по себе случайное воздействие лазерным излучением полностью исключает адаптационное снижение чувствительности организма к лазерному излучению;

б) примененный шумовой спектр сигнала с характеристикой  $1/f$  ( $f = 0 - 20$  кГц) - фликкер-шум, наиболее адекватен естественному тепловому шуму субстратов нормальной здоровой клетки;

в) в случае воздействия на биологически-активные точки лазерным излучением аппарата АЛТП-2-2 с  $\lambda = 1,3$  мкм, являющейся по частоте эквивалентом ИК излучению полынной сигары, с модуляцией фликкер-шумом, происходит механо-осмотическое воздействие на окружающие клетки, приближенное к состоянию космогеофизических ритмов. [1]

Основные отличия данных приборов от основной модификации АЛТП-2, является наличие 2-х магнитных насадок и режима модуляции фликкер-шумом.

Для примера приведём преимущества по массогабаритным размерам:

Объем аппарата АЛТМ – 18620 мм<sup>3</sup>, вес 8 кг

Объем аппарата ЯРИЛО-СИНХРО – 11909 мм<sup>3</sup>, вес 12 кг

Объем аппарата МУСТАНГ – 788 мм<sup>3</sup>, вес 1,9 кг

Объем аппарата Типа АЛТП – 735 мм<sup>3</sup>, вес 0,3 кг

Аппараты Типа АЛТП имеет конкурентное преимущество по весу в 6 раз, по габаритам на 10%, по стоимости около 50 раз по сравнению с ближайшим аналогом - аппарат МУСТАНГ

**Выводы:** Создание и выпуск недорогих отечественных лазерных терапевтических аппаратов, имеющих широкие функциональные возможности и доступных по цене для Российских клиник, мобильных для эксплуатации в различных жизненных условиях, безусловно, будут доминирующими в условиях ВТО.

### Список литературы

1. Ворончихин В.Я., Макшаков С.Б., Айдаров В.И. Электротерапевтический аппарат// Электронное приборостроение. Выпуск 5(21) 2001 Казань. С. 94-99.
2. Гурленя А. М., Багель Г. Е., Смычек В. Б. Физиотерапия в неврологии// — Медицинская литература., 2008. С. 296.
3. Макшаков С.Б. Ларюшин А.И. Ю.В Быков. Патент РФ №40583 МКПО 24-01. Аппарат лазерной терапии полупроводниковый.// Бюл. пром. образцов.№12,1994.
4. Ларюшин А.И. Применение лазеров в биологии и медицине// Учебное пособие Московского энергетического института. Казанский филиал. Казань. 1997. С 258-260.
5. Пономаренко Г. Н., Турковский И. И. Биофизические основы физиотерапии// Медицина, 2006. С. 176.

### Рецензенты:

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

Гарифуллин М.Ш, д.т.н., Доцент кафедры «ЭСиС» ФГБОУ ВПО «КГЭУ», г.Казань.