

**В.И. Воронов, Ю.П. Полунин, А.Н. Солдатов, А.С. Шумейко**

### **МОДИФИЦИРОВАННАЯ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА НА БАЗЕ ЛАЗЕРА <МАЛАХИТ>**

Сообщается о новых медицинских лазерных приборах, работающих на желтой (578,2 нм) и зеленой (510,6 нм) линиях видимого спектра. Приводятся технические данные и блок-схемы физиотерапевтических установок <Малахит> и <Малахит-М>, созданных на базе малогабаритных лазеров на парах меди. Описаны функциональные возможности данных установок и перечислены методики лечения, разработанные в Онкоцентре ТНЦ СО РАМН, с использованием физиотерапевтических установок типа <Малахит>.

За последние несколько лет лазеры стали обычным явлением в медицинских учреждениях. Выпускаемые промышленностью лазерные установки нашли широкое применение в хирургии и низкоинтенсивной терапии.

Изучение процессов взаимодействия лазерного излучения с биологическими объектами ограничено малым ассортиментом лазерной техники. Мощность излучения серийных He-Ne-лазеров на длине волны 633 нм не превышает 100 мВт. Более мощные лазеры с излучением в видимой области на ионах благородных газов обладают высокой энергоемкостью, большими массогабаритами, требуют интенсивного водяного охлаждения и трехфазную сеть питания. Эти установки не могут быть широко использованы в практической медицине. Эксплуатация мощных лазеров требует специальной подготовки обслуживающего персонала и ставит специфические требования к оборудованию помещений.

Лазеры на парах металлов способны заполнить нишу, образовавшуюся между мощными лазерами (CO<sub>2</sub>, Ar<sup>+</sup>, АИГ) и маломощными (He-Ne, полупроводниковыми). К тому же лазеры на парах металлов перекрывают практически весь диапазон видимого спектра излучения.

В настоящей статье сообщается о создании физиотерапевтической установки <Малахит> на базе малогабаритного лазера на парах меди. К уникальным свойствам установок типа <Малахит> относятся высокая эффективность, низкое энергопотребление, малые массогабаритные характеристики, однофазная сеть, отсутствие водяного охлаждения. Простота в управлении, автоматический выход на рабочий режим делают установку доступной широкому кругу пользователей.

Лазерные физиотерапевтические установки <Малахит> и <Малахит-М> предназначены для лечебно-профилактической и научно-исследовательской деятельности. Установки используются для лечения и профилактики широкого круга заболеваний в онкологии, кардиологии, проктологии, гастроэнтерологии, для гнойно-септических патологий и т.д.

Лечебный эффект основан на фотобиохимическом воздействии лазерного излучения на биологические объекты, выраженном в регенерации функциональных свойств при малых дозах облучения и в избирательном некрозе при плотности мощности, превышающей 10 Вт/см<sup>2</sup>. Излучение лазера подводится к очагу патологии по гибкому световоду с применением оптических зондов, позволяющих определенным образом сформировать волновой фронт. Количество и конфигурация наконечников-зондов определяется лечебными задачами. Блок-схема установок <Малахит> приведена на рис. 1 и 2.

Источник питания лазера 1 вырабатывает высоковольтные импульсы с частотой следования более 10 кГц, которые подводятся к электродам газоразрядной трубки, расположенной в излучателе 2. Излучатель жестко состыкован с приставкой, состоящей из нескольких составных частей: модуль спектроделения 3; ослабитель мощности излучения 4; блок сопряжения со световодом 5.

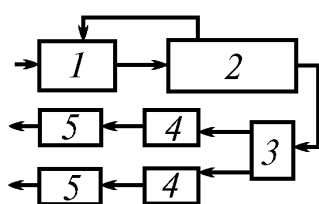


Рис. 1

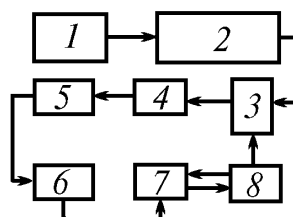


Рис. 2

Приставкой к этим блокам является установка «Малахит», имеющая двухканальный выход лазерного излучения с разделением длин волн генерации (510,6 и 578,2 нм) по разным оптическим каналам и смешанное излучение по одному из каналов.

Модифицированная установка «Малахит-М» отличается от «Малахита» более широкими функциональными возможностями. В состав стыковочного блока входят (рис. 2): электро-механический затвор 3; блок спектроделения 4; 10-ступенчатый ослабитель мощности излучения лазера (5); узел крепления световода 6; измеритель мощности излучения на дистальном конце световода 7; пульт дистанционного управления затвором и измерителем мощности 8.

Технические данные медицинских установок приведены в таблице.

Биостимулирующий эффект низкоинтенсивного лазерного излучения в последнее время находит все большее применение в практической медицине. Лазеротерапия успешно применяется для лечения многих хронических заболеваний, не поддающихся медикаментозному лечению. Излучение лазера на парах меди может применяться в различных областях клинической медицины, обладает стимулирующим и антимикробным действием, не оказывает опухолестимулирующего эффекта, что подтверждено результатами экспериментальных и клинических исследований в НИИ онкологии ТНЦ РАН. Особую значимость представляет способ лечения предраковых заболеваний верхних дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта. Сущность предлагаемого метода заключается в непосредственном воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения на патологически измененные ткани. В НИИ онкологии ТНЦ РАН разработаны и успешно применяются на практике следующие методики лечения с использованием физиотерапевтических установок типа «Малахит»:

- 1) методика проведения эндоскопической лазеротерапии заболеваний верхних дыхательных путей;
- 2) методика техники проведения эндоскопической лазеротерапии заболеваний желудочно-кишечного тракта;
- 3) методика лечения лучевых осложнений;
- 4) методика лечения послеоперационных осложнений у больных раком желудка, прямой кишки.

Характеристики	«Малахит»	«Малахит-М»
Длина волны излучения, нм	510,6 и 578,2	510,6 и 578,2
Средняя мощность на световоде, мВт	50÷500	20÷1600
Частота следования импульсов, кГц	12–18	12–25
Число позиций спектроделений	2	3
Число позиций ослабления	5	10
Диапазон выдержек таймера, с	–	0–9999
Время непрерывной работы, час	8	8
Масса, кг	48,5	52,6
Габариты:		
источника, мм	150×280×500	150×280×500
излучателя, мм	150×150×900	150×150×850

Противопоказанием к лазерной эндоскопической терапии является крайне тяжелое общее состояние, не позволяющее провести эндоскопию.

Применение терапии с помощью установки «Малахит» является эффективным средством лечения незаживающих язв желудка и двенадцатиперстной кишки, воспалительных заболеваний дыхательных путей. Методики лечения не сложны, могут быть использованы в

стационарных и амбулаторных условиях и позволяют добиться выздоровления пациентов, избегая хирургического вмешательства.

Томский государственный университет им. В.В. Куйбышева

Поступила в редакцию  
2 марта 1992 г.

V.I. Voronov, Yu.P. Polunin, A.N. Soldatov, A.S. Shumeiko. **Modified  
Physiotherapeutic Installation Based on a <Malakhit> Laser.**

Information about new therapeutic devices operating at the green (510,6 nm) and yellow (578,2 nm) lines of the visible spectrum is given. Block-diagrams and specifications of the physiotherapeutic installations <Malakhit> and <Malakhit-M> based on compact copper vapor lasers are described. Also described in this paper are the functional capabilities of these devices and therapeutic procedures developed at the Tomsk oncological Center of Russian Academy of Medical Sciences based on the <Malakhit> type devices.