



## Высокоэффективные медицинские аппараты

### Российские производители предлагают

*Современный человек уже не мыслит своей жизни без достижений электроники. Она помогает эффективнее осуществлять профессиональную деятельность, решает многие проблемы, связанные с общением людей и их передвижениями, облегчает быт, делает более разнообразным и содержательным досуг. Но, пожалуй, самая перспективная и гуманная сфера ее применения — медицина. Сегодня мы расскажем о двух российских приборах, которые помогают справиться со многими недугами и их последствиями.*

#### АППАРАТ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ СЛУХА С-60

Известно, что тотальная глухота встречается крайне редко. Какие-то остатки слуха обнаруживаются практически у всех, кто страдает как врожденной, так и приобретенной глухотой. Именно этот слуховой резерв используют, чтобы развить так называемый речевой слух и сформировать произношение. Для остаточного слуха характерны повышенный порог слуховой чувствительности, ограниченный диапазон воспринимаемых частот и уменьшенный динамический диапазон. Чтобы расширить границы слухового восприятия, при проведении занятий используют специальную звукоусиливающую аппаратуру. Именно к такому типу устройств относится аппарат С-60, представляющий собой стационарный электронный звукоусиливающий прибор с двумя телефонными каналами и каналом тактильного вибратора. Аппарат позволяет оперативно, в достаточно широких пределах изменять спектр частот и громкость выходного речевого сигнала, а также использовать чувствительность кожи к вибрациям для передачи речевой информации. В комплект аппарата входят два микрофона (для педагога и ребенка), электронный блок, головные телефоны, тактильный вибратор и сетевой источник питания.

Для формирования частотного спектра речевого сигнала в телефонных каналах применены активные фильтры с электронным переключением частотных параметров. Громкость сигнала изменяется плавной регулировкой коэффициента усиления прибора. Канал тактильного вибратора преобразует речевой сигнал в колебательное силовое воздействие. Аппарат обеспечивает выходной уровень звукового давления до

136 дБ и позволяет дискретно изменять границы полосы пропускания в области низких частот от 63 до 1000 Гц (пять градаций) и в области высоких частот — от 1,5 до 10 кГц (шесть градаций). Существенно расширяет возможности регулирования частотного спектра речевого сигнала предусмотренное в приборе независимое переключение крутизны наклона частотной характеристики за пределами нижней и верхней границ полосы пропускания (три градации). Для контроля уровня выходного сигнала в телефонных каналах используются светодиодные индикаторы.

В сурдопедагогической практике для коррекционной работы с людьми, имеющими дефекты слуха, широко используют хорошо известные (в том числе и в России) приборы центра SUVAG (Хорватия) и фирмы Siemens (Германия). Важное преимущество аппарата С-60 по сравнению с прибором SUVAG-2S заключается в том, что он позволяет формировать спектр частот и регулировать громкость выходного речевого сигнала для каждого уха раздельно. Это дает возможность оптимально использовать остаточный слух для реабилитационных занятий. В отличие от слухоречевого тренажера Phonator фирмы Siemens в аппарате С-60 реализовано дискретное регулирование частотных параметров. Это способствует лучшей стабильности и повторяемости частотной характеристики от занятия к занятию, что облегчает работу с аппаратом.

Переключая нижнюю граничную частоту рабочего диапазона, можно в той или иной мере срезать низкочастотную часть спектра речевого сигнала, а изменяя верхнюю граничную частоту — исключить из спектра речевого сигнала его высокочастотную часть. Использование

в аппарате переменной крутизны наклона частотной характеристики позволяет более точно согласовать частотные параметры аппарата с аудиометрическими характеристиками слуха обучаемого ребенка. Согласование динамического диапазона входного речевого сигнала с уменьшенным динамическим диапазоном слуха осуществляется автоматической регулировкой усиления.

В числе важных достоинств аппарата — наличие канала преобразования речевого сигнала в вибрационное воздействие, который позволяет использовать тактильную чувствительность для передачи речевой информации. Подключение вибрационной чувствительности дает возможность глухому ребенку воспринимать и усваивать такие свойства речи, как высокие тона, длительность и сила звучания, что приближает интонационную структуру его речи к естественному звучанию. С помощью такого вибратора у внезапно оглохших детей, сохранивших беззвучную артикуляцию, нередко удается вызвать голос.

При разработке прибора использован опыт ЦНИИ “Комета” — ведущего предприятия страны в области приема и обработки больших массивов информации.

Достоинства разработанного в России аппарата С-60 высоко оценены на Всемирном салоне изобретений “Брюссель—Эврика-96”. Международное жюри наградило его создателей золотой медалью.

Производство аппаратов освоено в АО “Медиком” при ЦНИИ “Комета”. Стоимость одного аппарата составляет 3,3 млн.руб., объем выпуска — более 200 шт. в год.

**АО “Медиком”**  
Исполнительный директор  
**Шокин В.И.**  
тел.: (095) 275-6030; 274-0966

## Портативный аппарат "ТЕРА" для ДМВ-терапии

При лечении воспалительных заболеваний современная медицина широко использует глубинный прогрев пораженных тканей, что часто позволяет значительно сократить применение фармацевтических препаратов или вовсе обойтись без медикаментозного лечения. Такой прогрев достигается воздействием на пораженные участки тела ультравысокочастотным (примерно 30МГц) или микроволновым (434, 915 или 2435 МГц) излучением, которое беспрепятственно проходит через кожный покров в глубь тела.

Воздействуя на биологические ткани, электромагнитное излучение по-

там с микроволновым, а именно с дециметровым (ДМВ) и сантиметровым (СМВ) излучением. Первые работают на частоте 434 и 915 МГц, вторые – на частоте 2435 МГц. Такие аппараты снабжены контактными излучателями, благодаря чему воздействию подвергается только пораженный участок тела. Глубина проникновения СМВ- и ДМВ-излучения составляет 1–4 см. Частота 915 МГц признана оптимальной, поскольку на частоте 434 МГц технически сложно локализовать излучение, а частота 2435 МГц создает опасность возникновения так называ-

ТЕРА благодаря простоте, портативности и удобству в обслуживании стали первыми аппаратами ДМВ-терапии, которые могут применяться самими пациентами в домашних условиях.

К недостаткам аппарата ТЕРМИК относят малую выходную мощность, что делает дозу теплового излучения

### Технические характеристики генератора ДМВ аппарата ТЕРА

Параметры	Значения
Рабочая частота	915 МГц ± 1,4%
Макс. выходная мощность КПД	не менее 5 Вт не менее 30%

недостаточной для лечения, например, конечностей, имеющих более высокий порог чувствительности, чем другие участки тела. Кроме того, ТЕРМИК имеет только один встроенный контактный излучатель малого диаметра (около 20 см), что ограничивает зону воздействия и удлиняет время процедуры при обширных пораженных зонах. В отличие от него аппарат ТЕРА снабжен комплектом контактных излучателей с различной площадью рабочей поверхности и имеет в 2,5 раза большую выходную мощность. Конструктивные решения аппарата позволяют соединить функциональные возможности больших стационарных установок с преимуществами портативного варианта.

Структурная схема аппарата предельно проста. Она содержит источник питания, генератор ДМВ и комплект сменных излучателей бескабельного подключения. Один излучатель жестко закрепляется на корпусе при помощи накидной гайки с внутренней резьбой. Таким образом, в рабочем состоянии ТЕРА представляет собой единый однокорпусный портативный блок. При плохо установленном излучателе или его замене ДМВ-излучение автоматически отключается.

### Технические характеристики источника питания аппарата ТЕРА

Параметры	Значения
Входное сетевое напряжение	220±10% (50–60 Гц)
Режим работы	Интенсивный, со скажностью 4-40 (для регулирования выходной мощности генератора ДМВ в пределах 0,5–5В 12–15 Вт)
Потребляемая мощность по вторичной цепи	12–15 Вт
Обеспечение электробезопасности	По 2-му классу для медицинской аппаратуры (испытательное напряжение на прочность изоляции между первичной и вторичной цепью - 4 кВ)

ляризует входящие в их состав молекулы воды. Происходит так называемая квазидеструкция тканей, при которой, помимо выделения тепла вследствие ориентации молекул вдоль поля, значительно возрастает тканевая теплопроводность. Величина выделенного тепла пропорциональна силе токов поляризации, которая, в свою очередь, как следует из уравнений Максвелла, пропорциональна частоте электромагнитного воздействия.

Традиционные установки для глубинного прогрева внутренних тканей работают в диапазоне ультравысоких частот (УВЧ), т.е. нескольких десятков мегагерц. Из-за сравнительно низкой частоты воздействия и, следовательно, малого уровня токов поляризации тепловыделение, а значит, и эффективность процедуры относительно невелики. К тому же излучатели установок УВЧ являются дистанционными. Из-за этого в зону воздействия попадают не нуждающиеся в прогреве здоровые области тела, что вовсе не безразлично для организма человека.

По эффективности и степени локализации воздействия современная медицина отдает предпочтение аппара-

емых стоячих волн, вызывающих переотражения резонансного характера и локальный перенагрев.

Ниже приведены основные характеристики некоторых наиболее известных сегодня микроволновых аппаратов для глубинного прогрева тканей. Первые три из них имеют высокий уровень выходной мощности, довольно большие габариты и требуют специальной подготовки персонала. По этим причинам они могут применяться только в лечебных учреждениях. В отличие от них приборы ТЕРМИК и

### Основные характеристики некоторых наиболее известных микроволновых аппаратов для глубинного прогрева тканей

Параметры	Марка, страна, фирма				
	Radarmed 1255 (ФРГ)	Nemectorn Microwave (ФРГ)	ТЕРМА (СССР, НПО "Торий")	ТЕРМИК (РФ, ГНПП)	ТЕРА (РФ, НИИРП)
Частота, МГц	2450	2450	915	915	915
Макс. выходная мощность, Вт	50	250	22	2,2	5,0
Потребляемая мощность	285	-	2,2	10	30
Тип СВЧ-генератора	магнетрон	магнетрон	транзистор	транзистор	транзистор
Габариты, мм	770x300x300	710x320x300	300x300x150	200x75x35	∅285x65
Масса, кг	21	33	7	0,5	0,8

Источник питания аппарата – бес- трансформаторный, с одноконтурным высокочастотным преобразователем. В качестве генератора ДМВ использован малогабаритный транзисторный автогенератор (ТАГ). Для уменьшения его размеров применялись платы с большими значениями относительной диэлектрической проницаемости и так называемые свернутые контуры. Конструктивно ТАГ выполнен в виде цилиндра диаметром 50 мм и высотой 25 мм. Масса ТАГ не превышает 80г.

Контактный излучатель представляет собой коаксиальный резонатор, в котором предусмотрены специальные меры для провисания электрической составляющей поля в нагрузку. Принцип их работы защищен авторским свидетельством СССР № 1 522 504.

Согласование излучателей имеет резонансный характер. Рабочая полоса частот по уровню коэффициента “стоячей” волны по напряжению не более 2,0 при работе на имитатор нагрузки составляет около 10% относительно центральной частоты 915 МГц. Диаметр рабочей поверхности излучателей – 23 мм и 400 мм.

Одна из важнейших характеристик качества излучателя – интенсивность непредусмотренного излучения, т.е. излучения в окружающее пространство. На расстоянии 0,5 м интенсивность излучения от нагруженного на тело аппарата при мощности 2–3 Вт составляет 1–3 мкВт/см, что с экологической точки зрения не представляет опасности. Поскольку аппарат применяется и для локальных воздейст-

вий в области лица, особое внимание разработчики уделили контролю непредусмотренного излучения вблизи излучателя. При мощности аппарата 3 Вт плотность такого излучения составляет 20–5 мкВт/см, что неопасно, особенно если учесть непродолжительность воздействия (5–10 мин).

Эффективность применения портативных аппаратов ТЕРА при лечении широкого спектра заболеваний подтверждена результатами их использования в ведущих медицинских учреждениях России.

*Предприятие-изготовитель –  
АО “ИНАРА” при НИИРП  
Генеральный директор  
Столетова О.Е.  
(095) 158-2906*

Специалисты Государственного научно-производственного предприятия “ИСТОК” (г. Фрязино Московской области) разработали прибор “Кентавр” для лечения сельскохозяйственных животных, воздействующий на организм низкоинтенсивным электромагнитным излучением крайневисокочастотного (КВЧ) диапазона. Многолетние исследования показали эффективность такого воздействия при лечении многих заболеваний, прежде всего связанных с воспалительными процессами и депрессией иммунной системы.

Несколько ранее на предприятии был создан основанный на тех же принципах прибор “Явь-1” для лечения человека, который не без успеха пытались применить и в ветеринарии. Однако для широкого использования на практике в приборе необходимо было учесть ряд специфических особенностей лечения животных.

Новый прибор “Кентавр” включает выносной облучатель, блок питания и управления, индивидуальный или групповой понижающий трансформатор для эксплуатации прибора в помещениях с повышенной опасностью, а также штатив для закрепления блока питания и управления. Электрические параметры прибора выбирались по результатам лабораторных исследований. В частности, была выбрана длина волны 7,1 мм, так как воздействие на этой длине волны наиболее эффективно стимулирует иммунный статус организма и интенсифицирует течение воспалительных процессов. Плотность падающего потока мощности на выходе облучателя составляет 1 мВт/см<sup>2</sup>. Величина напряжения источника питания – 36 В – определяется условиями техники безопасности в помещениях для содержания животных. Облучатель удобно закрепляется на теле животного в соответствующей рефлексогенной зоне. Установка проста в эксплуатации, не требует каких-либо регулировок и настроек, имеет световую и звуковую сигнализацию об окончании цикла КВЧ-воздействия.

Для лечения мелких животных разработана модификация прибора – “Кентавр М” с миниатюрным излучателем КВЧ-энергии.

Применение КВЧ-терапии в ветеринарной практике достаточно перспективно – она позволяет резко снизить дозы применяемых лекарственных препаратов или даже полностью отказаться от них, существенно сокращает сроки лечения.

*Собств. инф.*

**Новые  
медицинские  
приборы  
для лечения  
и диагностики**

Американские ученые разработали миниатюрный насос, способный контролировать уровень сахара в крови и в зависимости от результата впрыскивать нужное количество инсулина в кровотоки. По утверждению разработчиков, это первый миниатюрный прибор замкнутого цикла, который значительно упростит жизнь диабетиков. Опытный образец проходит лабораторные испытания. А британские разработчики предложили датчик, с помощью которого можно диагностировать астму у маленьких детей, Датчик, монтируемый в лицевую маску, фиксирует количество оксида азота в выдыхаемом воздухе, которое зависит от степени воспаления, вызываемого астмой.

**НОВОСТИ**

*По материалам Financial Times*

**Обсуждаются  
проблемы  
медицинских  
технологий**

В следующем столетии связь между социальными и экономическими вопросами, относящимися к здравоохранению и технологическим аспектам медицины, будет весьма сложной. Эта проблема в последнее время стала предметом широкого обсуждения. О ней, в частности, шла речь на саммите по здравоохранению и технологии, организованном в конце 1996 года Институтом инженеров по электротехнике и радиоэлектронике, и на однодневной конференции "Будущее технологии здоровья" в Массачусетском технологическом институте.

Центральной темой обсуждения стали медицинские информационные системы. Поскольку время, уделяемое врачом пациенту, сокращается, разработчики медицинской вычислительной техники должны обратить внимание на проблемы сбора и форму предоставления информации с тем, чтобы врач мог полнее сосредоточиться на лечении. Для создания эффективно используемых в процессе лечения информационных систем необходимо в первую очередь определить объем накапливаемой и необходимой врачам информации. Один из негативных результатов формирования баз данных медицинской информации — несовместимость сведений, получаемых от различных медицинских учреждений, что препятствует развертыванию медицинских информационных сетей. Лечение могло бы быть значительно эффективнее, если бы врачи имели непосредственный доступ к нужной им в данный момент информации.

Благодаря тому, что обычный настольный компьютер теперь выполняет функции целой лаборатории, затраты на многочисленные диагностические исследования существенно сократились. Появление технологии микрообработки позволило объединить преобразователи, генераторы, реакционные области и схемы обработки информации на одной пластине. Автоматизированный сбор данных с помощью дешевых систем медицинского анализа на базе сложных химических и других датчиков освободит больных от посещения поликлиник и пребывания в больнице, а получение мгновенной информации о состоянии здоровья может сыграть важную роль в проведении предупредительного лечения. Пример такого предупредительного лечения — применение биосистем с обратной связью для лечения гипертонии.

Как ни парадоксально, но проблемы медицинской технологии связаны с ее успешным развитием. Объем информации о больных увеличивается по тому же экспоненциальному закону, по которому развивается компьютерная технология и технология создания разнообразных датчиков.

*Electronic Engineering Times, 1996, N922, p.33,34*

**дайджест**

**Десять высоких  
технологий  
будущего**

Американские эксперты выделили десять важнейших высоких технологий, развитие которых к 2005 году кардинально изменит жизнь на Земле.

1. **Картирование человеческого генома.** Персональная идентификация и диагностирование на генетическом уровне обеспечат профилактическое лечение различных болезней, в том числе и специфических форм рака.

2. **Суперматериалы.** Автоматизированная разработка и производство на молекулярном уровне приведут к получению новых совершенных материалов, пригодных для применения в транспортных средствах, компьютерах, энергетических системах и средствах коммуникации.

3. **Источники электропитания.** Появление компактных, миниатюрных и долговечных элементов питания и батарей полностью обеспечит питание портативных электронных устройств будущего.

4. **Цифровое телевидение высокой четкости.** Внедрение этой технологии должно расширить возможности телевизионной техники, которая сможет применяться и для компьютерного моделирования.

5. **Миниатюризация электронных устройств персонального пользования.** Появятся интерактивные центры обработки данных карманного типа с ВЧ средствами связи, факсимильным устройством, телефоном и компьютером, накопитель которого сможет хранить объем данных небольшой библиотеки.

6. **Интеллектуальные системы.** Объединение датчиков, устройств управления и миниатюрных источников питания позволит создать экономически эффективные системы, способные управлять всем производственным процессом.

7. **Препараты антистарения.** Эти средства с использованием генетической информации смогут замедлять процесс старения.

8. **Высокоточные медицинские датчики** облегчат локализацию больных участков организма и создание систем прецизионной подачи лекарств к пораженным органам.

9. **Транспортные средства на гибридном топливе.** Интеллектуальные транспортные средства, работающие на различных видах топлива. Такие средства будут выбирать наиболее подходящее для конкретных условий топливо.

10. **Новые формы образования.** Образовательные электронные игры и машинное моделирование, которые существенно расширят возможности обучения и будут отвечать запросам компьютерно грамотных студентов.

*R&D Magazin, 1997, в.39, N1, p.46,47*

**дайджест**