

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ АППАРАТУРЫ

В. И. Савельев

Состояние и перспективы разви- тия разработок электронной медицинской аппаратуры во ВНИКИРЭМА

Создание электронной медицинской аппаратуры является одной из важнейших задач медицинского приборостроения. Актуальность ее особенно возросла в последнее время в связи с повышением уровня медицинского обслуживания населения в нашей стране, широкой специализацией медицинских учреждений и созданием крупных медицинских центров. Эти вопросы нашли отражение в материалах XXIV съезда КПСС, в которых ставятся следующие задачи:

обеспечить развитие научных исследований в области биологии и медицины, направленных в первую очередь на предупреждение и лечение сердечно-сосудистых, онкологических и вирусных заболеваний;

создать комплекс технических средств, обеспечивающих автоматизацию процессов регистрации, сбора, хранения, передачи и обработки информации;

создать комплекс электронной медицинской аппаратуры на основе широкого применения интегральных схем;

улучшить оснащение учреждений здравоохранения новейшими медицинским оборудованием, аппаратурой и инструментами.

Создание новых и расширение действующих научно-исследовательских организаций и конструкторских бюро способствовали увеличению объема работ в области электронной медицинской техники, создали реальные предпосылки повышения технического уровня изделий медицинской техники и замены морально устаревшей продукции, выпускаемой медицинской промышленностью. За годы минувшей пятилетки заводами медицинской промышленности выпущено более миллиона электронных приборов и аппаратов.

Всесоюзный научно-исследовательский и конструкторский институт радиоэлектронной медицинской аппаратуры специализирован на разработке электронной диагностической аппаратуры. В институте проводятся поисковые, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию и внедрению в производство электронной медицинской аппаратуры.

В период 1966—1970 г. коллективом института (СКТБ ЭМА) разработано более 20 приборов и аппаратов. Отдельные из них стали базовыми. Созданные приборы демонстрировались на ВДНХ и международных выставках, ряд приборов отмечен дипломами и медалями. Золотую медаль на Лейпцигской ярмарке в 1970 г. получил портативный электрокардиоскоп *ПЭКС-01*. Прибор в 1972 г. аттестован на знак качества.

На рис. 1 приведена диаграмма, показывающая основные направления разработок электронной аппаратуры, сложившиеся в институте к 1971 г. в результате проведения НИР и ОКР.

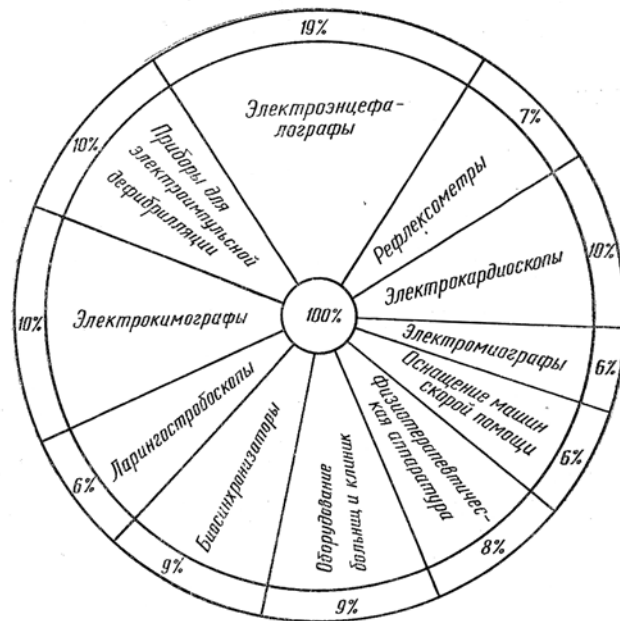


Рис. 1. Основные направления разработок ВНИКИРЭМА с 1966 по 1971 г.

Как видно из диаграммы, основной объем в прошедшей пятилетке составили работы по созданию приборов для электроэнцефалографии, рефлексометрии, электрокимографии, биосинхронизации, электроимпульсной дефибрилляции и для оснащения машин скорой помощи.

В текущей пятилетке во ВНИКИРЭМА намечается развитие новых направлений медицинского электронного приборостроения (рис. 2).

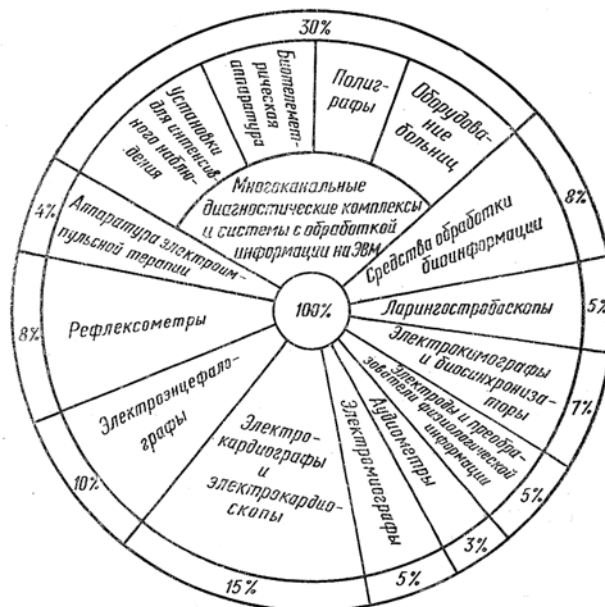


Рис. 2. Направления разработок ВНИКИРЭМА с 1971 по 1975 г.

Рассмотрим наиболее важные работы, выполненные до 1971 г. во ВНИКИРЭМА по отдельным направлениям.

Приборы для электроэнцефалографии. Разработан комплекс аппаратуры для регистрации и обработки электроэнцефалосигналов. В него входят электроэнцефалографы ЭЭГП4-02, ЭЭГМ8-01 и ЭЭГ16-01, частотный анализатор электроэнцефалосигналов АЭГ2-01 и интегратор ИЭГ2-01.

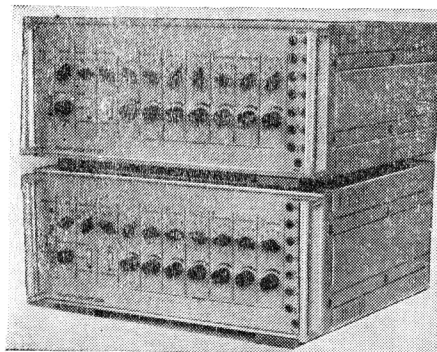


Рис. 3. Полосовой анализатор энцефалограмм АЭГ1-01.

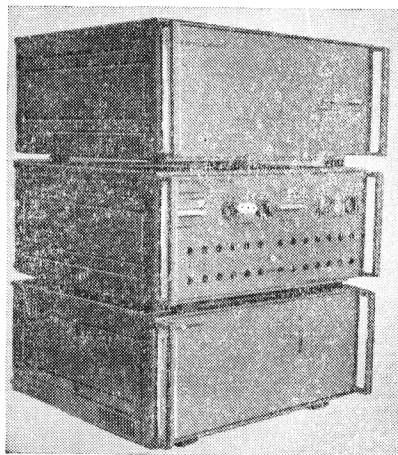


Рис. 3. Электронный интегратор энцефалограмм ИЭГ2-01.

4-канальный электроэнцефалограф ЭЭГП4-02 (рис. 3) выполнен на полупроводниковых элементах и предназначен для широкого использования в условиях клиник и больниц.

Техническая характеристика электроэнцефалографа ЭЭГП4-02

Число каналов	4
Диапазон частот, гц	0,7—80
Чувствительность, мм/мкв	0,4
Уровень шумов, приведенных ко входу, мкв	5
Входное сопротивление, Мом	2,0
Чувствительность к синфазному сигналу, мм/мв	0,04
Способ регистрации	чернильная запись
Эффективная ширина записи (по одному каналу), мм	20
Ширина диаграммной бумаги, мм	140
Скорость движения бумаги, мм/сек	3,75; 7,5; 15; 30; 60; 120
Питание	
напряжение, в	220
частота, гц	50
Потребляемая мощность, ва	120
Габаритные размеры, мм	
электроэнцефалографа	780×420×240
тележки	
Масса комплекта, кг	780×630×500
Питание	55

8- и 16-канальные электроэнцефалографы ЭЭГМ8-01 (рис. 4) и ЭЭГ16-01 (рис. 5) выполнены на современной элементной основе.

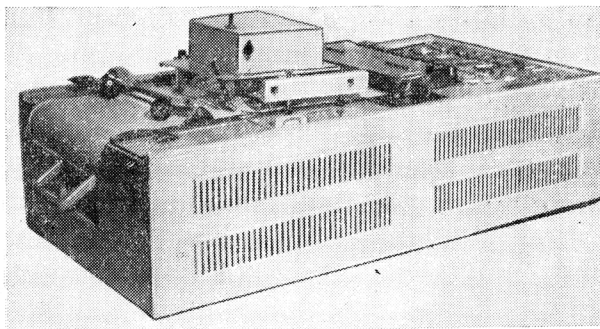


Рис. 5. 4-канальный электроэнцефалограф ЭЭГП4-02.

Технические характеристики электроэнцефалографа ЭЭГМ8-01

Число каналов	8
Диапазон частот, <i>гц</i>	0,15—120
Чувствительность, <i>мм/мкв</i>	0,6
Уровень шумов, приведенных ко входу, <i>мкв</i>	3
Входное сопротивление, <i>Мом</i>	$2 \times 1,0$
Чувствительность к синфазному сигналу, <i>мм/мв</i>	0,06
Способ регистрации	чернильная запись
Эффективная по одному каналу ширина записи, <i>мм</i>	20
Ширина диаграммной бумаги, <i>мм</i>	240
Скорость движения бумаги, <i>мм/сек</i>	7,5; 15; 30; 60; 120
Питание	
напряжение, <i>в</i>	220
частота, <i>гц</i>	50
Потребляемая мощность, <i>ва</i>	300
Габаритные размеры, <i>мм</i>	
тележки с блоками усилителей и блоками управления	$650 \times 600 \times 120$
тележки с блоками регистрации и питания	$1200 \times 900 \times 700$
Масса комплекта, <i>кг</i>	150

Техническая характеристика электроэнцефалографа ЭЭГ16-01

Число каналов	16
Диапазон частот, <i>гц</i>	1—150
Чувствительность, <i>мм/мкв</i>	0,05
Уровень шумов, приведенных ко входу, <i>мкв</i>	3
Входное сопротивление, <i>Мом</i>	$2 \times 1,0$
Чувствительность к синфазному сигналу, <i>мм/в</i>	5
Способ регистрации	чернильная запись
Эффективная ширина записи по одному каналу, <i>мм</i>	20
Ширина диаграммной бумаги, <i>мм</i>	400
Скорость движения бумаги, <i>мм/сек</i>	7,5; 15; 30; 60; 120
Питание	
напряжение, <i>в</i>	220
частота, <i>гц</i>	50
Потребляемая мощность, <i>ва</i>	1000

Габаритные размеры, мм

тележки с блоками усилителей и блоками управления

1525×525×435

тележки с блоками регистрации и питания

875×850×500

ния

Масса комплекта, кг

150

Электроэнцефалографы ЭЭГМ8-01 и ЭЭГ16-01 могут использоваться как в клиниках, так и в медицинских научно-исследовательских учреждениях (рис. 6 и 7).

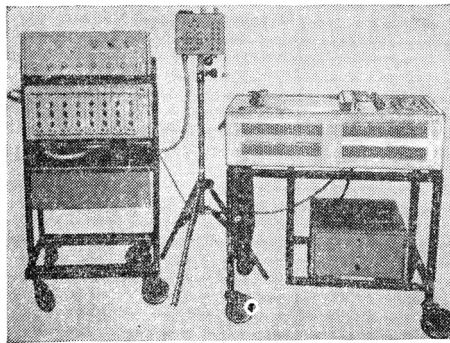


Рис. 6. 8-канальный электроэнцефалограф ЭЭГМ8-01.

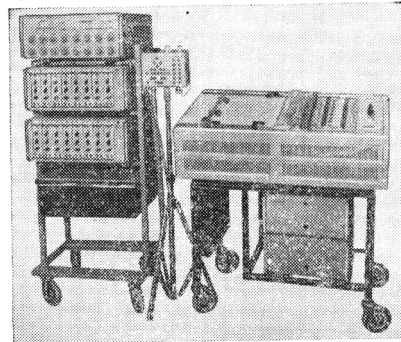


Рис. 7. 16-канальный электроэнцефалограф ЭЭГ16-01.

Техническая характеристика полосового анализатора энцефалограмм АЭГ1-01

Число каналов	1
Диапазоны частот выделяемых ритмов, гц	
дельта-ритм	1,5—3
тета-ритм	4—7
альфа-ритм	8—13
бета-ритм нижний	14—20
бета-ритм верхний	21—30
гамма-ритм	31—70
Неравномерность АЧХ (в диапазоне частот каждого ритма), %	±10
Избирательность для каждого диапазона частот, дб, не менее	20
Питание	
напряжение, в	220
частота, гц	50
Потребляемая мощность, ва	50
Габаритные размеры, мм	483×212×488
Масса прибора, кг	18

Техническая характеристика электронного интегратора энцефалограмм ИЭГ2-01

Число каналов	14
Время интегрирования, сек	5; 10
Диапазон измерения, в	0,01—0,1

Входное сопротивление, <i>Мом</i>	1
Коэффициент дискриминации, <i>дб</i>	63
Способ регистрации	чернильная запись
Эффективная ширина записи, <i>мм</i>	120
Питание	
напряжение, <i>в</i>	220
частота, <i>гц</i>	50
Потребляемая мощность, <i>ва</i>	350
Комплектность	
блок усилителей	1
блок коммутации	1
блок питания	1
Габаритные размеры (каждого блока), <i>мм</i>	480×478×212
Масса комплекта, <i>кг</i>	70

Разработанный комплекс аппаратуры для регистрации и обработки электроэнцефалосигналов найдет широкое применение в медицинских учреждениях страны. Серийное производство приборов комплекса начинается в 1973 г. на Львовском заводе РЭМА. Дальнейшее развитие работ в этой области будет направлено на повышение надежности, улучшение метрологических характеристик приборов, поиск путей автоматизации анализа электроэнцефалосигналов с помощью электронных вычислительных машин.

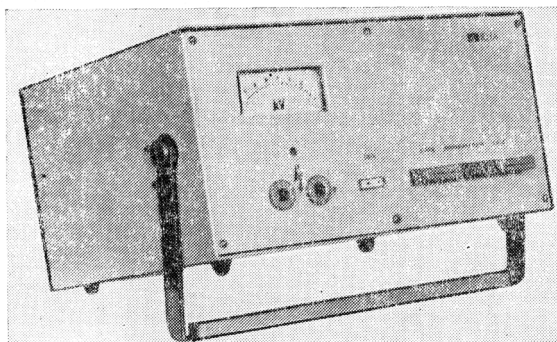


Рис. 8. Импульсный дефибриллятор ИД-66.

Аппараты для электроимпульсной дефибрилляции. В последние годы электроимпульсная дефибрилляция нашла широкое распространение как эффективное средство лечения острых и хронических нарушений сердечного ритма и восстановления сердечной деятельности. Проблемным вопросом при создании дефибрилляторов является формирование импульсов с оптимальными электрическими параметрами для обеспечения максимальной эффективности воздействия при минимальном повреждающем действии на сердце и ткани организма человека, снижение опасности возникновения фибрилляции желудочков. В институте проведены исследования и разработана схема формирования импульса, обеспечивающая высокую эффективность терапевтического воздействия. Создан ряд аппаратов: импульсный дефибриллятор ИД-66 (рис. 8), уже ставший известным в медицинских учреждениях страны, кардиосинхронизированный импульсный дефи-

бриллятор ДКИ-01 (рис. 9) и импульсный дефибриллятор ДИ-03 (рис. 10) с автономным питанием.

Приборы ИД-66, ДИ-03 и ДКИ-01 обеспечивают выполнение современных методов дефибрилляции в условиях различных лечебных учреждений, а также в условиях скорой помощи и реанимационных отделений клиник. Приборы ИД-66 и ДИ-03 удостоены дипломов II степени на ВДНХ СССР.

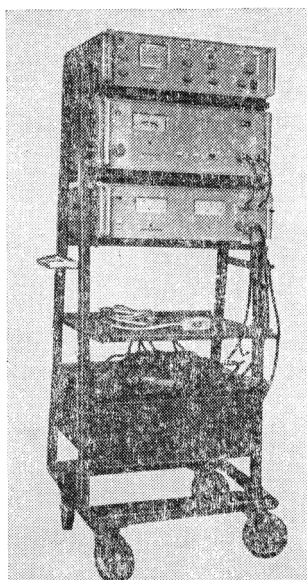


Рис. 9. Дефибриллятор кардиосинхронизированный ДКИ-01.

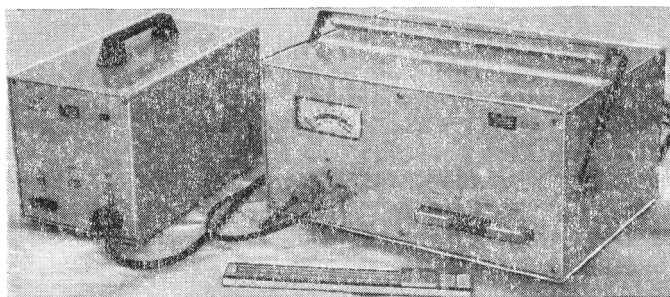


Рис. 10. Дефибриллятор импульсный ДИ-03.

Техническая характеристика дефибриллятора импульсного ИД-66

Выходной импульс	затухающее синусоидальное колебание
Отношение амплитуд токов второй и первой полуволн	0,2—0,4
Суммарная продолжительность первой и второй полуволн, мсек	10—12
Амплитуда тока первой полуволны при нагрузке 45 ом, а, не менее	40

Максимальное напряжение заряда конденсатора, <i>кв</i>	7
Время заряда конденсатора до максимального напряжения, <i>сек</i>	15
Питание	
напряжение, <i>в</i>	127, 220
частота, <i>гц</i>	50
Габаритные размеры, <i>мм</i>	423×330×243
Масса, <i>кг</i>	22
Прибор удостоен Диплома II степени на ВДНХ СССР	

Техническая характеристика дефибриллятора импульсного ДИ-03

Выходной импульс	одиночный, биполярный
Отношение амплитуд токов второй и первой полуволн	0,6±0,1
Сумма амплитуд токов первой и второй полуволн при нагрузке 40 <i>ом, а</i> , не менее	50
Суммарная продолжительность первой и второй полуволн, <i>мсек</i>	8—10
Максимальное напряжение заряда конденсатора, <i>12 в</i>	7
Время заряда конденсатора до максимального напряжения, <i>сек</i>	10
Питание	
напряжение, <i>в</i>	127, 220
частота, <i>гц</i>	50
Габаритные размеры, <i>мм</i>	423×330×243
Масса, <i>кг</i>	22
Прибор удостоен Диплома IV ст. на ВДНХ СССР.	

Техническая характеристика дефибриллятора кардиосинхронизированного ДКИ-01

Выходной импульс	одиночный, биполярный
Отношение амплитуд токов второй и первой полуволн	0,6—0,1
Сумма амплитуд токов первой и второй полуволн при нагрузке 40 <i>ом, а</i> , не менее	50
Суммарная продолжительность первой и второй полуволн, <i>мсек</i>	8—10
Максимальное напряжение заряда конденсатора, <i>кв</i>	7
Время заряда конденсатора, <i>сек</i>	10
Синхронизация	от ЭКГ
Предел измерения амплитуды напряжения на нагрузке, <i>в</i>	1500
Предел измерения амплитуды тока в нагрузке, <i>а</i>	25
Погрешность измерения, %	10
Питание	
напряжение, <i>в</i>	127, 220
частота, <i>гц</i>	50
Потребляемая мощность, <i>ва</i>	90

Комплектность	
блок дефибриллятора	1
блок синхронизатора	1
блок контроля	1
Габаритные размеры, мм	
блока дефибриллятора	483×192×420
блока синхронизатора	483×152×420
блока контроля	483×152×420
Масса комплекта, кг	55

Серийный выпуск приборов ДИ-03 и ДКИ-01 начат в 1972 г. на Львовском заводе РЭМА.

Дальнейшее развитие работ этого направления предусматривает поиск оптимальных параметров импульса, создание импульсных дефи-

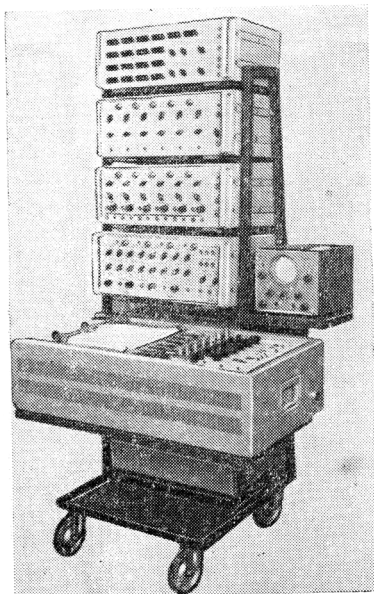


Рис. 11. Электроэнцефалограф
сцинтилляционный ЭКС-06.

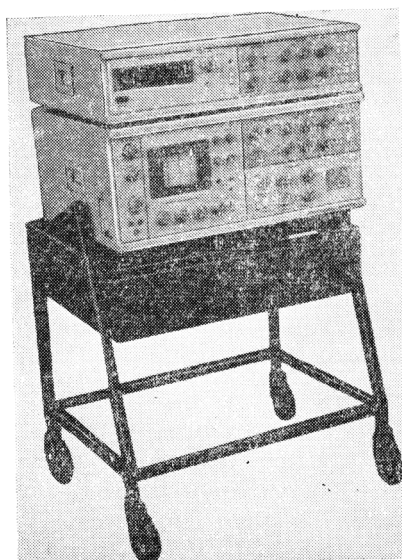


Рис. 12. Биофазосинхронизатор
БФС-01.

брилляторов с дистанционным управлением и дозировкой воздействия, а также разработку приборов, обеспечивающих одновременно наркоз и электроимпульсное воздействие.

Аппаратура для электрокимографии и биосинхронизации. Электрокимография как метод начала развиваться сравнительно недавно, однако быстро нашла широкое применение при диагностике заболеваний сердца, крупных кровеносных сосудов, легких и других органов. В институте создан универсальный электрокимограф ЭКС-06 (рис. 11).

Техническая характеристика электроэнцефалографа сцинтилляционного ЭКС-06

Число каналов усиления и регистрации	6
Применяемые датчики	электрокимографический, статиденсграфический, фонокардиографический, сфигмографический, дыхания, электрокардио- графические электроды

Нижняя граничная частота, <i>гц</i>	0,05; 0,16
Верхняя граничная частота, <i>гц</i>	15, 30, 110, 1000
Чувствительность, <i>мм/мв</i>	15
Уровень шумов, приведенных ко входу, <i>мкв</i>	10
Входное сопротивление, <i>Мом</i>	2×1
Чувствительность к синфазному сигналу, <i>мм/мв</i>	0,015
Число каналов фазовой задержки	4
Величины фазовой задержки пропорциональной, %	1—89
постоянной, <i>мсек</i>	40—1500
Экспозиция, <i>мсек</i>	20—500
Способ регистрации	чернильная запись
Эффективная ширина записи по одному каналу, <i>мм</i>	30
Ширина диаграммной бумаги, <i>мм</i>	284
Скорость движения диаграммной бумаги, <i>мм/с</i>	2,5; 5; 10; 25; 50; 100
Питание	
напряжение, <i>в</i>	127, 220
частота, <i>гц</i>	50
Потребляемая мощность, <i>ва</i>	600
Габаритные размеры, <i>мм</i>	
стойки с электронными блоками	1570×830×450
тележки с регистратором и блоком питания	960×440×875
Масса комплекта, <i>кг</i>	150

Направление биосинхронизации в СССР связано с созданием во ВНИИМП совместно с СКТБ ЭМА прибора ФРК-61, предназначенного для включения рентгеновской установки в заданную фазу деятельности сердца. Дальнейшие исследования позволили создать во ВНИКИРЭМА биофазосинхронизатор БФС-01 (рис. 12).

Техническая характеристика биофазосинхронизатора БФС-01

Число каналов	
усиления	2
фазовых задержек	4
Входной параметр	электрокардиосигнал, сигнал датчика дыхания
Отведения ЭКГ	I, II, III
Диапазон частот, <i>гц</i>	0,18—100; 0,05—1000
Чувствительность, <i>мм/мв</i>	20
Величина фазовой задержки	
пропорциональной, %	1—89
постоянной, <i>мсек</i>	10—3000
Экспозиция, <i>мсек</i>	10—1500
Питание	
напряжение, <i>в</i>	220
частота, <i>гц</i>	50
Потребляемая мощность, <i>ва</i>	100
Габаритные размеры, <i>мм</i>	700×646×483
Масса, <i>кг</i>	50

Прибор этот позволяет выполнять рентгеновские снимки в заранее заданных фазах деятельности сердца и дыхательной системы по двум каналам и обеспечивает возможность автоматического повторения снимков.

Приборы для электрокардиоскопии. Разработанный во ВНИКИРЭМА портативный электрокардиоскоп ПЭКС-01 (рис. 13) предназначен для исследования электрической активности сердца в условиях скорой помощи.

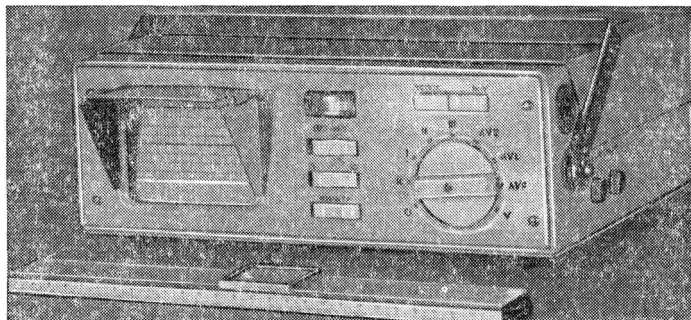


Рис. 13. Портативный электрокардиоскоп ПЭКС-01.

Техническая характеристика портативного электрокардиоскопа ПЭКС-01

Отведения ЭКГ	I, II, III
Диапазон частот, <i>гц</i>	0,1—110
Чувствительность, <i>мм/мв</i>	20
Полное входное сопротивление, <i>ком</i>	600
Чувствительность к синфазному сигналу, <i>мм/мв</i>	0,02
Способ индикации	электроннолучевой
Скорость развертки, <i>мм</i>	12,5; 25; 50
Питание от сети	
напряжение, <i>в</i>	127, 220
частота, <i>гц</i>	50
Питание от аккумуляторов	
напряжение, <i>в</i>	12
Потребляемая мощность, <i>вт</i>	
от сети	18
от аккумуляторов	5
Габаритные размеры, <i>мм</i>	310×125×240
Масса, <i>кг</i>	5

В 1970 г. на Лейпцигской ярмарке прибор удостоен Золотой медали, а в 1972 г. ему присвоен «Знак качества».

Дальнейшая работа в области кардиоскопии предусматривает улучшение технических характеристик, снижение веса и габаритов путем использования интегральных схем, расширение эксплуатационных возможностей.

Приборы для электромиографии. Созданный в институте 4-канальный электромиограф ЭМГ4-03 (рис. 14) обеспечивает фото-запись процессов частотой до 10 *кГц* и чернильную запись частотой до 180 *гц*.

Техническая характеристика электромиографа ЭМГ4-03

Число каналов	4
Диапазон частот, <i>гц</i>	
при фоторегистрации	2—10 000
при чернильной регистрации	2—180
Чувствительность, <i>мм/мкв</i>	0,2

Входное сопротивление, <i>Мом</i>	2×50
Чувствительность к синфазному сигналу, <i>мм/мв</i>	0,04
Эффективная ширина записи по одному каналу, <i>мм</i>	
при фоторегистрации	20
при чернильной регистрации	20
Ширина бумаги для записи, <i>мм</i>	
фотобумаги	120
диаграммной бумаги	140
Скорость движения бумаги, <i>мм/сек</i>	
фотобумаги	50; 200
диаграммной бумаги	3,75; 7,5; 15; 30; 60; 120
Питание	
напряжение, <i>в</i>	127, 220
частота, <i>гц</i>	50
Потребляемая мощность, <i>ва</i>	500
Габаритные размеры, <i>мм</i>	624×570×1412
Масса, <i>кг</i>	145

В приборе имеется возможность визуальной индикации регистрируемых процессов с помощью электроннолучевых трубок, интегрирования электромиосигналов, а также их прослушивание.

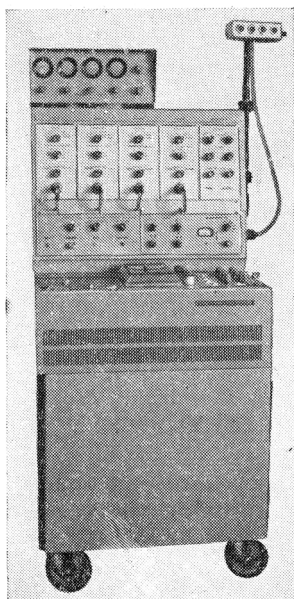


Рис. 14. 4-канальный электрограф ЭМГ4-03.

Перспективным в данном направлении является изыскание методов автоматического анализа электромиосигналов с помощью ЭВМ, создание комплекса аппаратуры на унифицированных элементах с применением интегральных схем и с универсальной регистрирующей системой для записи в широком диапазоне частот.

Приборы для рефлексометрии. Приборы этого направления — измеритель последовательных реакций *ИПР-01* (рис. 15), электромиорефлексометр *ЭМР-01* (рис. 16) и нейротахометр *НТ-01* (рис. 17) найдут широкое применение в лабораториях нейрофизиологии, неврологических, психиатрических и нейрохирургических отделениях клиник, а также при профессиональном отборе.

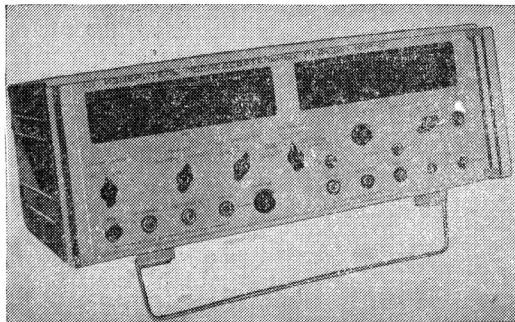


Рис. 15. Измеритель последовательных реакций *ИПР-01*.

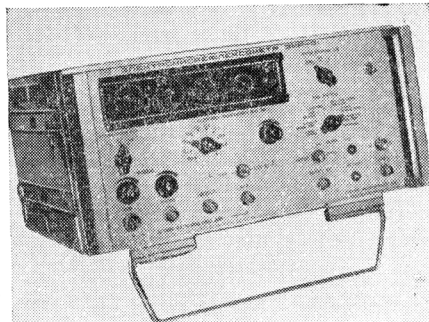


Рис. 16. Электромиорефлексометр *ЭМР-01*.

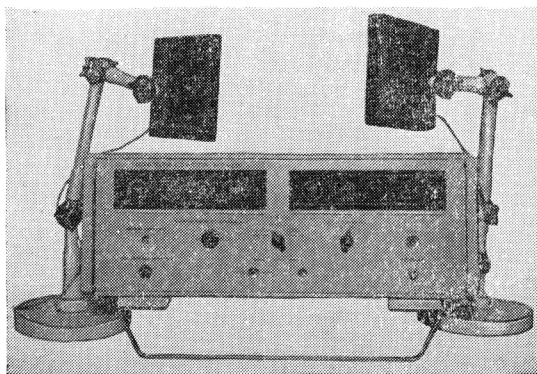


Рис. 17. Нейротахометр *НТ-01*.

Техническая характеристика измерителя последовательных реакций *ИПР-01*

Диапазон измерения интервалов времени, <i>мсек</i>	1—9999
Погрешность измерения	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
Период повторения меток времени, <i>мсек</i>	0,01; 0,1; 1
Установка размерности и порядка измеряемой величины	автоматическая
Питание	
напряжение, <i>в</i>	220
частота, <i>гц</i>	50
Потребляемая мощность, <i>ва</i>	80
Габаритные размеры, <i>мм</i>	490×360×280
Масса, <i>кг</i>	13

Техническая характеристика электромиорефлексометра *ЭМР-01*

Диапазон измерения интервалов времени, <i>мсек</i>	1—9999
Погрешность измерения	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
Период повторения меток времени, <i>мсек</i>	0,01; 0,1; 1

Установка размерности и порядка измеряемой величины	автоматическая
Задержка включения измерительного устройства, сек	
Питание	0,01—1
напряжение, в	220
частота, гц	50
Потребляемая мощность, ва	40
Габаритные размеры, мм	361×194×354
Масса, кг	11

Техническая характеристика нейротакметра НТ-01

Диапазон измерения интервалов времени, мсек	1—9999
Погрешность измерения	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
Период повторения меток времени, мсек	0,01; 0,1; 1
Установка размерности и порядка измеряемой величины	автоматическая
Интервал включения сигнала на торможение движения, сек	0,1—1
Питание	
напряжение, в	220
частота, гц	50
Потребляемая мощность, ва	60
Габаритные размеры, мм	440×360×280
Масса, кг	13

ИПР-01 позволяет измерять последовательные временные реакции и последовательные миоэлектрические компоненты их. *ЭМР-01* измеряет временные характеристики двигательных, словесных и дыхательных реакций и их миоэлектрические компоненты, а также временные характеристики кожно-гальванической реакции. *НТ-01* предназначен для изме-

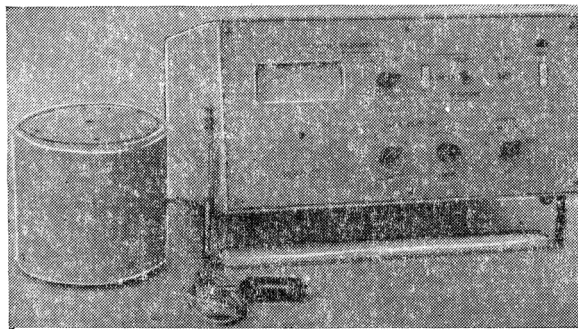


Рис. 18. Измеритель вибрационной чувствительности ИВЧ-02.

рения времени перемещения конечности, а также скрытого периода активного торможения начавшейся двигательной реакции. *ИПР-01*, *ЭМР-01* и *НТ-01* обеспечивают автоматизацию измерений с помощью электронносчетных устройств.

Серийное изготовление приборов *ИПР-01*, *ЭМР-01* и *НТ-01* начинается в 1973 г. на Львовском заводе РЭМА.

Институтом ведутся работы по созданию на интегральных схемах универсального прибора, обеспечивающего выполнение всех вышеуказанных медицинских методик.

Одним из направлений работ института является создание аппаратуры для измерения вибрационной чувствительности. Разработанный измеритель вибрационной чувствительности *ИВЧ-02* (рис. 18) предназначен для ранней диагностики в условиях клиники, он применяется также в научных исследованиях и при профессиональном отборе.

Техническая характеристика измерителя вибрационной чувствительности *ИВЧ-02*

Частота колебаний, <i>гц</i>	16, 32, 125, 250, 500
Коэффициент гармоник, %	10
Относительное изменение амплитуды, <i>дб</i>	-10—+40
Тип вибратора	настольный
Питание	
напряжение, <i>в</i>	220
частота, <i>гц</i>	50
Потребляемая мощность, <i>ва</i>	80
Габаритные размеры, <i>мм</i>	200×300×400
Масса, <i>кг</i>	15

ИВЧ-02 серийно выпускается Львовским заводом РЭМА с 1972 г. Электронный ларингостробоскоп *ЭЛС-02* (рис. 19) является модификацией прибора *ЭЛС-01*.

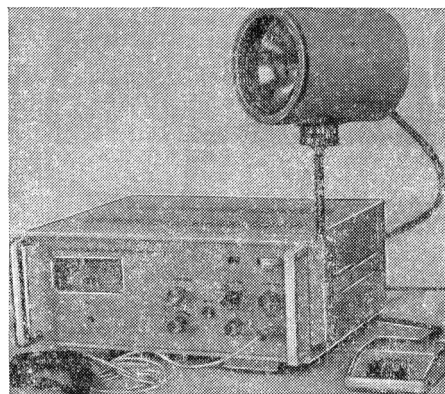


Рис. 19. Электронный ларингостробоскоп *ЭЛС-02*.

Техническая характеристика электронного ларингостробоскопа *ЭЛС-02*

Число режимов работы	2
Диапазон частот, <i>гц</i>	50—1000
Погрешность измерения частоты, %	10
Частота калибровки частотомера, <i>гц</i>	100
Число фильтров для выделения доминирующих частот	4
Частоты настройки фильтров, <i>гц</i>	100; 200; 400; 800
Питание	
напряжение, <i>в</i>	127, 220
частота, <i>гц</i>	50
Потребляемая мощность, <i>ва</i>	35
Габаритные размеры, <i>мм</i>	435×410×365
Масса, <i>кг</i>	144

Прибор имеет улучшенные характеристики, в частности малый уровень радиопомех, и выполнен на полупроводниковых элементах. Серийно выпускается Львовским заводом РЭМА с 1972 г.

Во ВНИКИРЭМА в содружестве с ВНИИМПом разработан медицинский видеотелефон ВТМ-01, предназначенный для связи посетителей с тяжелобольными в инфекционных и детских больницах, родильных домах.

Техническая характеристика видеотелефона медицинского ВТМ-01

Размер изображения, мм	180×135
Частота кадров, гц	50
Четкость вдоль строк, линий, не менее	400
Четкость поперек строк, линий, не менее	300
Число воспроизводимых градаций яркости	6
Приемная трубка	кинескоп 23ЛК9Б
Диапазон рабочих освещенностей, лк	100—500
Максимальное расстояние связи, м	200
Питание	
напряжение, в	220
частота, гц	50
Состав установки	
стационарный комплект	1
передвижной комплект	1—3
контрольный комплект	1

Видеотелефон имеет три передвижных видеотелефонных комплекта: для обслуживания больных в палатах (рис. 20), стационарный для посетителей (рис. 21) и контрольный для дежурного врача (рис. 22).

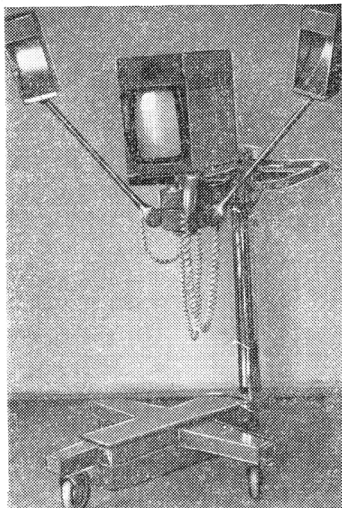


Рис. 20. Видеотелефон для обслуживания больных в палатах.

Видеотелефон обеспечивает двустороннюю телевизионную и телефонную связь посетителя с больным. Установка ВТМ-01 может использоваться также для оснащения учреждений местной видеотелефонной связью. Максимальное расстояние связи — 200 м. Применение установки

предусмотрено в проектах ряда строящихся больниц и клиник. Серийное производство видеотелефона начинается с 1973 г. на Львовском заводе РЭМА.

Институтом созданы приборы для физиотерапии: УВЧ-66 (рис. 23) — модификация известного аппарата УВЧ-4, и «Амплипульс-3», предназначенные соответственно для лечения модулированными токами низкой частоты при заболеваниях периферической нервной системы, радикулитах, невритах и т. д.

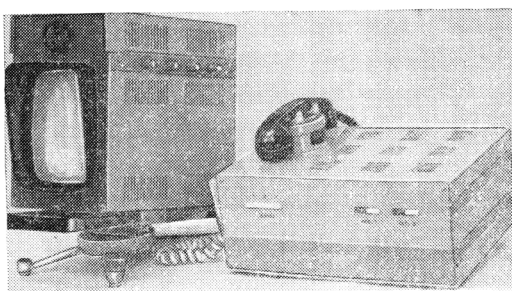


Рис. 21. Видеотелефон стационарный для операторов.

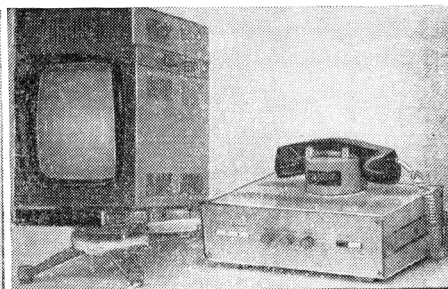


Рис. 22. Видеотелефон для дежурного врача.

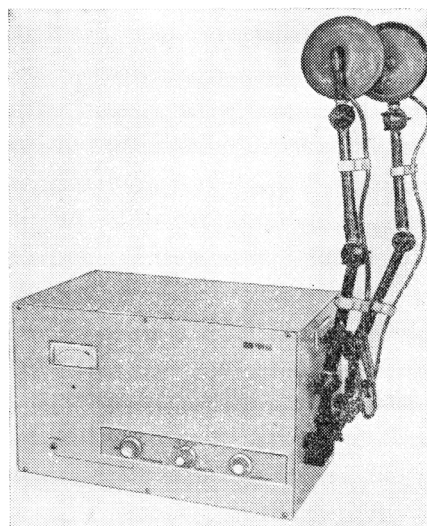


Рис. 23. Аппарат ультравысокочастотной терапии УВЧ-66.

Техническая характеристика аппарата ультравысокочастотной терапии УВЧ-66

Частота генератора, Мгц	40,68
Выходная мощность, вт	
I ступени	20±5
II ступени	40±8
III ступени	70±15
Питание	
напряжение, в	220
частота, гц	50

Потребляемая мощность, *ва*
Габаритные размеры, *мм*
Масса, *кг*

550
547×320×312
30

Планом работ ВНИКИРЭМА на 1971—1975 гг. предусматривается создание гаммы новых приборов и аппаратов для применения в различных областях медицины (см. рис. 2). Основное внимание уделено постановке исследований и разработке электронной диагностической аппаратуры для комплексного оснащения клиник и больниц. Предусматривается дальнейшее расширение работ по созданию средств съема и регистрации физиологических параметров, анализу биоэлектрической активности головного мозга, сердца и мышц, а также разработка устройств для первичной обработки информации и ввода ее в ЭВМ. Всего намечается осуществить исследования в 16 новых для института направлениях.

Создается полиграф, предназначенный для комплексного исследования больных по 12 физиологическим параметрам. Конструктивное оформление его в виде комплекса унифицированных блоков даст возможность специализированным медицинским учреждениям приобретать установку в необходимом составе. В ней широко используются интегральные схемы и другие новейшие комплектующие элементы.

Разрабатывается установка дистанционного наблюдения за тяжелобольными, предназначенная для контроля состояния по таким параметрам, как температура, артериальное давление, частота и ритмичность пульса, частота дыхания. Число одновременно наблюдаемых больных может достигать четырех. При достижении каким-либо из параметров критического значения предусмотрена автоматическая подача сигнала тревоги, включения регистрации этого параметра и электрокардиограммы. В состав установки входят прикроватные устройства, а также центральный пульт для дежурной сестры. Комплектность ее может изменяться в зависимости от специализации отделения больницы.

Проводятся исследования по созданию для специализированных бригад скорой помощи комплексов аппаратуры, обеспечивающих диагностику, экспресс-анализ, а также лечение. Трудность создания таких комплексов вызвана спецификой условий эксплуатации — необходимостью оказания медицинской помощи на месте происшествия, в пути следования и у постели больного.

Проводятся исследования по разработке комплекса приборов для телеизмерений физиологических параметров при использовании проводных и радиоканалов связи.

Начаты поисковые работы по выявлению наиболее эффективных методов обработки биоэлектрических сигналов с целью определения диагностических признаков, в первую очередь, с помощью аналоговых и аналого-цифровых вычислительных машин.

Ведутся исследования по созданию современной элементной базы электронной медицинской аппаратуры. К ней относятся первичные преобразователи, а также электроды, рассчитанные на проведение длительных непрерывных (в течение нескольких суток) наблюдений. Для обеспечения динамических биотелеметрических исследований разрабатываются специальные преобразователи, обеспечивающие контроль физиологических параметров в процессе движения пациента при выполнении лечебных процедур, а также при исследованиях в области физиологии труда и спортивной медицины.

Ведутся работы по созданию типажа унифицированных усилителей биоэлектрических потенциалов с использованием микросхемной техники. Необходимо отметить, что проблематичным является создание полупроводниковых усилителей, обладающих высоким входным сопротивле-

нием (до 1 Гом), малым температурным и временным дрейфом и низким уровнем собственных шумов (порядка 1 мкв).

Выполняются исследования по созданию широкополосного регистрирующего устройства со струйной записью в прямоугольной системе координат.

Одной из важнейших задач института является создание и внедрение систем автоматизированного контроля качества, надежности и других характеристик электронной медицинской аппаратуры, а также разработка машинных методов проектирования.

Поставленные перед институтом задачи решаются с участием научно-исследовательских и конструкторских организаций различных ведомств, и в том числе высших учебных заведений. Однако требуются дальнейшие объединение и координация усилий для создания элементной базы, интегральных схем, комплектующих изделий, материалов, полуфабрикатов, необходимых для разработки высококачественных изделий медицинской техники.

Успешное выполнение коллективом ВНИКИРЭМА задач, поставленных XXIV съездом КПСС, позволит оснастить здравоохранение новыми приборами и аппаратами.