

АППАРАТ ДЛЯ
НИЗКОЧАСТОТНОЙ
МАГНИТОТЕРАПИИ
ПОЛЮС-1



МИНИСТЕРСТВО
МЕДИЦИНСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

АППАРАТ ДЛЯ НИЗКОЧАСТОТНОЙ МАГНИТОТЕРАПИИ ПОЛЮС-1

Проспект

ЦЕНТРАЛЬНОЕ БЮРО
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
МЕДИЦИНСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В последние годы все большее применение находит низкочастотная магнитотерапия. Магнитное поле используется сегодня при лечении сосудистых заболеваний, заболеваний органов опоры и движения, периферической и вегетативной нервной системы, а также в гинекологии, офтальмологии, дерматологии, урологии.

Низкочастотное магнитное поле способствует усилению тормозных процессов в центральной нервной системе (улучшает общее состояние, сон, уменьшает раздражительность), оказывает противовоспалительное и противоболевое действие, улучшает кровоснабжение тканей, способствует эпителизации язвенных поверхностей, ускоряет заживление ран в послеоперационном периоде.

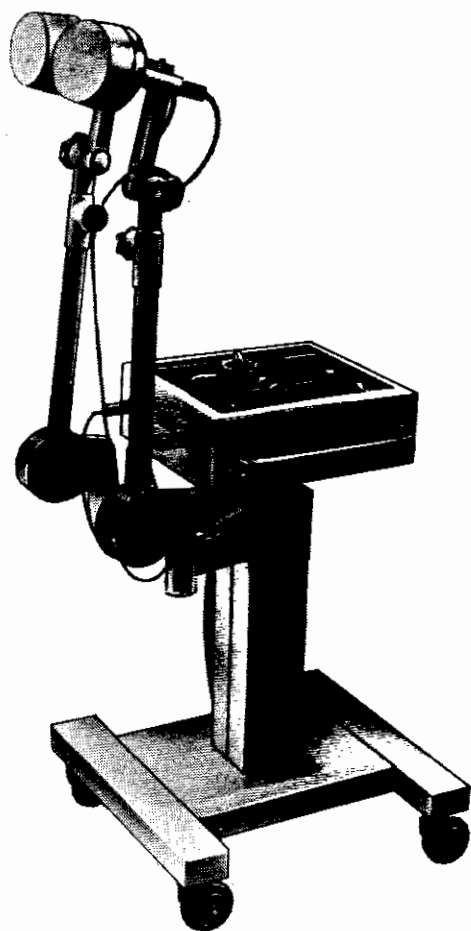


Рис. 1. Общий вид аппарата

Всесоюзным научно-исследовательским институтом, медицинского приборостроения разработан первый отечественный аппарат для низкочастотной магнитотерапии «Полус-1» (рис. 1).

Аппарат предназначен для местного лечебного воздействия низкочастотным магнитным полем.

Применяется в физиотерапевтических кабинетах и палатах лечебно-профилактических учреждений.

Позволяет получать лечебный эффект, который не достигается другими методами; сочетать воздействие низкочастотным магнитным полем с другими методами лечения (гипс, мази и другие сухие или мокрые повязки, орошение); практически не дает вредных побочных действий, что сокращает противопоказания; может применяться в палате, у постели больного, так как не требует защитного заземления; обладает повышенной надежностью, достигнутой благодаря сравнительно малому числу узлов и деталей, не оказывает вредного воздействия на обслуживающий медицинский персонал.

Лечение магнитным полем не сопровождается образованием эндогенного тепла и разогревом тканей. Как правило, при лечении у больных не возникают субъективные ощущения, но иногда в участке тела, подвергающемся воздействию, появляется легкое покалывание типа мурашек, небольшое потепление за счет усиления кровообращения. Некоторые больные на 2-й—5-й процедуре отмечают кратковременное усиление болей. В этом случае лечение не прерывают, но уменьшают продолжительность процедуры и интенсивность поля.

Лечение проводится, как правило, ежедневно. Средняя продолжительность курса 15—20 процедур. Терапевтический эффект в ряде случаев проявляется в течение 1,5—2 мес после окончания курса.

Аппарат рассчитан на одновременное обслуживание одного пациента. Лечение осуществляется с помощью одного или двух сменных индукторов, работающих одновременно.

Регулирование магнитной индукции производится четырьмя ступенями, начиная с величины, не превышающей 40% от максимальной.

Индукторы работают в непрерывном или прерывистом режимах. В прерывистом режиме длительность посылки равна $2 \pm 0,4$ с и длительность паузы равна $2 \pm 0,4$ с.

Процедурные часы обеспечивают подачу звукового сигнала об окончании процедуры и автоматическое выключение магнитного поля по истечении установленного по их шкале времени.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА АППАРАТА

Основными узлами аппарата (рис. 2) являются источник питания 1; процедурные часы 2; источник постоянного напряжения 3; узел 4, определяющий форму тока через индукторы; электронное реле 5, 6; устройства индикации 7, 8; индукторы 9, 10.

Диод, включенный последовательно с индукторами, и шунтирующий его выключатель, образуют узел, определяющий форму тока, проходящего через индукторы. Источник постоянного напряжения служит для питания электронного реле и состоит из выпрямителя и стабилизатора.

Электронное реле, обеспечивающее прерывистый режим работы индукторов, состоит из мультивибратора и механического реле. Нормально разомкнутые контакты реле включаются последовательно в цепи индукторов. В непрерывном режиме напряжение питания на мультивибратор не подается, и реле питается непосредственно от источника постоянного напряжения. В прерывистом режиме реле включается импульсами, поступающими от мультивибратора.

Последовательно с каждым из двух одновременно работающих индукторов включены устройства индикации — сигнальные лампы, шунтированные диодами. Лампы предназначены для контроля наличия магнитного поля.

При изменении напряжения питания индуктора, формы тока или при смене индуктора ток в цепи меняется, но с увеличением (уменьшением) тока соответственно уменьшается (увеличивается) сопротивление диодов, а падение напряжения на них стремится к постоянному значению. Таким образом, свечение сигнальной лампы поддерживается на одном уровне в широких пределах изменения тока через индуктор.

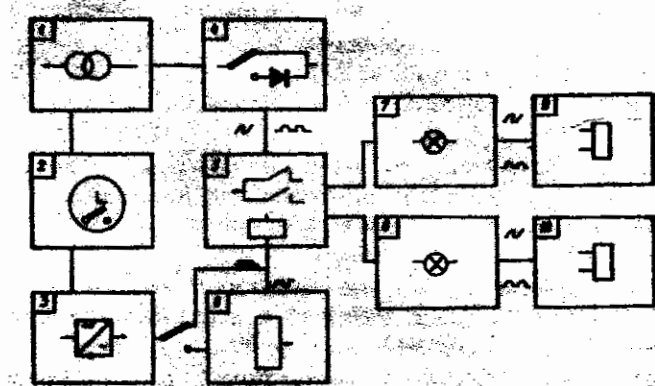


Рис. 2. Структурная схема аппарата:

1 — источник питания; 2 — процедурные часы; 3 — источник постоянного напряжения; 4 — узел, определяющий форму тока через индукторы; 5, 6 — электронное реле; 7, 8 — устройства индикации; 9, 10 — индукторы

ИНДУКТОРЫ

Аппарат снабжен индукторами трех типов (рис. 3): с П-образным сердечником (2 шт.), с прямым сердечником (2 шт.), полостным (1 шт.). Индуктор представляет собой катушку с незамкнутым железным сердечником, помещенную в пластмассовый корпус.

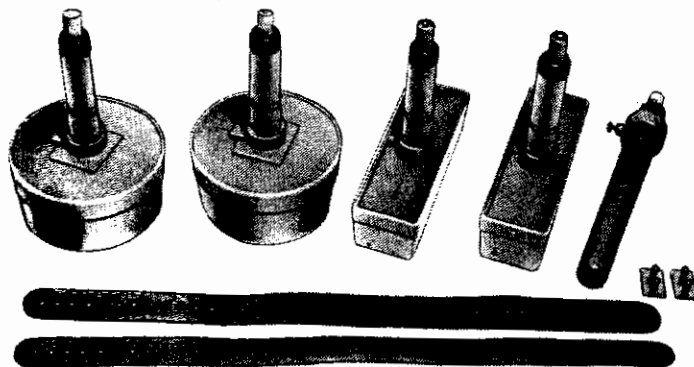


Рис. 3. Индукторы, ремни и фиксаторы

Для того, чтобы нагрев был минимальным, плотность тока, проходящего через индукторы, не превышает 2 А/мм^2 . На каждом индукторе имеется стрелка с обозначением N и S, показывающая направление магнитных силовых линий между полюсами при питании пульсирующим током. При синусоидальном токе эти обозначения условны, но в любой момент стрелки разных индукторов окажутся направленными на одноименные полюса. При совместном использовании двух одновременно работающих индукторов концентрация поля достигается разноименным расположением стрелок.

Индукторы создают неоднородное магнитное поле. Наибольшая интенсивность поля наблюдается на полюсах индукторов, затем она быстро убывает по мере удаления от них. При выпуске аппаратов для обеспечения их идентичности контролируется индукция в одной точке у полюса индуктора. Однако из-за неоднородности поля эти данные не позволяют оценивать поле в других точках у поверхности индуктора или распределение поля в теле пациента, в частности, в очаге поражения. Такую возможность обеспечивает картина магнитного поля индуктора. Линии равной индукции проводили через точки, в которых амплитудные значения магнитной индукции равны 1, 2, 3... 40 мТ. (10, 20, 30... 400 Гс). Картины в виде линий равной магнитной индукции сняты для каждого из трех типов индукторов аппарата «Полюс-1» в плоскостях, показанных на рис. 4, и представлены на рис. 5—7.

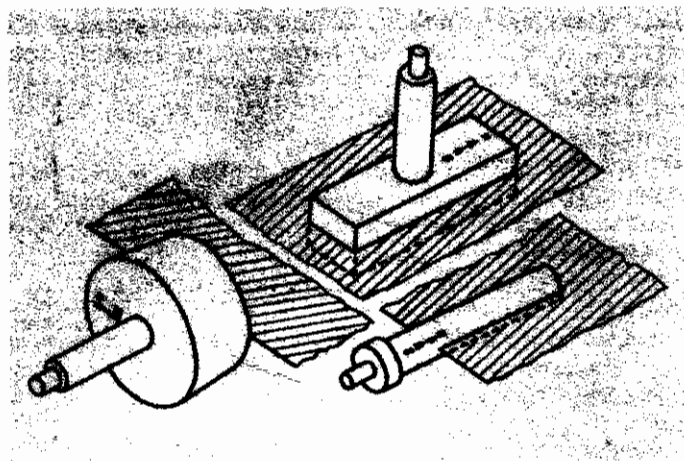


Рис. 4. Индукторы. Показаны плоскости, в которых снимались картины магнитного поля

По этим кривым легко определить магнитную индукцию в различных участках магнитного поля. Наибольшая амплитуда магнитной индукции (30—40 мТ) наблюдается возле полюсов индукторов. Важной характеристикой магнитного поля является градиент магнитной индукции. Градиент — вектор, направленный в сторону наибольшего возрастания магнитной индукции, его длина равна максималь-

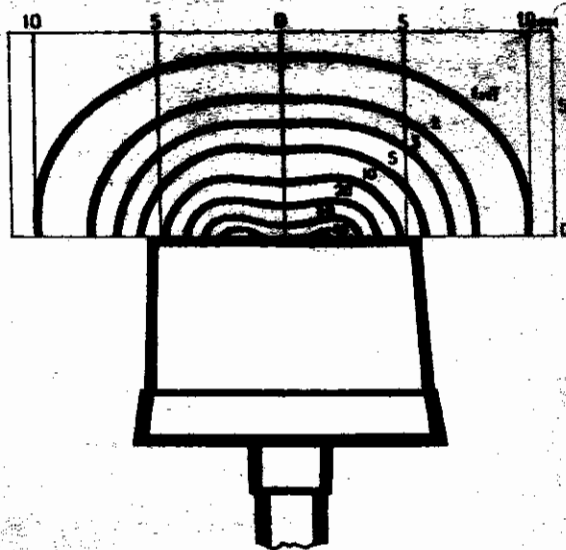


Рис. 5. Картина магнитного поля индуктора с П-образным сердечником

ному изменению магнитной индукции на единицу длины. О градиенте магнитной индукции можно судить по густоте линий на рис. 5—7: в местах, где они сближаются, градиент увеличивается и, наоборот, увеличение расстояния между линиями свидетельствует об уменьшении градиента.

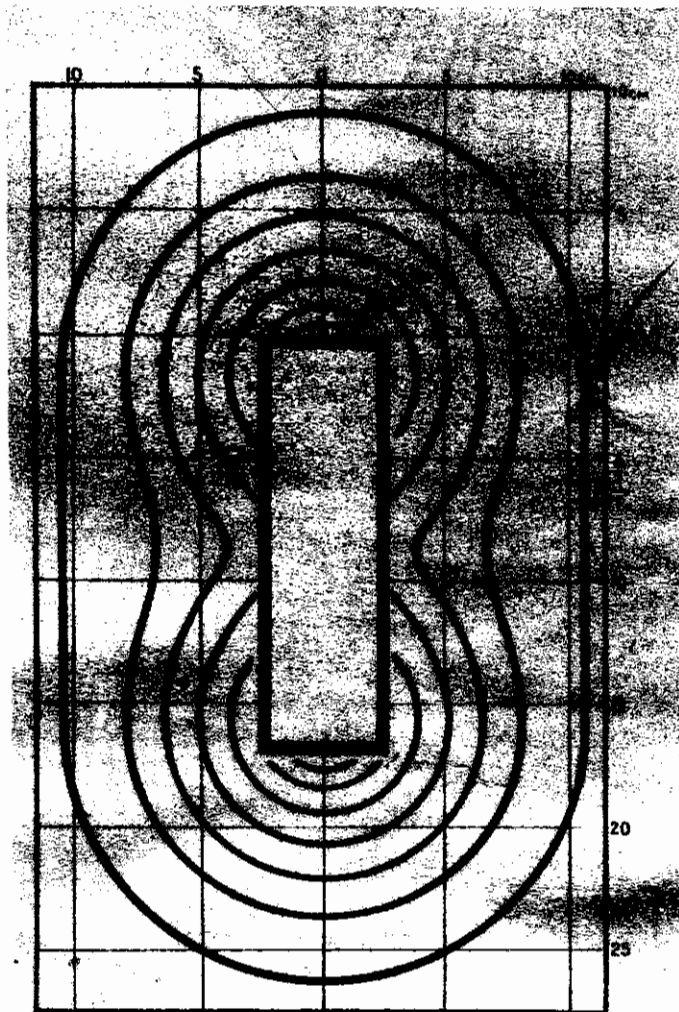


Рис. 6. Картина магнитного поля индуктора с прямым сердечником

Градиент магнитной индукции на оси индуктора можно определить путем деления разности значений магнитных индукций между ближайшими линиями на расстояние между ними. Если, например, участок на оси индуктора (см. рис. 5) расположен между линиями, соответствующими 3 и 5 мТ, а

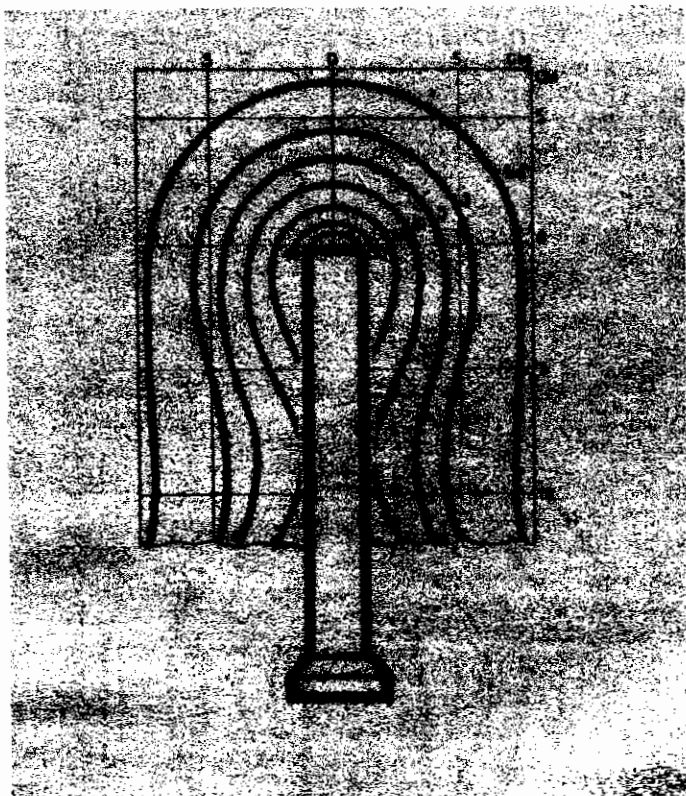


Рис. 7. Картина магнитного поля полостного индуктора

расстояние между этими линиями составляет 1,3 см, то градиент магнитной индукции будет равен:

$$\frac{5-3}{1,3} \approx 1,5 \text{ мТ/см.}$$

Представленные на рисунках картины магнитного поля дают возможность сравнить некоторые параметры индукторов. Так, линия 1 мТ расположена на расстоянии, превышающем 9 см от торца индуктора с прямым сердечником (рис. 6), тогда как для индуктора с П-образным сердечником это расстояние по оси симметрии составляет около 7 см (рис. 5). Следовательно, на расстоянии, превышающем 7 см по оси симметрии, поле индуктора с прямым сердечником интенсивнее, чем поле индуктора с П-образным сердечником. Однако на расстоянии менее 3,5 см по оси симметрии линии равной магнитной индукции для индукторов с прямым сердечником все более приближаются к рабочей поверхности и, следовательно, поле индуктора с П-образным сердечником оказывается здесь таким же или даже интенсивнее. Сопоставляя эти два индуктора, следует также отметить, что, в отличие от индуктора с прямым сердечником, у индуктора с П-образным сердечником в рабочем пространстве действуют два разноименных полюса.

Таким образом, кривые, представленные на рисунках, дают возможность определить магнитную индукцию в зоне действия индуктора и оценить градиент ее на оси индуктора, а также сравнить конфигурации и интенсивности полей различных индукторов.

Представленные на рис. 5—7 кривые определены при синусоидальной форме тока питания индуктора (положение «~» клавиши «ФОРМА ТОКА»), в положении «4» ручки «ИНТЕНСИВНОСТЬ» и при номинальном напряжении питания сети.* В других положениях ручки «ИНТЕНСИВНОСТЬ» и клавиши «ФОРМА ТОКА» значения магнитной индукции, которыми маркированы кривые, следует умножить на коэффициенты, приведенные в таблице.

Таблица

Положение ручки «ИНТЕНСИВНОСТЬ»	Положение клавиши «ФОРМА ТОКА»	
	~	~
1	0,35	0,45
2	0,55	0,70
3	0,80	1,00
4	1,00	1,25

Так, например, если ручка «ИНТЕНСИВНОСТЬ» находится в положении «2», а клавиша «ФОРМА ТОКА» в положении «~», значения магнитной индукции следует умножить на коэффициент 0,7. Тогда значениям 1, 2 40 мТ на рис. 5—7 будут соответствовать 0,7; 1,4 28 мТ.

Пример. Требуется определить максимальную амплитуду магнитной индукции в патологическом очаге, расположенном на расстоянии 3 см от рабочей поверхности индуктора с прямым сердечником, в положении «2» ручки «ИНТЕНСИВНОСТЬ» и в положении «~» клавиши «ФОРМА ТОКА».

Максимальная магнитная индукция получается у торца и по рис. 6 составляет приблизительно 7 мТ, однако при заданном положении органов управления это значение необходимо умножить на коэффициент 0,7. Следовательно, в патологическом очаге получается около 5 мТ.

Картины магнитного поля сохраняются без изменения при помещении пациента в зону действия индуктора.

* Для отдельных аппаратов фактическая интенсивность может отличаться от определенной по картине магнитного поля на $\pm 25\%$.

КОНСТРУКЦИЯ

Аппарат «Полюс-1» представляет собой напольную передвижную конструкцию. Основание ее выполнено в виде тележки, снабженной ориентирующими колесами. На тележке установлена колонка, верхняя часть которой служит опорой для кронштейна и электронного блока. На горизонтально расположенной лицевой панели (рис. 8) размещены органы управления. Для контроля формы тока, проходящего через индукторы, в электронном блоке предусмотрены гнезда для подключения осциллографа. Сетевой провод подходит к электронному блоку через колонку.

Держатели индукторов вставлены во втулки крон-

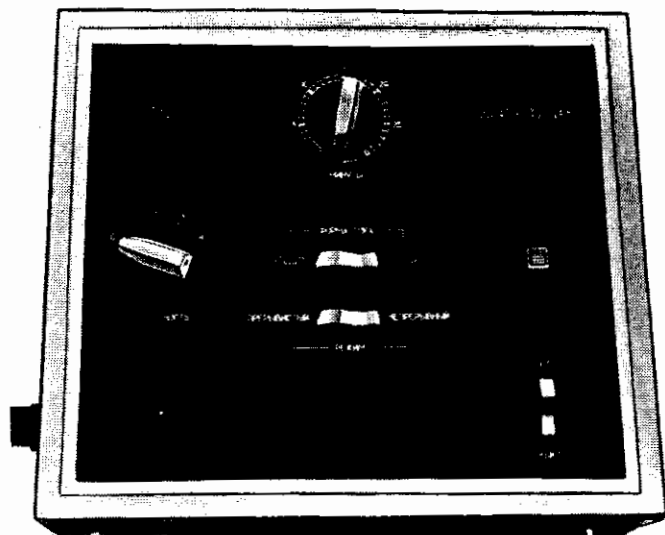


Рис. 8. Лицевая панель аппарата

штейна и закреплены специальными винтами, которые предотвращают их выпадение и позволяют им поворачиваться вокруг вертикальной оси. Индукторы установлены во втулке держателя и закреплены защелкой. Держатель удерживается вместе с индуктором в любом положении — от вертикального до горизонтального, чем обеспечивается как контактное, так и бесконтактное (дистанционное) воздействие магнитным полем. Цилиндрическая часть держателя телескопическая и может быть удлинена. Полостной (гинекологический) индуктор поддерживается в необходимом положении с помощью ремня и фиксатора (см. рис. 3).

Техническая характеристика

Питание индукторов переменным или пульсирующим однополупериодным током частотой, Гц 50 (60)
Максимальная магнитная индукция (интенсивность), мТ:

для индуктора с П-образным сердечником
при 50 Гц не менее 35 (350 Гс)
при 60 Гц не менее 30 (300 Гс)

для индуктора с прямым сердечником
при 50 Гц не менее 25 (250 Гс)
при 60 Гц не менее 20 (200 Гс)

для полостного индуктора
при 50 Гц не менее 30 (300 Гс)
при 60 Гц не менее 25 (250 Гс)

Питание от сети переменного тока
напряжением, В 220
частотой, Гц 50 (60)
Потребляемая мощность, В.А не более 130
Габарит (без держателей индукторов), мм 860х540х500
Масса полостного индуктора, кг не более 0,6
Масса каждого из остальных индукторов, кг не более 1,4
Масса аппарата с комплектом, кг не более 50
Аппарат по электробезопасности выполнен по II классу.

ЛИТЕРАТУРА

- Антоньев А. А., Башлыкова Т. М., Марзеева Г. И. Использование магнитного поля аппарата «Полус-1» в лечении больных псориазической артропатией. — В кн.: Научные труды Центрального ордена Ленина института усовершенствования врачей. М., 1976, т. 200, с. 48—50.
- Брайцев А. В., Марзеева Г. И., Ангелова В. С. Применение магнитного поля аппарата «Полус» в лечении больных некоторыми дерматозами. — «Вестник дерматологии», 1974, № 5, с. 72—75.
- Бунтяков Б. Б., Кочетов Д. П., Носырева Н. Н. Эффективность переменного магнитного поля низкой частоты при лечении хронических дерматозов. — В кн.: Магнитофизиология и магнитотерапия в медицине. Витебск, 1980, с. 245—246.
- Вайнштейн Е. С. и др. Способ лечения фиброзной оболочки глаза. — Авторское свидетельство № 736976. — «Бюллетень открытий, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки», 1980, № 20, с. 21.
- Вайнштейн Е. С., Зобина Л. В., Ларина Л. А. Применение переменного магнитного поля (ПемП) при лечении герпетической болезни глаз. — «Офтальмологический журнал», 1980, № 5, с. 278—281.
- Гилинская Н. Ю. и др. Магнитотерапия и электростимуляция как методы реабилитации постинсультных нарушений. — «Новости медицинской техники», 1979, № 3, с. 67—68.
- Гилинская Н. Ю., Рыжова Е. А. Применение магнитотерапии при вегетативных полиневритах. — «Новости медицинского приборостроения», 1971, № 3, с. 90—92.
- Гусева Л. Л. Влияние переменного магнитного поля на полиневритические проявления системной склеродермии. — В кн.: Применение магнитных полей в клинике. Куйбышев, 1976, с. 31—32.
- Гусева Н. Г., Шелыгина Н. М. Применение магнитотерапии в комплексном лечении больных язвенной болезнью. — «Врачебное дело», 1979, № 7, с. 5—8.
- Ефанов О. И. Изменение проницаемости пародонта при действии магнитного поля. — В кн.: Магнитофизиология и магнитотерапия в медицине. Витебск, 1980, с. 48—50.
- Зобина Л. В., Вайнштейн Е. С., Хватова А. В. Применение магнитотерапии при некоторых формах тапеторетинальной абнотрофии у детей. — В кн.: Магнитофизиология и магнитотерапия в медицине. Витебск, 1980, с. 233—234.
- Игнатов Н. Ф., Проскуров Г. И. Низкочастотное магнитное поле в комплексном лечении больных неосложненным компрессионным переломом позвоночника. — В кн.: Магнитофизиология и магнитотерапия в медицине. Витебск, 1980, с. 209—210.
- Кикуте С. Р. Наш опыт лечения оптохиазмального лептоменингита. — В кн.: Применение магнитных полей в клинической медицине и эксперименте. Куйбышев, 1979, с. 52—54.
- Кузьменко В. В., Кац Ю. Д. Магнитотерапия и магнитопунктура в лечении болезненной невралгии, фантомного и ампутационно-болевого синдромов у и. о. в. — В кн.: Магнитофизиология и магнитотерапия в медицине. Витебск, 1980, с. 175—177.
- Логинава Н. Е., Стругацкий В. М., Цой С. Магнитопрофилактика осложнений после операции кесарева сечения. — В кн.: Применение магнитных полей в клинической медицине и эксперименте. Куйбышев, 1979, с. 73—75.
- Луцкер Л. С., Вайнштейн Е. С., Дубровина М. С. Влияние переменного магнитного поля на заживление проникающих ран роговой оболочки в эксперименте. — «Вестник офтальмологии», 1978, № 4, с. 67—69.
- Медведовский Н. П. Опыт применения низкочастотного переменного магнитного поля в лечении больных коксартрозом и асептическим некрозом головки бедренной кости. — В кн.: Труды Центрального научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии, 1979, т. 42, с. 102—104.
- Митбрейт И. М. и др. Применение аппарата «Полус-1» в комплексном лечении больных остеохондрозом позвоночника и деформирующим артрозом. — «Новости медицинской техники», 1977, № 3, с. 69—71.
- Митбрейт И. М. и др. Репаративная регенерация кости под влиянием переменного магнитного поля. — «Ортопедия, травматология и протезирование», 1978, № 6, с. 55—64.
- Михайлова Р. И., Сукачева В. А., Комарова З. А. Применение низкочастотного магнитного поля при лечении острых воспалительных процессов челюстно-лицевой области. — «Новости медицинской техники», 1979, № 4, с. 66—67.
- Никонова Л. В. Микроциркуляция больных ревматоидным артритом под воздействием переменного магнитного поля. — В кн.: Применение магнитных полей в медицине, биологии и сельском хозяйстве. Саратов, 1978, с. 148—150.
- Огородникова Л. С. и др. Морфологические критерии регрессии рака легкого под воздействием магнитотерапии. — «Вопросы онкологии», 1981, т. 26, № 1, с. 28—34.
- Панков А. К. и др. Способ лечения злокачественных опухолей. Авторское свидетельство № 522688. — «Бюллетень открытий, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки», 1977, № 9, с. 213.
- Пасынков Е. И., Константинова Г. Д., Власова Е. И. Применение аппарата для магнитотерапии «Полус-1» при хронических заболеваниях вен нижних конечностей. — «Новости медицинской техники», 1977, № 3, с. 61—63.
- Соловьева Г. Р. Аппаратура и области применения низкочастотной магнитотерапии. — «Медицинская техника», 1974, № 3, с. 41—46.
- Соловьева Г. Р. Классификация и некоторые особенности аппаратов для низкочастотной магнитотерапии. — «Новости медицинской техники», 1976, № 4, с. 97—100.
- Стернина С. Б. Магнитотерапия при поражении суставов у больных с травмой спинного мозга. — В кн.: Материалы Всесоюзной научно-практической конференции «Санаторно-курортное лечение больных с заболеванием и травмой спинного мозга», М., 1976, с. 31—32.
- Стругацкий В. М. и др. Лечебно-профилактическое применение аппарата «Полус-1» при воспалительных гинекологических заболеваниях. — «Новости медицинской техники», 1977, № 3, с. 64—66.
- Холодов Ю. А. Человек в магнитной паузине. М., «Знание», 1972.
- Чистоногова Э. А., Романенко Г. Ф. Лечение больных псориазом переменным магнитным полем. — «Вестник дерматологии», 1973, № 11, с. 73—74.

Цены на изделия медицинской техники можно узнать в главных управлениях «Медтехника» министерств здравоохранения союзных республик, межобластных, областных, краевых, АССР управлениях (конторах) «Медтехника» и специализированных магазинах, куда и следует направлять заказы на изделия.