

Через дуги обозначим вентиляционные стволы, характеристикой которых будет атрибут  $L$  – длина вентиляционного ствола (м). Дуги образуют некоторое множество  $U = \{u_1 .. u_m\}$ ,  $u_m \in U$ . Длиной пути (контур) является сумма длин его дуг.

Разработанная концептуальная модель может быть положена в основу разработки математической модели и алгоритмов оптимального управления проветриванием шахт.

**Довгопол В.А.**

**Науч.руководитель доц. Куценко В.П.**

*Институт информатики и искусственного интеллекта  
ДонНТУ*

**Анализ существующей КВЧ аппаратуры**

Крайне высокочастотная терапия - лечебное средство воздействия электромагнитным излучением (ЭМИ) миллиметрового диапазона (1-10 мм) крайне высокой частоты (30-300 ГГц) и низкой интенсивности (менее 10 мВт/см<sup>2</sup>). Миллиметровые электромагнитные волны обладают способностью проникать в биологические ткани (до 1 мм), не оказывая теплового воздействия.

КВЧ-терапия применяется в различных областях медицины, электромагнитные волны этого диапазона обладают низкой проникающей способностью и большая их часть поглощается верхними слоями кожи, оказывая терапевтическое воздействие и нормализуя процессы организма. Под их действием изменяется деятельность вегетативной и нейроэндокринной систем.

Важной особенностью действия КВЧ на живые организмы является его остро резонансный характер, когда биологический эффект наблюдается в узких интервалах

частот электромагнитного излучения, индивидуальных для каждого организма.

В настоящее время подбор параметров лечения осуществляется лечащим врачом исходя из субъективных данных, полученных от пациента. Этот способ не может гарантировать максимальной эффективности лечения и тем более не может обеспечить оценку его эффективности.

Существующая аппаратура не позволяет производить автоматический подбор параметров с оценкой эффективности лечебного воздействия. Соответственно создание аппаратуры, обеспечивающей автоматический подбор параметров с высокой точностью и оценкой эффективности этого подбора, является важной задачей.

В результате анализа и сравнения аппаратов, подходящих для данной задачи был выбран "ARIA-SC", как аппарат, обладающий наиболее широким диапазоном рабочих частот, низкой абсолютной погрешностью установки частоты, минимальной неравномерностью выходной мощности в полосе рабочих частот и стандартным интерфейсом RS-232 для связи с персональным компьютером.

Упрощенная структурная схема аппарата "ARIA-SC" представлена на рисунке 1. Генераторный блок содержит в себе два генератора частоты  $f$  на диодах Ганна G1 и G2, двойной волноводный тройник A1, два вариатора U1 и U2 и выходной аттенюатор A2.

Управление частотой осуществляется с помощью вариаторов U1 или U2, уровень выходной мощности изменяется аттенюатором A2. Генераторы G1 и G2 работают на относительно низкой частоте СВЧ-диапазона, обеспечивая выбор любой частоты в заложенных пределах.

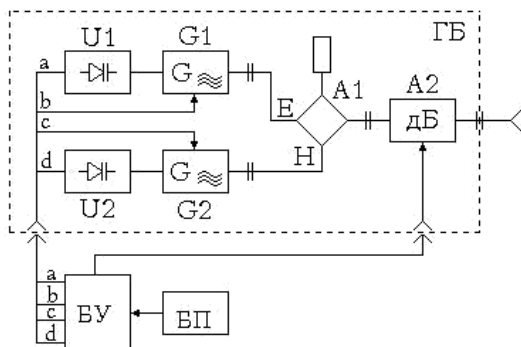


Рисунок 1 - Упрощенная структурная схема аппарата "ARIA-SC"

БП - блок питания; БУ - блок управления; ГБ - генераторный блок.

Для того, чтобы аппарат мог автоматически настраиваться на необходимую частоту, нужно производить оценку реакции биологических объектов на электромагнитное излучение.

Для оценки реакции биологических объектов на внешнее энергетическое воздействие и оптимизации параметров влияния предлагается использовать радиометрическую систему, представленную на рисунке 2.

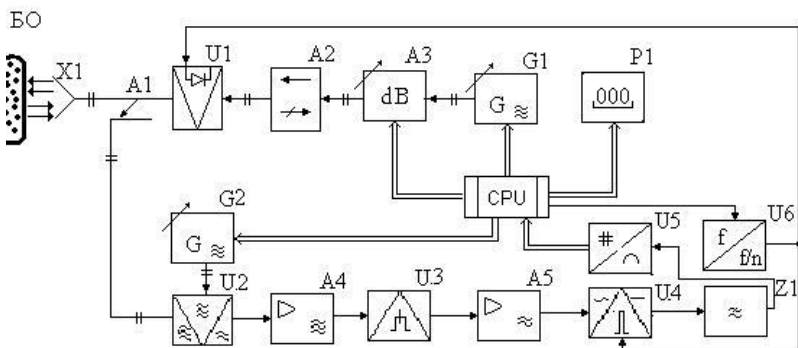


Рисунок 2 - Радиометрическая система

Представленная функциональная схема содержит кодоуправляемый генератор монохроматических колебаний G1 мм-диапазона длин волн, работающий в режиме излучения монохроматических сигналов, к выходу которого подключены последовательно соединенные кодоуправляемый аттенюатор А3, вентиль А2, амплитудный модулятор U1, направленный ветвитель А1 и широкополосная приемо-передающая антенна X1. К выходу направленного ветвителя А1 подключены последовательно соединенные КВЧ-смеситель U2 с кодоуправляемым КВЧ-гетеродином монохроматических колебаний G2, усилитель промежуточной частоты А4, квадратичный детектор U3, усилитель низкой частоты А5, синхронный детектор U4, фильтр низких частот Z1, аналого-цифровой преобразователь U5 и микроЭВМ CPU. МикроЭВМ CPU через делитель частоты U6 соединен с синхронным детектором U4 и управляющим входом амплитудного модулятора U1, а через кодоуправляемые цепи с аттенюатором А3, генератором монохроматических колебаний G1 и индикатором P1. "БО" - биологический объект исследования.

Для автоматизации подбора параметров и оценки эффективности лечения, необходимо объединить аппарат КВЧ-терапии с радиометрической системой и разработать алгоритм управления работой аппарата КВЧ-терапии.

#### Литература.

1. Бессонов А. Е. Миллиметровые волны в клинической медицине. – М., 1997. -338 с.
2. Дубовская И. Г., Житник Н. Е., Миронов А. В. и др. Принципы моделирования и схемотехнической реализации низкоинтенсивной КВЧ диагностической и терапевтической аппаратуры // Вестник новых медицинских технологий. – 1996. – Т. 3, № 2. – С. 85-90.

3. Сакало С.М., Семенець В.В., Азархов О.Ю. Надвисокі частоти у медицині (терапія і діагностика) – Харків: Колегіум, 2005. – С.89-94.
4. <http://kvchmed.ru/libscript.php>