

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ СВЧ РАДИОТЕРМОГРАФА НА ОСНОВЕ МОНОЛИТНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

Гудков А. Г.

МГТУ им. Н. Э. Баумана, Россия

E-mail: profgudkov@gmail.com

Аннотация — Рассмотрен новый подход к созданию СВЧ-радиотермографа. Выявлены научно-технические барьеры, препятствующие созданию относительно недорогих приборов для ранней диагностики опухолей, а также безболезненного и безопасного проведения мониторинга в процессе лечения. Предложен оптимальный принцип построения микроволнового радиотермографа.

1. Введение

Несмотря на высокий диагностический потенциал микроволновой радиометрии, в практической медицине метод не получил широкого применения. Это связано с несовершенством диагностической аппаратуры и недостаточной наглядности представленных результатов, которые тормозили внедрение метода в клиническую практику. Полученные ранее результаты должны быть развиты и использованы при разработке новых способов диагностики и разработки соответствующих медицинских методик.

Эта задача на современном уровне техники вполне выполнима. При её решении возникает возможность получения информации о характере распределения температуры по глубине за счет построения послойных изображений или трехмерных полей температур. Цель статьи провести исследование по объединению в одном радиометрическом комплексе принципов многоканальности, многочастотности и микроминиатюризации, что приведет к расширению его функциональных возможностей и существенному уменьшению размеров.

2. Основная часть

Рядом ученых выдвинута гипотеза о том, что длительный воспалительный процесс в конечном счете может привести к злокачественному новообразованию. Температура является первым маркером патологических изменений в организме человека. Например, температура злокачественной опухоли в силу повышенного метаболизма на 2—3 градуса выше температуры интактных тканей. Причем, тепловые изменения появляются не только тогда, когда опухоль достигнет определенного объема, а еще на стадии выраженной пролиферации при наличии атипичных изменений в клетках, когда имеется высокая вероятность малигнизации.

Развитие метода радиометрии затрудняется наличием ряда научно-технологических барьеров, которые необходимо преодолеть: серийно выпускаемые приборы являются одноканальными и одночастотными устройствами; необходимо создать многоканальные системы, которые бы позволили в реальном масштабе времени оценивать изменение температуры на глубине; необходимо создать медицинские антенны различных видов, которые позволят осуществлять обследование определенных зон организма согласно медицинской задаче; объединение в одном радиометрическом комплексе принципов многоканальности, многочастотности и микроминиатюрности; построение 3D изображений радиоактивных температур на основе электромагнитного излучения, регистрируемого построенным на новых принципах цифровым модулем (чипом) обработки радиометрических сигналов; разработка специальных конструкций антенн и их оптимального расположения в антенной решетке, оптимальный выбор количества каналов и рабочих частот разрабатываемого устройства, а также введение дополнительной фильтрации принимаемых сигналов; микроминиатюризация устройства, а также использование радиотермографа не только для измерений собственного излучения тела человека в микроволновом диапазоне через кожные покровы, но и через естественные полости, что потребует разработки специального формообразования медицинских антенн и устройства в целом.

3. Заключение

Таким образом, можно сформировать научную проблему, а именно: создание научных основ и методологии, обеспечивающих разработку малогабаритного многоканального многочастотного СВЧ радиотермографа на принципиально новых принципах построения структуры и использовании техники монолитных интегральных схем, предназначенного для выявления и локализации патологий органов и тканей на основе нахождения 3D распределения и динамики радиоактивной температуры в глубине тела человека.

Сформулированную выше научную проблему можно представить в виде двух: первой, научной проблемой является поиск метода, позволяющего диагностировать заболевания, в том числе онкологические, на ранних стадиях; второй научной проблемой в данном проекте является разработка неинвазивного способа мониторинга и оценки процесса развития опухолей.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №19-19-00349).

Список литературы

- [1] Гуляев, Ю.В. Приборы для диагностики патологических изменений в организме человека методами микроволновой радиометрии/ Ю.В. Гуляев, В.Ю. Леушин, А.Г. Гудков, С.И. Щукин, С.Г. Веснин, В.С. Кубланов, И.О. Порохов, М.К. Седанкин, И.А. Сидоров. Нанотехнологии: разработка, применение - XXI век, 2017. №2. Т.9. С. 27—45.