электронный журнал
МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Издатель ФГБОУ ВПО "МГТУ им. Н.Э. Баумана". Эл No. ФС77-51038.

УДК 621.396.969

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ГОЛОГРАФИЧЕСКОГО РАДИОЛОКАТОРА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОПУХОЛЕЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

***Алборова И.Л.**, студент*
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Медико-технические информационные технологии»

Научный руководитель: Парашин В.Б..,д.т.н., профессор
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана

Анищенко Л.Н., к.т.н., доцент кафедры
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана
bauman@bmstu.ru

Высокий уровень заболеваний молочных желез является одной из основных причин, заметно влияющих на состояние здоровья женщин. Число новых случаев рака молочной железы, ежегодно выявляемых в разных странах мира, в настоящее время превысило 1 млн и составляет 10 % всех злокачественных опухолей различных локализаций. Несмотря на успехи в лечении и повышение качества диагностики данной патологии, смертность от рака молочных желез остается высокой. Это обусловлено, прежде всего, поздней диагностикой данной патологии в связи с несвоевременным обращением пациенток, а также отсутствием высокочувствительных методов установления ранних (доклинических) стадий рака молочных желез, недостаточно точной диагностикой метастазов в регионарные лимфатические узлы.

Единственным путем успешного излечения и снижения смертности от рака молочной железы в настоящее время является дополнение стандартных скрининговых методик неинвазивными методами обследования, позволяющими выявлять новообразования на наиболее ранних стадиях онкогенеза.

В данной работе описана возможность решения этой проблемы с помощью голографических радиолокаторов семейства «РАСКАН», которые используются для обнаружения диэлектрических неоднородностей (см. рис. 1). Данная особенность такого рода приборов позволяет использовать их для безопасной ранней диагностики опухоли молочной железы, так как известно, что диэлектрические свойства нормальных и злокачественных тканей молочной железы отличаются даже на самой ранней стадии

образования опухоли. Такого рода применение голографических радиолокаторов в литературе ранее не описано.

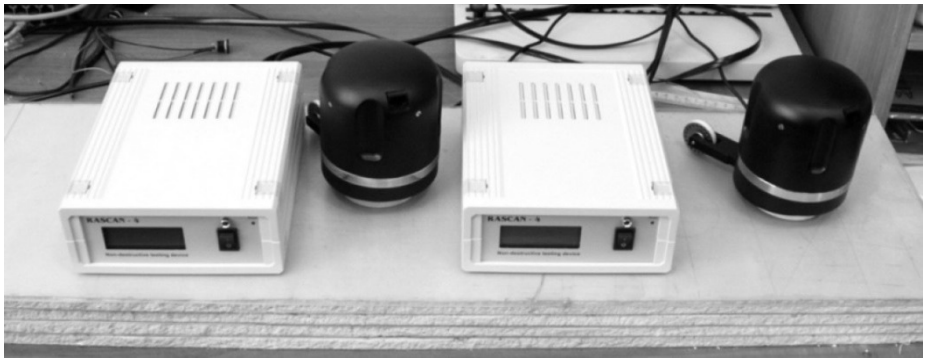

Рис. 1. Голографические радиолокаторы, используемые в работе

В процессе радиолокационного исследования маломощные электромагнитные волны зондирующие грудь рассеиваются и поглощаются из-за диэлектрического различия между опухолями и нормальной тканями молочной железы. На этом основан принцип использования радиолокации для визуализации внутренней структуры молочной железы.

По сравнению с перечисленными методами применение голографической радиолокации имеет ряд существенных преимуществ:

- неинвазивность метода;
- отсутствие жестких требований к условиям проведения обследования и обслуживающему персоналу;
- безопасность;
- безболезненность для пациентки;
- ремонтопригодность;
- относительная дешевизна;

Однако с помощью метода голографической радиолокации затруднено обнаружение опухоли на относительно большой глубине.

Возможность применения голографических радиолокаторов для выявления диэлектрических неоднородностей в тканях молочной железы была исследована при проведении экспериментов с использованием фантома молочной железы, состоящего из следующих материалов: гомогенизированная жировая ткань животного происхождения и мышечная ткань животного происхождения. Причиной отказа от фантомов молочной железы, основанных на желатине, явился тот факт, что данная модель имеет более устойчивые во времени диэлектрические параметры, которые остаются стабильными 2 часа и более (в отличие от желатиновых). Кроме того, данный тип модели более удобен

для создания фантомов различной конфигурации, так как позволяет поместить включение в любом месте и зафиксировать его на нужной высоте (см. рис. 2).

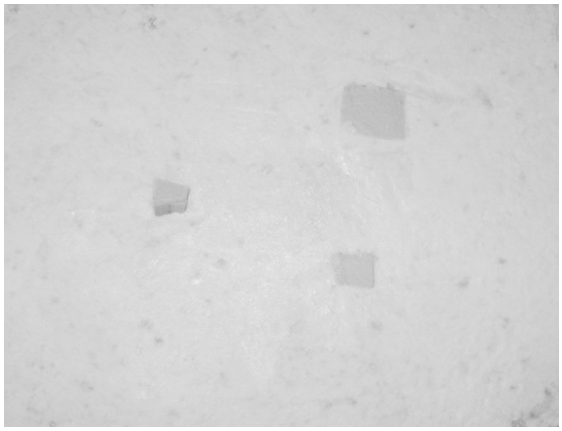

Рис. 2. Модель молочной железы с включениями на поверхности

Для удобства проведения эксперимента фантом молочной железы помещался в емкость размерами 300х400 мм, прижимаемую сверху оргстеклом для предотвращения появления возможных воздушных зазоров и удобства проведения эксперимента.

Перед началом сканирования прибор калибровали, что позволило значительно расширить динамический диапазон прибора, за счет фильтрации сигнала, отраженного от поверхности модели, и таким образом повысить информативность регистрируемых данных.

Во всех проводимых экспериментах использовались многочастотные голографические радиолокаторы РАСКАН-4/4000 и РАСКАН-4/15000 с частотой зондирования 4 ГГц и 15 ГГц, разработанные в Лаборатории дистанционного зондирования МГТУ им. Н.Э. Баумана. Доклинические испытания проводились на модели без включений, с включениями на поверхности и на глубинах 1..2 мм и 10..15 мм.

Сканирование проводилось в направление линии сканирования - слева-направо. Результат отображался на экране (см. рис. 3, рис. 4, рис. 5, рис. 6, рис. 7).

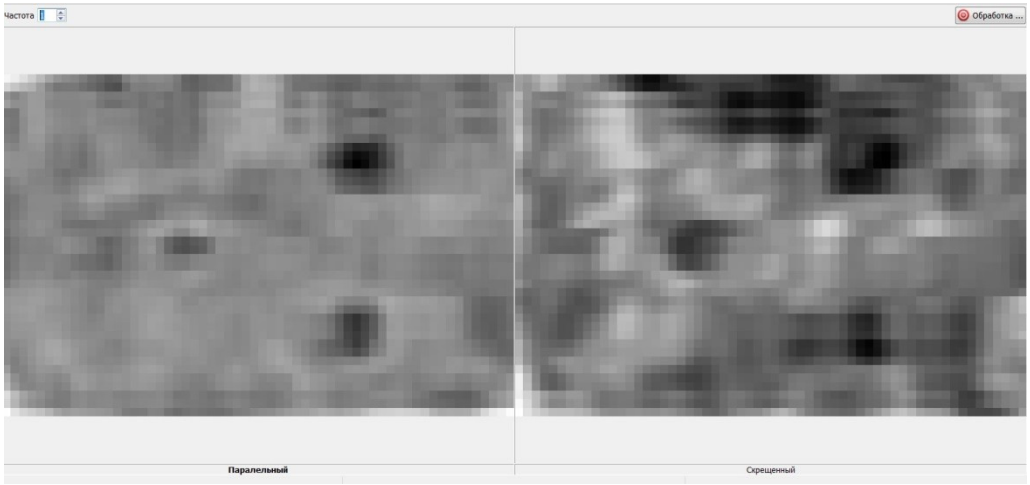

Рис. 3. Включения на поверхности (частота зондирования 4 ГГц)

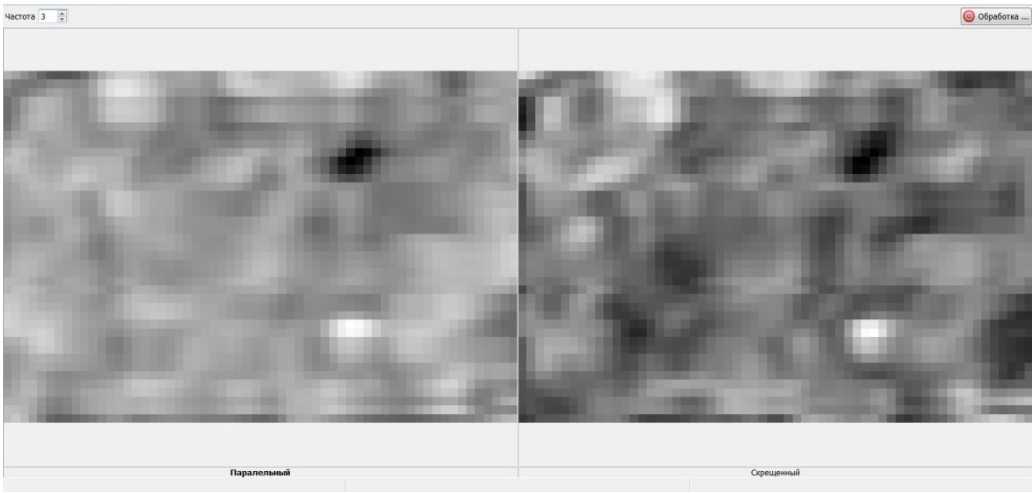

Рис. 4. Включения на глубине 1 мм (частота зондирования 4 ГГц)

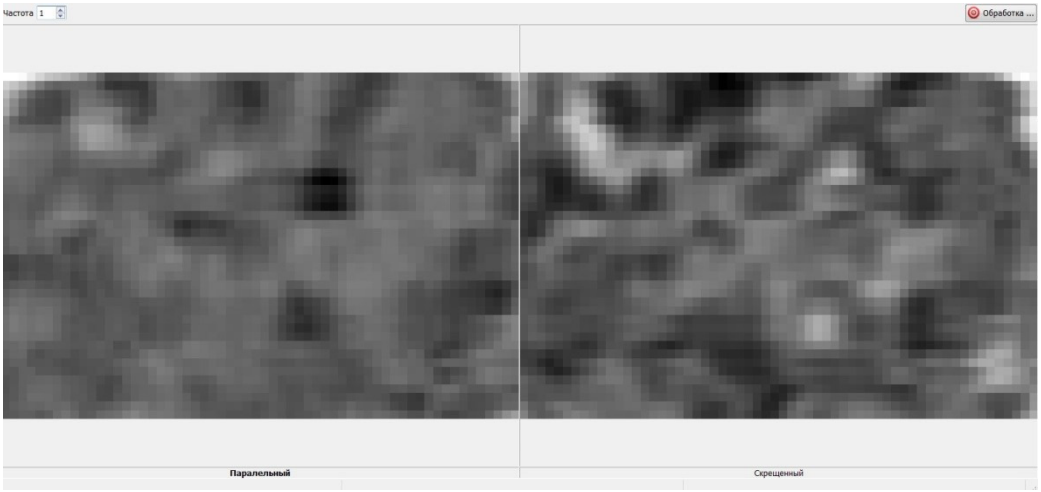

Рис. 5. Включения на глубине 10 мм (частота зондирования 4 ГГц)

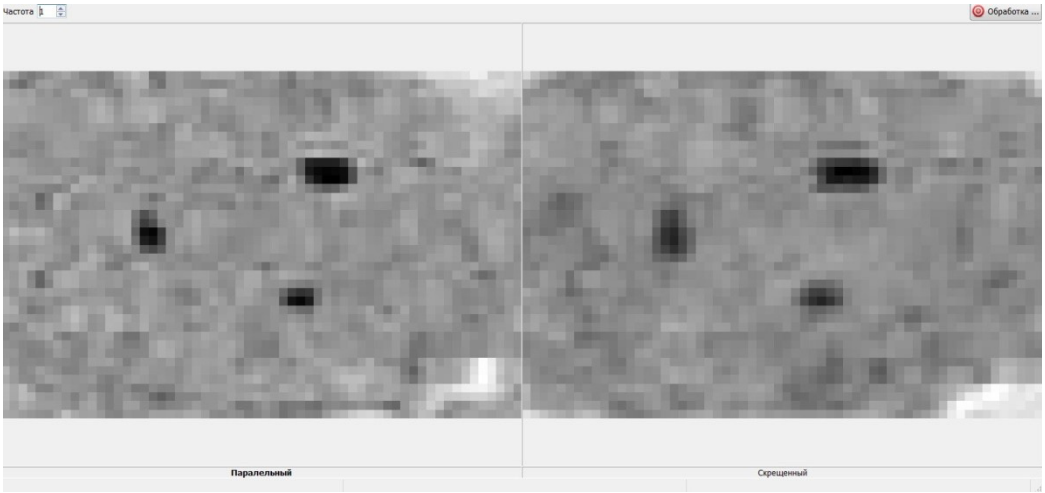

Рис. 6. Включения на поверхности (частота зондирования 15 ГГц)

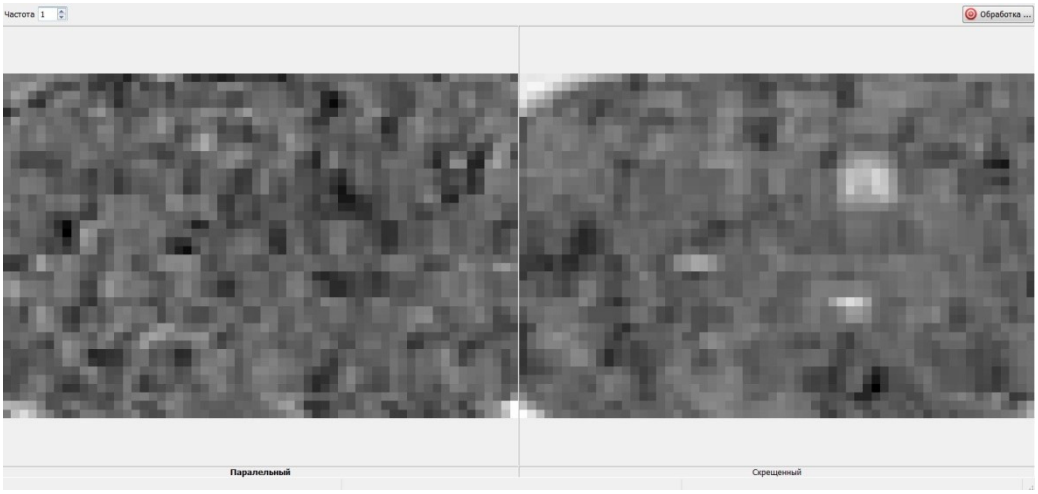

Рис. 7. Включения на глубине 1 мм (15 ГГц)

Выводы: Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что рассмотренные приборы (РАСКАН-4/4000 и РАСКАН-4/15000) позволяют обнаруживать включения на глубине ~10 мм и ~5 мм соответственно. В дальнейшем предполагается разработка алгоритмов пространственной фокусировки, что позволит оценивать глубину залегания неоднородности и повысит разрешающую способность метода, которая в настоящий момент определяется длиной волны излучения в среде.

Список литературы

1. Софья Вершинина, Елена Потявина. Болезни молочной железы. Современные методы лечения. – Крылов, 2009г. – 21 с.
2. L.N. Anishchenko, A.A. Demendeev, S.I. Ivashov, V.V. Razevig, I.A. Vasiliev, T.D. Bechtel. Holographic Radar in Breast Cancer Imaging. // RADARCON 2012, Atlanta, USA, 2012. pp. 1004-1007.

http://sntbul.bmstu.ru/doc/637508.html

3. Куликов Е.П., Варёнов Б.М. Рак молочной железы. – Рязанъ, 2002г. – 75 с.
4. Щукин С.И., Лощилов В.И. Принцины анализа и синтеза БТС часть 1. //Учебное пособие по курсу Теория БТС. М.: МВТУ.- 1987.
5. Ахутин В.М., Немирко А.П. Биотехнические системы: Теория и проектирование. //Учебное пособие – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1981. – 220с.
6. М.Х. Джонс. Электроника – практический курс. – Москва: Постмаркет, 1999. – 528 с.
7. Радиотехника. Энциклопедия. //Под ред. Мазора Ю.Л., Мачусского Е.А., Правды В.И. – М.: Издательский дом «Додэка-XX1», 2002 – 944 с.
8. Справочная книга радиолюбителя конструктора. //Под ред. Чистякова Н. И. – М: Радио и связь, 1990. – 623 с.