

МАММОГРАФИЧЕСКИЙ ЦИФРОВОЙ ТОМОСИНТЕЗ В СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИЦИНЕ

А. Р. Дабагов

ЗАО «Медицинские Технологии LTD»

Получена 10 апреля 2012 г.

Аннотация. Рассматриваются методы и аппаратура компьютерного синтеза при маммографических обследованиях и средства автоматизации исследований. Показана перспективность новой аппаратуры как в плане проведения обследований, так и для развития методов электронной медицины (e-health).

Ключевые слова: маммография, томосинтез, электронная медицина.

Abstract. The methods and apparatus for computer tomosynthesis of mammographic images and automation are discussed. The prospects of new equipment, both in terms of surveys, and for the development of methods for e-medicine are shown.

Keywords: mammography, tomosynthesis, e-medicine.

Введение

В настоящее время, в связи с влиянием ряда патогенных факторов и, возможно, не до конца выясненных иных причин имеются тенденции как к увеличению риска онкологических заболеваний, так и относительному их «омоложению». Так, в среднем в мире показатели заболеваемости раком молочной железы (РМЖ) за последние 20 лет выросли на 64%, и в настоящее время он вышел на первое место среди злокачественных опухолей у женщин. В 2010 г. число заболевших оценивалось примерно в 1,5 миллиона. Если говорить о российских цифрах, то ежегодно рак груди диагностируется примерно у 50 тыс. женщин, а около 25 тыс. пациенток умирают от этого заболевания. Всё чаще РМЖ обнаруживается у женщин до 30 лет и достигает 29 случаев на 100000 женского населения.

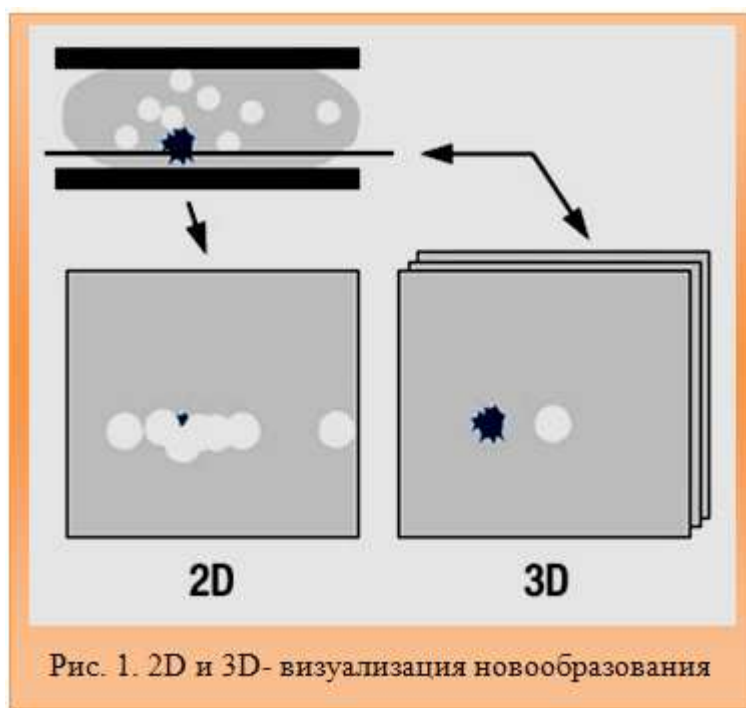
Рак груди I стадии излечим на 95%. Следовательно, выявление рака на первой стадии позволит снизить смертность в масштабах РФ с десятков тысяч до сотен людей в год.

Кроме этого, лечение больных РМЖ III стадии обходится в 15-30 раз дороже, чем при I стадии, что позволяет говорить об экономической эффективности использования методов ранней диагностики (скрининга) рака груди.

Повышая информативность получаемых изображений, цифровой томосинтез в маммографии позволяет с успехом использовать методы компьютерной диагностики – CAD и SMART CAD [1], и при наработке достаточной базы данных увеличить надежность проводимой диагностики. Кроме того, за исключением «сомнительных» случаев, аппаратура для обследований с применением самообучающихся программ в принципе способна проводить автоматизированную диагностику, что значительно удешевит обследование. Также такая аппаратура может быть подключена посредством стандартизованных интерфейсов к сетям лечебно-профилактических комплексов и клиник, использована для удаленных обследований и консультаций через медицинские сети обмена данными, и др.

Основная проблема и реализация метода

Одна из основных проблем маммографии состоит в повышении достоверности интерпретации изображений, поскольку перекрытие тканей может создать существенную визуальную помеху (рис. 1). Точность диагноза на ранних стадиях, по различным источникам, составляет не более 85%, что зачастую приводит к необходимости проведения дополнительных исследований, и, как следствие, увеличению дозовой нагрузки на пациента, удорожанию исследований, дополнительным стрессовым факторам у обследуемых и т.д.



Данные проблемы успешно преодолеваются с использованием цифрового томосинтеза¹ молочной железы - современной технологии, использующей возможности 3D маммографии.

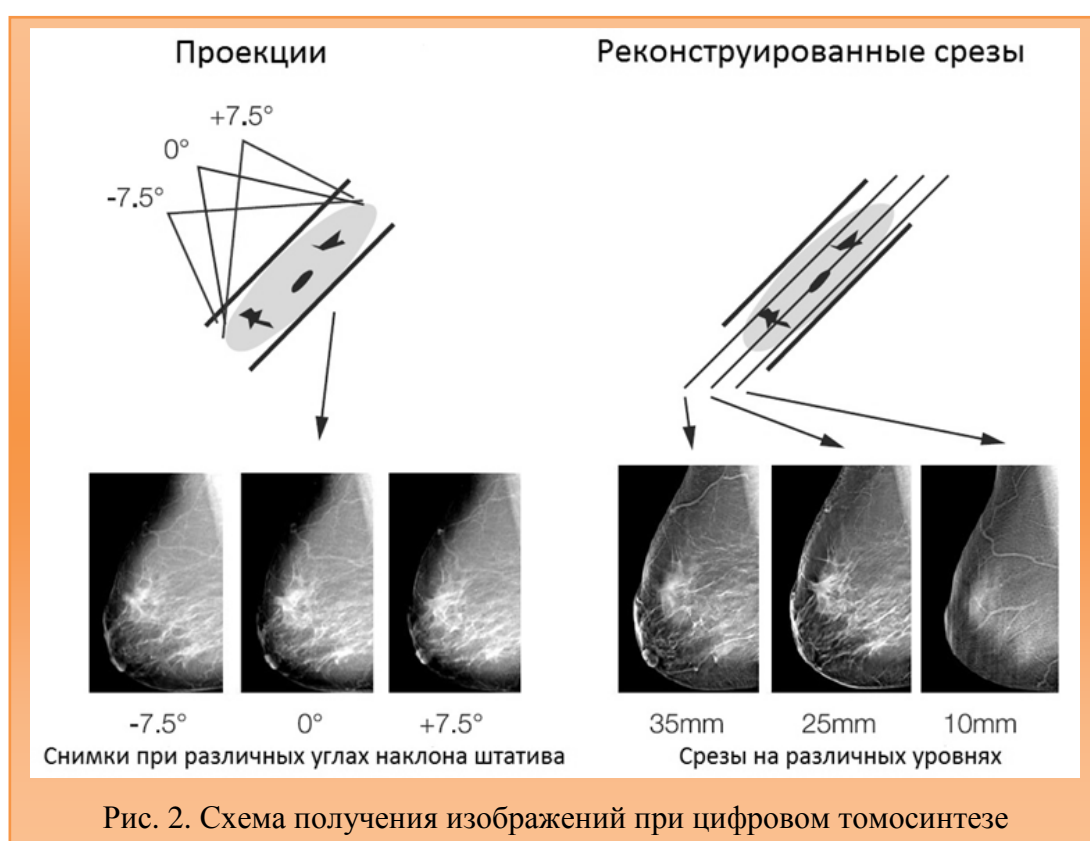
Томосинтез обеспечивает возможность получения трехмерных изображений молочной железы и обзора полученного среза, убирая изображения вышележащих или нижележащих тканей, которые приводят к усложнению диагностики в обычной рентгеновской маммографии. Томосинтез имеет следующие преимущества перед классической маммографией:

- позволяет существенно повысить качество диагностики, что снижает вероятность врачебной ошибки, уменьшает количество дополнительных обследований;
- уменьшается количество биопсий из-за улучшения визуализации объектов;

¹ Сам термин «томосинтез» первоначально возник из области математической интроскопии или вычислительной диагностики, объединяемых общим термином «вычислительная томография» и в литературе встречается с начала 80-х г.г. По понятным причинам, этот метод вначале применялся исключительно для целей дефектоскопии и неразрушающего контроля.

- увеличивается выявляемость рака молочной железы у пациенток с плотной структурой желез, с протезами и имплантатами, а также при наличии диагноза «фиброзно-кистозная мастопатия»;
- сокращается время на исследование, само исследование становится более комфортным из-за снижения давления при компрессии молочной железы.

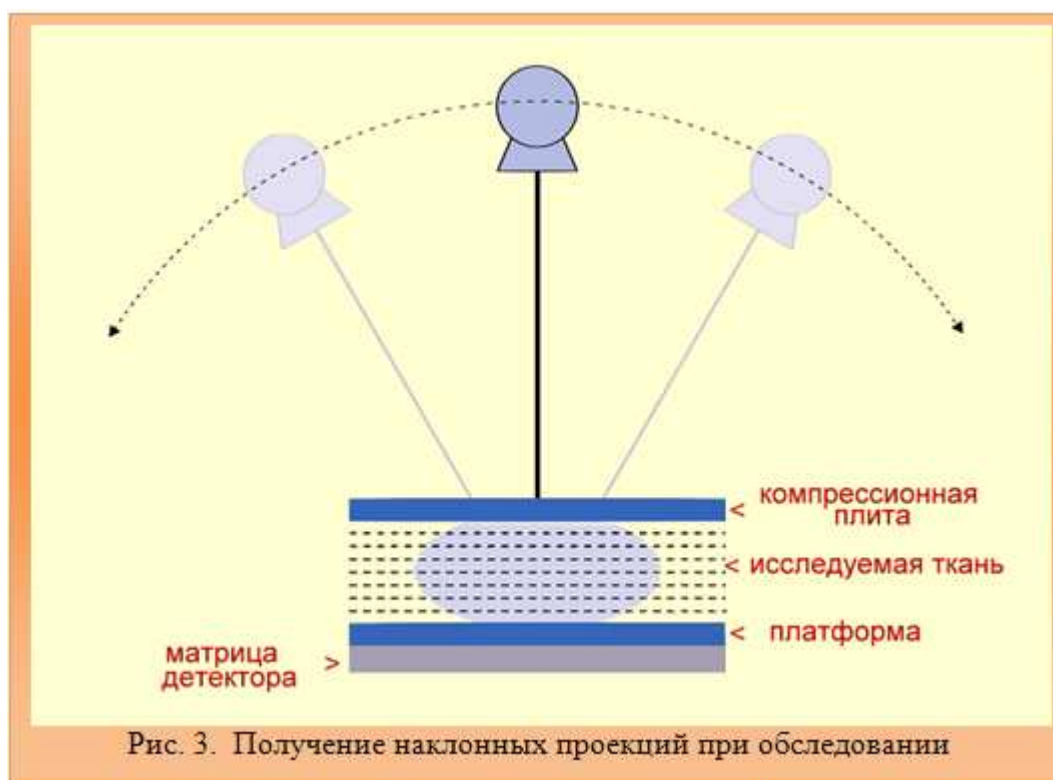
При проведении цифрового томосинтеза выполняется серия рентгеновских снимков молочной железы под разными углами (Рис. 2). В этом случае молочная железа фиксируется так же, как и при обычной маммографии,



однако используется незначительная компрессия - только лишь для того, чтобы удержать её в одной позиции. Рентгеновская трубка аппарата томосинтеза вращается вокруг молочной железы по дуге, при этом выполняется примерно 15-30 цифровых рентгеновских снимков за 5-10 секунд.

После получения снимки передаются в блок реконструкции изображения, где производится программная реконструкция трехмерного изображения в виде набора двумерных срезов тканей молочных желез.

Большое значение имеет выбор конструкции аппаратной части устройства томосинтеза. От этого зависят не только удобство работы с пациентом, но и сложность используемых алгоритмов реконструкции изображения. Обычно используется частично-изоцентрическая геометрия «источник-детектор» (рис. 3), что позволяет не только использовать эффективные алгоритмы обработки, но и адаптировать для решения поставленной задачи существующее маммографическое оборудование.



Практическая реализация получения томосинтетических проекций представлена на рис. 4.

Перспективы развития

Разработка устройства для томосинтеза молочной железы позволяет реализовать концепцию универсального цифрового маммографа, включающего в себя 3 компонента:

- устройство томосинтеза;
- устройство скрининга;
- устройство биопсии.



Рис. 4. Практическая реализация получения томосинтетических проекций

Такой аппарат реализует всю необходимую функциональность, требуемую для проведения маммографических диагностических исследований, минимизирует временные и финансовые затраты как ЛПУ, так и их клиентов. Использование устройства в составе полноценного АРМ (автоматизированного рабочего места) позволит существенно повысить точность диагностики и воплотить уже на новом уровне все разработанные нами ранее концептуальные подходы, такие как

- легкость интеграции в радиологические модули современных ЛПУ (рис.5) с возможностью дальнейшей интеграции через локальные, региональные и/или глобальные сети;
- работа в составе систем CDSS (система поддержки принятия клинических решений) [2] – CAD (computer-aided diagnostic) и разработанной нами ранее системы SmartCAD [1, 3], реализующей также функционал самообучающейся экспертной системы;
- удаленная диагностика и консультации посредством разработанного телемедицинского модуля «Телемед-МТ» [1,3].



Заключение

Разработка аппаратуры цифрового томосинтеза в маммографии позволяет существенно повысить точность диагностики. Аппаратура может быть легко встроена в уже разработанные и функционирующие системы.

Использование томосинтеза с системами компьютеризированной диагностики снизит суммарное время и стоимость обследования .

Следует ожидать, что метод томосинтеза повысит точность и «уверенность» работы персонала клиник с системами CDSS (CAD и SmartCAD).

Литература

1. Дабагов, А. Р. Цифровая радиология и диагностика. Достижения и перспективы. Журнал радиоэлектроники. Москва : Электронное издание ИРЭ РАН, май 2009 г., С. 1-18. <http://jre.cplire.ru/jre/may09/2/text.pdf> . ISSN 1684-1719.
2. Thomas H. Payne. Computer Decision Support Systems. Chest 2000;118;47S-52S Online version: http://chestjournal.chestpubs.org/content/118/2_suppl/47S.full.pdf
3. Дабагов, А. Р. Современная цифровая радиология и диагностика как синтез новейших методов связи, обработки и анализа данных. Труды III Всероссийской конференции "Радиолокация и радиосвязь". 2009 г., Т. 2, стр. 204-208.