



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«МИРЭА - Российский технологический университет»

РТУМИРЭА

ЛЕКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ПРЕЗЕНТАЦИИ К ЛЕКЦИОННЫМ МАТЕРИАЛАМ)

Биомедицинские измерения (БМИ)

(наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

Уровень	бакалавриат
Форма обучения	очная
Направление(-я) подготовки	12.03.04 «Биомедицинская инженерия»
Институт	Физико-технологический институт
Кафедра	Оптических и биотехнических систем и технологий
Лектор	д.т.н., проф. Обрубов Олег Петрович

(сокращенно-ученая степень, ученое звание; полностью - Ф.И.О.)

Гибридные фотоакустические (ФА) и термоакустические (ТА) технологии в биомедицинской инженерии.

Состояние и перспективы.

Гибридные технологии

- Использование фотоакустического (ФА) и термоакустического (ТА) преобразований составляет основу развития современных технических средств неинвазивных биомедицинских исследований: медицинской ТА визуализации анатомических структур, глубинной ФА микроскопии рассеивающих биомедицинских сред, ФА цитометрии, молекулярной ФА томографии и др..
Анализируются современные проблемы и пути развития направления.

Гибридные технологии

- **Физическая основа** – фотоакустическое преобразование в упругих рассеивающих средах с неоднородным электромагнитным поглощением.
- **Решаемая задача** - визуализация (и измерение характеристик.) неоднородностей электромагнитных свойств биологических структур в оптическом, высокочастотном (ВЧ) и сверхвысокочастотном (СВЧ) диапазонах.

Области применения

- ФА томография, ТА томография (в маммографии, онкологии и др.)
- ФА микроскопия, ФА цитометрия
- ФА спектроскопия, молекулярная фотоакустика
- ФА вискозиметрия (неинвазивно)
- ФА термометрия

Гибридные технологии

- **Достигаемые характеристики** в гибридных системах обусловлены:
- *Контраст изображения* – длиной волны (частотой) электромагнитного облучения (соответствует оптической томографии).
- *Локализация неоднородностей (пространственное разрешение и глубина зондирования)* – техникой приема фотоакустического (ультразвукового) эхо-сигнала (соответствуют технике ультразвуковой визуализации - соответствующим характеристикам ультразвуковых томографов и микроскопов).

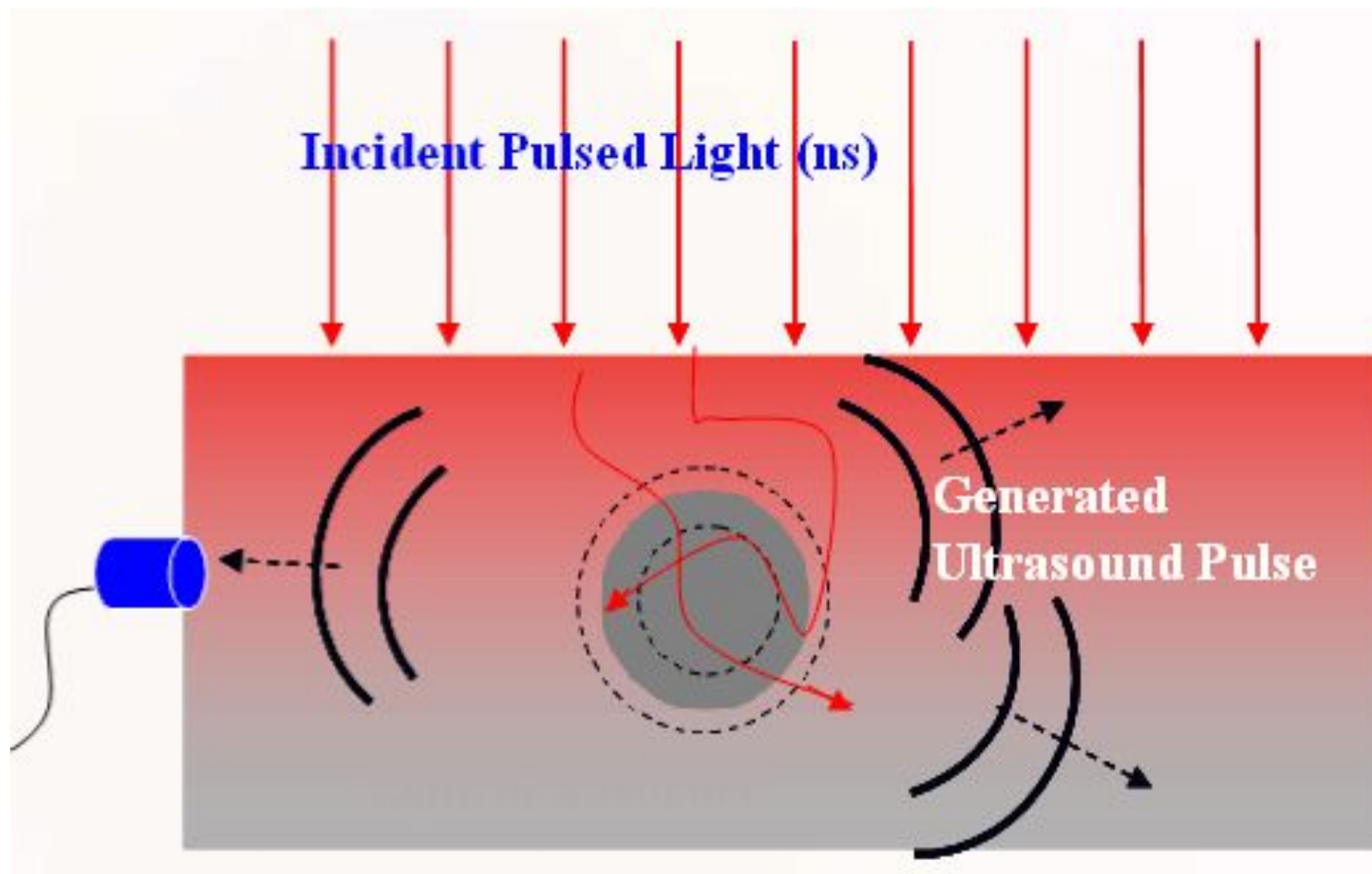
Новые направления исследований и разработок:

1. ФА неинвазивная цитометрия.
2. ФА неинвазивная вискометрия.
3. ФА неинвазивная молекулярная диагностика.
4. ФА неинвазивная микротермометрия биологических клеток.
5. ФА и ТА томография и измерение механических характеристик (прочность, дефекты и патология) костных и композитных структур (для стоматологии, ортопедии, онкологии).
6. Бесконтактная ФА и ТА томография.

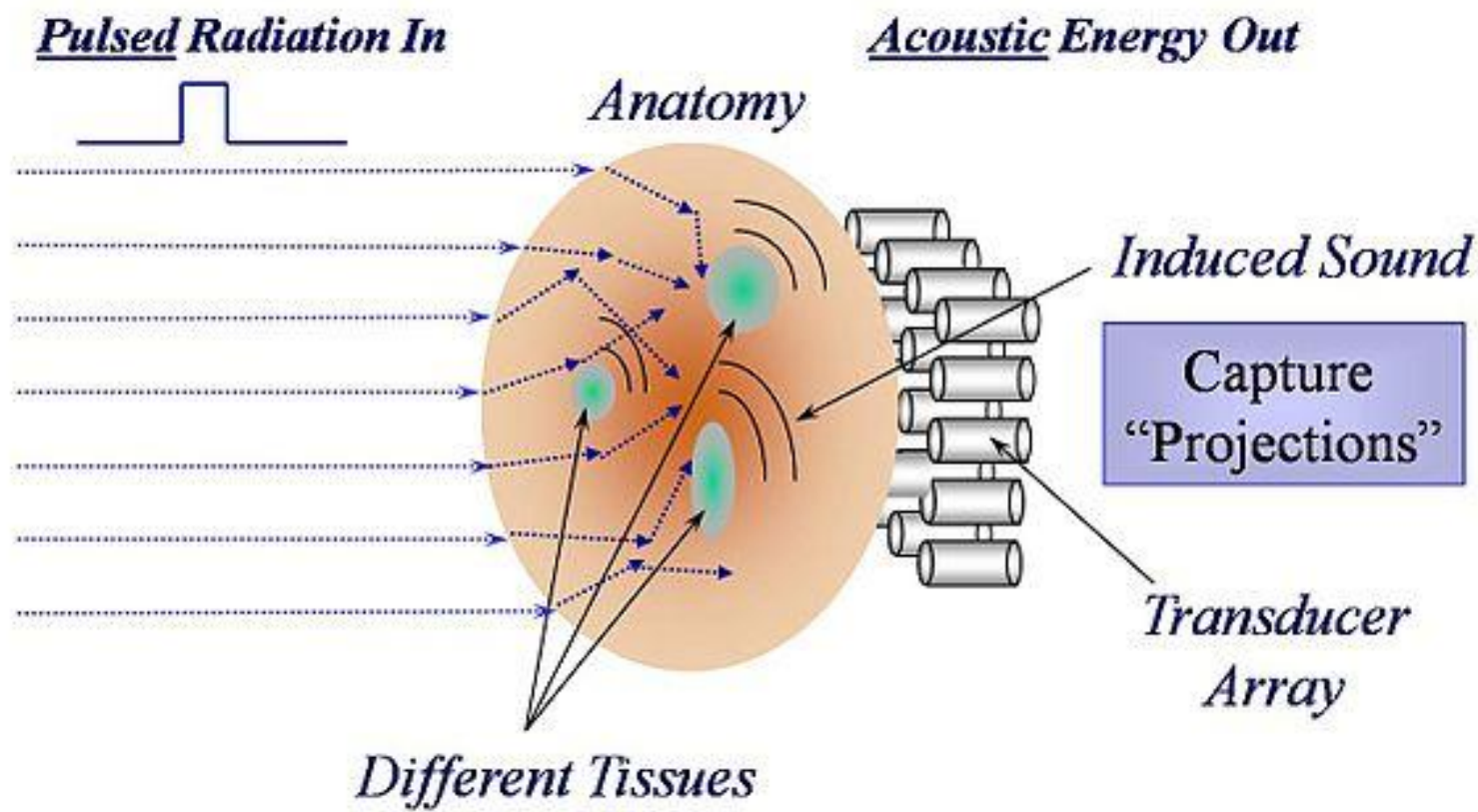
Гибридные технологии

- **Задачи исследований:**
- **Повышение характеристик:**
- **ФА средств визуализации:** пространственное разрешение – 1-10 мкм при глубине зондирования до 10 мм.
- **ФА и ТА средств термометрии:** пространственное разрешение – 1 мм, погрешность измерения температуры – 0,1 – 0,2 град С.

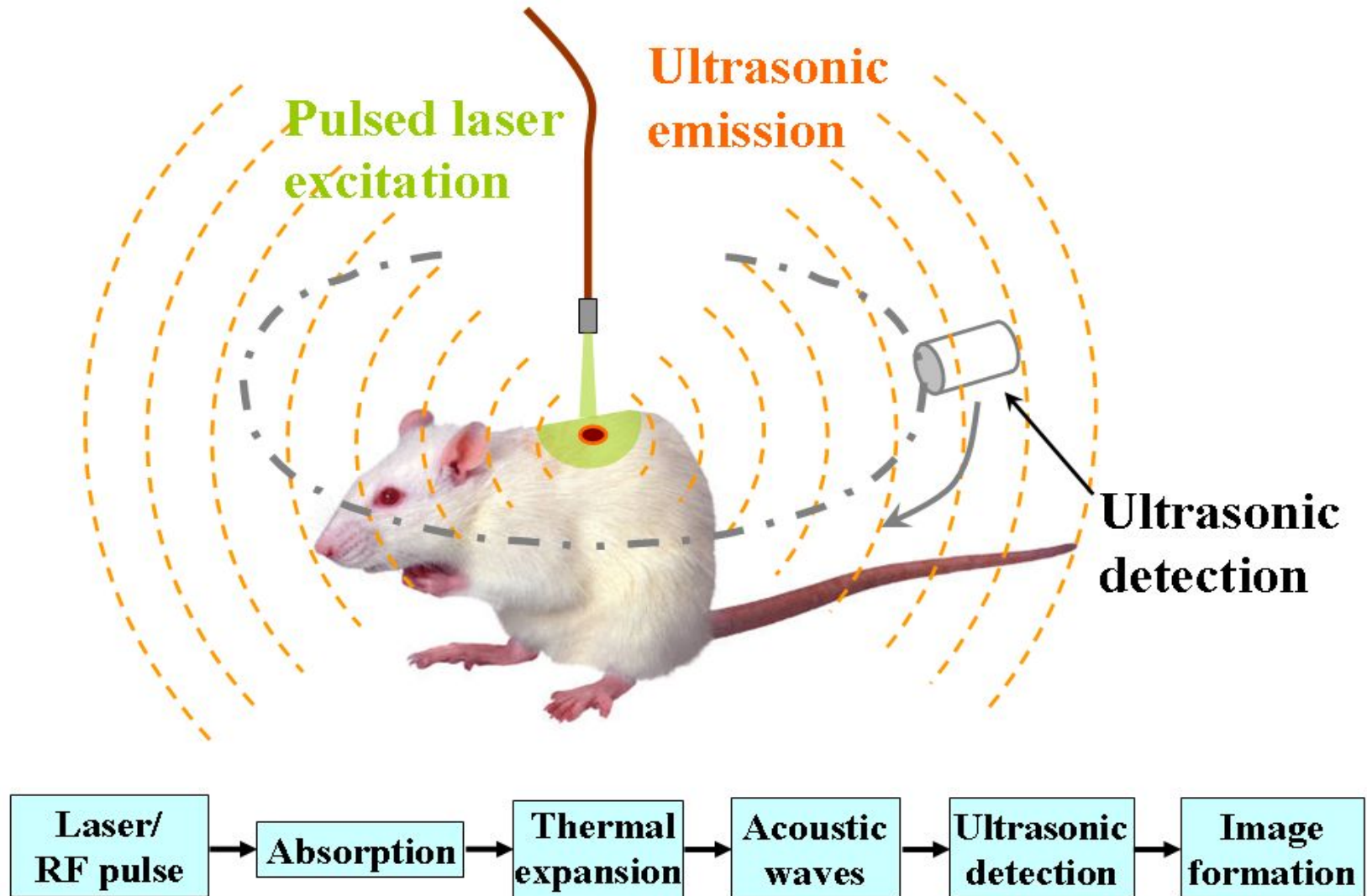
Фотоакустический эффект



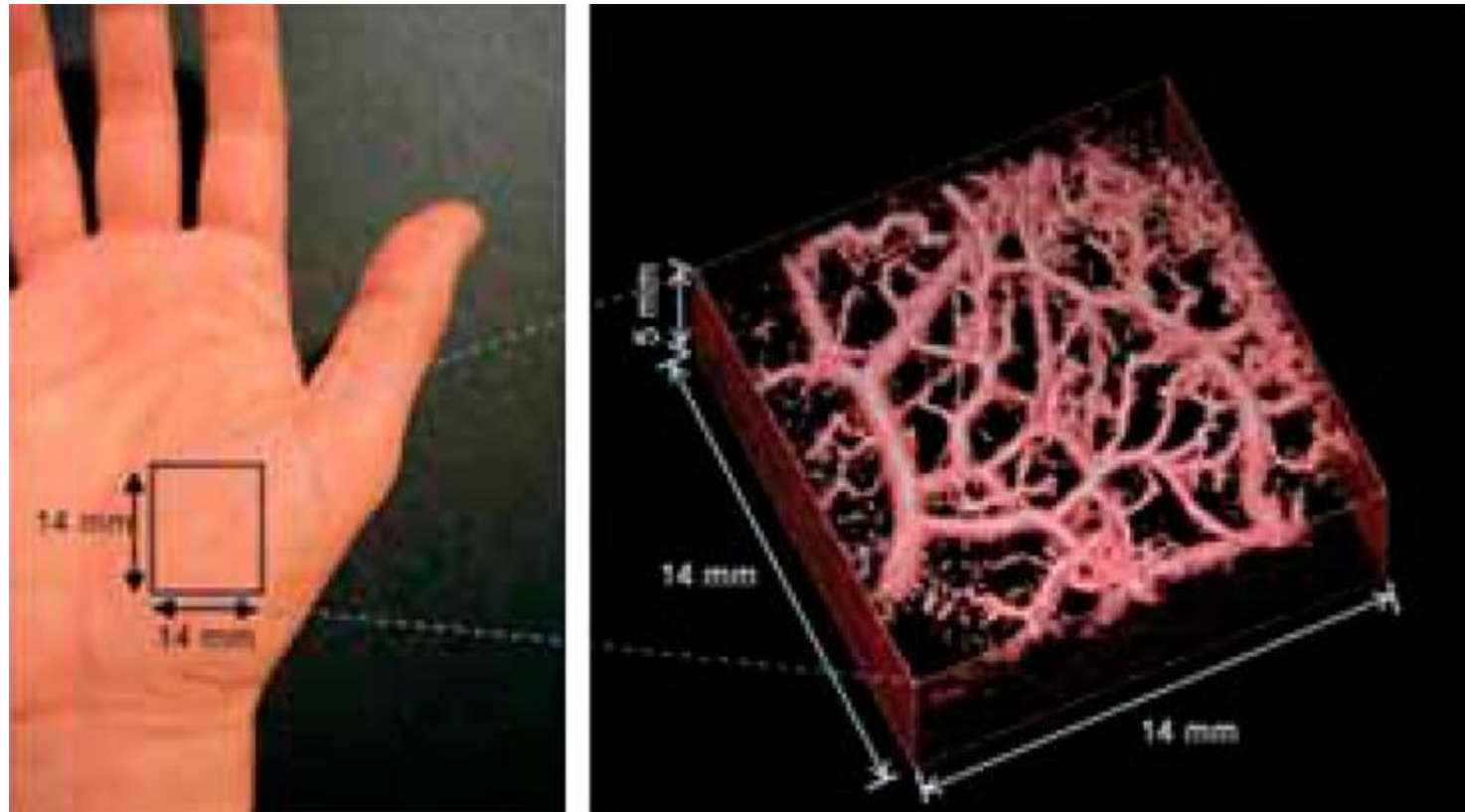
Термоакустический эффект



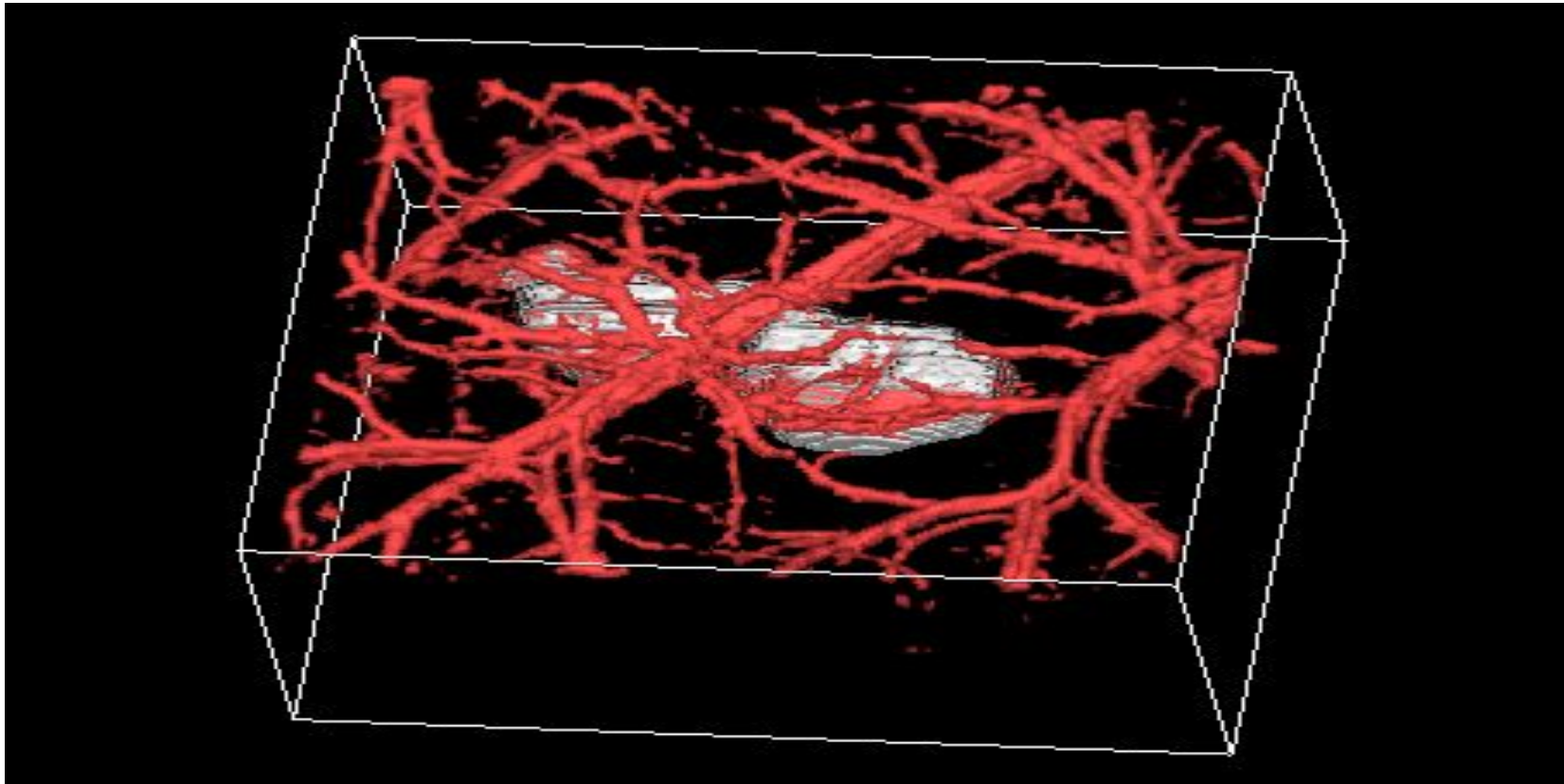
Фотоакустическое сканирование



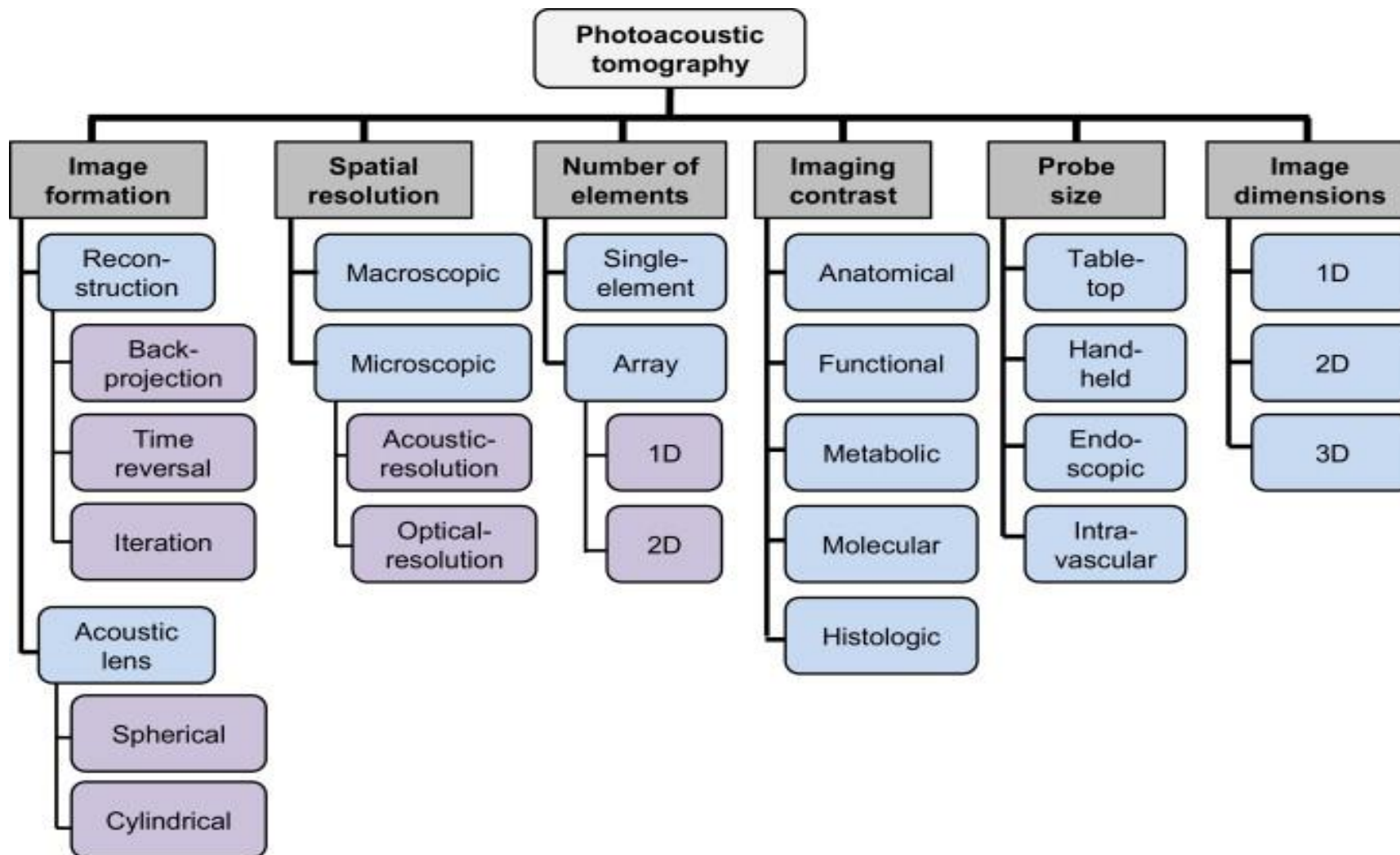
Фотоакустическая визуализация



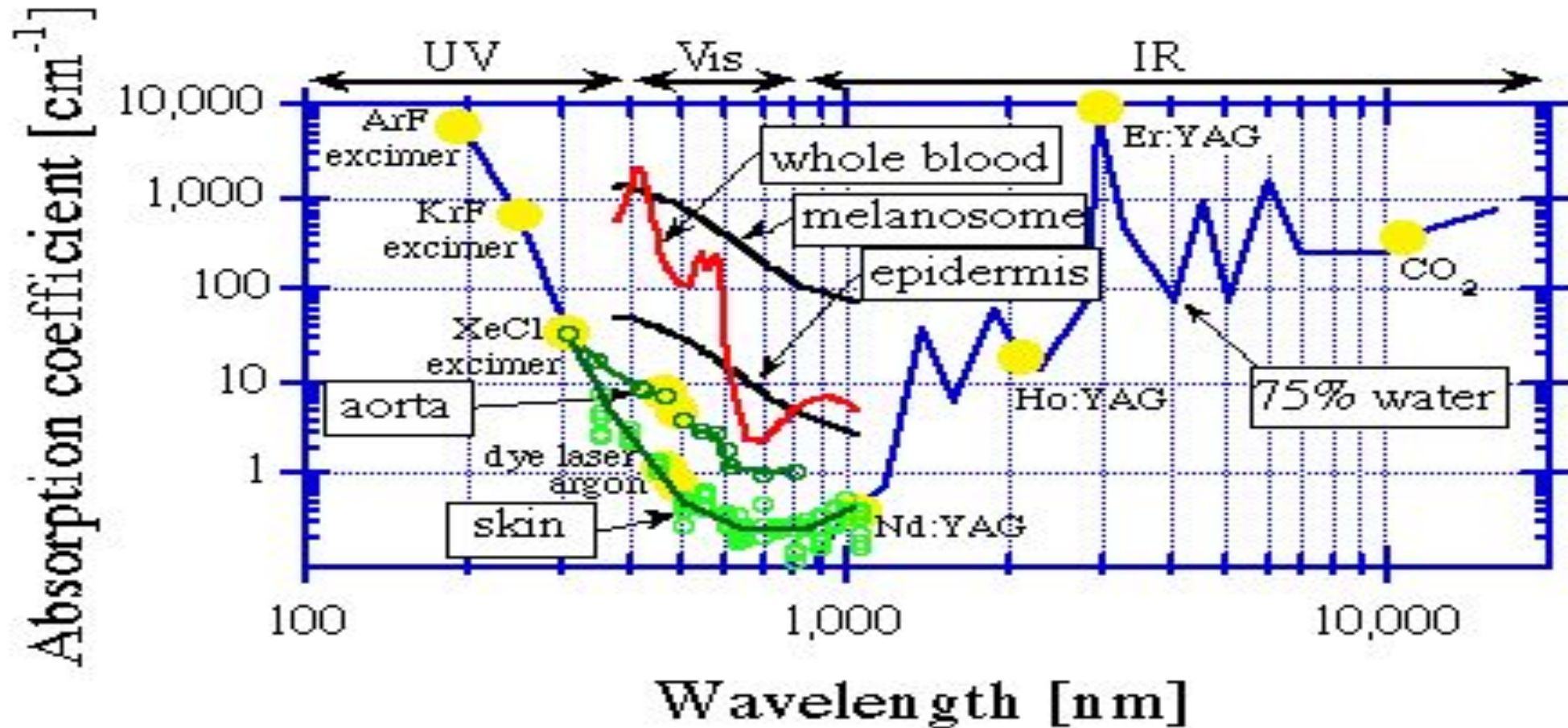
Фотоакустическая визуализация (меланома)



Фотоакустическая томография



Спектры оптического поглощения биосредами



Оптоакустическая спектроскопия в маммографии

