

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ ФОРМУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СИГНАЛУ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ФОТОАКУСТИЧНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ

Авер'янова Л.А.¹, Роговець В.Є.^{1,2}, Шмітц Г.²

¹ *Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

² *Рурський університет у Бохумі, м. Бохум, ФРН*

Фотоакустична візуалізація є одним з перспективних методів медичної візуалізації. Серед застосувань методу основними є діагностика пошкоджень мозку, гемодинамічні спостереження, фотоакустична мікроскопія біологічних тканин та діагностика раку молочної залози, що є першим за частотою серед онкологічних захворювань серед жінок і призводить до летального результату у чотирьох випадках з десяти.

Метою даної роботи є дослідження засобів вдосконалення методу фотоакустичної візуалізації, зокрема збільшення відношення сигнал-шум.

Результати дослідження. Для покращення співвідношення сигнал-шум було запропоновано використання п'єзооптичного ефекту для зменшення впливу розсіювання світла в середині біологічних тканин. Даний метод полягає у створенні умовного «світловоду» шляхом контрольованої зміни показників заломлення за допомогою ультразвукового сигналу [1]. Реалізація даного методу потребує вирішення двох основних задач:

- розрізнення фотоакустичного сигналу та відбитого ультразвукового сигналу, що створює «світловод»;
- розробка алгоритму формування ультразвукового сигналу для досягнення максимально ефективної зміни показників заломлення.

Ультразвукові системи для клінічного використання не можуть забезпечити необхідних для цього функцій. Для вирішення поставлених завдань запропоновано систему Vantage256 виробництва Verasonics, визначними характеристиками якої є повний контроль усіх параметрів передачі сигналу, можливість змінювати параметри обробки сигналу, прийому та обробки зображення, легке включення користувацьких алгоритмів, додаткова можливість генерації сигналу довільної форми для кожного каналу [2].

Керування системою виконується у середовищі MATLAB, що є зручним та надійним засобом для розробки алгоритмів дослідницького спрямування.

Таким чином, дана робота пропонує використання системи Verasonics Vantage 256 та програмного середовища MATLAB для формування ультразвукового сигналу для досягнення максимально ефективної зміни показників заломлення як засіб формування ультразвукового сигналу для вдосконалення фотоакустичної візуалізації.

Література:

1. Cherkashin M. Signal-to-Noise Ratio Improvement in Photoacoustic Imaging: dissertation doc. ing. Bochum, 2020. 136 p. <https://hss-opus.ub.ruhr-uni-bochum.de/opus4/frontdoor/index/index/year/2020/docId/7686>
2. Vantage Sequence Programming Manual / ed. by Verasonics. USA: Verasonics Inc, 2022. 195 p. https://verasonics.com/wp-content/uploads/2020/03/Verasonics-NDE_brochure-March2020.pdf
3. Avrunin, O., Aver'yanova, L., Golovenko, V., & Sklyar, O. (2008). The Experience Software-Based Design of Virtual Medical Intrascopy Systems for Simulation Study. <http://foibg.com/ijitk/ijitk-vol02/ijitk02-5.pdf#page=70>