**Оценка эффективности методов коррекции аберраций на фантоме для транскраниальных ультразвуковых исследований**

***Леонов Д.В.***

*Ведущий научный сотрудник, к.т.н  
e-mail: LeonovDV2@zdrav.mos.ru  
ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», НИУ «МЭИ», ФИЦ ИУ РАН, Москва*

Аберрации способны значительно снизить качество ультразвуковой визуализации [1]. Они проявляются при исследовании областей, отделенных от ультразвукового датчика средой со скоростью звука, отличной от скорости звука в основной среде распространения. Распространенным примером ситуации, в которой наблюдаются аберрации, является прохождение ультразвуковой волны через височную кость при исследовании мозга и сосудов [4]. Кость действует как расфокусирующая линза, снижающая разрешающую способность ультразвукового сканирования, причем проявление эффекта усугубляется с ростом несущей частоты ультразвукового сигнала. Поэтому исследование мозга обычно проводят на частотах менее 2 МГц, когда эффект искажений проявляется не так явно.

Аберрации можно корректировать при помощи математических алгоритмов, применяемых на этапе фокусировки в режиме синтеза апертуры при ультразвуковом сканировании [2]. Как показали проведенные эксперименты, коррекция аберраций позволяет повысить интенсивность сигнала в пике более чем в 2 раза и при этом в 2,5 раза сузить функцию отклика точечного источника. Однако различные методы коррекции имеют свои особенности ограничения [3]. Цель настоящего исследования заключается в сравнении и оценке эффективности методов коррекции. Эффективность выражается через ряд метрик, таких как пиковое значение интенсивности сигнала, среднеквадратичная ширина углового распределения интенсивности, полная ширина по половинному максимуму и отношение уровня контраста к уровню шума. Исследование проводится с использованием сканера Сономед-500 и специально разработанного фантома, моделирующего голову человека.

Результаты исследования будут интересны разработчикам ультразвуковых диагностических систем и студентам, изучающим особенности функционирования медицинской техники.

**Литература**

1. Леонов Д.В., Кульберг Н.С., Яковлева Т.В., Соловьёва П.Д. Подход к обнаружению аберраций при транскраниальной ультразвуковой визуализации // Акустический журнал. 2022. Т. 68. № 2. С. 204-217.
2. Leonov, D., Kulberg, N., Yakovleva, T., Solovyova, P., Costa-Júnior, J. F. S., Saikia, M. J.: Innovative aberration correction in ultrasound diagnostics with direct phase estimation for enhanced image quality. Physical and Engineering Sciences in Medicine 46(4), 1765–1778 (2023). https://doi.org/10.1007/s13246-023-01338-0
3. Leonov D., Kulberg, N., Yakovleva, T.: Aberration correction by polynomial approximation for synthetic aperture ultrasound imaging. Medical Physics 51(5), 3292–3308 (2024). https://doi.org/10.1002/mp.17078
4. Osipov, L. V., Kulberg, N. S., Skosyrev, S. V., Leonov, D. V., Grigorev, G. K., Vladzimirskiy, A. V., Morozov, S. P.: Transcranial Beam Steering with Aberration Correction. Biomedical Engineering 54(6), 438–442 (2021). https://doi.org/10.1007/s10527-021-10057-3