

Перспективы методов подповерхностной радиолокации в медицинской диагностике

Научный руководитель – Максимович Елена Степановна

Нагибов А.В.¹, Бадеев В.А.²

1 - Институт физиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь, *E-mail: alexnag99@gmail.com*; 2 - Институт прикладной физики НАН Беларуси, Минск, Беларусь, *E-mail: badeev@iaph.bas-net.by*

В настоящее время разрабатываются дополнительные методы диагностики с использованием микроволнового излучения, позволяющие обнаруживать патологические процессы в биологических тканях. В сравнении с классическими методами (магнитно-резонансная томография, ультразвуковое исследование, компьютерная томография) микроволновые методы не требуют дорогостоящего оборудования, не являются инвазивными и более безопасны по сравнению с ионизирующим излучением. Методы СВЧ-диагностики основаны на возможности проникновения сигнала в оптически непрозрачные среды с потерями, построении диэлектрического профиля сложных слоистых сред [1] и определении мест наибольшего отражения (рассеяния сигнала), что перспективно для диагностики геморрагических инсультов [2], обнаружения опухоли молочной железы [3], контроля воздухонаполнения легких [1], дистанционного мониторинга сердцебиения и дыхания при наблюдении за состоянием пациентов в реанимации. Дополнительным преимуществом является возможность численного моделирования распределения полей в максимально приближенной к оригиналу модели человека для прогнозирования развития патологий различного происхождения. В качестве примера приведены результаты численного анализа распределения электрического поля в тканях фантома головы человека. В правое полушарие головного мозга фантома введён шар диаметром 12 мм, по диэлектрической проницаемости соответствующий скоплению крови в сером веществе. Излучающая антенна располагалась вертикально у правого виска (рис. 1а). Результаты моделирования в частотном диапазоне 1-3 ГГц показали, что патология изменяет распределение поля и отчетливо просматривается даже без дополнительной обработки на частоте 1.6 ГГц (рис. 1б). При этом вычитание калибровочного сигнала дает возможность оконтуривания области кровоизлияния (рис. 1в). Исследования проводятся в рамках международного проекта БРФФИ-РФФИ (Т20Р-244).

Источники и литература

- 1) Bokeria L.A., Kakuchaya T.T., Badeev V.A., Maksimovitch Ye.S., etc. Achievements and Prospects in Near-Field Subsurface Diagnostics, Proceedings of 21st International Conference on Transparent Optical Networks: ICTON 2019 (9-13 July 2019, Anger, France), pp. Th.D4.5.
- 2) Dilman I., Yildirim U., Coşgun S., etc. Feasibility of Brain Stroke Imaging with Microwaves. IEEE Asia-Pacific Conference on Applied Electromagnetics 2016.
- 3) Baran A., Kurrant D., Fear E., LoVetri J. Monitoring breast cancer treatment progress with microwave tomography and radar-based tissue-regions estimation, 2015 9th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), 13-17 April 2015, Lisbon, Portugal, 4p.

Иллюстрации

