



DOI: 10.5281/zenodo.1492990

LCC - № [RA440-440.87](#)

ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕРАГЕРЦОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ

Віталій Босовський¹, Лідія Новікова¹

¹ Херсонський національний технічний університет

Address for Correspondence: Віталій Босовський, студент

Херсонський національний технічний університет

E-mail: vitaliy.bososvskiy@gmail.com

Анотація. Робота присвячена вивченню можливості використання терагерцового випромінювання в медицині. Для цього проаналізовані вимоги, що пред'являються для системи терагерцового діагностики. Розроблено структуру автоматизованої системи діагностики. Визначено методіку і алгоритм проведення досліджень.

Запропоновано для підвищення чутливості і мобільності системи замінити реєстратор показників системи з вольтметра В 7-43 на більш чутливий і оптимальний для низькорівневих вимірювань Agielent -34420 А, а також для зручного використання в цілях діагностики випромінювач фіксується всередині порожнистої трубки, прикріпленої до штатива. Завдяки чому цей пристрій можна досягти більшої рухливості датчика, гарної фіксації над поверхнею тканини пацієнта і зручності в застосуванні.

Ключові слова: випромінювання, діагностика, датчик.

Abstract. The work is devoted to the study of the possibility of using terahertz radiation in medicine. For this, the requirements for the terahertz diagnostic system are analyzed. The structure of the automated diagnostic system has been developed. The methodology and algorithm of research has been determined.

Conditionally, the basic diseases of the breast are divided into benign and malignant. Malignant is breast cancer, and benign is everything else. It should be borne in mind that benign illnesses in the unfinished stages can provoke the development of malignant processes, therefore to undergo a preventive examination for women should be regularly, and in the event of any symptoms of the disease urgently seek medical attention.

There are a number of research methods, each obtaining a more complete picture uses several types of diagnostics. However, each method has its own contraindications, for example, pregnant women do not see most types of which have their application, advantages and disadvantages. In order to increase the sensitivity and mobility of the system, it was proposed to replace the system performance recorder from the Voltmeter B 7-43 with a more sensitive and optimal Agilent -34420 A for low-level measurements, as well as for convenient use for diagnostic purposes, the emitter is fixed inside a hollow tube attached to a tripod. Thanks to what this device can achieve greater mobility of the sensor, good fixation above the surface of the patient's tissue and ease of use.

The research group under the leadership of a leading scientist of the Physics and Technology Institute named after Ioffe N.T. Bagraeva was proposed the method of early diagnosis of breast diseases with the aid of a terahertz radiator adapted to receive radiation from the patient's mammary gland. Recording of the results is presented in the form of a graph of the volt-ampere characteristic, which corresponds to a certain state of the mammary gland. The analysis of the data is aimed at revealing the frequencies of vibrations of living tissue cells and the ratio of these frequencies to the state of living tissue. This method is new and requires experimental testing, evaluation of the effectiveness of its application in mammology.

Keywords: radiation, diagnostics, sensor.

Introduction. Актуальність теми. Згідно зі статистикою, кількість захворювань молочних залоз неухильно зростає в усьому світі, в тому числі і в Україні

Існує цілий ряд методів дослідження, які мають свої область застосування, переваги і недоліки. Кожен метод має свої протипоказаннями, так, наприклад, вагітним жінкам протипоказані більшості видів діагностики. У зв'язку з цим виникла необхідність в розробці нового методу діагностики захворювань молочної залози, максимально універсального за своїми характеристиками і мінімальною кількістю протипоказань. Було запропоновано метод ранньої діагностики захворювань молочної залози з допомогою терагерцового випромінювача. Даний метод є новим і вимагає експериментальної апробації, оцінки ефективності його застосування в мамології.

Мета даної роботи - оцінка ефективності застосування терагерцового випромінювача для ранньої діагностики онкологічних захворювань молочної залози. При цьому вирішували наступні завдання.

1. Провести аналіз вимог для можливості використання терагерцового випромінювання в медицині.
2. Визначити можливість підвищення чутливості та мобільності установки терагерцового випромінювання.
3. Проаналізувати маркери захворювання молочної залози.

4. Проаналізувати можливості терагерцового випромінювання в діагностуванні.

Об'єктом дослідження є характер залежності параметрів клітинних структур молочної залози під дією терагерцового випромінювання.

Предмет дослідження - оцінка ефективності застосування терагерцового випромінювача для ранньої діагностики онкологічних захворювань молочної залози.

Materials and methods. Методи дослідження – експериментальна розробка пристрою терагерцового випромінювання та теоретичний аналіз діагностичних результатів.

В ході роботи розроблено макет системи ранньої діагностики. Подібна система використовується в одному з медичних центрів. В якості джерела живлення використано джерело струму Keithley 6221. В діагностичному апараті для фіксації показань використовують мікровольтметр В 7-43. Нами обрано цифровий нановольтметр Agilent-34420A, який має вищу точність, програмне забезпечення та швидкодію.

Виходячи з цього в якості джерела терагерцового був обраний джерело на основі кремнієвих наноструктур. Основною його перевагою є невеликий розмір, що дозволяє «просвічувати» більш локальну область. Для зручного використання в цілях діагностики випромінювач поміщається не в металевий корпус, а фіксується всередині порожнистої трубки, прикріпленою до штатива. Завдяки чому цей пристрій можна досягти більшої рухливості датчика, гарної фіксації над поверхнею тканини пацієнта і зручності в застосуванні.

Подальші дослідження виконані спільно з лікарем. Для отримання найбільш точних результатів необхідно дотримуватися спеціально розробленого алгоритму проведення експерименту. Установка терагерцового випромінювача проводиться на відстані від 0,5 до 0,7 см над досліджуваною тканиною. Вимірювання здійснюються після проведеного УЗД.

Знаючи результати УЗД джерело терагерцового випромінювання встановлюється безпосередньо над центральною точкою пухлини, яка вважається першою. В якості другої точки вимірювання виступає симетрична першій точці.

Перед запуском програми і, відповідно, початком дослідження необхідно виставити певні параметри в програмі середовища LabView: діапазон значень струму (від -3,5 мкА до 3,5 мкА), крок зміни значень по току (0,01 мкА), значення напруги (20 мВ).

Запуск програми здійснюється після натискання кнопки запуску і спочатку пропонується зберегти файл під потрібним ім'ям і в потрібну папку. Після збереження на терагерцовий датчик подається струм певної величини, фіксується значення провідності і виводиться на екран у вигляді вольт-амперної характеристики. паралельно вимірювані значення зберігаються в створений файл. Вимірювання однієї точки триває близько 10 хвилин.

Джерело терагерцового випромінювання на малих потужностях може працювати і на прийом терагерцового випромінювання. В процесі вимірювання прилад реєструє власне випромінювання біологічної тканини і відбитий від неї сигнал.

У процесі дослідження були отримані три основних параметри, по яким можна судити про наявність чи відсутність захворювань молочної залози, пов'язаних з амплітудою сигналу, полярності терагерцового відгуку на діапазоні 2,6-3,4 ТГц і поблизу енергетичної щільності 160 ГГц.

Оцінка ефективності застосування терагерцового випромінювача для ранньої діагностики захворювань молочної залози проводилася за двома параметрами: час проведення діагностики і точність поставленого діагнозу.

Час проведення експрес-діагностики варіюється від 20 хвилин до 1 дня в залежності від типу діагностичного дослідження. При УЗД-дослідження молочної залози триває не більше 20 хвилин, однак при виявленні патології часу для діагностики знадобиться набагато більше. У разі ТГц діагностики дослідження однієї точки молочної залози займає 10 хвилин і для визначення діагнозу цього досить. Зроблено висновок, що терагерцова експрес діагностика є ефективною.

Conclusions.

1. Проведено аналіз вимог для можливості використання терагерцового випромінювання в медицині та відзначено, що існуюча діагностична система на основі терагерцового випромінювання характеризується низькою мобільністю.
2. Запропоновано для підвищення чутливості та мобільності системи замінити реєстратор показників системи з вольтметра В 7-43 на більш чутливий та оптимальний для низькорівневих вимірювань Agilent -34420 А, а також для зручного використання в цілях діагностики випромінювач фіксується всередині порожнистої трубки, прикріпленою до штатива. Завдяки чому цей пристрій можна досягти більшої рухливості датчика, гарної фіксації над поверхнею тканини пацієнта і зручності в застосуванні.
3. За результатами медичних обстежень 15 жінок були встановлені 3 маркера, по яким можна судити про наявність чи відсутність захворювань молочної залози, пов'язаних з амплітудою сигналу, полярності терагерцового відгуку на діапазоні 2,6-3,4 ТГц і поблизу енергетичної щільності 160 ГГц.
4. Встановлено, що терагерцова експрес діагностика є ефективною і є додатковою після ультразвукової діагностики.

Conflict of interest statement: The authors state that there are no conflicts of interest regarding the publication of this article.

REFERENCES:

1. Абдураимов А.Б. Комплексная лучевая диагностика послеоперационных и посттерапевтических изменений молочной железы: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2009. 42 с.
2. Бокерия Л.А., Асланиди И.П., Мухортов О.Б. Позитронная эмиссионная томография при раке молочной железы. Материалы Невского радиологического форума «Наука — клинике». СПб., 2005. С. 51

100% Unique

Total 9869 chars (**2000 limit exceeded**) , 250 words, 16 unique sentence(s).

Essay Writing Service - Paper writing service you can trust. Your assignment is our priority! Papers ready in 3 hours! Proficient writing: top academic writers at your service 24/7! Receive a premium level paper!

Results	Query	Domains (original links)
Unique	Робота присвячена вивченню можливості використання терагерцового випромінювання в медицині	-
Unique	Для цього проаналізовані вимоги, що пред'являються для системи терагерцового діагностики	-
Unique	Розроблено структуру автоматизованої системи діагностики	-
Unique	Визначено методику і алгоритм проведення досліджень	-
Unique	Ключові слова: випромінювання, діагностика, датчик	-
Unique	For this, the requirements for the terahertz diagnostic system are analyzed	-
Unique	The structure of the automated diagnostic system has been developed	-
Unique	The methodology and algorithm of research has been determined	-
Unique	Conditionally, the basic diseases of the breast are divided into benign and malignant	-
Unique	Malignant is breast cancer, and benign is everything else	-
Unique	DOI: LCC - № RA440-440.87 Вивчення можливості використання терагерцового випромінювання для діагностики Віталій Босовський 1, Лідія Новікова 11 Херсонський національний	-
Unique	на більш чутливий і оптимальний для низькорівневих вимірювань Agilent -34420 A, а також для зручного	-
Unique	Завдяки чому цей пристрій можна досягти більшої рухливості датчика, гарної фіксації над поверхнею тканини	-
Unique	The work is devoted to the study of the possibility of using terahertz radiation	-
Unique	be regularly, and in the event of any symptoms of the disease urgently seek medical	-
Unique	There are a number of research methods, each obtaining a more complete picture uses several	-