

9. Multivariate Curve Resolution Alternating Least Squares Analysis of In Vivo Skin Raman Spectra / I. Matveeva, I. Bratchenko, Y. Khristoforova, L. Bratchenko, A. Moryatov, S. Kozlov, O. Kaganov, V. Zakharov // Sensors. – 2022. – Т. 22. – №. 24. – С. 9588.

Гуськова Карина Михайловна, студентка гр. 6464-120304D каф. лазерных и биотехнических систем, karinaguskova2002@mail.ru.

Матвеева Ирина Александровна, ассистент каф. лазерных и биотехнических систем, matveeva.ia@ssau.ru.

УДК 543.424.2:616-71

## **ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ С GUI ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ РАМАНОВСКИХ СПЕКТРОВ**

Д.А. Фунтов, И.А. Матвеева

«Самарский национальный исследовательский университет имени  
академика С.П. Королёва», г. Самара

**Ключевые слова:** рамановская спектроскопия, коррекция базовой линии, аппроксимация полиномом, фильтрация Савицкого-Голея, графический пользовательский интерфейс.

В современной клинической практике немаловажная роль отводится диагностическим мероприятиям. В последнее десятилетие в связи с прогрессом в развитии медицины и смежных с ней дисциплин широкое распространение получили высокоинформативные методы диагностики, которые не требуют временных затрат и длительной дополнительной подготовки пациента, а также не вызывают изменений в функционировании отдельных органов и систем. Наибольший интерес в связи с атравматичностью и удобством проведения представляют неинвазивные оптические методы, применение которых не сопровождается нарушением целостности тканей и не связано с внедрением в полости исследуемых органов [1]. К таким методам относится рамановская спектроскопия [2, 3]. Это метод молекулярной спектроскопии, основанный на изучении неупруго рассеянного света молекулами образца. Однако помимо полезного рамановского сигнала могут записываться дополнительные паразитные сигналы, связанные со вкладом флуоресценции, оптико-электронного тракта [4] и т.д. Для приведения спектра рамановского рассеяния к стандартному виду и повышения соотношения сигнал-шум требуется предварительная обработка, включающая обрезку спектра в информативном диапазоне, сглаживание фильтром Савицкого-Голея и удаление базовой линии, вызванной фоном флуоресценции [5].

На рисунке 1 приведен пример предварительной обработки рамановского спектра из работы [6].

Целью работы стало создание программного модуля с графическим пользовательским интерфейсом (GUI) для предварительной обработки рамановских спектров.

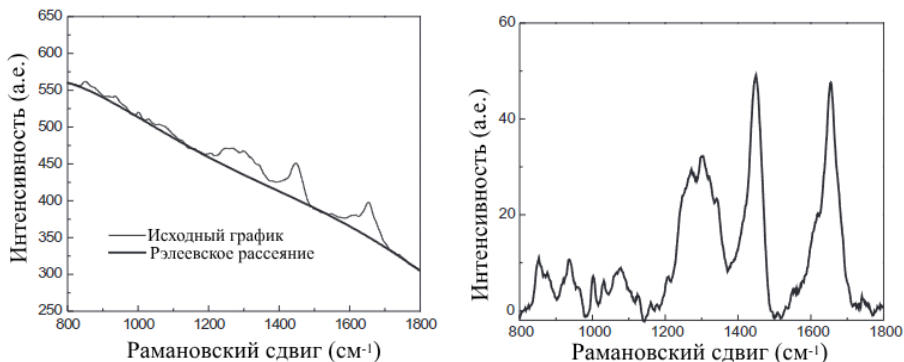


Рисунок 1 – Пример обработки рамановского спектра [6]

Разработанная программа позволяет проводить следующие этапы обработки:

- 1) сглаживание спектра, путем усреднения значений пиков в окрестности каждой точки спектра;
- 2) удаление шума, созданного Рэлеевским рассеянием;
- 3) выделение рамановских пиков на графике и вывод результата на экран пользователя.

Разработанная программа позволит облегчить обработку спектральных данных рамановского рассеяния в научно-исследовательских задачах.

#### Список использованных источников

1. Maniewski R. et al. Selected applications of near infrared optical methods in medical diagnosis //OPTOELECTRONICS REVIEW. – 2004. – №. 3. – С. 255-262.
2. Popp J., Krafft C., Mayerhöfer T. Modern Raman spectroscopy for biomedical applications: A variety of Raman spectroscopical techniques on the threshold of biomedical applications // Optik & Photonik. – 2011. – Т. 6. – №. 4. – С. 24-28.
3. Mahadevan-Jansen A., Richards-Kortum R. Raman spectroscopy for the detection of cancers and precancers //Journal of biomedical optics. – 1996. – Т. 1. – №. 1. – С. 31-70.
4. Matveeva I. et al. Multivariate curve resolution alternating least squares analysis of in vivo skin Raman spectra //Sensors. – 2022. – Т. 22. – №. 24. – С. 9588.
5. Khristoforova Y. A. et al. Portable spectroscopic system for in vivo skin neoplasms diagnostics by Raman and autofluorescence analysis //Journal of biophotonics. – 2019. – Т. 12. – №. 4. – С. e201800400.
6. Zeng H. et al. Raman spectroscopy for in vivo tissue analysis and diagnosis, from instrument development to clinical applications //Journal of Innovative Optical Health Sciences. – 2008. – Т. 1. – №. 01. – С. 95-106.

Фунтов Дмитрий Алексеевич, студент гр. 6463-120305D каф. лазерных и биотехнических систем, funtov.d@list.

Матвеева Ирина Александровна, ассистент каф. лазерных и биотехнических систем, matveeva.ia@ssau.ru.

УДК: 621.38

## **МИКРОЧИПЫ RFID И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ВЖИВЛЕНИЯ ПОД КОЖУ ЧЕЛОВЕКА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ**

Ф.В. Гнеушев, В.А. Райхерт

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара

В мире становится популярным вживление микрочипов под кожу человека [1]. Одним из основных преимуществ имплантации подобных устройств является повышение удобства и безопасности в повседневной жизни. Например, такие чипы могут использоваться для идентификации личности, измерения температуры тела, доступа к зданиям или компьютерам, хранения медицинской информации, оплаты товаров и услуг без необходимости использования физических карт, телефонов или наличных. Кроме того, чипы можно применять для отслеживания местоположения человека в случае чрезвычайных ситуаций или поиска пропавших людей.

Несмотря на то, что первый имплант был вживлён в 1998 году [2], спустя 26 лет огромное количество людей до сих пор не имеет представления о том, что это такое. В наши дни процедура вживления чипов под кожу обычно выполняется специалистами в медицинских центрах или специализированных учреждениях. Такой процесс представляет собой имплантацию микрочипа под кожу рук человека, в частности в жировые ткани между большим и указательным пальцами (см. рисунок 1), где он может быть удобно скрыт и легко доступен для сканирования.

Эти маленькие электронные устройства размерами несколько миллиметров используют технологию беспроводной передачи данных RFID и NFC для своей работы, что позволяет обмениваться информацией без необходимости физического контакта. Такой подход позволит осуществлять покупки в магазине одним движением руки за доли секунды и хранить важные данные всегда при себе.

Общая структура импланта микрочипа RFID под кожу разработана таким образом, чтобы обеспечить его надежную работу, безопасность и удобство использования для человека.