

УДК 535.8; 543.4

Колузанов О.М.¹, Осередчук Т.М.¹, Курський Ю.С.²

¹ асп. Харківського національного університету радіоелектроніки

² проф. Харківського національного університету радіоелектроніки

ТЕХНОЛОГІЯ ГІПЕРСПЕКТРАЛЬНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ

Гіперспектральна візуалізація (ГСВ) — це метод спектрального зондування, який фіксує сотні суміжних вузькосмугових зображень у видимій та інфрачервоній областях електромагнітного спектра. Існуючі системи ГСВ мають недоліки, такі як низька швидкість, висока вартість і складна структура [1]. Одним з методів збільшення швидкості є зменшення частоти дискретизації або збільшення числа каналів дискретизації. Однак великий обсяг даних все одно перешкоджає подальшому підвищенню швидкості. Ця проблема може бути вирішена за допомогою однопиксельних методів візуалізації [2]. Висока спектральна роздільна здатність була досягнута завдяки високій продуктивності волоконного спектрометра з одним детектором, але проблеми з уловлюванням світла, скануванням часу та іншими технічними обмеженнями все ще існують.

Як альтернативний метод спектральної візуалізації, технологія спектральної візуалізації з перетворенням Фур'є (FTSI) має такі переваги, як висока чутливість виявлення та пропускна здатність світла. Сучасні методи FTSI використовують один детектор для сканування однієї плями або отримання зображень по одному через масив детекторів [3].

Запропонована установка показана на рисунку 1, що складається з цифрового мікродзеркального пристрою, колімаційної лінзи, інтерференційного модуля Майкельсона та фотопомножувальної трубки. Спектри були отримані шляхом обчислення оберненого перетворення Фур'є зібраних даних (рис. 2).

Таким чином, FTSI має більш високу чутливість і кращу пропускну здатність світла, ніж традиційні методи, що призводить до поліпшення якості сигналу, особливо в умовах слабого освітлення, при досягненні високої спектральної роздільної здатності.

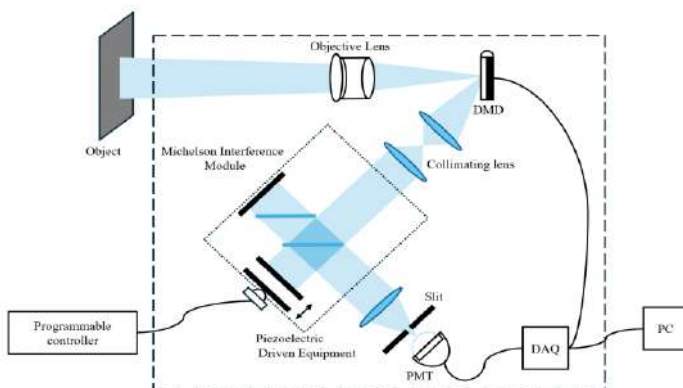


Рисунок 1 – Запропонована схема гіперспектральної системи візуалізації з перетвореннями Фур'є.

$$x = \int x(\sigma) d\sigma; \quad \min_x \sum_i \|D_i x_\sigma\|_1 + \frac{\mu}{2} \|y(\sigma) - Ax_\sigma\|_2^2;$$

$$y = \Phi x = \int \Phi x(\sigma) d\sigma; \quad x'_\sigma = \arg \min_x \|x_\sigma\|_{TV}, \quad \|\Phi x_\sigma - y(\sigma)\|_2 \leq \beta_{TV}.$$

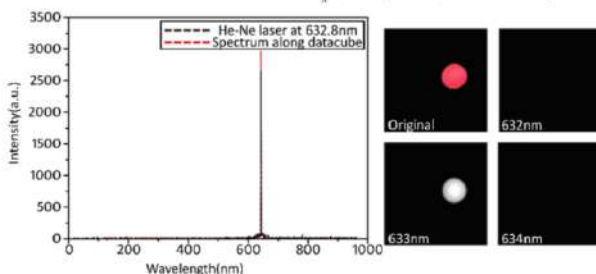


Рисунок 2

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kurskoy, Y. S., Hnatenko, O. S., & Afanasieva, O. V. (2023). Application of Supercontinuum in Optical Gyroscopy. *Journal of Nano- and Electronic Physics*, 15(6), 06023–1–06023–4. [https://doi.org/10.21272/jnep.15\(6\).06023](https://doi.org/10.21272/jnep.15(6).06023)
2. Wakin, M. B., Laska, J. N., Duarte, M. F., Baron, D., Sarvotham, S., Takhar, D., Kelly, K. F., & Baraniuk, R. G. (2006). An Architecture for Compressive Imaging. *Y 2006 International Conference on Image Processing*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/icip.2006.312577>
3. Plaza, A., Benediktsson, J. A., Boardman, J. W., Brazile, J., Bruzzone, L., Camps-Valls, G., Chanussot, J., Fauvel, M., Gamba, P., Gualtieri, A., Marconcini, M., Tilton, J. C., & Trianni, G. (2009). Recent advances in techniques for

hyperspectral image processing. *Remote Sensing of Environment*, 113, S110—S122. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2007.07.028>

4. Madejová, J. (2003). FTIR techniques in clay mineral studies. *Vibrational Spectroscopy*, 31(1), 1–10. [https://doi.org/10.1016/s0924-2031\(02\)00065-6](https://doi.org/10.1016/s0924-2031(02)00065-6)