

# ВПЛИВ ФІЛЬТРАЦІЇ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ДАНИХ НА ТОЧНІСТЬ КЛАСИФІКАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

М. М. Мерецький<sup>1,2, a</sup>, М. С. Лавренюк<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Інститут космічних досліджень НАН України та ДКА України, Київ

<sup>2</sup> Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут» імені Ігоря Сікорського,  
Фізико-технічний інститут

## Анотація

У даній роботі запропоновано методологія покращення точності карт класифікації сільськогосподарських культур шляхом використання радіолокаційних даних з використанням фільтрів доступних в програмному середовищі ESA SNAP. Для цілої низки задач є важливим забезпечити високу точність класифікації. Використання методів фільтрації дозволяє підняти точність класифікації сільськогосподарських культур від 3.2 % до 5.1 % .

*Ключові слова:* класифікація, супутникові дані, фільтрація, радіолокаційні дані

## Вступ

Завдяки програмі Європейського союзу Copernicus ще з 2014 року надається можливість отримувати безкоштовні супутникові дані з високою роздільною здатністю, зокрема й до радіолокаційних даних Sentinel. В даній роботі використовувались дані Sentinel-1A, що був запущений 2014-го року. Оскільки даний супутник надає радіолокаційні дані він може використовуватись для моніторингу багатьох аспектів навколишнього середовища [1, 2, 3], зокрема досліджень в сфері сільського господарства, незалежно від погодних умов, що є великою перевагою в порівнянні з оптичними даними.

## Постановка задачі та її розв'язок

Зазвичай для досліджень в галузі сільського господарства та класифікації культур використовують оптичні дані. Вони дозволяють отримати доволі високу точність класифікації сільськогосподарських культур [4], однак постає проблема захмарення території, яку не завжди, з причин недостатньої кількості даних чи великої кількості хмар, вдається якісно усунути, що безпосередньо впливає на результат. Тому для отримання більш якісних даних на даний момент доцільно використовувати радіолокаційні дані [5], які надає Sentinel. Проте і в них є недоліки, основним на теперішній час є шуми, що виникають в наслідок когерентної обробки зворотних сигналів. Постає задача покращення якості класифікації [6, 7] сільськогосподарських культур шляхом попередньої обробки – фільтрації. Програмне середовище ESA SNAP дозволяє зручно в інтерфейсі користувача працювати з радіолокаційними даними, зокрема надає наступні варіанти фільтрів: Voxcar, Frost, Gamma-MAP, Intensity driven adaptive neighborhood (IDAN),

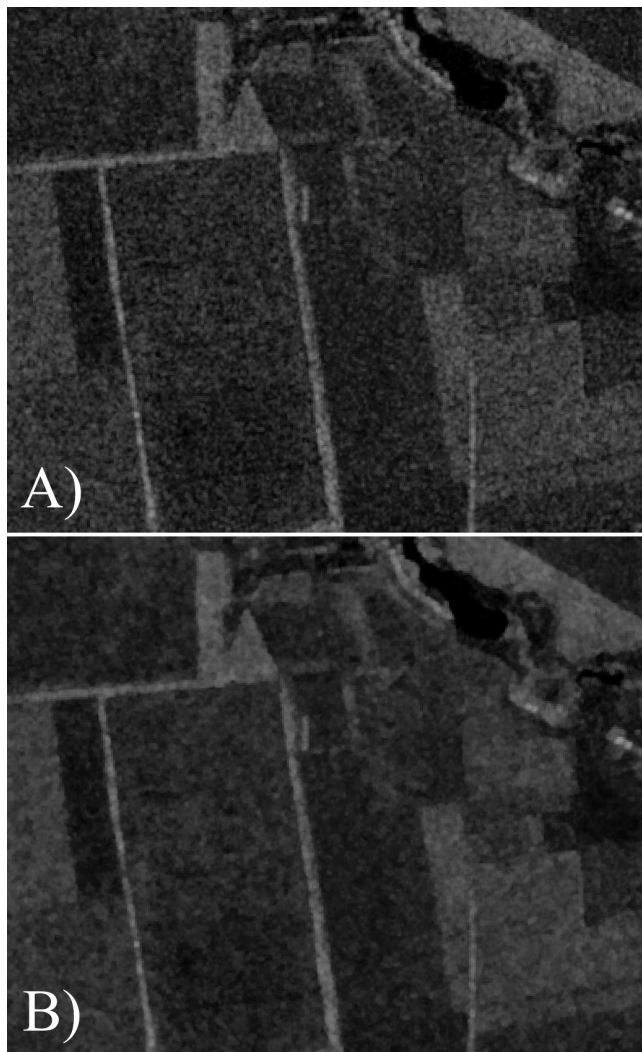


Рис. 1. Приклад зображення: А) Без фільтру; В) Refined Lee.

<sup>a</sup>kolya.merecki@gmail.com

Lee, Lee-Sigma, Refined Lee, Median [8, 9]. Кожен з методів фільтрації покращує вхідні дані, проте результати від фільтру до фільтру різняться. Експериментальним методом була проаналізована робота кожного з них. Найкращим виявився Refined Lee, який дозволив суттєво збільшити відсоток точності карти класифікації сільськогосподарських культур.

## Результати

Завдяки використанню даної методології попередньої обробки було прибрано велику частину шумів (рис.1) та підвищило точність класифікації з 82.6 % до 87.4 % , що є доволі суттєво.

## Перелік використаних джерел

1. Kussul N. Grid technologies for satellite data processing and management within international disaster monitoring projects / N. Kussul, A. Shelestov, S. Skakun // Grid and Cloud Database Management. – 2011. – P. 279–305.
2. Kravchenko A. Water resource quality monitoring using heterogeneous data and high-performance computations / A. Kravchenko, N. Kussul, E. Lupian, V. Savorsky, L. Hluchy, A. Shelestov // Cybernetics and Systems Analysis. – 2008. – Vol. 44, No. 4. – P. 616-624. DOI:10.1007/s10559-008-9032-x.
3. Mandl D. Use of the earth observing one (EO-1) satellite for the namibia sensorweb flood early warning pilot / D. Mandl, S. Frye, P. Cappelaere, M. Handy, F. Policelli, M. Katjizeu, & , J. Silva // IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing. – 2013. – Vol. 6, No 2. – P. 298-308.
4. Kussul N. Parcel based classification for agricultural mapping and monitoring using multi-temporal satellite image sequences / N. Kussul, G. Lemoine, J. Gallego, S. Skakun, M. Lavreniuk // The International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), – 2015. – P. 165-168.
5. Skakun S. Efficiency Assessment of Multitemporal C-Band Radarsat-2 Intensity and Landsat-8 Surface Reflectance Satellite Imagery for Crop Classification in Ukraine / S. Skakun, N. Kussul, A. Y. Shelestov, M. Lavreniuk and O. Kussul // IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing. – 2016. – Vol. 9, No 8. – P. 3712-3719. DOI: 10.1109/JSTARS.2015.2454297.
6. Kussul N. The use of satellite SAR imagery to crop classification in Ukraine within JECAM project / Kussul N., Skakun S., Shelestov A., Kussul O. // IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS). – 2014. – P. 1497–1500.
7. Lavreniuk M. Regional Retrospective High Resolution Land Cover For Ukraine: Methodology And Results / Lavreniuk M., Kussul N., Skakun S., Shelestov A., Yailymov B. // International Geoscience and Remote Sensing Symposium 2015 (IGARSS 2015), № 15599383, – P. 3965-3968. DOI:10.1109/IGARSS.2015.7326693.
8. P. Kupidura, “Comparison of Filters Dedicated to Speckle Suppression in SAR Images,” ISPRS-International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, pp. 269-276, 2016.
9. Bakan G.M. Fuzzy ellipsoidal filtering algorithm of static object state / G.M. Bakan, N.N. Kussul // Problemy Upravleniya I Informatiki (Avtomatika). –1996. – No. 5. – P. 77-92.