

## ДОСЛІДЖЕННЯ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИХ ЗОБРАЖЕНЬ В АГРОМОНІТОРИНГУ

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний університет;

### **Анотація**

*В роботі проведено аналіз процесу обробки зображень в агромоніторингу, що дозволяє отримувати інформацію про її поверхню та об'єкти на ній. На основі проведеного аналізу літературних джерел виділено види та способи обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу. Описано їх особливості, умови використання тощо. Запропоновано схему, яка описує етапи обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу з врахуванням усіх видів та способів реалізації кожного етапу.*

**Ключові слова:** обробка, мультиспектральні зображення, обробка, агромоніторинг, схема.

### **Abstract**

*The paper analyzes the process of image processing in agromonitoring, which allows to obtain information about its surface and objects on it. Based on the analysis of literature sources, the types and methods of processing multispectral images in agromonitoring are identified. Their features, conditions of use, etc. are described. The scheme which describes stages of processing of multispectral images in an agromonitoring taking into account all types and ways of realization of each stage is offered.*

**Keywords:** processing, multispectral images, treatment, agromonitoring, circuit.

### **Вступ**

З огляду на активний розвиток агробізнесу в світі, який на даний час став локомотивом багатьох національних економік, такі країни як Україна стали найбільшими у світі експортерами сільськогосподарської продукції (соняшникова олія, зерно тощо) [1]. Це досягнуто завдяки широкому впровадженню точного землеробства, яка включає сукупність технологій, які ґрунтуються на результатах агромоніторингу, а саме на точних даних, тобто на знімках супутників чи безпілотних літальних апаратів з використанням технологій для їх обробки. Такі дані агромоніторингу є знімками різних зон покриття та широкого діапазону роздільної здатності (супутники – від 10 до 1 м/піксель [2], безпілотні літальні апарати – менше 1 см/піксель [3]). Застосування космічних супутників та безпілотних літальних апаратів [4] для моніторингу сільськогосподарських зон дозволяє аналізувати поля, виявляти проблеми (шкідники, хвороби, наслідки негоди), здійснювати планування і, таким чином, контролювати врожайність [5]. Процес обробки зображень в агромоніторингу є складним, оскільки потребує постійного усунення різноманітних атмосферних впливів, які спотворюють знімки, зокрема неоднорідностей освітлення, затемнених або навпаки занадто освітлених областей тощо. Крім того, обробка проводиться мульти- або гіперспектральних зображень. Це знімки, в яких характеристики зображення фіксуються в певних діапазонах довжин хвиль (мультиспектральне зображення – від 3 до 15 спектральних смуг, гіперспектральне зображення – сотні спектральних смуг) [6]. Найбільш поширеною є обробка мультиспектральних зображень, оскільки невелика кількість смуг спектра забезпечує менші затрати на обробку без втрати якості. На практиці при дослідженні зображень, що стосуються агромоніторингу та їх подальшої обробки виникає необхідність вибору схеми проведення цієї обробки, оскільки існує широкий спектр специфічних задач і, відповідно, видів та способів їх реалізації. Таким чином, метою роботи є аналіз етапів обробки мультиспектральних зображень агромоніторингу з врахуванням усіх видів та способів реалізації кожного етапу та створення схеми, яка б найбільш повно висвітлювала процес обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу.

### **Схема обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу**

Повноцінний процес обробки зображень передбачає проходження через певні складні етапи, кожен з яких включає в собі види та способи реалізації цих етапів [7]. Це дозволить отримати весь масив корисної інформації про стан полів та сільськогосподарських культур, які вирощуються на них, у вигляді мультиспектральних зображень. Узагальнена схема обробки мультиспектральних

зображень в агрономіторингу може бути описано як показано на рис. 1.

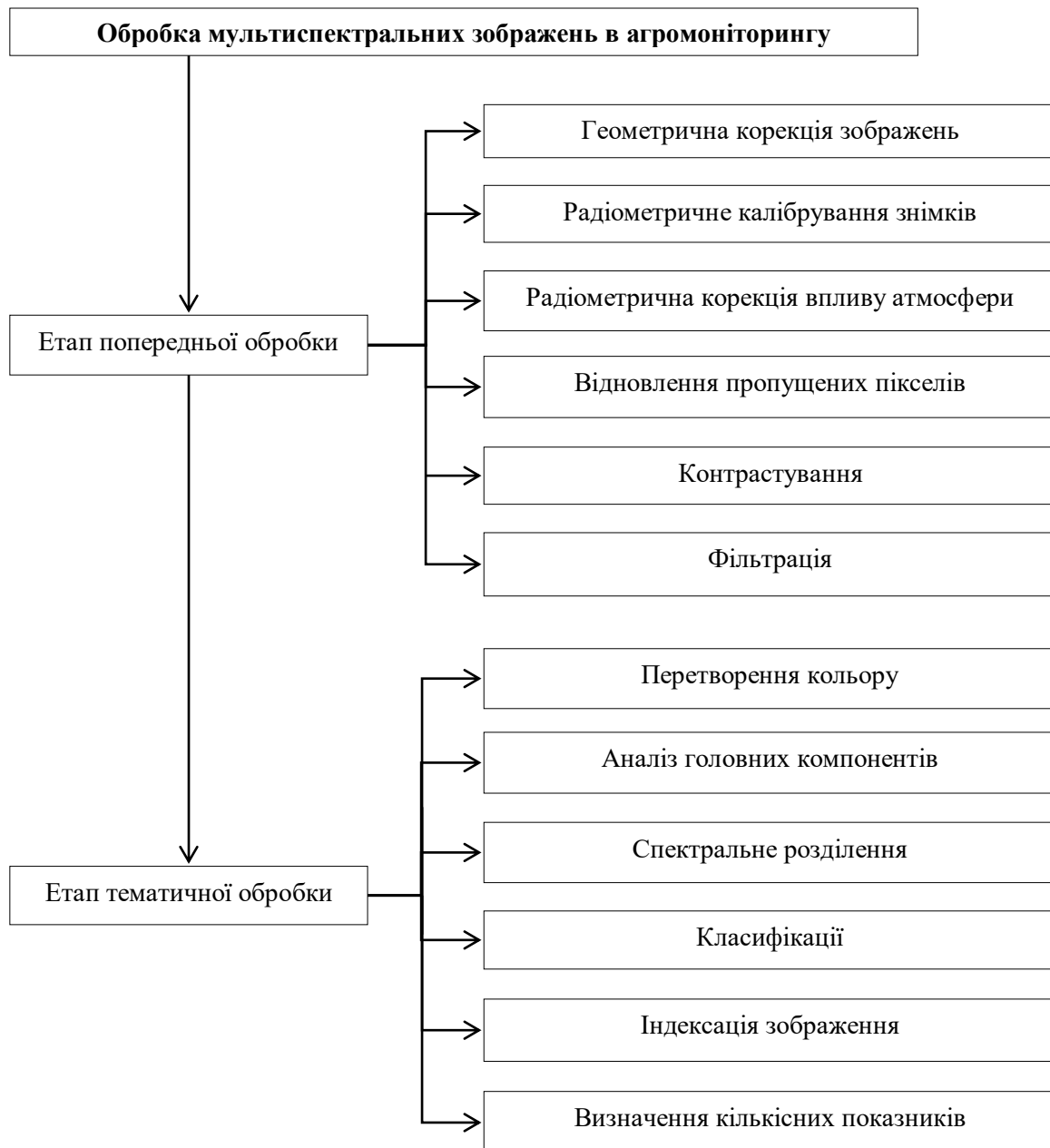


Рис. 1. Схема обробки мультиспектральних зображень в агрономіторингу

Основні етапи обробки мультиспектральних зображень передбачає проведення попередньої обробки та тематичної обробки.

Попередня обробка знімків – це корекція та поліпшення якості зображень, отриманих внаслідок космічної або аерофотозйомки. Проте потрібно мати на увазі, що деякі методи поліпшення якості зображень (фільтрація, зміна контрасту) передбачає зміну спектральних характеристик знімка, тому після їх застосування не можна використовувати методи тематичної обробки, які ґрунтуються на аналізі значень спектральної яскравості пікселів (класифікації, арифметичні перетворення каналів тощо).

Тематична обробка знімків – це процес дешифрування або розпізнавання об'єктів і явищ на знімках. Оскільки здійснюється обробка кольорового зображення, то використовуються різні системи такі як СМУ і СМУК, HIS, RGB, система псевдоколірів, перетворення яскравості в колір тощо. Так, наприклад, для систем RGB кольорове зображення на моніторі формується шляхом складання трьох

основних кольорів, які відповідають монохроматичному випромінюванню з довжиною хвилі 0,7 мкм (червоний – R); 0,5461 мкм (зелений – G); 0,4358 мкм (синій – B) [8, 9].

### Висновки

В роботі проведено аналіз процесу обробки даних агромоніторингу, що дозволяє отримувати інформацію про її поверхню та об'єкти на ній. Дані отримуються у вигляді мультиспектральних зображень, які в процесі обробки проходять відповідні етапи. Кожен з цих етапів включає в собі відповідні йому види та способи реалізації, причому деякі методи поліпшення зображень передбачають зміну спектральних характеристик знімка, тому після їх застосування не можна переходити на наступні етапи обробки. В роботі виділено види та способи обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу на основі проведеного аналізу літературних джерел. Описано їх особливості, умови використання тощо. Запропоновано схему, яка описує етапи обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу з врахуванням усіх видів та способів реалізації кожного етапу. Таким чином, можна зробити висновок, що запропонована схема найбільш повно висвітлює процес обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сільське господарство в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://dlf.ua/ua/silskogospodarstvo-v-ukrayini/#main>. Дата звернення: Лютий 03, 2021.
2. Потатуркин О.И., Борзов С.М., Потатуркин А.О., Узилов С.Б. Методы и технологии обработки мультигиперспектральных данных дистанционного зондирования Земли высокого разрешения / О.И. Потатуркин, С.М. Борзов, А.О. Потатуркин, С.Б. Узилов // Вычислительные технологии. – 2013. – Т.18. – С. 60–67.
3. Аерофотозйомка за допомогою БЛА (БПЛА) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.bkc.com.ua/news-type/aerofotozjomka-za-dopomogou-bla-bpla>. Дата звернення: Лютий 03, 2021.
4. Книш Б.П. Оцінювання стану об'єктів безпілотними літальними апаратами / Б.П. Книш, М.А. Алексеев // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2019. – №2. – С. 58-65.
5. Дрони і супутники: моніторинг стану посівів впродовж сезону [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://smartfarming.ua/insayty/drony-i-suputnyku-monitorynh-stanu-posiviv-vprodovzh-sezonu>. Дата звернення: Лютий 03, 2021.
6. A. Garzelli “Pansharpening of Multispectral Images Based on Nonlocal Parameter Optimization” IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, no. 4(53), pp. 2096-2107, 2015. <https://doi.org/10.1109/TGRS.2014.2354471>.
7. Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования / У.Г. Рис. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.
8. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.
9. Абрамов Н.С., Макаров Д.А., Талалаев А.А., Фраленко В.П. Современные методы интеллектуальной обработки данных ДЗЗ / Н.С. Абрамов, Д.А. Макаров, А.А. Талалаев, В.П. Фраленко // Программные системы: теория и приложения. – 2018. – Т.9. – № 4(39). – С. 417–442.

**Книш Богдан Петрович** – канд. техн. наук, доцент кафедри електроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [tutmos-3@i.ua](mailto:tutmos-3@i.ua).

**Knysh Bogdan P.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of Electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [tutmos-3@i.ua](mailto:tutmos-3@i.ua).