

# ТЕМАТИЧНА ОБРОБКА МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

<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 тематичної обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу з врахуванням усіх видів та способів реалізації.*

**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 for thematic processing of multispectral images in agromonitoring taking into account all types and ways of realization is offered.*

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

## **Вступ**

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 псевдокольників, 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) [1, 2].

## **Тематична обробка мультиспектральних зображень**

Повноцінний процес обробки зображень передбачає проходження через певні складні етапи, кожен з яких включає в собі види та способи реалізації цих етапів [3]. Це дозволить отримати весь масив корисної інформації про стан полів та сільськогосподарських культур, які вирощуються на них, у вигляді мультиспектральних зображень. Узагальнена схема тематичної обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу може бути описано як показано на рис. 1.

Тематичну обробку проходять підготовлені на попередньому етапі [4] мультиспектральні зображення, що дозволяє отримувати комплексну інформацію про стан полів та сільськогосподарських культур, які вирощуються на них. Основними способами тематичної обробки мультиспектральних зображень є перетворення кольору, аналіз головних компонентів, спектральне розділення, класифікації, індексація зображення, визначення кількісних показників.

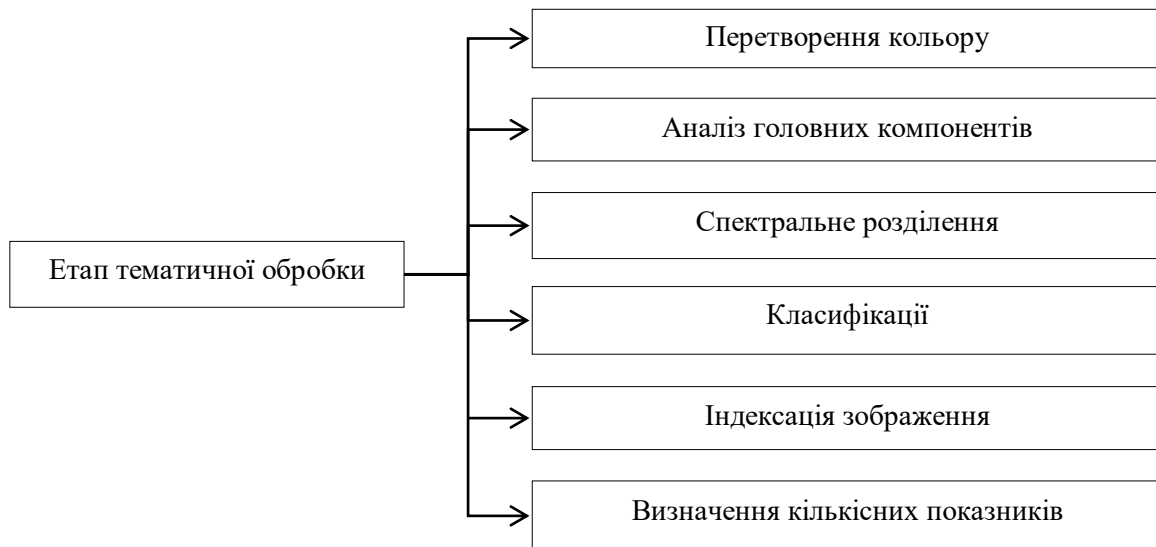


Рис. 1. Схема тематичної обробки мультиспектральних зображень в агрономіторингу

Перетворення кольору дозволяє візуально виділяти об'єкти, які мало відрізняються за яскравістю на півтоновому зображенні. Цей процес передбачає фарбування зображення в натуральні і неприродні кольори [5]. Якщо в канали R, G, B зображення підставлені значення R, G, B каналів знімка, то зображення представлено в натуральних кольорах. Якщо в канали R, G, B зображення підставлені інші канали знімка, то зображення представлено в неприродних кольорах. Наприклад, в канал зображення R підставити канал знімка, в якому значення яскравості пікселів високі, а в канали G і B канали з низькими значеннями яскравості, то зображення буде забарвлене переважно в червоні тони. Таким чином, самі об'єкти доцільно визначати на зображеннях в натуральних кольорах, а проводити їх розділення чи виділення контуру зручніше на зображеннях в неприродних кольорах [6, 7].

Одним з поширених способів тематичної обробки мультиспектральних зображень є аналіз головних компонентів, а саме аналіз мультиспектральних корельованих даних, тобто коли при зростанні яскравості пікселя в одному спектральному каналі підвищуються значення яскравості в інших спектральних каналах. Можливості аналізу головних компонентів:

- Якщо знімок містить більше трьох спектральних каналів, можна створити кольорове зображення з трьох головних компонентів, оскільки в типовому мультиспектральному зображенні зазвичай перші два або три компоненти здатні описати практично всю зміну спектральних характеристик. Інші компоненти найчастіше схильні до шумовим впливам. Відкидаючи ці компоненти можна зменшити обсяг даних без помітної втрати інформації.

- Таке перетворення проводять для серії різночасових знімків, приведену в єдину систему координат, для виявлення динаміки, яка яскраво проявляється в одній або двох компонентах [8].

Один піксель знімка може відображати від декількох квадратних метрів до тисяч квадратних метрів площі, і містити інформацію не про один об'єкт, а про групу об'єктів, які розташовані на відповідній території. Тому використовують метод спектрального розділення для розпізнавання на знімках об'єктів, розмір яких значно менший за розмір пікселя. Суть методу полягає в наступному: змішані спектри аналізують, порівнюючи їх з відомими чистими спектрами, наприклад, з спектральних бібліотек чистих матеріалів. Відбувається кількісна оцінка співвідношення даного відомого (чистого) спектра і домішок в спектрі кожного пікселя. Після виконання такої оцінки може бути отримано зображення, розфарбоване так, що колір пікселя буде означати, який компонент переважає в спектрі цього пікселя [6 – 8].

Під час обробки зображень часто постає потреба в їх дешифруванні. Її вирішує класифікація, яка дозволяє здійснювати процес автоматизованого розподілу всіх пікселів знімка на групи (класи), які відповідають різним об'єктам [9]. Основними видами класифікацій є з навчанням і без навчання.

Класифікація з навчанням – це процес, при якому відбувається порівняння значення яскравості кожного пікселя з еталонами, в результаті чого кожен піксель відноситься до найбільш підходящому класу об'єктів. Класифікацію з навчанням можна застосовувати, якщо заздалегідь відомо, які об'єкти є на знімку; на знімку є невелика кількість (до 30) класів; ці класи чітко розрізняються на знімку. Класифікації без навчання – це процес, при якому розподіл пікселів зображення відбувається автоматично, на основі аналізу статистичного розподілу яскравості пікселів. Класифікацію без навчання застосовують в разі якщо заздалегідь невідомо які об'єкти є на знімку; на знімку є велика кількість об'єктів (більше 30) зі складними межами; як попередній етап перед класифікацією з навчанням [2, 7].

При дослідженні об'єктів за мультиспектральними знімками, коли важливі не абсолютні значення, а характерні співвідношення між значеннями яскравості об'єкта в різних спектральних зонах, використовують індексацію зображень. Вона передбачає обчислення значення яскравості кожного пікселя шляхом застосування арифметичних операцій над значеннями яскравості конкретного пікселя з різних каналів знімка. На таких зображеннях більш яскраво та контрастно виділяються шукані об'єкти в порівнянні з вихідним знімком [5, 8, 9].

Найважливішим способом тематичної обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу є визначення кількісних показників. Він дозволяє отримати різноманітні дані про контури полів, якість культур, наявність бур'янів, хвороб чи інших проблем на полі, потребу внесення добрив тощо [10, 11].

### 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 тематичної обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу з врахуванням усіх видів та способів реалізації. Таким чином, можна зробити висновок, що запропонована схема найбільш повно висвітлює процес тематичної обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.
2. 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.
3. Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования / У.Г. Рис. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.
4. Книш Б.П. Попередня обробка мультиспектральних зображень [Електронний ресурс] / Б.П. Книш // Підсумки 51-ї регіональної науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-feeem/all-feeem-2022/paper/view/14821/12485>.
5. Бибииков С.А. Распознавание растительного покрова на гиперспектральных изображениях по показателю сопряжённости / С.А. Бибииков, Н.Л. Казанский. В.А. Фурсов // Компьютерная оптика. – 2018. – Т. 42, № 5. – С. 846-854.
6. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.
7. 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.
8. Обработка данных ДЗЗ - Этапы обработки данных [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://mapexpert.com.ua/index\\_ru.php?id=26&table=Menu](http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=26&table=Menu). Дата звернення: Лютий 04, 2023.

9. Красиленко В.Г., Яцковська Р.О., Яцковський В.І. Моделювання методів розпізнавання та класифікації фрагментів кольорових зображень земель сільськогосподарського призначення при їх дистанційному моніторингу / В.Г. Красиленко, Р.О. Яцковська, В.І. Яцковський // Системи обробки інформації. – 2017. – № 5(151). – С. 55-61.

10. Білінський Й.Й. Обробка та використання мультиспектральних зображень в агромоніторингу / Й.Й. Білінський, Б.П. Книш, Я.А. Кулик // Наукові праці ВНТУ. – 2020. – № 4. – Режим доступу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/619/581>.

11. Книш Б.П. Дослідження мультиспектральних зображень в агромоніторингу [Електронний ресурс] / Б.П. Книш // Підсумки 50-ї регіональної науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-frtzip/all-frtzip-2021/paper/view/11349/9482>.

**Книш Богдан Петрович** – канд. техн. наук, доцент кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tutmos-3@i.ua.

**Knysh Bogdan P.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of General Physics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tutmos-3@i.ua.