ДОДАТОК А

№ док.	Позначення	Найменування	Прим.
		Текстові документи	
1	ГЮІК.ХХХХХХ.001ПЗ	Пояснювальна записка	50 с.
2			
		Графічні документи	
3	ГЮІК. ХХХХХХ.002Д1	Презентація	10 с.
4			

					ГЮІК ХХХХХХ.001 ПЗ
З		Номер докум.	Підпи	Дата	

Розроб.	Клімов Є.Є.			Розробка та дослідження системи розпізнавання на основі сумісних алгоритмів обробки багатоспектральних зображень (відомість атестаційної роботи)	Літ	Арк	Арку
Перевір.	Стрілкова Т.О.						1
Т.контр					ХНУРЕ Кафедра МЕЕПП		
Н.контр	Шевченко Н.Є						
Затв.	Бондаренко І.М.						

ДОДАТОК Б

Харківський національний університет радіоелектроніки
кафедра МЕЕПП
атестаційна робота магістра
на тему:

«РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ НА ОСНОВІ СУМІСНИХ АЛГОРИТМІВ ОБРОБКИ БАГАТОСПЕКТРАЛЬНИХ ЗОБРАЖЕНЬ»

Виконав:
Ст. гр. ЕППМ-19-1
Клімов Є.Є.

Керівник:
Проф. Каф МЕЕПП, д-р техн. наук
Стрілкова Т.О.

Розроб.	Клімов Є.Є.			Розробка та дослідження системи розпізнавання на основі сумісних алгоритмів обробки багатоспектральних зображень	
Перев.	Стрілкова Т.О.				
Т. контр					
Н. контр.	Шевченко Н. Є.			ЕППм–19–1	Аркуш 1
Затв.	Бондаренко І. М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 11

Вступ

- Мета роботи – підвищення ефективності обробки даних в багатоканальних системах дистанційного зондування земної поверхні за рахунок гнучкого алгоритму комплексування багатоспектральних зображень.
- При вирішенні поставлених завдань в роботі використовувалися сучасні методи цифрової обробки зображень, математичного аналізу, математичної статистики, лінійної алгебри, теорії інформації. Активно використовувалися методи комп'ютерного моделювання.
- Об'єктом дослідження є алгоритми комплексування цифрових багатоспектральних зображень, отриманих від декількох датчиків в різних діапазонах електромагнітного випромінювання.
- Предметом дослідження є розробка, модифікація і підвищення ефективності алгоритмів комплексування цифрових багатоспектральних зображень.

Актуальність

Спектр випромінювання багатьох природних об'єктів лежить в досить широкому діапазоні частот, тому розрізнити природні об'єкти між собою з достатньою часткою ймовірності, проводячи зйомку в одному діапазоні частот, не представляється можливим. Найбільш ефективним шляхом подолання цього недоліку є використання методу багатоспектрального моніторингу, який надає можливість надійного розрізнення об'єктів за рахунок проведення досліджень об'єкта в різних діапазонах довжин хвиль .

Класифікація систем дистанційного зондування поверхні землі

- Наземне спостереження

(Вишка-ретранслятор)

Класифікація систем дистанційного зондування поверхні землі

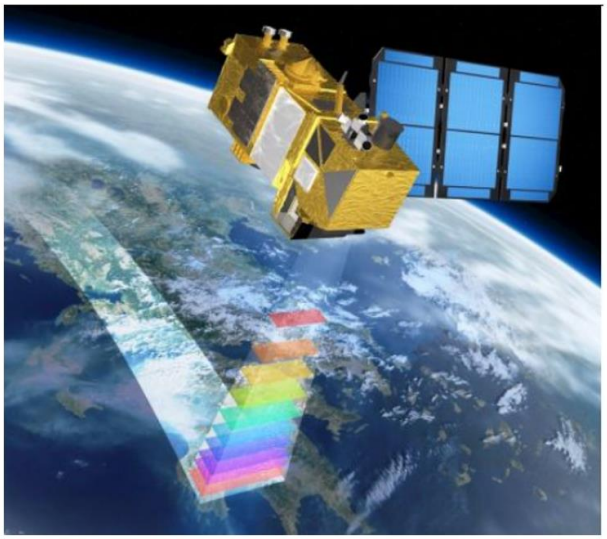
- Авіаційне спостереження

(БПЛА)

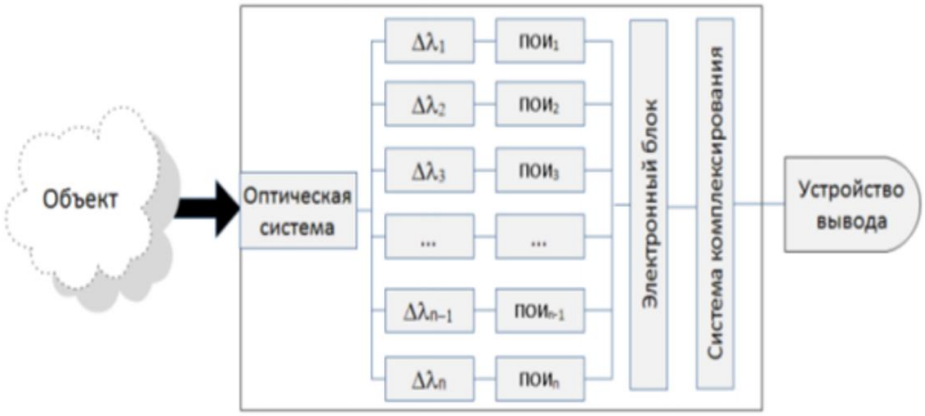
Розроб.	Клімов Є.Є.			Розробка та дослідження системи розпізнавання на основі сумісних алгоритмів обробки багатоспектральних зображень	
Перев.	Стрілкова Т.О.				
Т. контр					
Н. контр.	Шевченко Н. Є.			ЕППм–19–1	Аркуш 3
Затв.	Бондаренко І. М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 11

Класифікація систем дистанційного зондування поверхні землі

- Супутникове спостереження (Sentinel 2)

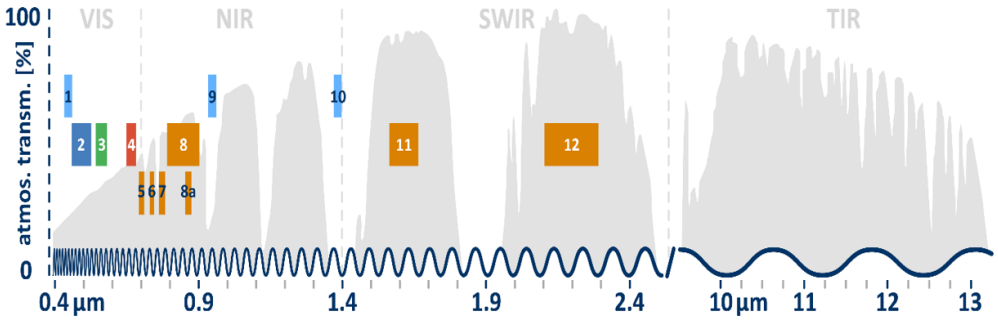


Багатоспектральні системи комплексування зображень



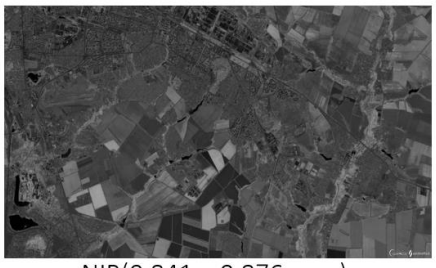
Розроб.	Клімов Є.Є.			Розробка та дослідження системи розпізнавання на основі сумісних алгоритмів обробки багатоспектральних зображень	
Перев.	Стрілкова Т.О.				
Т. контр					
Н. контр.	Шевченко Н. Є.			ЕППм–19–1	Аркуш 4
Затв.	Бондаренко І. М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 11

Багатоспектральні методи дослідження зображень

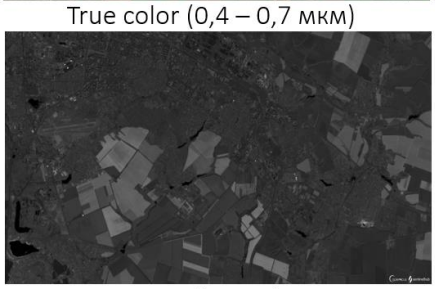


Багатоспектральні методи дослідження зображень

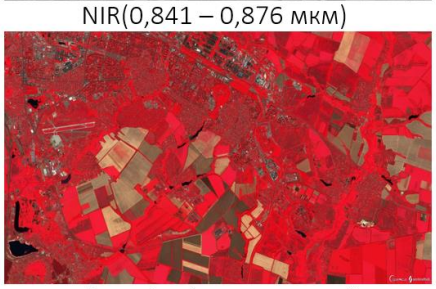
True color (0,4 – 0,7 мкм)



NIR(0,841 – 0,876 мкм)



SWIR(1,610)



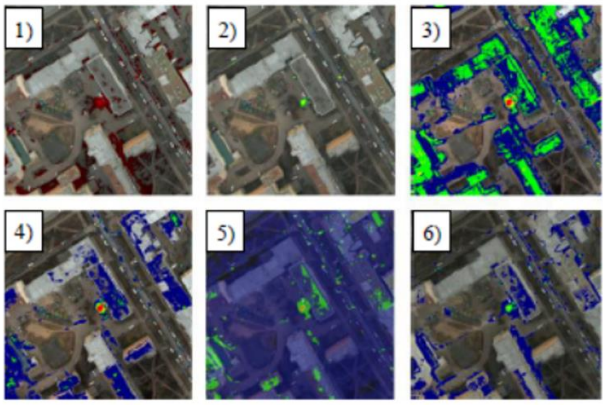
False color (0,5 – 0,9 мкм)

Розроб.	Клімов Є.Є.			Розробка та дослідження системи розпізнавання на основі сумісних алгоритмів обробки багатоспектральних зображень	
Перев.	Стрілкова Т.О.				
Т. контр					
Н. контр.	Шевченко Н. Є.			ЕППм–19–1	Аркуш 5
Затв.	Бондаренко І. М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 11

МЕТОДИ КОМПЛЕКСУВАННЯ БАГАТОСПЕКТРАЛЬНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

- Метод максимума $Z(x,y) = \max\{F_1(x,y), F2(x,y)\}.$
- Метод маски $Z(x,y) = \begin{Bmatrix} F_1(x,y), F2(x,y) < T \\ F_1(x,y), F2(x,y) > T \end{Bmatrix}$
- Метод усереднення $Z = \frac{F_1(x,y) + F2(x,y)}{2}.$
- Метод ступеневого перетворення $Z(x,y) = F_1(x,y)^{1-F_2(x,y)/2^n}$
- Метод вагової функції $Z(x,y) = \alpha F_1(x,y) + (1-\alpha)F_2(x,y),$

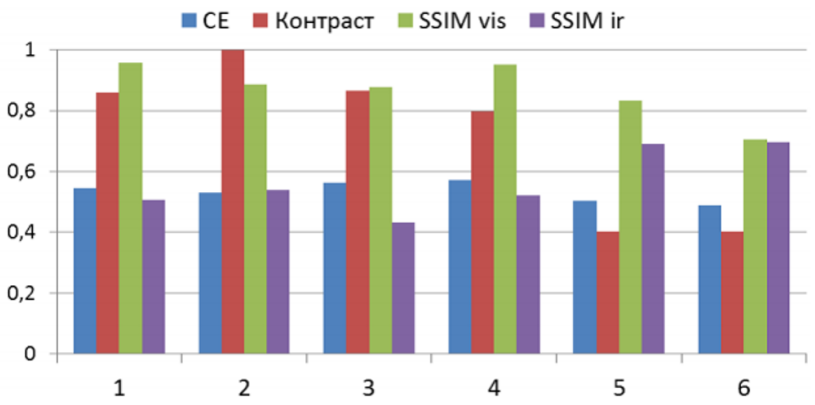
Реалізація методів комплексування зображень



1 – Метод максимума; 2 – Метод маски; 3 – Метод усереднення; 4 – Метод ступеневого перетворення; 5 – Метод черезрядкового комплексування; 6 – Метод вагової функції

Розроб.	Клімов Є.Є.			Розробка та дослідження системи розпізнавання на основі сумісних алгоритмів обробки багатоспектральних зображень	
Перев.	Стрілкова Т.О.				
Т. контр					
Н. контр.	Шевченко Н. Є.			ЕППм–19–1	Аркуш 6
Затв.	Бондаренко І. М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 11

Критерії оцінки якості комплексованого зображення



1 – Метод максимума; 2 – Метод маски; 3 – Метод усереднення; 4 – Метод ступеневого перетворення; 5 – Метод черезрядкового комплексування; 6 – Метод вагової функції

Попередня обробка

Предварительная обработка включает в себя яркостные преобразования, выполняемые с целью улучшения характеристик качества изображений путем поэлементного и группового преобразования:

- 1) Повышение контрастности изображений с применением методов адаптивного контрастирования.
- 2) Адаптивная эквализация гистограммы.
- 3) Повышение резкости изображения с использованием процедуры локальной фильтрации с усилением высоких частот.

Розроб.	Клімов Є.Є.			Розробка та дослідження системи розпізнавання на основі сумісних алгоритмів обробки багатоспектральних зображень	
Перев.	Стрілкова Т.О.				
Т. контр					
Н. контр.	Шевченко Н. Є.			ЕППм–19–1	Аркуш 7
Затв.	Бондаренко І. М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 11

Аналіз інформаційного змісту

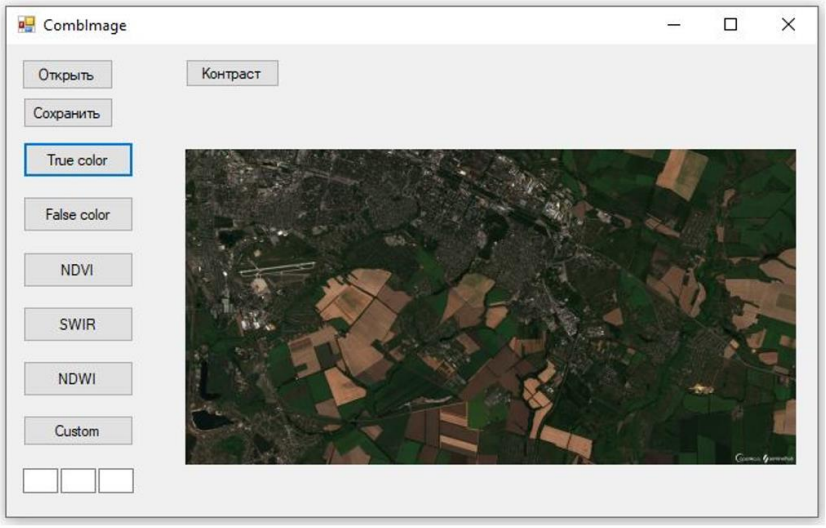
NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - нормалізований відносний індекс рослинності.

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED},$$

NDWI (Normalized Difference Water Index) - урмалізований різницевий водний індекс.

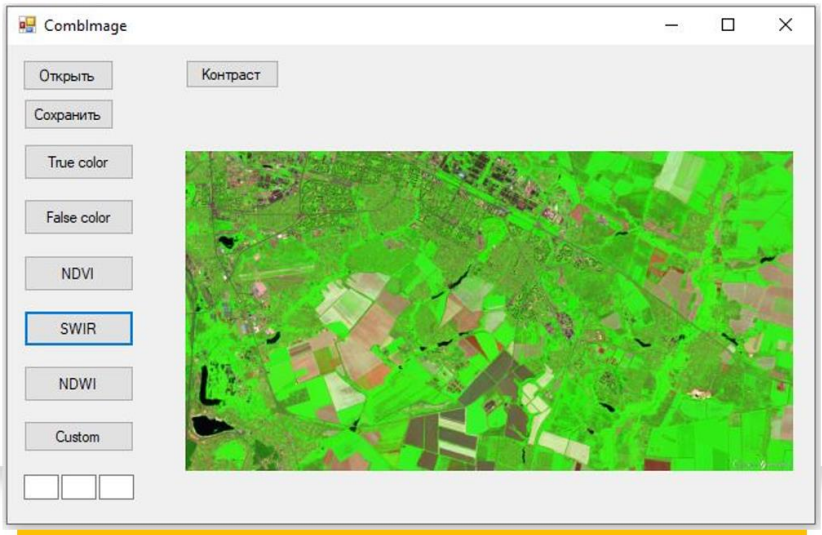
$$NDWI = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR}.$$

Програмна реалізація



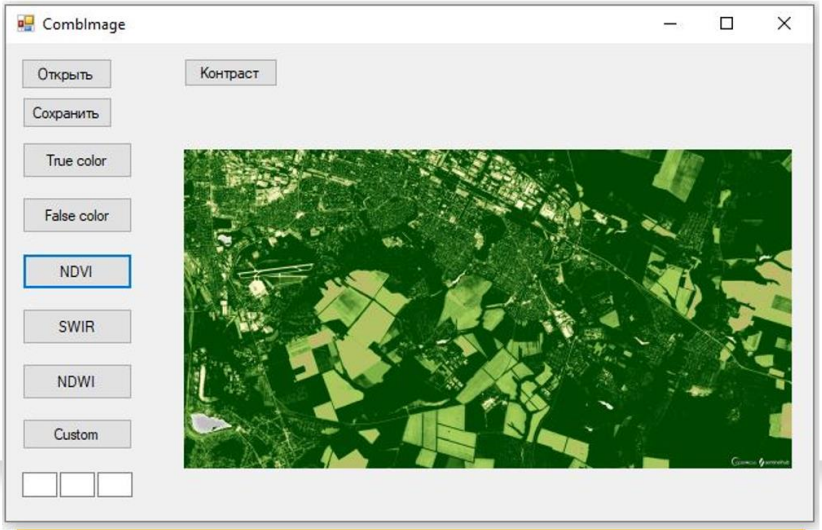
Розроб.	Клімов Є.Є.			Розробка та дослідження системи розпізнавання на основі сумісних алгоритмів обробки багатоспектральних зображень	
Перев.	Стрілкова Т.О.				
Т. контр					
Н. контр.	Шевченко Н. Є.			ЕППм–19–1	Аркуш 8
Затв.	Бондаренко І. М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 11

Моделювання роботи системи комплексування



SWIR

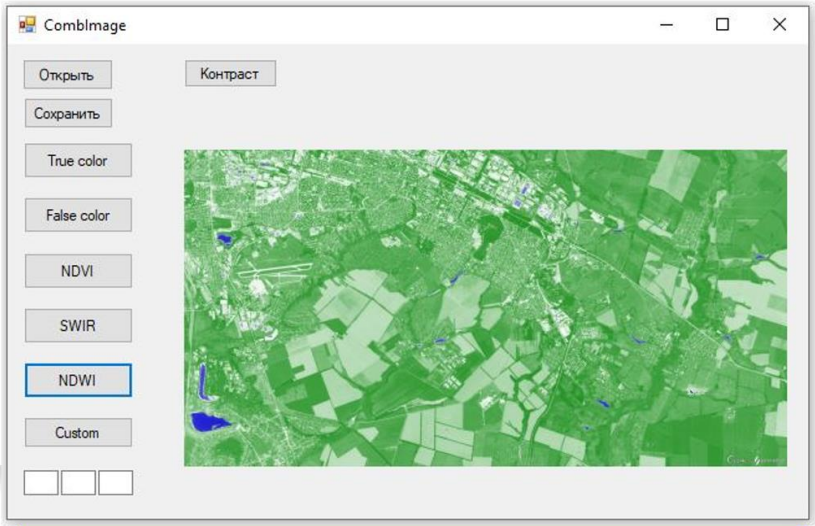
Моделювання роботи системи комплексування



NDVI

Розроб.	Клімов Є.Є.			Розробка та дослідження системи розпізнавання на основі сумісних алгоритмів обробки багатоспектральних зображень	
Перев.	Стрілкова Т.О.				
Т. контр					
Н. контр.	Шевченко Н. Є.			ЕППм–19–1	Аркуш 9
Затв.	Бондаренко І. М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 11

Моделювання роботи системи комплексування



NDWI

Розроб.	Клімов Є.Є.			Розробка та дослідження системи розпізнавання на основі сумісних алгоритмів обробки багатоспектральних зображень	
Перев.	Стрілкова Т.О.				
Т. контр					
Н. контр.	Шевченко Н. Є.			ЕППм–19–1	Аркуш 10
Затв.	Бондаренко І. М.			ХНУРЕ, каф.МЕЕПП	Аркушів 11

Выводы

- У першому розділі, що має оглядовий характер, розглянуті методи отримання даних дистанційного зондування у вигляді цифрових багатоспектральних зображень. Проведено порівняльний аналіз багатоспектральних знімків на прикладі даних, отриманих за допомогою обладнання сучасного супутника дистанційного зондування Sentinel 2, визначені їх можливості.
- У другому розділі Розглянуто відомі алгоритми комплексування цифрових зображень. Наведено опис математичного апарату сучасних методів комплексування, виділені гідності методів і їх недоліки при вирішенні практичних завдань.
- У третьому розділі програмно реалізували алгоритм комплексування, який дозволяє комбінувати супутникові знімки різних діапазонів частот в кольорові зображення придатні для візуального аналізу.
- Запропонований метод комплексування мультиспектральних даних досить простий як в інтуїтивному розумінні, так і в обчислювальному відношенні. Метод дозволяє синтезувати зображення, що поєднують в собі спектральні властивості, властиві окремим мультиспектральним знімкам. Тестування і експериментальне дослідження ефективності методу продемонстрували його потенційні можливості в задачах класифікації об'єктів.