

**МОНІТОРИНГ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ ЗА
КОСМІЧНИМИ ЗНІМКАМИ СЕРЕДНЬОГО
РОЗРІЗНЕННЯ
(НА ПРИКЛАДІ ШТАТУ АРІЗОНА,
США)**

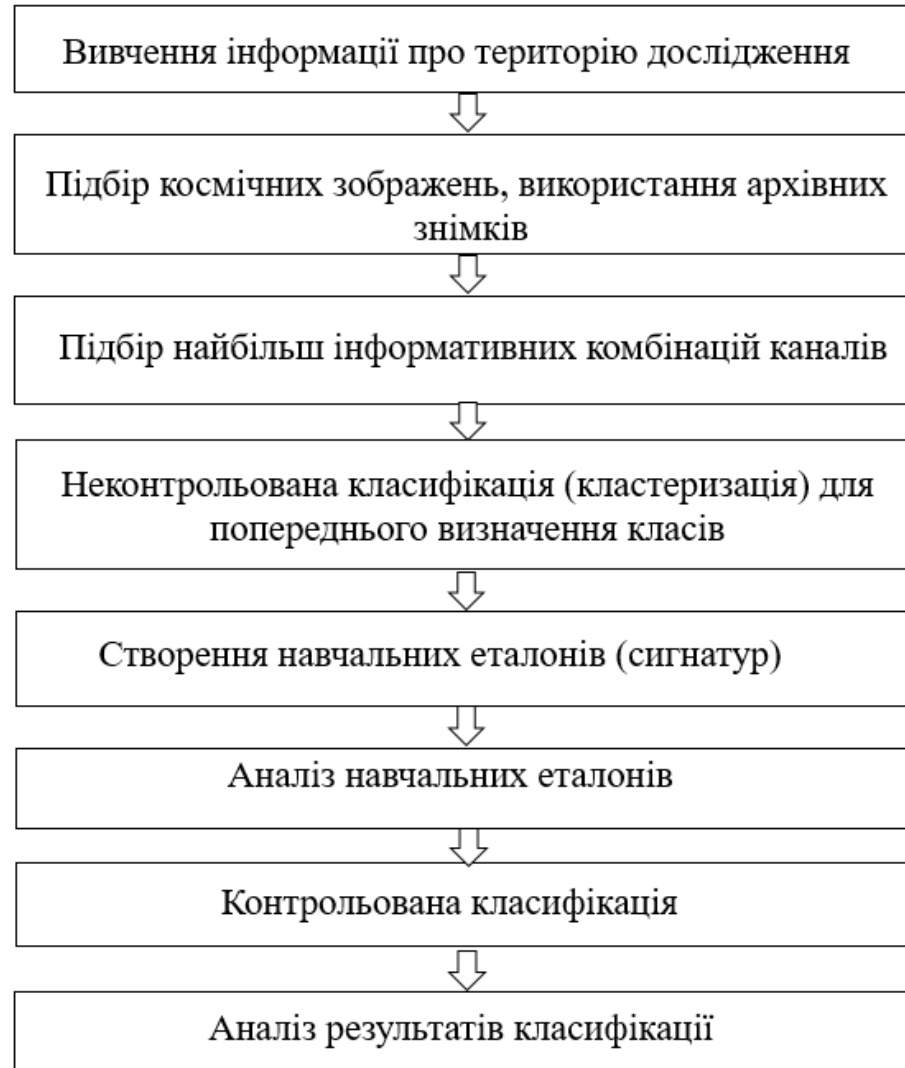
Х. Бурштинська, Ю. Денис, Б. Поліщук, М. Тимчишин

Актуальність роботи

- Лісові пожежі є одним з глобальних чинників знищення лісових масивів. Незважаючи на послідовну профілактичну роботу, спрямовану на захист лісів, щороку внаслідок пожеж пошкоджуються та знищуються тисячі гектарів лісових угідь.
- Моніторинг лісових пожеж – це система спостережень і контролю за пожежною небезпекою в лісі, станом лісових горючих матеріалів, джерелами вогню з метою своєчасної розробки і проведення заходів щодо запобігання лісовим пожежам і зниження збитків від них. Використання космічних знімків середнього просторового розрізнення є ефективним підходом для моніторингу лісових пожеж.



Технологічна схема дослідження



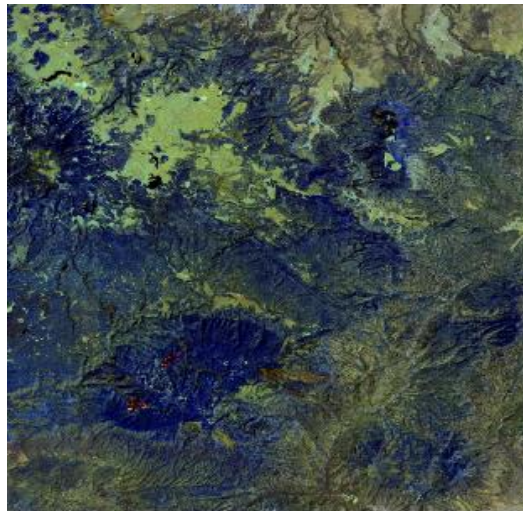
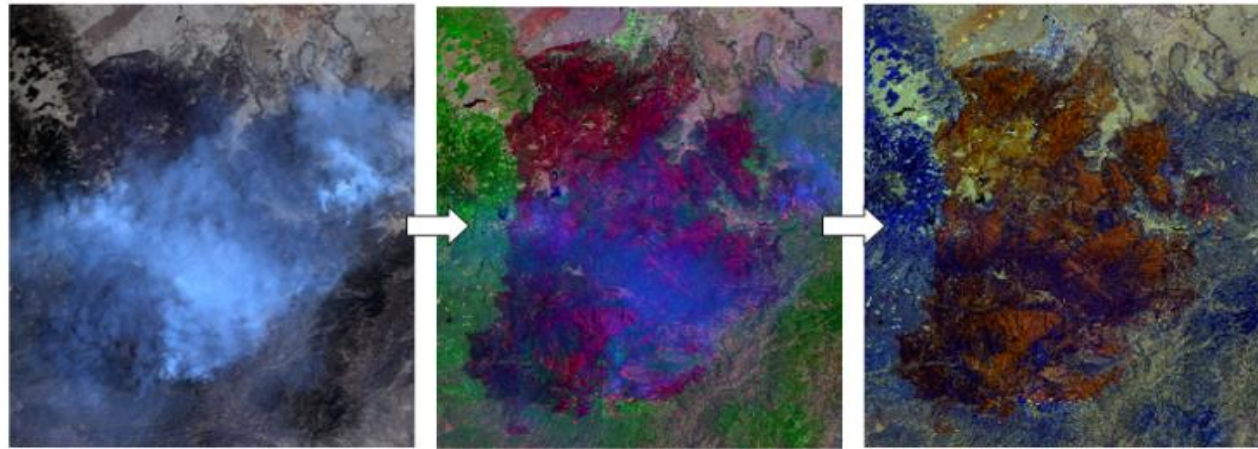
Пожежа у штаті Арізона, США



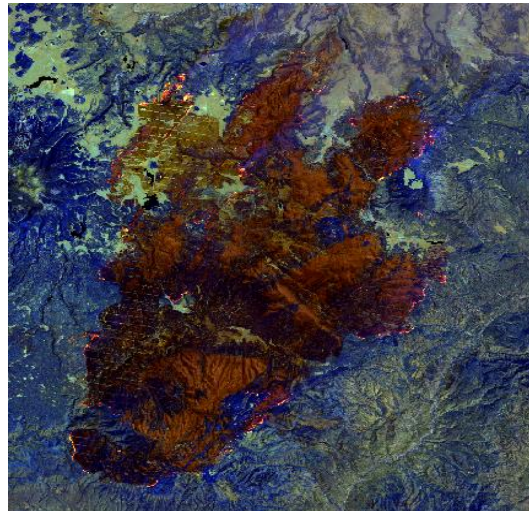
«Wallow»



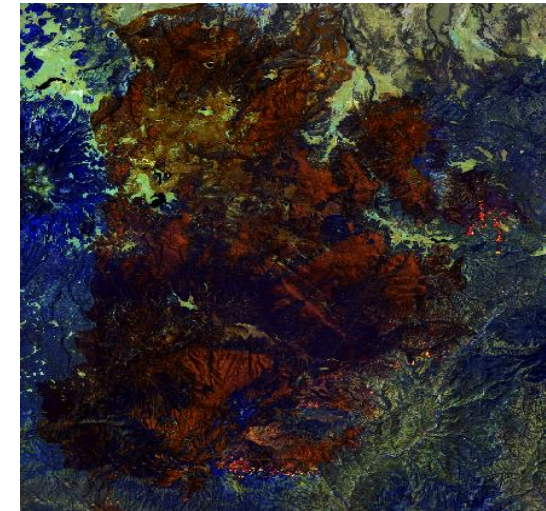
Попереднє опрацювання знімків



Landsat 5
30.05.11



Landsat 7
07.06.11



Landsat 5
15.06.11

7 - 5 - 4 канали

Неконтрольована класифікація

$$SD_{xyl} = \sqrt{\sum_{l=1}^L (\mu_{li} - X_{xyl})^2}$$

L – кількість каналів;

l – номер каналу;

μ_{li} – середнє значення класу i у каналі l ;

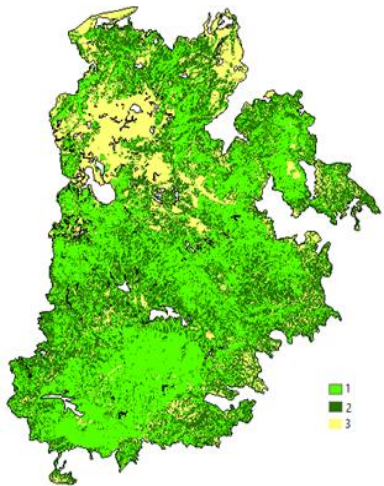
i – номер класу;

X_{xyl} – значення піксела для каналу l ;

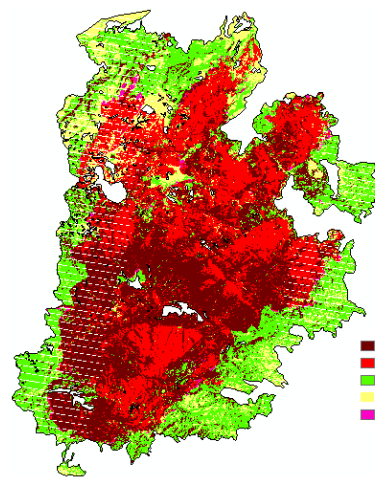
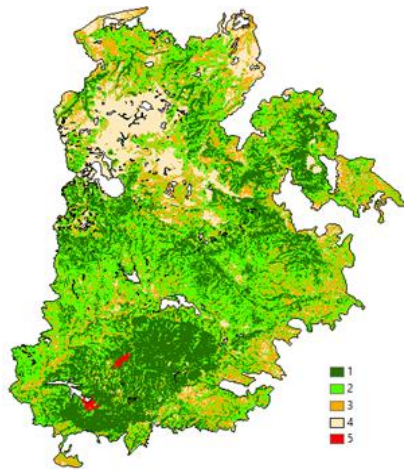
SD_{xyl} – спектральна відстань піксела у точці з координатами x, y .



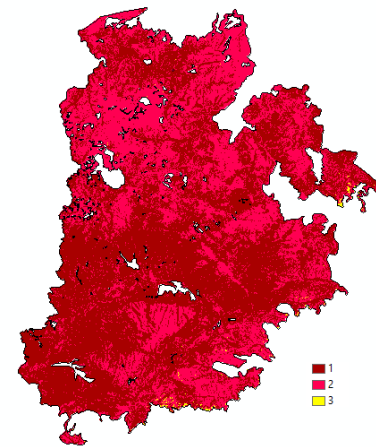
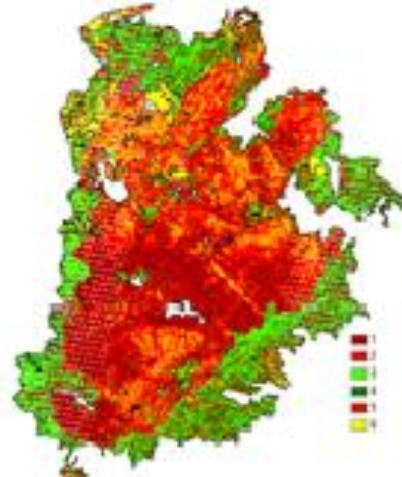
Результати неконтрольованої класифікації



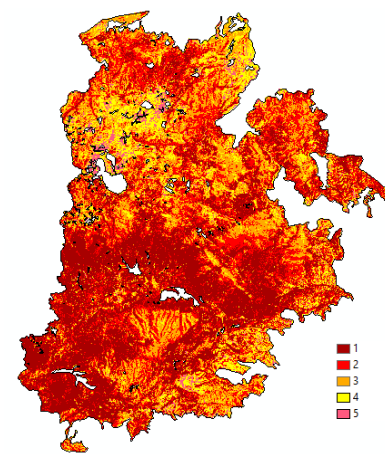
Landsat 5
30.05.11



Landsat 7
07.06.11



Landsat 7
07.06.11



Контрольована класифікація

$$D = \ln(a_m) - [0.5 \ln(|K_m|)] - [0.5(X - M_m)^T (K_m^{-1})(X - M_m)]$$

D - вагова відстань (вірогідність) ;

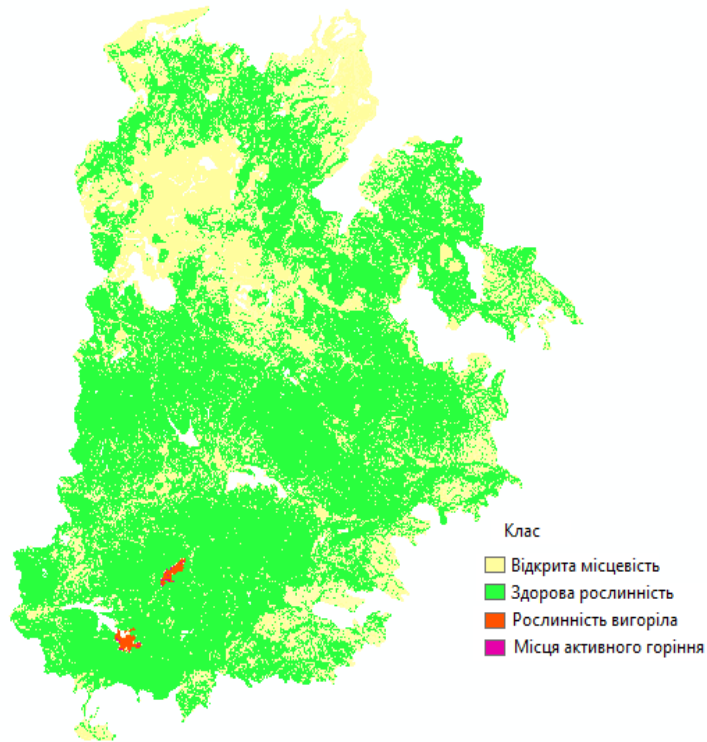
a_m - відсоток вірогідності належності класифікованого піксела до класу m (дорівнює 1,0 або вводиться на основі апріорних даних) ;

$|K_m|$ - детермінант матриці K_m .

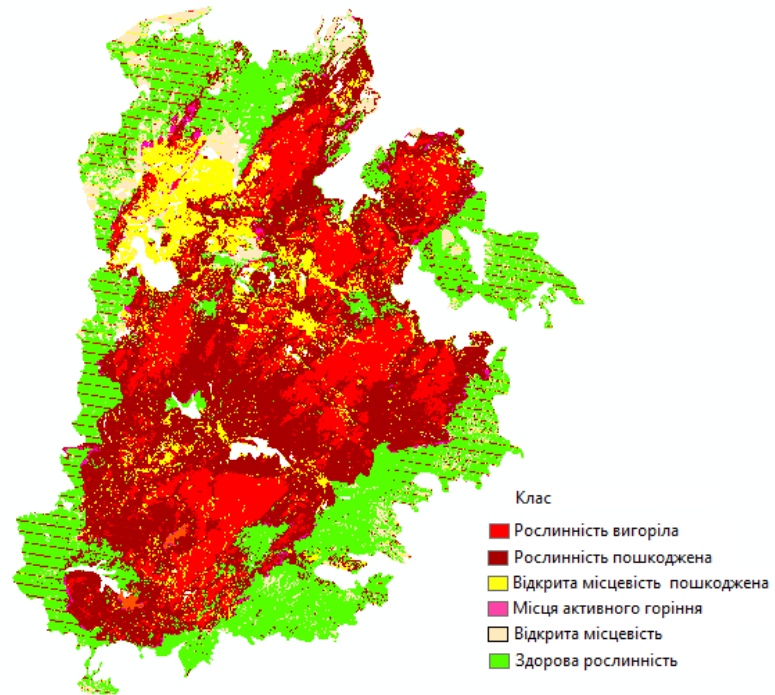
Піксел належить до класу m , якщо обчислене для нього D є мінімальним.



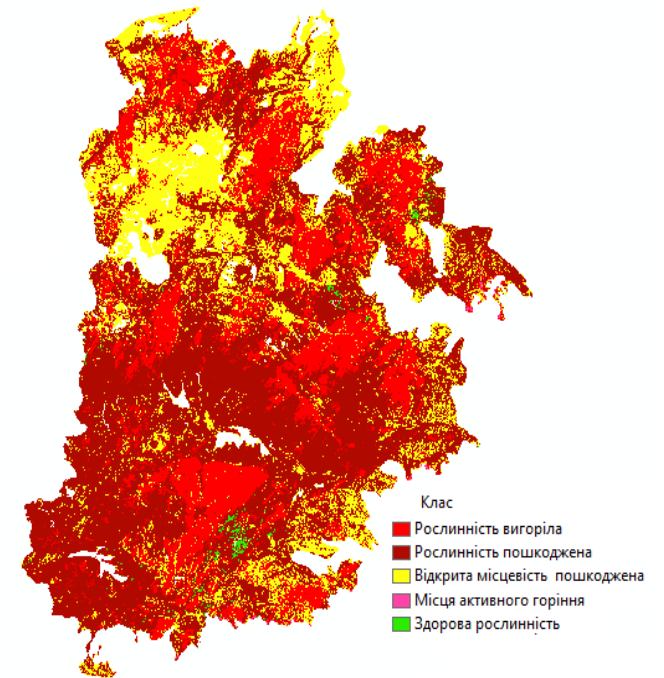
Результати контрольованої класифікації



Landsat 5
30.05.11



Landsat 7
07.06.11



Landsat 7
07.06.11



Площі класів, обчислені на підставі контрольованої класифікації

Клас	Площа (км ²)
Рослинність вигоріла	4
Рослинність здорова	1497
Відкрита місцевість	407
Місця активного горіння	1
Всього	1909
Площа пожежі	4,43

Клас	Площа (км ²)
Рослинність вигоріла	350
Рослинність пошкоджена	649
Відкрита місцевість пошкоджена	151
Відкрита місцевість	126
Місця активного горіння	14
Здорова рослинність	549
Всього	1839
Площа пожежі	1164

Клас	Площа (км ²)
Рослинність вигоріла	444
Рослинність пошкоджена	1010
Відкрита місцевість пошкоджена	444
Здорова рослинність	8
Місця активного горіння	2
Всього	1908
Площа пожежі	1900

Дата	Площа лісової пожежі (км ²)
30.05.2011	4
07.06.2011	1164
15.06.2011	1900



Висновки

- Встановлено, що використання космічних знімків середнього просторового розрізнення є ефективним підходом для моніторингу лісових пожеж.
- Принциповим для підбору каналів є виключення димових завіс. Оптимальною для ідентифікації об'єктів визначено комбінацію сьомого, п'ятого та четвертого каналів знімка.
- Для визначення оптимальної кількості класів застосовано неконтрольовану класифікацію за алгоритмом ISODATA.
- Застосовано контрольовану класифікацію для визначених класів методом максимальної вірогідності.
- За даними класифікації, площа території, охопленої лісовою пожежею становить 1900 км².
- Визначено середню квадратичну помилку (СКП) визначення площ за матеріалами космічних зображень, яка становить 0,74%.



Дякую за увагу!

