

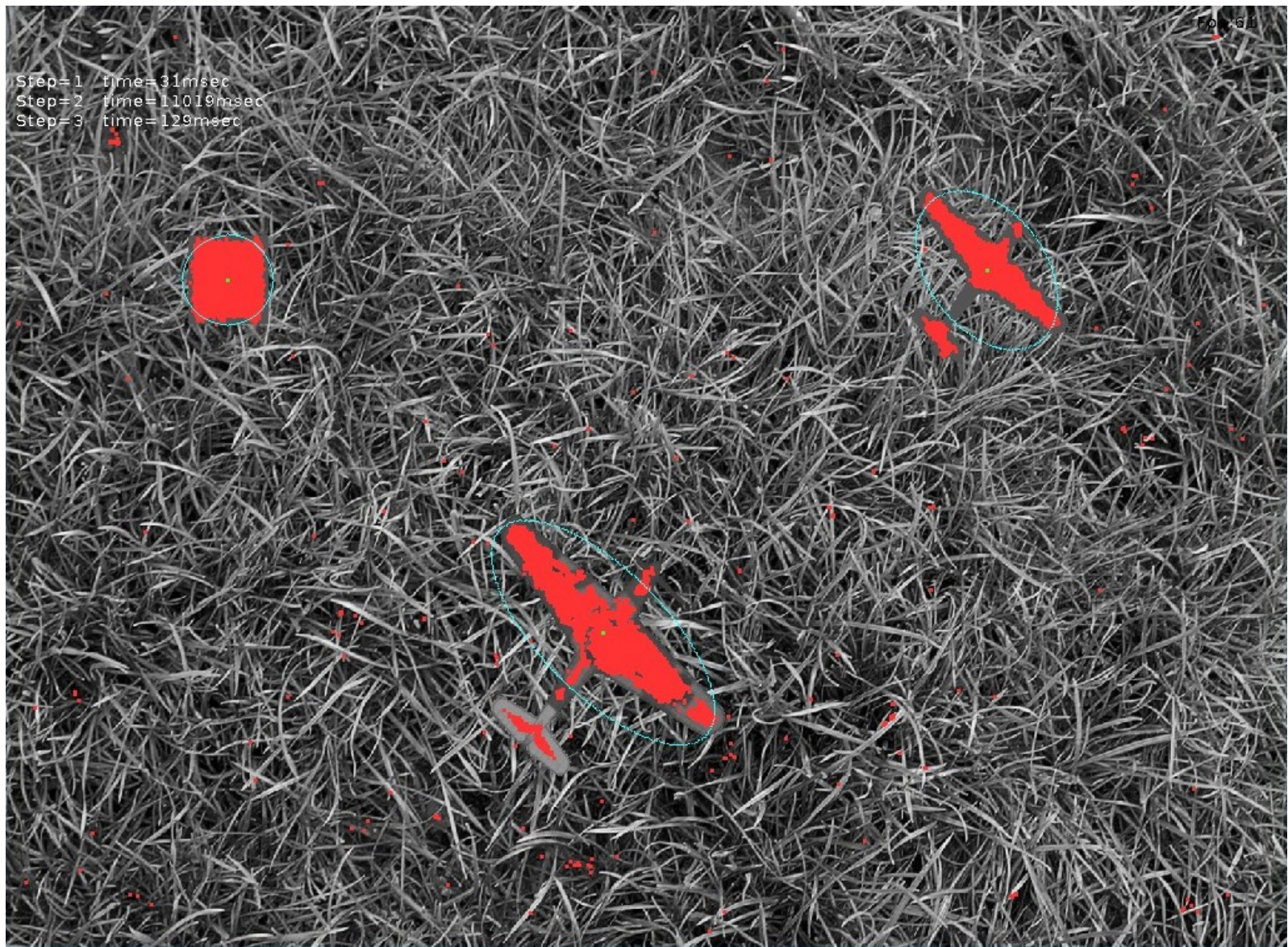
# Локализация однородных фоновых областей в изображении

Нестеренко В.А.

каф. Информатики и вычислительного эксперимента

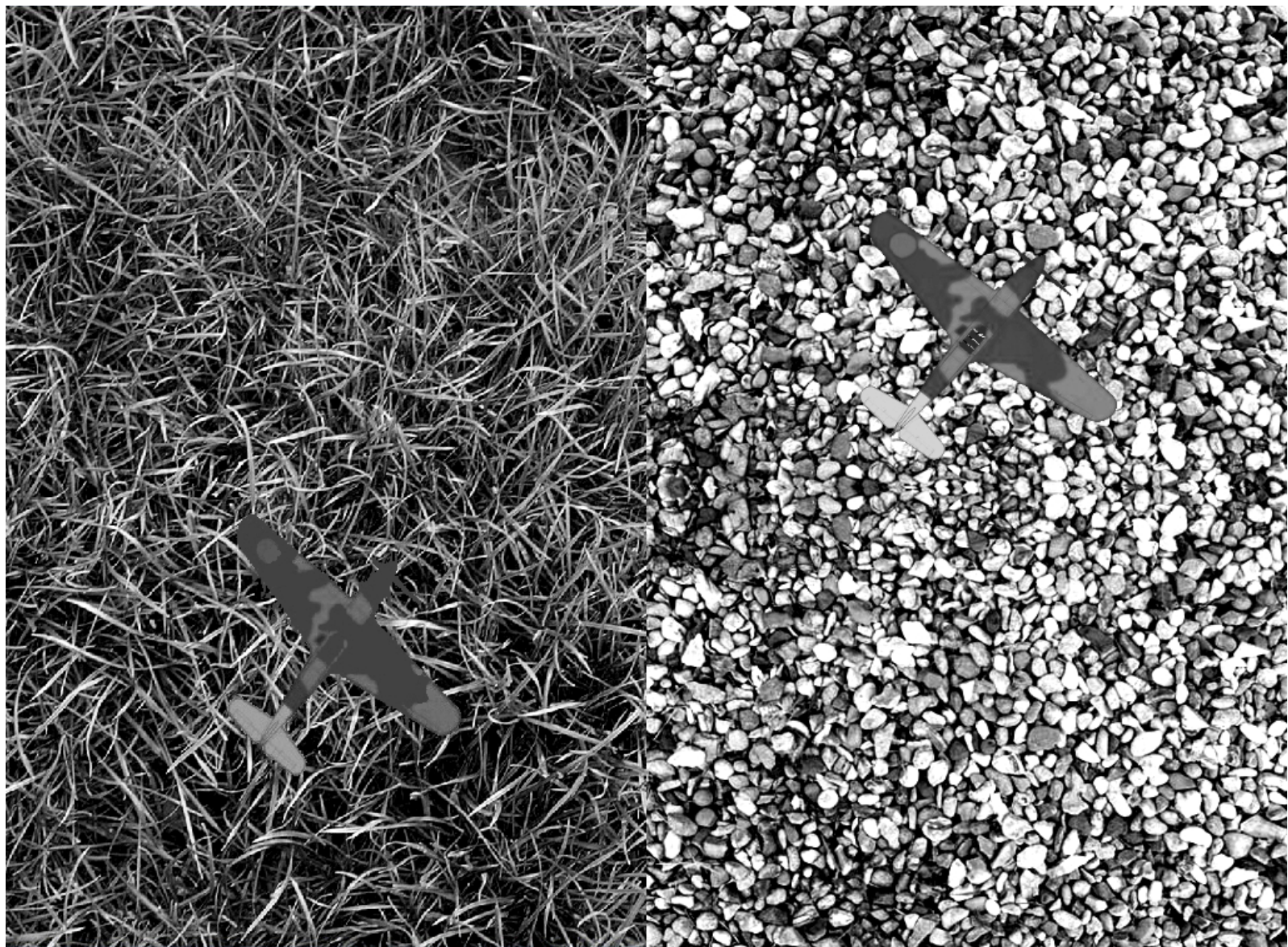
2016

Однородная фоновая область -  
достаточно большая, связная группа  
пикселей изображения с близкими  
свойствами.



Локализация инородных объектов на изображении





Тестовое изображение - две фоновых области

## Стратегия:

- выбор характеристик
- кластеризация в пространстве характеристик
- локализация фоновых областей в изображении

# Выбор характеристик

Набор признаков Хаара в окрестности  $S_x \times S_y$   
точки  $(x, y)$  с масками:

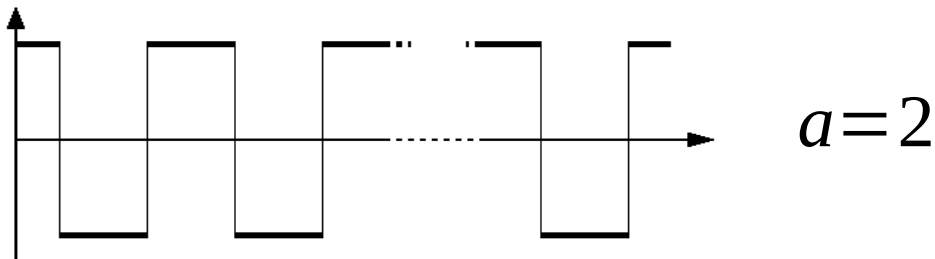
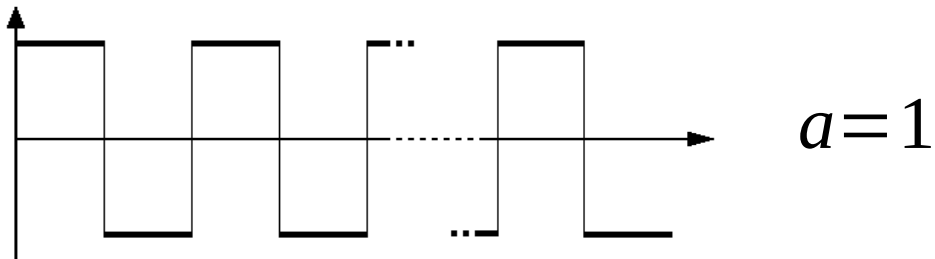


Papageorgiou, Oren and Poggio. A general framework for object detection. International Conference on Computer Vision, 1998.  
[http://cgit.nutn.edu.tw:8080/cgit/PaperDL/CMS\\_07101913541759.pdf](http://cgit.nutn.edu.tw:8080/cgit/PaperDL/CMS_07101913541759.pdf)

$$h_{kl}^{ab}(x, y) = \sum_{i \geq x - S_x/2}^{i \leq x + S_x/2} \sum_{j \geq y - S_y/2}^{j \leq y + S_y/2} B(i, j) \cdot f_k^{(a)}(i) \cdot f_l^{(b)}(j)$$

$B(i, j)$  - яркость пикселя

$f_n^{(a)}(i)$  - функции меандра,  $n$  - число периодов



$$w_{kl} = \left(h_{kl}^{(11)}\right)^2 + \left(h_{kl}^{(12)}\right)^2 + \left(h_{kl}^{(21)}\right)^2 + \left(h_{kl}^{(22)}\right)^2$$

- плотность спектра энергии

$$H_m = \sqrt{k \cdot l \cdot w_{kl}} \quad \{m\} = \{k\} \times \{l\}$$

Для области размером  $S_x = 60$   $S_y = 60$

возможные значения числа периодов -  $\{1, 2, 3, 5, 6, 10, 15\}$

Размерность пространства характеристик  $M = 49$

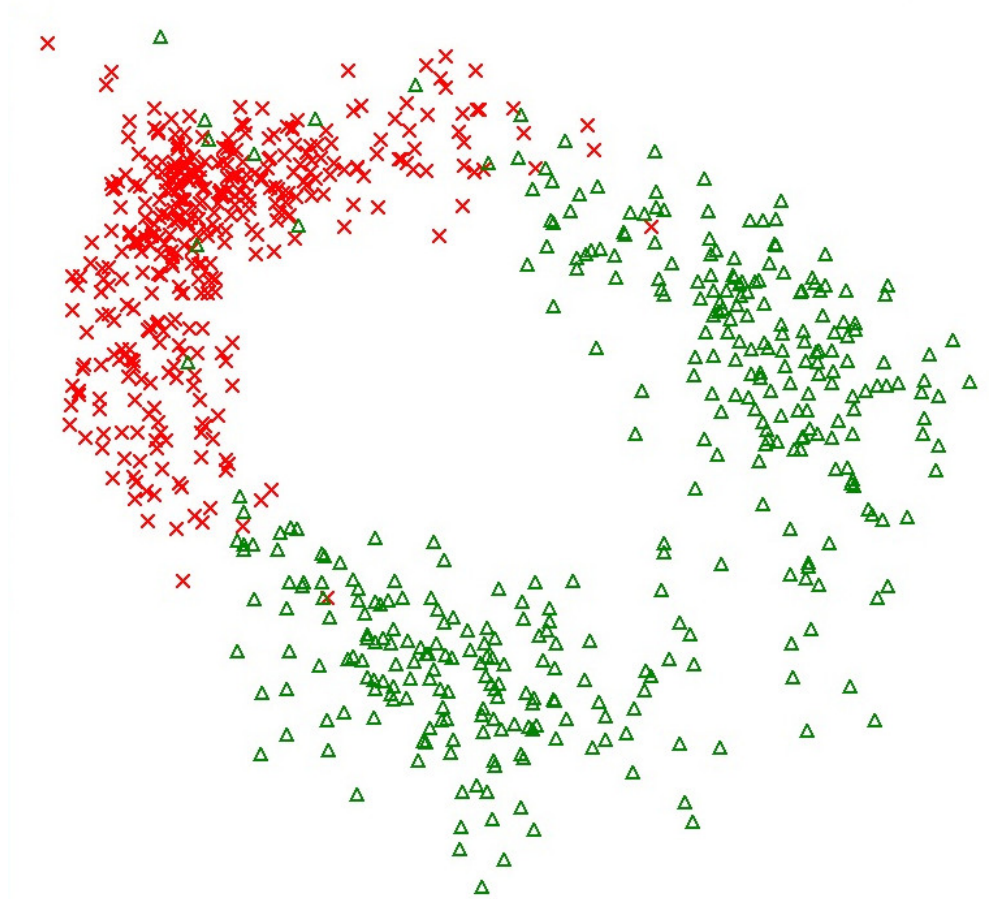


# Кластеризация в пространстве характеристик

Переход:

изображение (dim=2) - пространство характеристик (dim=49)

$$d(H^{(1)}, H^{(2)}) = \sqrt{\sum_{m=1}^M (H_m^{(1)} - H_m^{(2)})^2}$$



# Метод нечёткой кластеризации FCM (Fuzzy Classifier Means)

## Итерационный алгоритм

- вычисляются центры кластеров:

$$C_m^{(k)} = \sum_{H^{(i)} \in C^{(k)}} (\mu_{ki})^q \cdot H_i^{(m)}$$

- вычисляются компоненты матрицы принадлежности:

$$\mu_{ki} = \frac{A}{d(C^{(k)}, H^{(i)})^{\frac{1}{q}}} \quad \sum_k \mu_{ki} = 1$$

*James C. Bezdek, Robert Ehrlich, William Full. FCM: THE FUZZY c-MEANS CLUSTERING ALGORITHM, 1983, [http://www.cse.hcmut.edu.vn/chauvtn/data\\_mining/Reading/Chapter 5 - Clustering/FCM - The Fuzzy c-Means Clustering Algorithm.pdf](http://www.cse.hcmut.edu.vn/chauvtn/data_mining/Reading/Chapter 5 - Clustering/FCM - The Fuzzy c-Means Clustering Algorithm.pdf)*

- случайным образом, в соответствии с вероятностями  $\mu_{ki}$  определяется принадлежность точки  $H^{(i)}$  кластеру  $C^{(k)}$

Учли степень близости точек в пространстве характеристик, необходимо учесть степень близости в пространстве изображения:

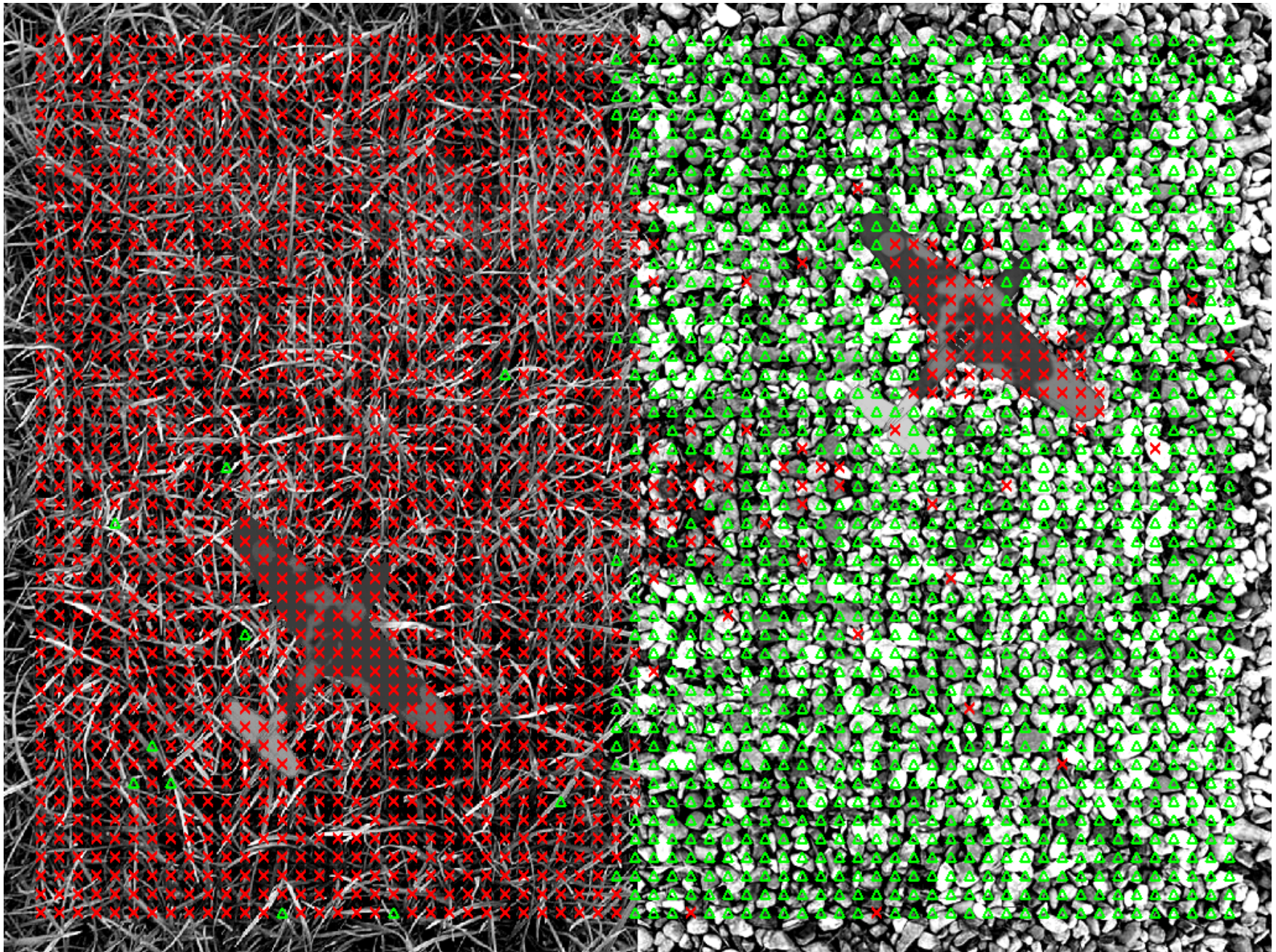
$$\tilde{d}(C^{(k)}, H^{(i)}) = d \frac{(C^{(k)}, H^{(i)})}{1 + \alpha \cdot N_{ki}}$$

$N_{ki}$  - число пикселей принадлежащих кластеру  $C^{(k)}$  и соседних  $H^{(i)}$

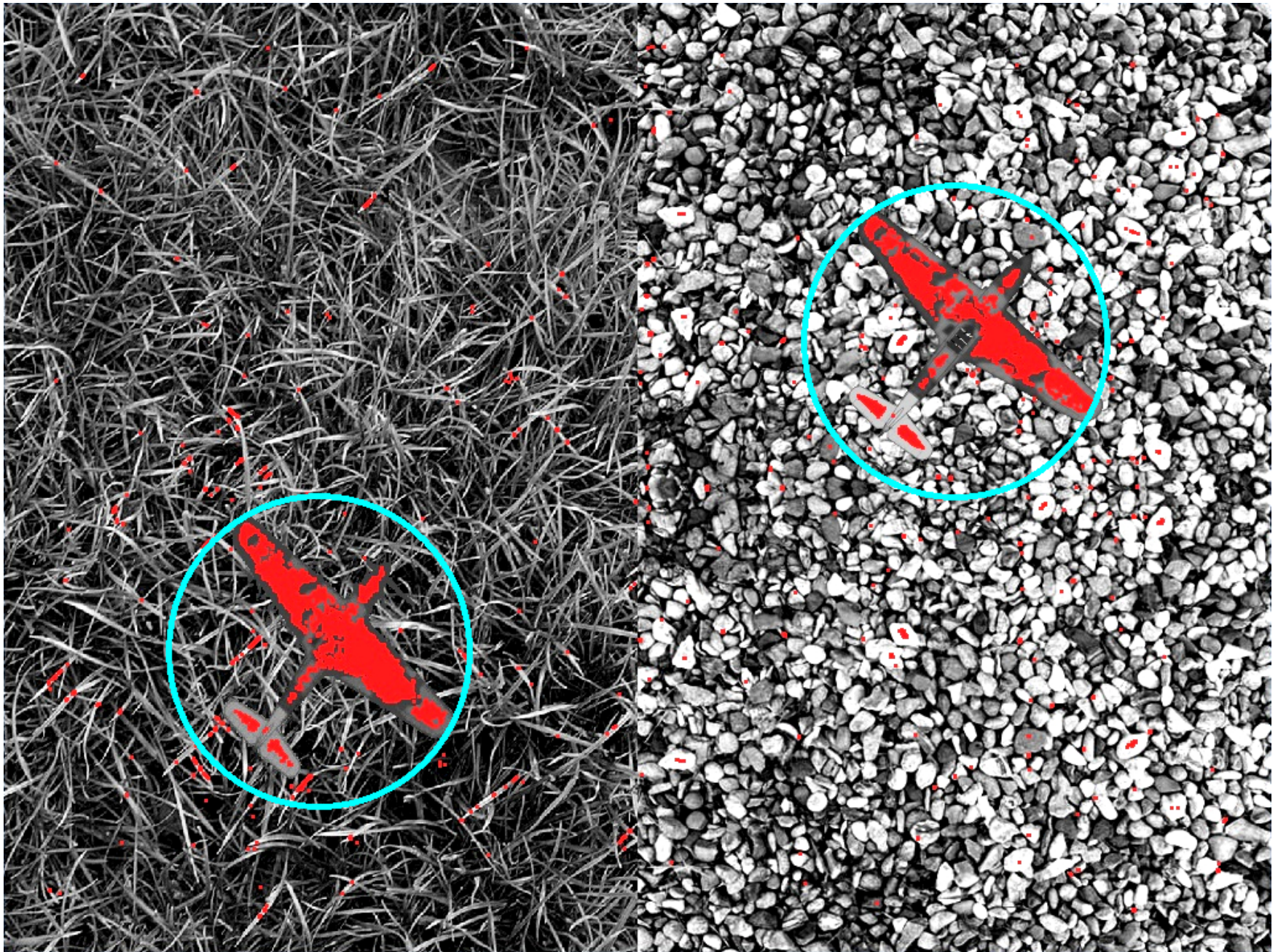
## Используемые параметры метода:

- размер области -  $S_x = 60$      $S_y = 60$
- размерность пространства характеристик -  $M = 49$
- параметр  $q$  алгоритма FCM -  $q = 1.1$
- параметр влияния соседних пикселей -  $\alpha = 0.035$

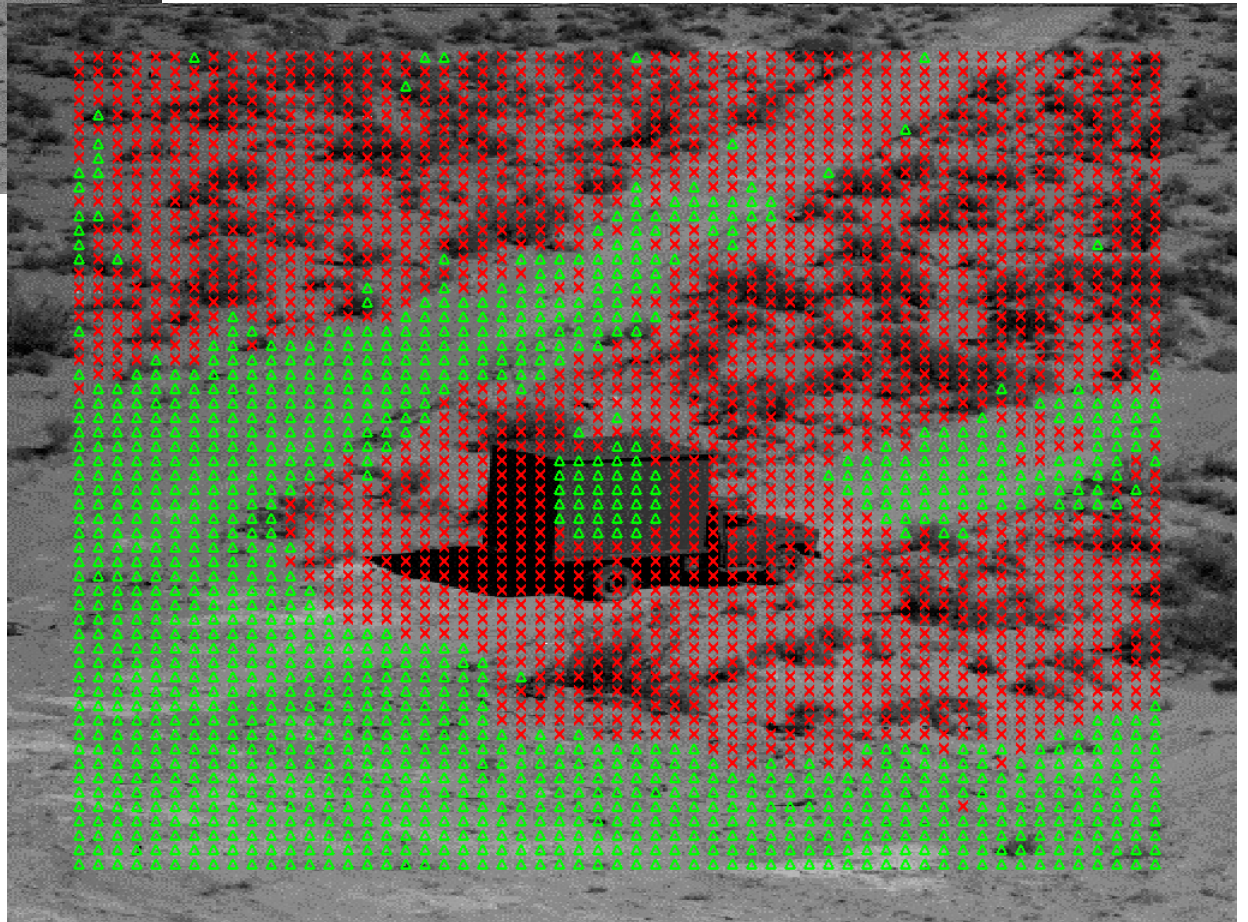




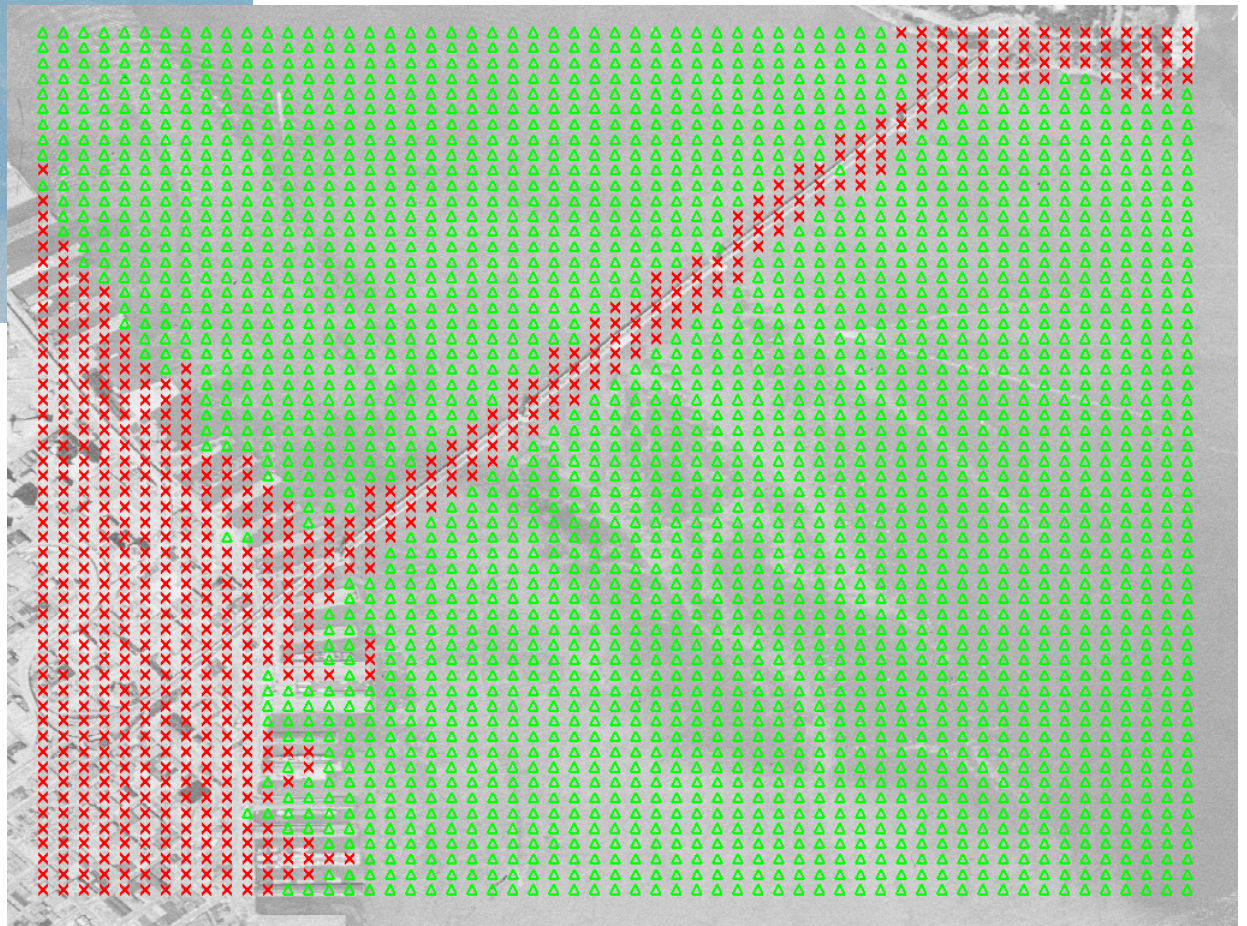




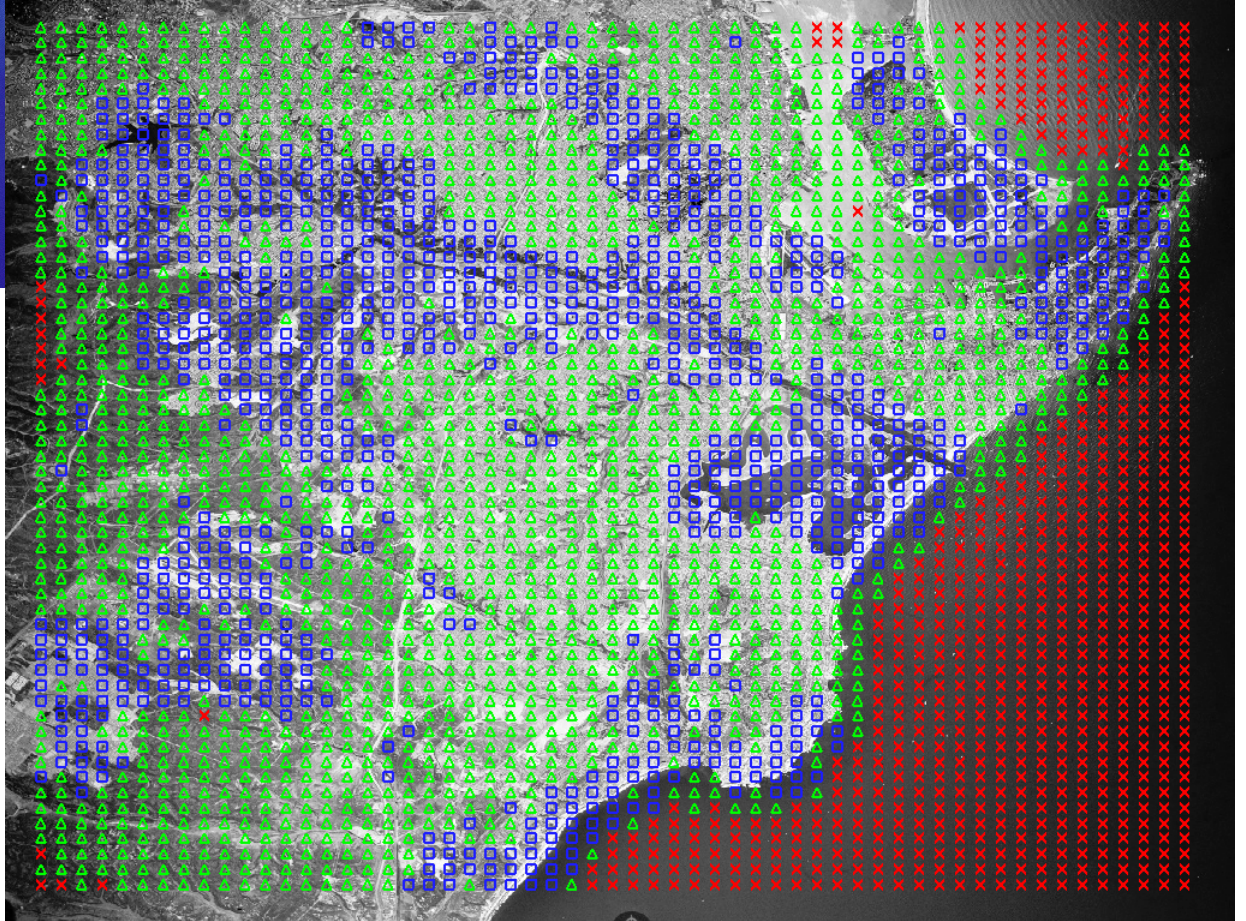
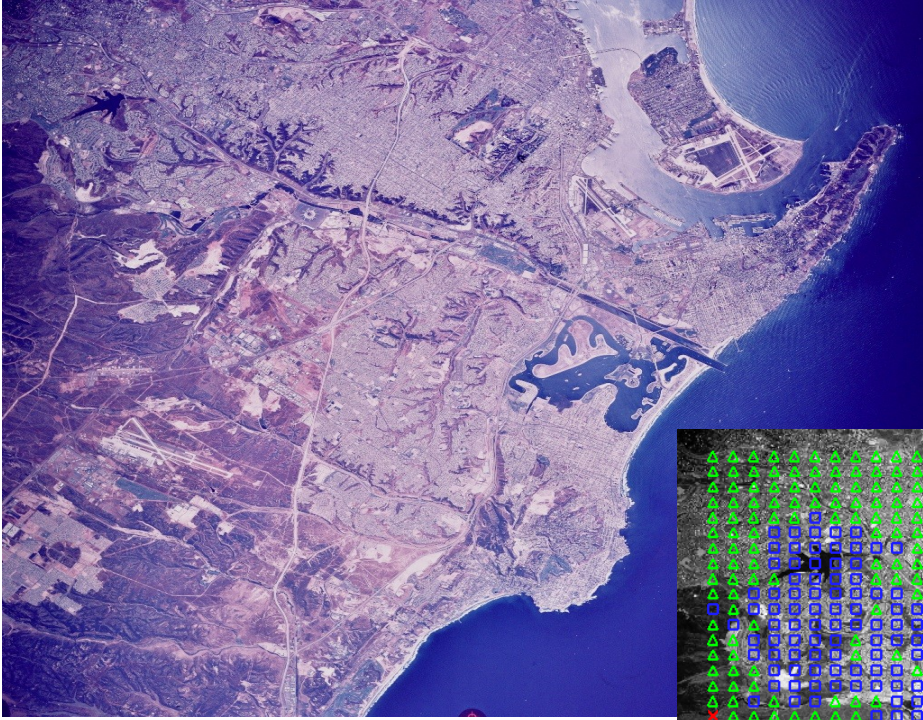












## Недостатки метода:

- Изображение должно состоять только из фоновых областей и инородных объектов.
- Необходимо предварительно задавать число фоновых областей.
- Значения выбранных характеристик не должно сильно меняться в пределах фоновой области