



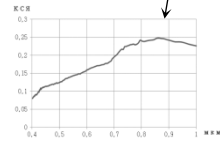
ВЫБОР ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ДЕШИФРИРОВАНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА МНОГО- И ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Григорьева О.В., Марков А.В., Саидов А.Г.

АЛГОРИТМ ВЫБОРА СОВОКУПНОСТИ ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ОБЪЕКТОВ НА АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

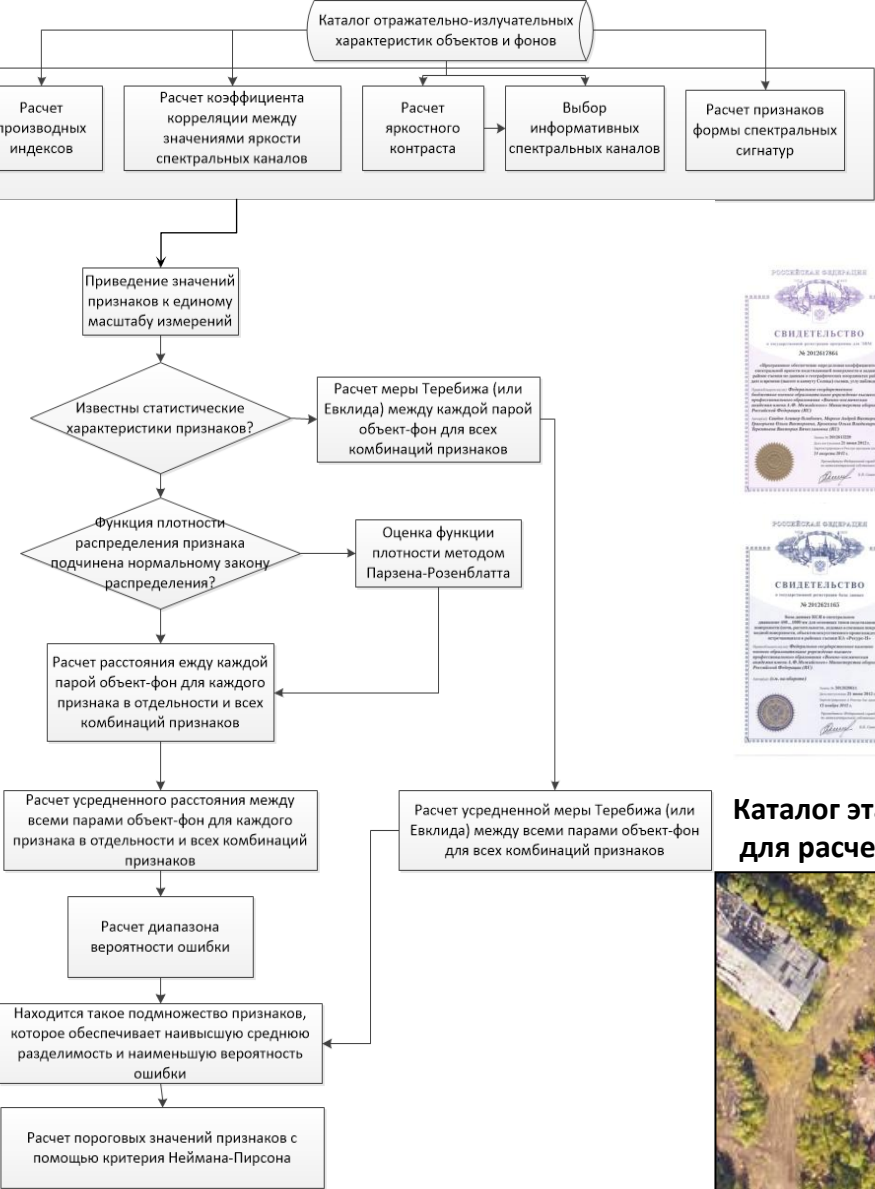
Особенностью алгоритма является выбор не только коэффициентов спектральной яркости в информативных каналах, а признаков в виде различных индексов, показателей формы спектральной сигнатуры, а также пространственных характеристик объектов (форма, размер, структура и др.).

БД отражательно-излучательных и пространственных характеристик объектов



К.С.В.	Индекс	Назначение	Класс
85	85	830	
86	86	835	
87	87	830	
88	88	835	
89	89	840	
90	90	845	
91	91	850	
92	92	855	
93	93	860	
94	94	865	
95	95	870	
96	96	875	
97	97	880	
98	98	885	
99	99	890	
100	100	895	
101	101	900	
102	102	905	
103	103	910	
104	104	915	
105	105	920	
106	106	925	
107	107	930	
108	108	935	
109	109	940	
110	110	945	

Идентификатор	Наименование	Класс
110010001	Городские	Городские/сельские
110020001	Площади и парки	Городские/сельские
110030001	Площади и парки	Городские/сельские
110040001	Площади и парки	Городские/сельские
110050001	Площади и парки	Городские/сельские
110060001	Площади и парки	Городские/сельские
110070001	Площади и парки	Городские/сельские
110080001	Площади и парки	Городские/сельские
110090001	Площади и парки	Городские/сельские
110100001	Площади и парки	Городские/сельские
110110001	Площади и парки	Городские/сельские
110120001	Площади и парки	Городские/сельские
110130001	Площади и парки	Городские/сельские
110140001	Площади и парки	Городские/сельские
110150001	Площади и парки	Городские/сельские
110160001	Площади и парки	Городские/сельские
110170001	Площади и парки	Городские/сельские
110180001	Площади и парки	Городские/сельские
110190001	Площади и парки	Городские/сельские
110200001	Площади и парки	Городские/сельские
110210001	Площади и парки	Городские/сельские
110220001	Площади и парки	Городские/сельские
110230001	Площади и парки	Городские/сельские
110240001	Площади и парки	Городские/сельские
110250001	Площади и парки	Городские/сельские
110260001	Площади и парки	Городские/сельские
110270001	Площади и парки	Городские/сельские
110280001	Площади и парки	Городские/сельские
110290001	Площади и парки	Городские/сельские
110300001	Площади и парки	Городские/сельские

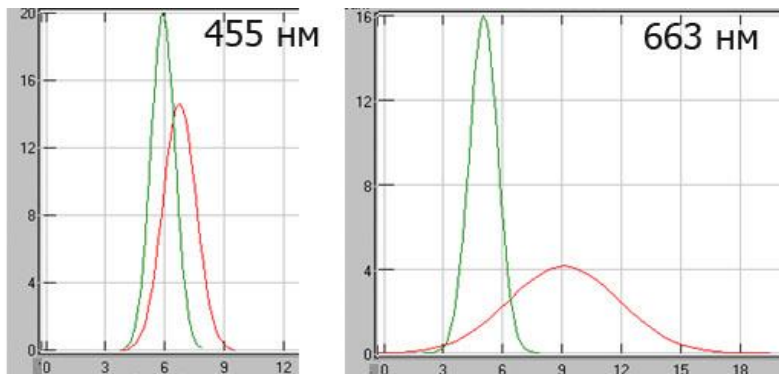


Каталог эталонных изображений объектов для расчета пространственных признаков



АЛГОРИТМ ВЫБОРА СОВОКУПНОСТИ ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ОБЪЕКТОВ НА АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Функция плотности распределения признака подчиняется нормальному закону распределения



$$p(x|\omega) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

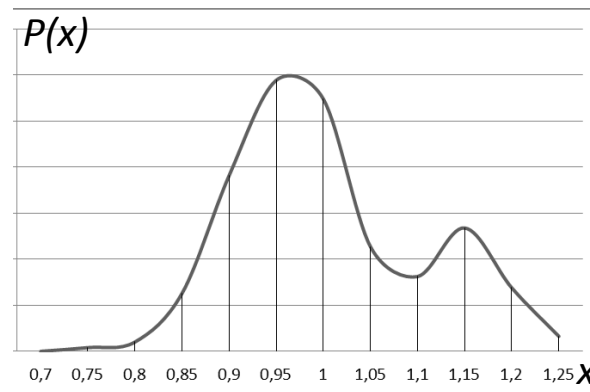
Расчет расстояния между признаками для каждой пары объект-фон

$$H., J_{ij} = \left\{ \int [\sqrt{p(x|\omega_i)} - \sqrt{p(x|\omega_j)}]^2 dx \right\}^{1/2}$$

Вероятность ошибки ρ_E при равной априорной вероятности объекта и фона

$$\frac{1}{16(2-J^2)^2} \leq \rho_E \leq 1 - 1/2\left(1 + \frac{1}{2J^2}\right).$$

Функция плотности распределения признака отлична от нормальной



Используется метод Парзена-Розенблатта:

$$p(x|\omega) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{\rho(x, x_i)}{h}\right)$$

Расчет усредненного расстояния

$$J_{cp} = \sum_{j=1}^m p(w_j) (1 - p(w_j)) J_{ij}$$

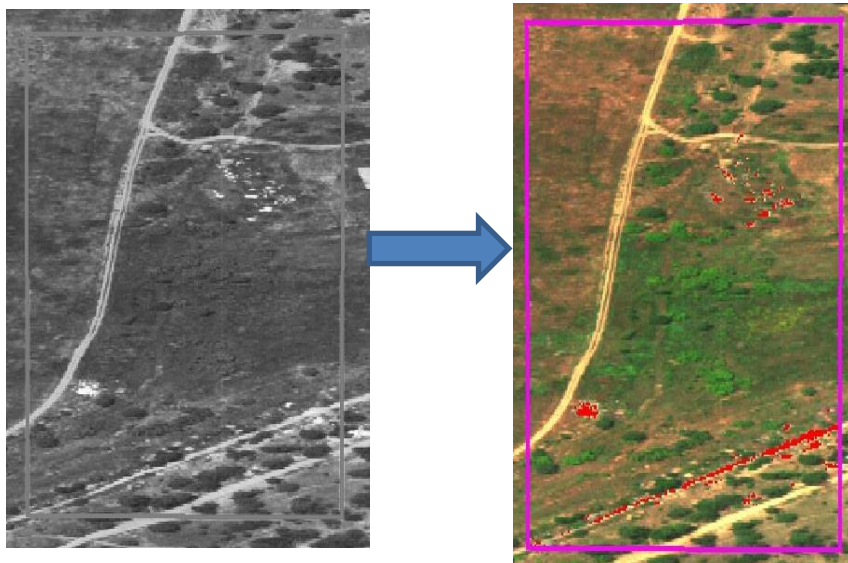
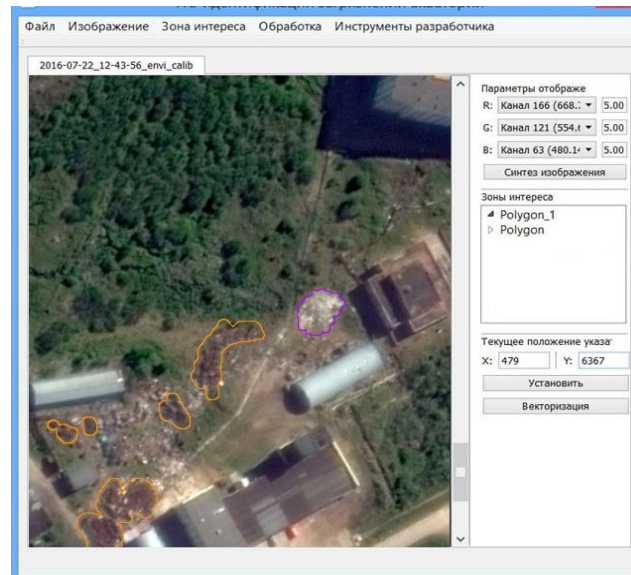
Пороговая величина признака Q

$$\begin{cases} Q_1 = \frac{1}{\sigma_{\alpha 1} \sqrt{2\pi}} \int_{\alpha_0}^{\infty} e^{-0.5 \left[\frac{\alpha - m_{\alpha 1}}{\sigma_{\alpha 1}} \right]^2} d\alpha, \\ Q_2 = \frac{1}{\sigma_{\alpha 2} \sqrt{2\pi}} \int_{\alpha_0}^{\infty} e^{-0.5 \left[\frac{\alpha - m_{\alpha 2}}{\sigma_{\alpha 2}} \right]^2} d\alpha. \end{cases}$$



ПРИМЕР ФОРМАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ПРИЗНАКОВОЙ МОДЕЛИ МЕСТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО СКЛАДИРОВАНИЯ ОТХОДОВ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Обозначение признака	Наименование признака
F ₁	Первые максимальные абсолютные коэффициенты дискретного преобразования Уолша-Адамара, вычисленные на соответствующих масштабах секвенты
F ₂	Вегетационные индексы (NDVI и т.п.)
F ₃	Длины волн, на которых происходит переход графика второй производной свертки функции исходного спектра с гауссовым фильтром ширины 1,8 через ноль
F ₄	Среднеквадратического отклонения значений яркости
F ₅	Максимум, среднее значение и дисперсия значений амплитудной и осевой функций частоты и угла, полученных в результате Фурье-преобразования
F ₆	Коэффициенты спектральной яркости в диапазоне спектра 400-1000 нм
F ₇	Положительный яркостной контраст с фоном в красной полосе спектра для свалок бытовых и строительных отходов



Гиперспектральные данные, разрешение на местности 2 м. Вероятность идентификации 0,88

Многоспектральные данные, разрешение на местности 0,5 м. Вероятность идентификации 0,91

Подбор признаков под имеющиеся данные аэрокосмической съемки (учитывается спектральное разрешение, линейное разрешение данных и спектральный диапазон съемки)