

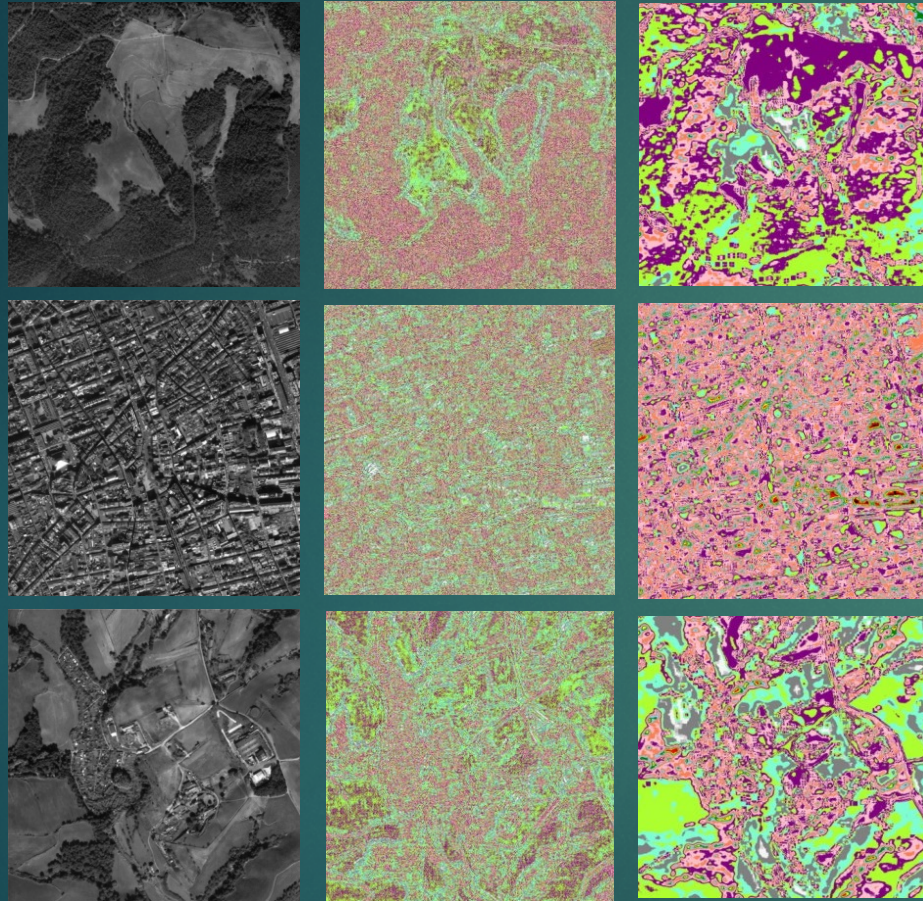
Оценки влияния факторов функционирования оптико-электронной системы спутникового мониторинга на применимость фрактальных преобразований для анализа искаженных изображений местности

А.С. Андрусенко, А.Н. Григорьев, Л.Г. Зуев
Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского

Схема проведения эксперимента



Оценки влияния факторов функционирования оптико-электронной системы спутникового мониторинга на применимость фрактальных преобразований для анализа искаженных изображений местности



а) Снимки без искажений

б) Метод призм

в) Метод кубов

Результаты построения полей фрактальной размерности:

- а) исходные изображения без искажений;
- б) поле фрактальной размерности для метода призм, полученное сканирующим окном размером 15×15 пикселей;
- в) поле фрактальной размерности для метода кубов, полученное сканирующим окном размером 16×16 пикселей

Расчет фрактальной размерности:

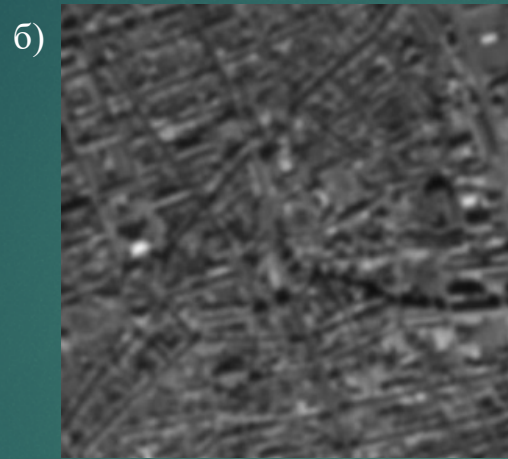
Метод призм: $S(\delta) \sim \delta^{2-D} \rightarrow D = 2 - c \frac{\log(S_{fp})}{\log S}$

Метод кубов: $N_r \sim \left(\frac{M}{\delta}\right)^{-D} \rightarrow D = -c \frac{\log(N_r)}{\log r}$

Оценки влияния факторов функционирования оптико-электронной системы спутникового мониторинга на применимость фрактальных преобразований для анализа искаженных изображений местности

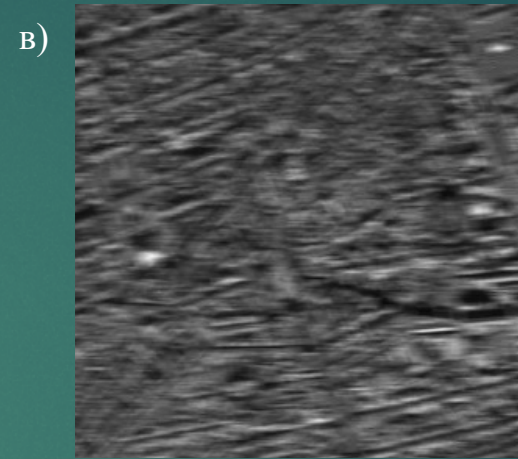


а) исходное изображение



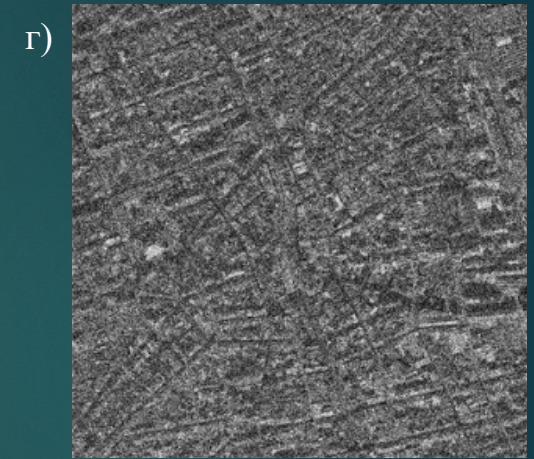
б) расфокусированное изображение

искажающая функция:



в) смазанное изображение

искажающая функция:



г) изображение с шумом

искажающая функция:

$$G(u, v) = H(u, v) * F(u, v) + N(u, v)$$

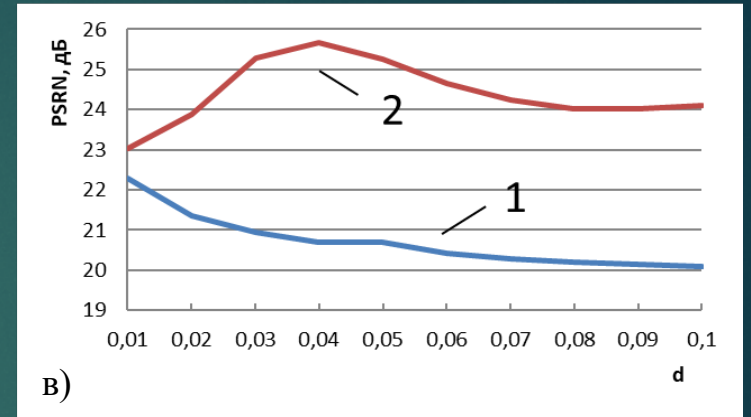
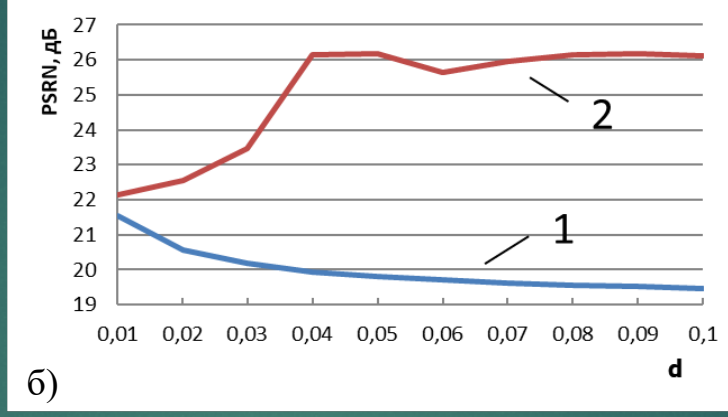
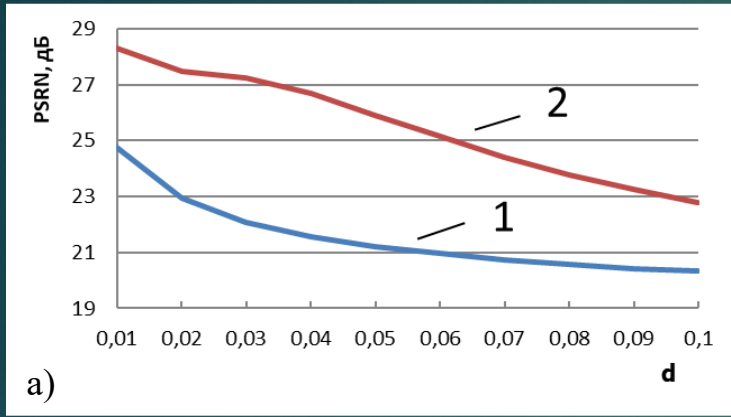
$$H(u, v) = \frac{T}{\pi(ua + vb)} \sin(\pi(ua + vb)) e^{-i\pi(ua + vb)}$$

$$H(u, v) = e^{-k(u^2 + v^2)^{5/6}}$$

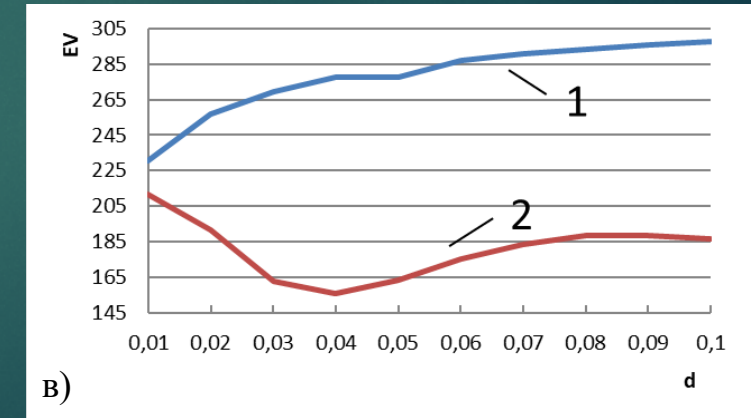
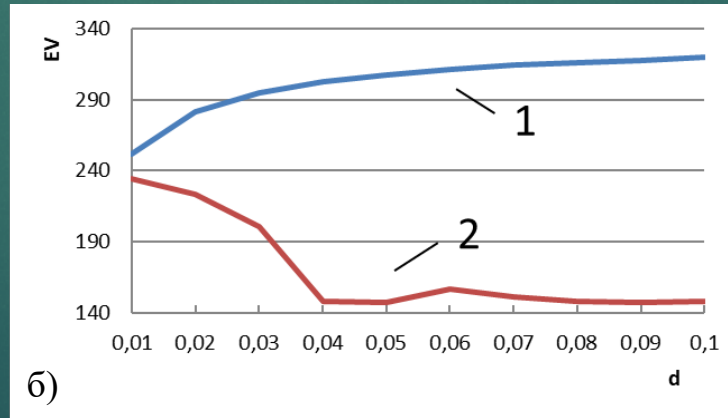
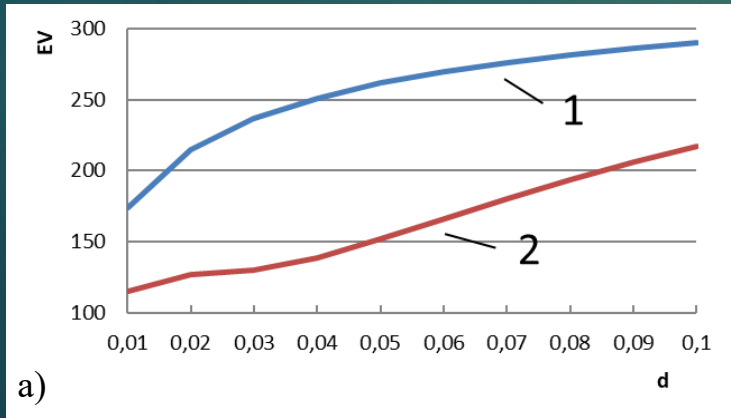
$$N(u, v) = \frac{1}{\delta \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(u-m)^2 + (v-m)^2}{2\delta^2}}$$

Оценки влияния факторов функционирования оптико-электронной системы спутникового мониторинга на применимость фрактальных преобразований для анализа искаженных изображений местности

Метод призм – 1
Метод кубов – 2

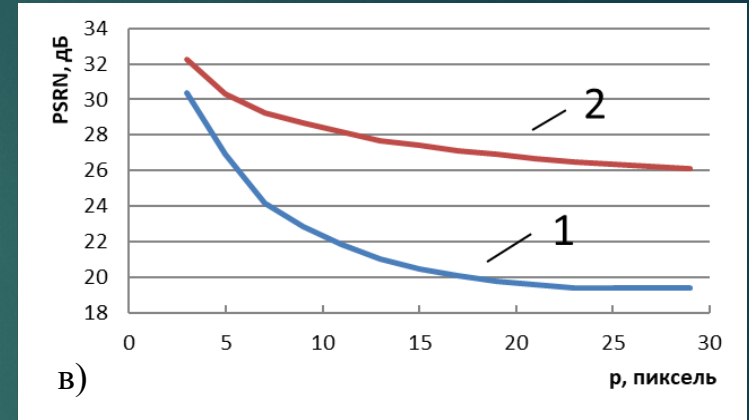
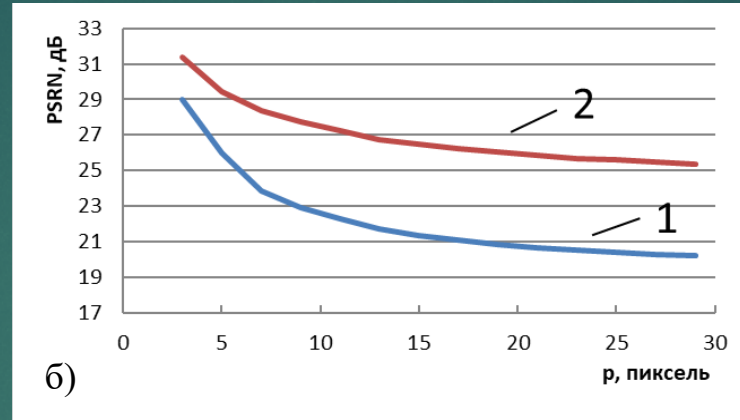
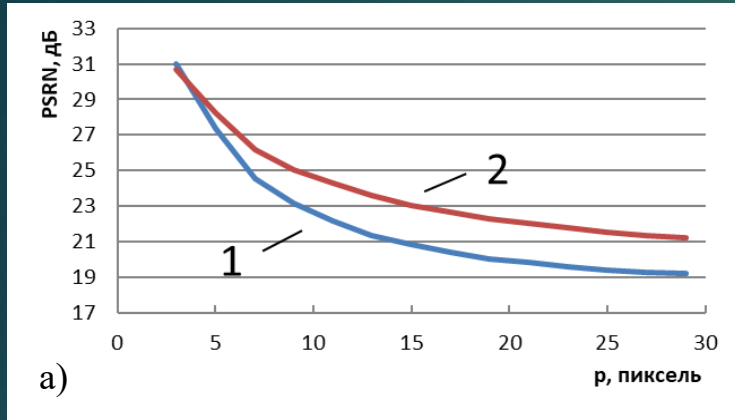


Графики зависимостей показателей пикового отношения сигнала к шуму (PSRN) от значений дисперсии d для изображений с моделированным шумом. а) изображения с высокой плотностью расположения объектов; б) изображения объектов на фоне подстилающей поверхности; в) изображения без объектов

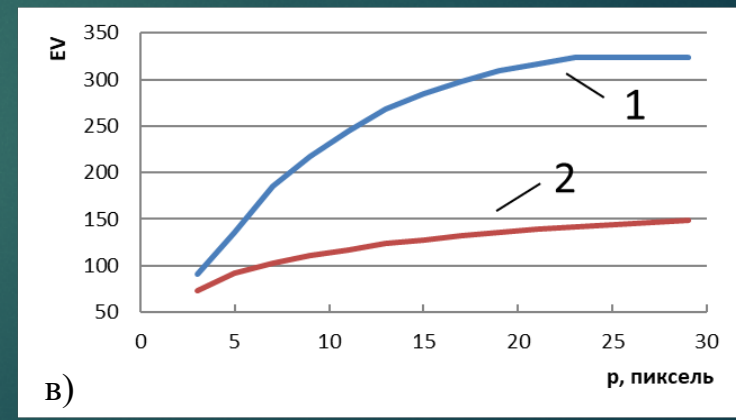
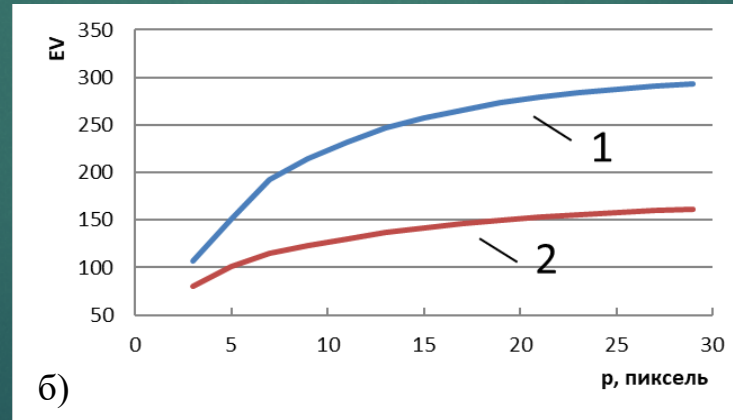
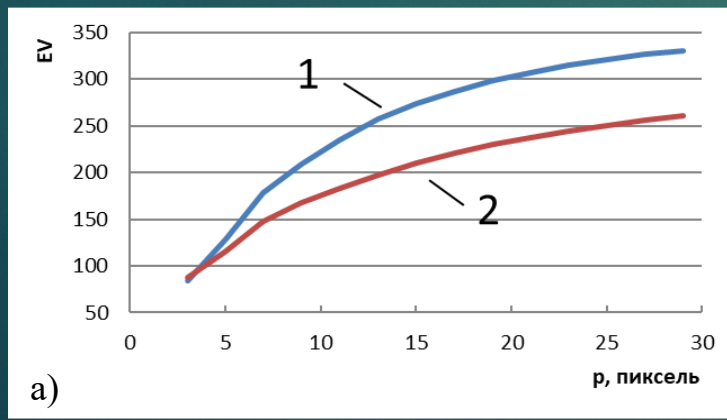


Графики зависимостей показателей евклидова расстояния (EV) от значения дисперсии d для изображений с моделированным шумом. а) изображения с высокой плотностью расположения объектов; б) изображения объектов на фоне подстилающей поверхности; в) изображения без объектов

Оценки влияния факторов функционирования оптико-электронной системы спутникового мониторинга на применимость фрактальных преобразований для анализа искаженных изображений местности

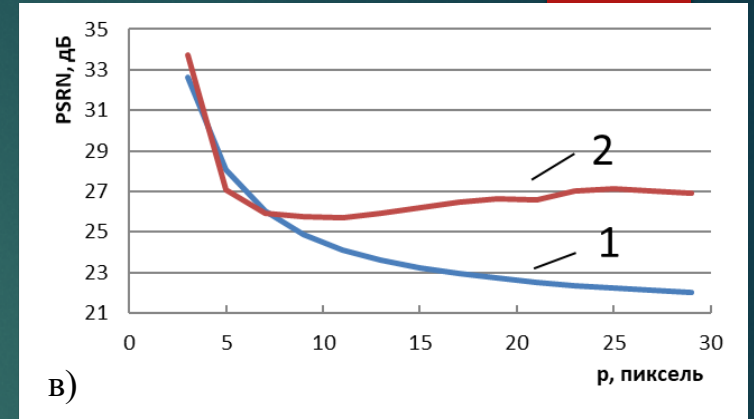
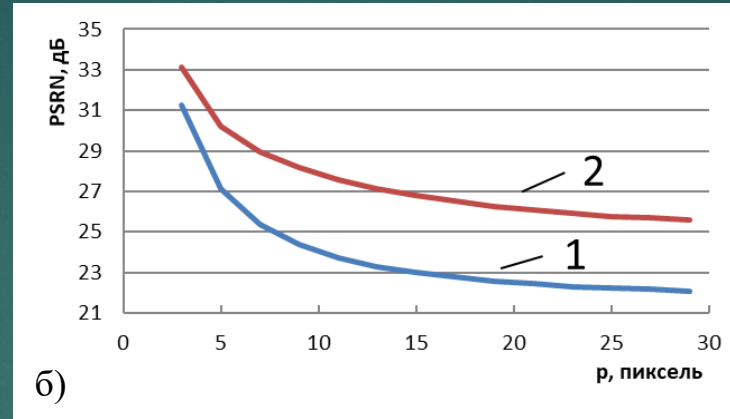
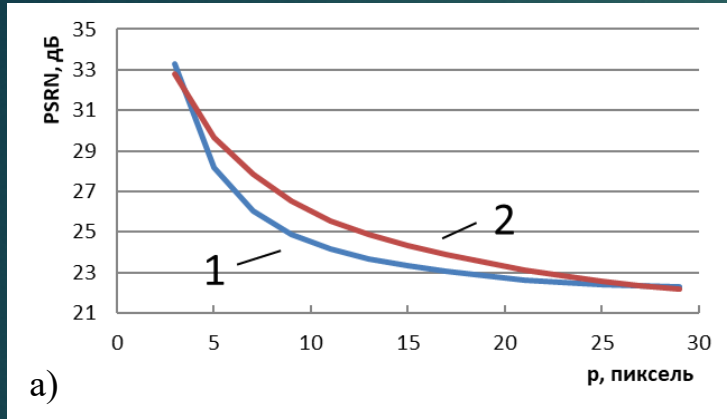


Графики зависимостей показателей пикового отношения сигнала к шуму (PSRN) от размера искажающего фильтра r для изображений с расфокусировкой. а) изображения с высокой плотностью расположения объектов; б) изображения объектов на фоне подстилающей поверхности; в) изображения без объектов

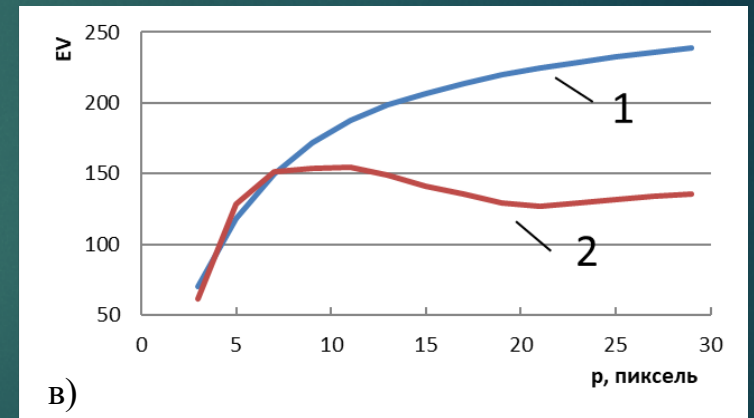
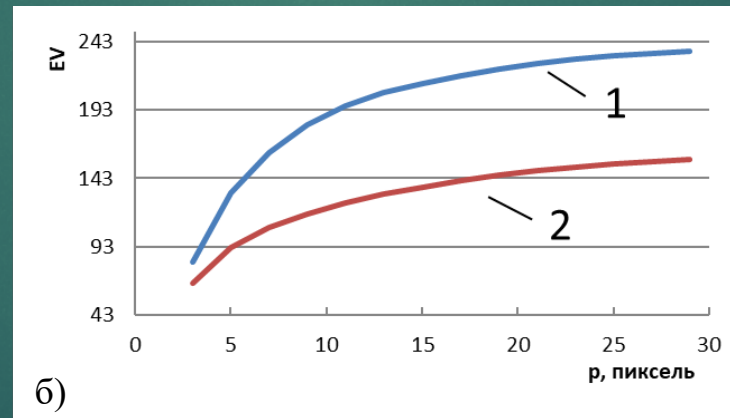
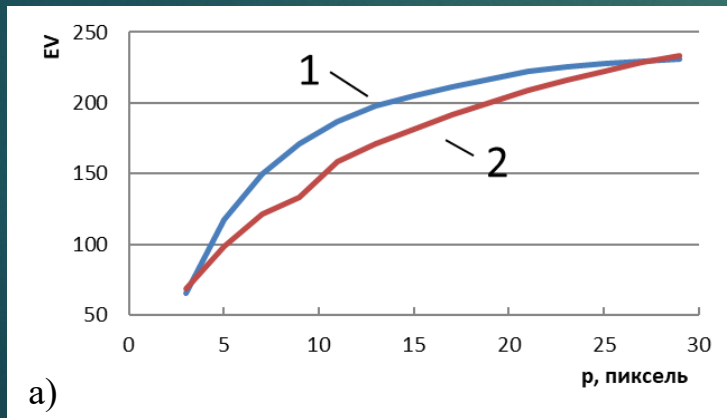


Графики зависимостей показателей евклидова расстояния (EV) от размера искажающего фильтра r с расфокусировкой. а) изображения с высокой плотностью расположения объектов; б) изображения объектов на фоне подстилающей поверхности; в) изображения без объектов

Оценки влияния факторов функционирования оптико-электронной системы спутникового мониторинга на применимость фрактальных преобразований для анализа искаженных изображений местности



Графики зависимостей показателей пикового отношения сигнала к шуму (PSRN) от размера искажающего фильтра r для смазанных изображений. а) изображения с высокой плотностью расположения объектов; б) изображения объектов на фоне подстилающей поверхности; в) изображения без объектов



Графики зависимостей показателей евклидова расстояния (EV) от размера искажающего фильтра r для смазанных изображений. а) изображения с высокой плотностью расположения объектов; б) изображения объектов на фоне подстилающей поверхности; в) изображения без объектов

Выводы: Анализ экспериментально полученных данных показывает, что качество результата обработки космических снимков с использованием метода кубов менее чувствительно к степени искажения исходных изображений, смоделированных в настоящем исследовании.