

Выполнил:
студент Кочнев Александр
группы МГ-511

Ссылка на приложение:
<https://github.com/jhmnn/steggraph/tree/master/lab-1>

Задание 1. Подготовка и анализ контейнеров

Тема: анализ контейнеров для встраивания информации.

Цель: исследовать различные наборы изображений в качестве стеганографических контейнеров.

Результаты выполнения работы

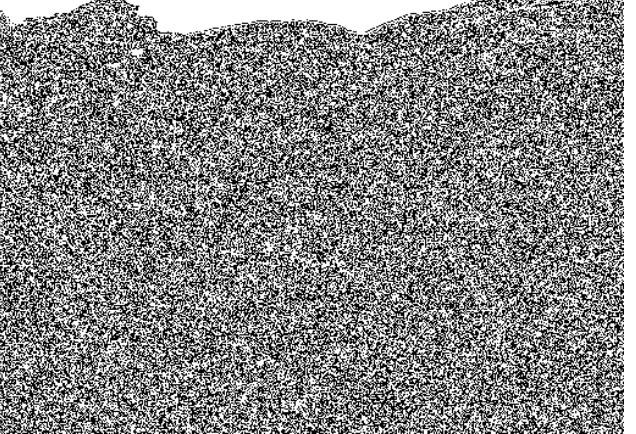
В ходе выполнения задания была реализована программа, позволяющая:

1. визуализировать битовую плоскость изображения;
2. зашифровать текст в изображении;
3. расшифровать текст из изображения.

Использование программы:

```
usage: ./bin/main bin <src_filepath> <out_filepath> <k>
      ./bin/main enc <img_filepath> <msg_filepath> <out_filepath> <k>
      ./bin/main dec <src_filepath> <out_filepath> <k> <msg_length>
```

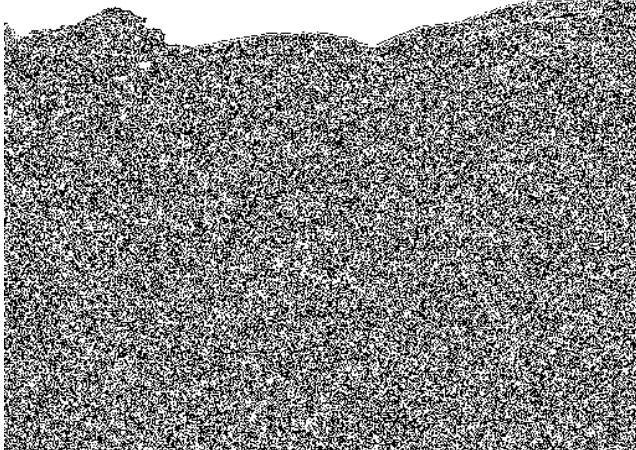
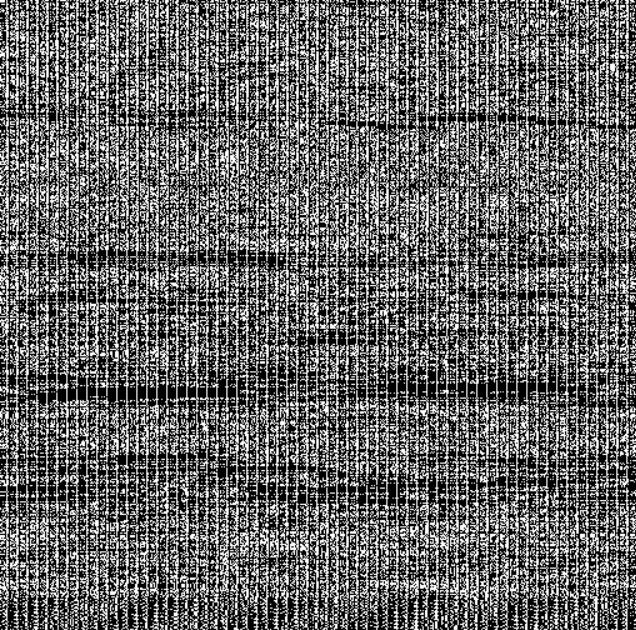
Результат выполнения команды **bin**:

| Исходное изображение | Вывод |
|---|--|
|  |  |

Результат выполнения команды **enc**:

| Исходное изображение | Вывод |
|---|--|
|  |  |

Сравнение битовых плоскостей:

| Без сообщения | С сообщением |
|---|--|
|  |  |

Исследовательская часть

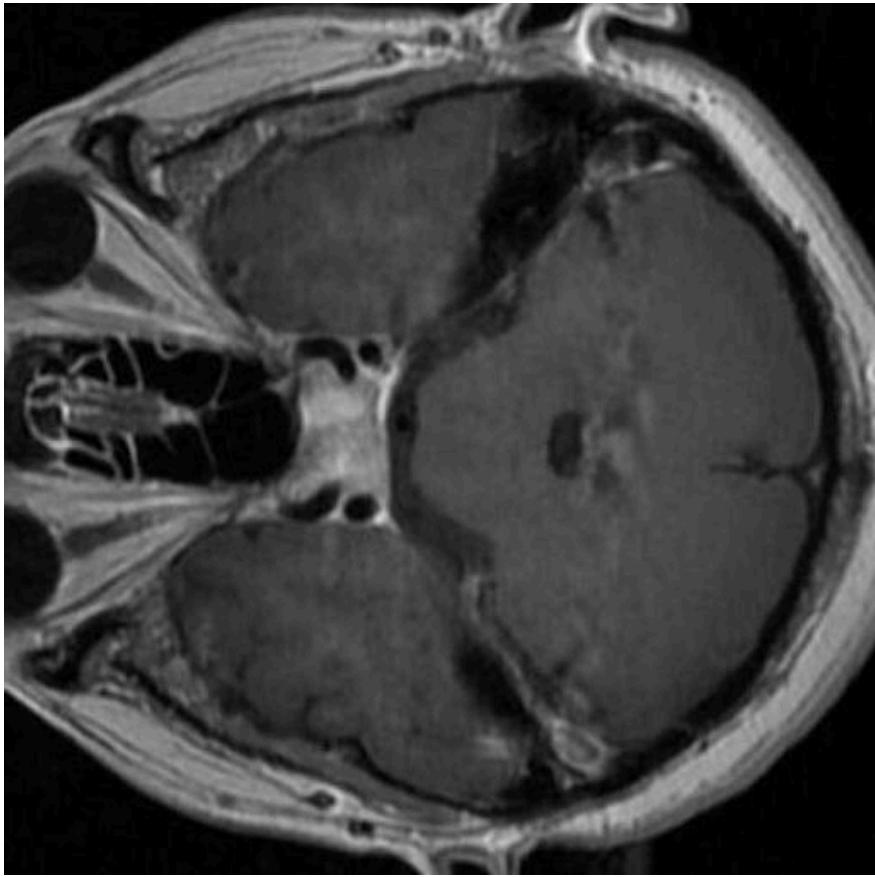
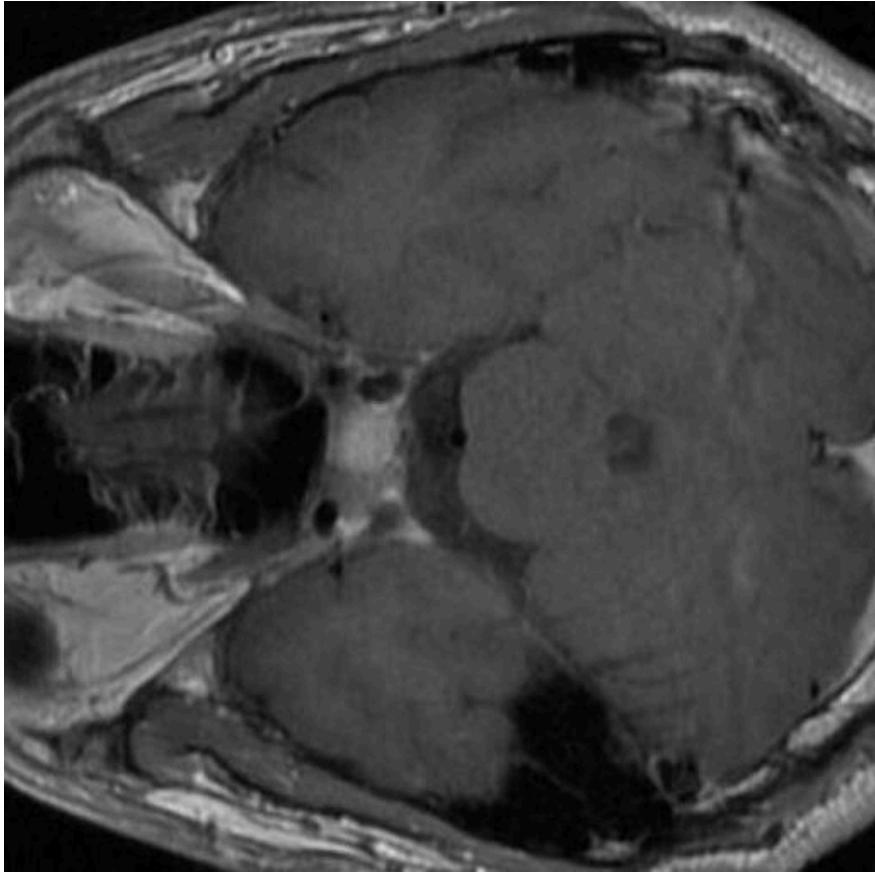
Для пяти представительных изображений из каждого набора визуализируем 8 битовых плоскостей.

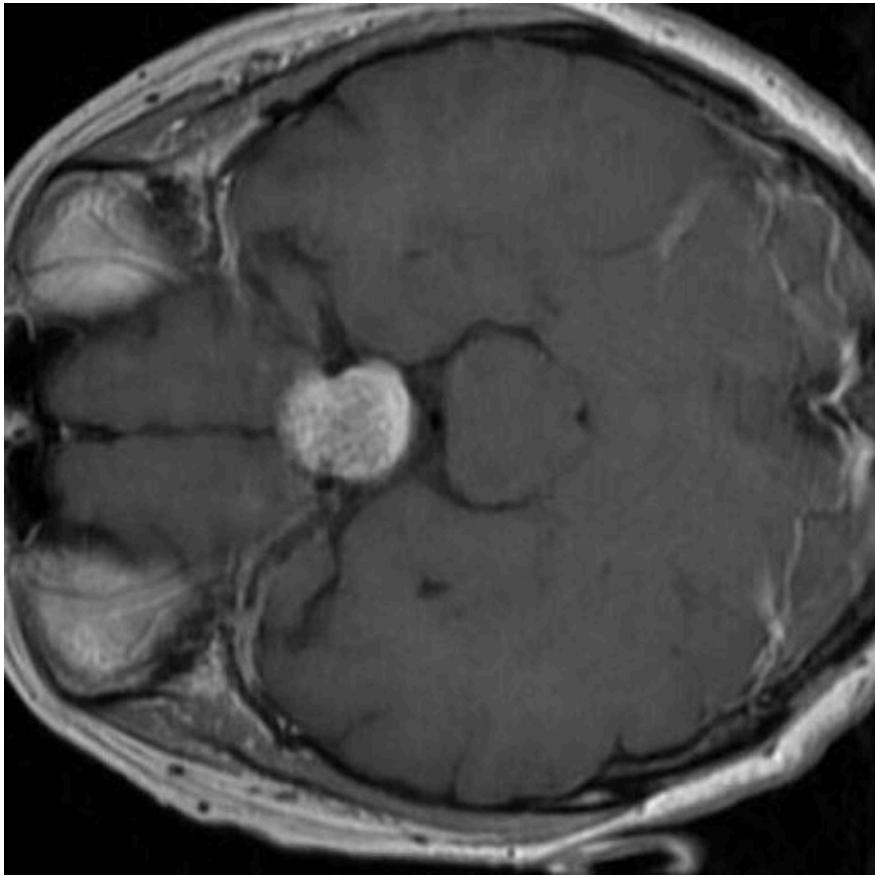
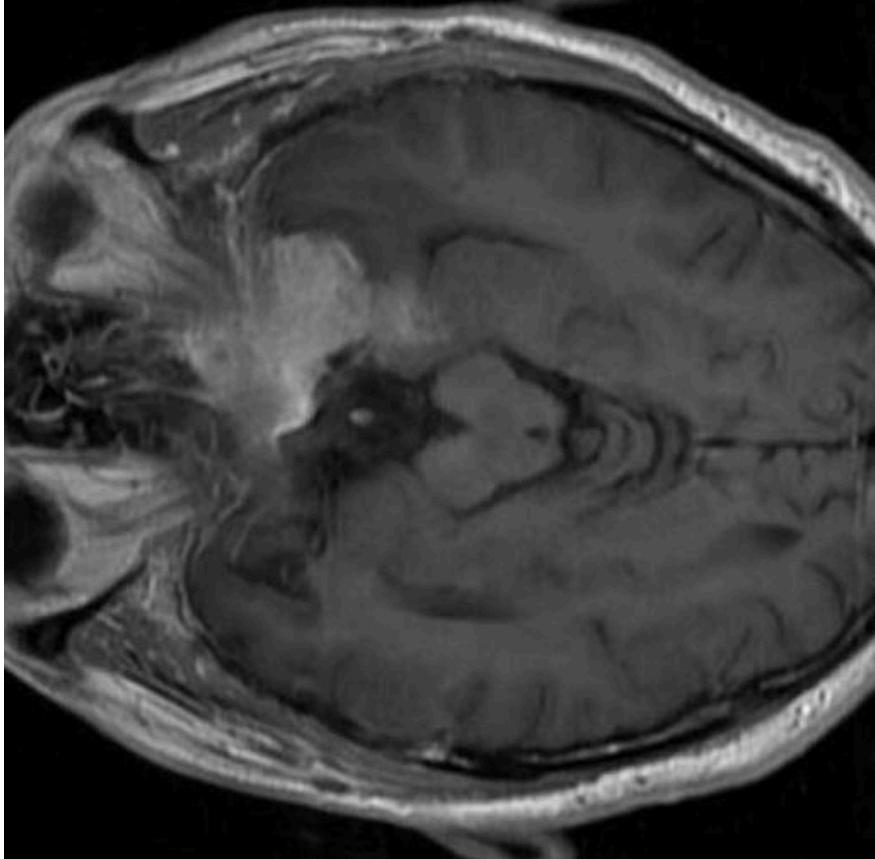
Исходные изображения:

| Изображение | Набор |
|--|-------|
|  | 1 |

| Изображение | Набор |
|--|-------|
|  | 1 |
|  | 1 |

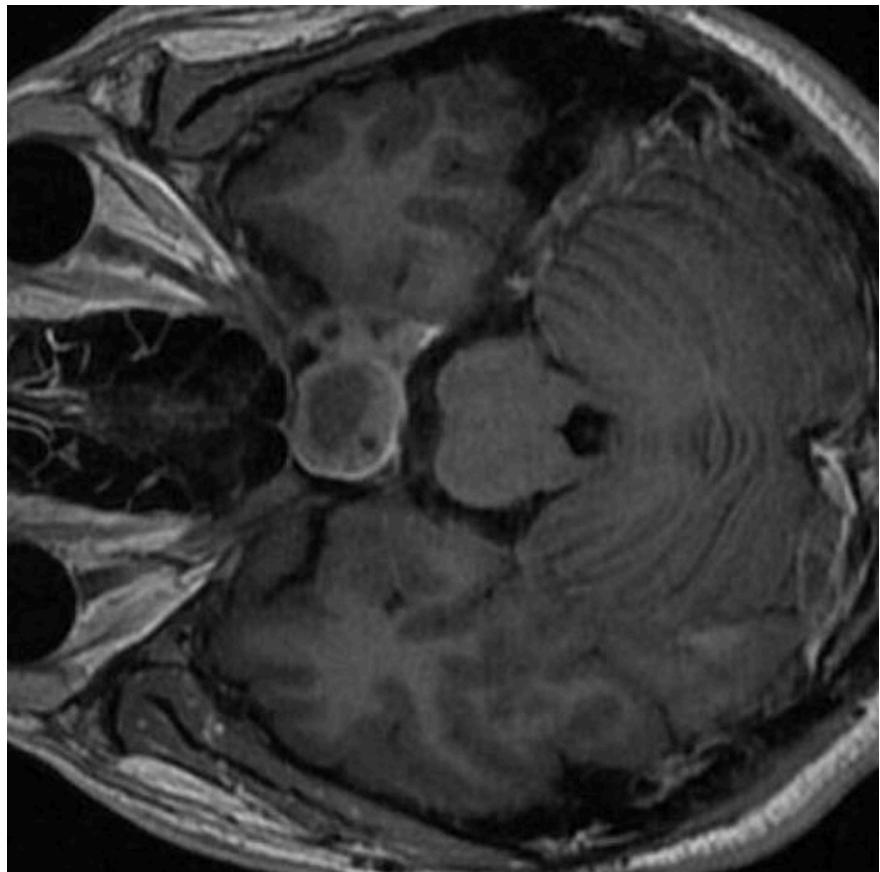
| Изображение | Набор |
|--|-------|
|  | 1 |
|  | 1 |

| Изображение | Набор |
|--|-------|
|  | 2 |
|  | 2 |

| Изображение | Набор |
|--|-------|
|  | 2 |
|  | 2 |

Изображение

Набор



2



3

Изображение

Набор

3



3



Изображение

Набор

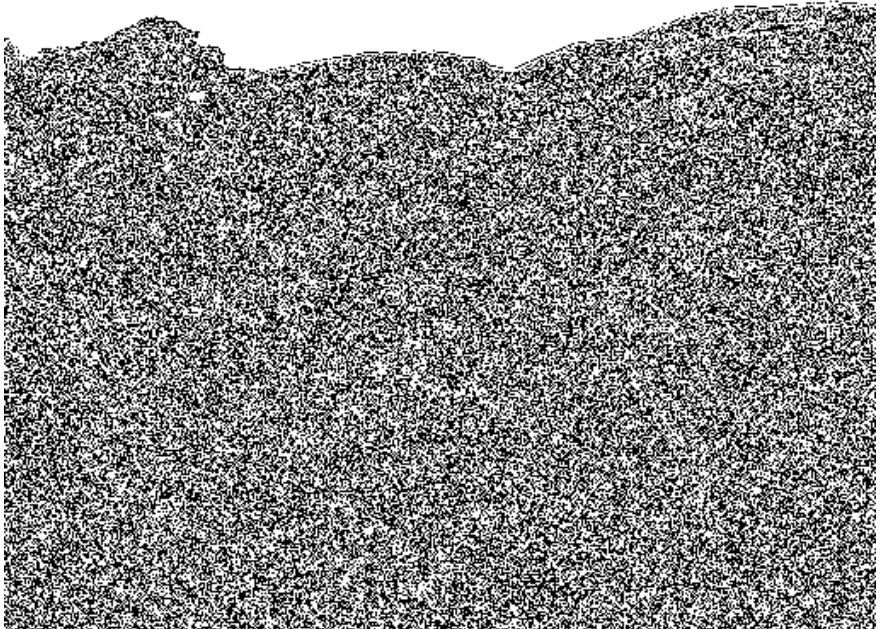
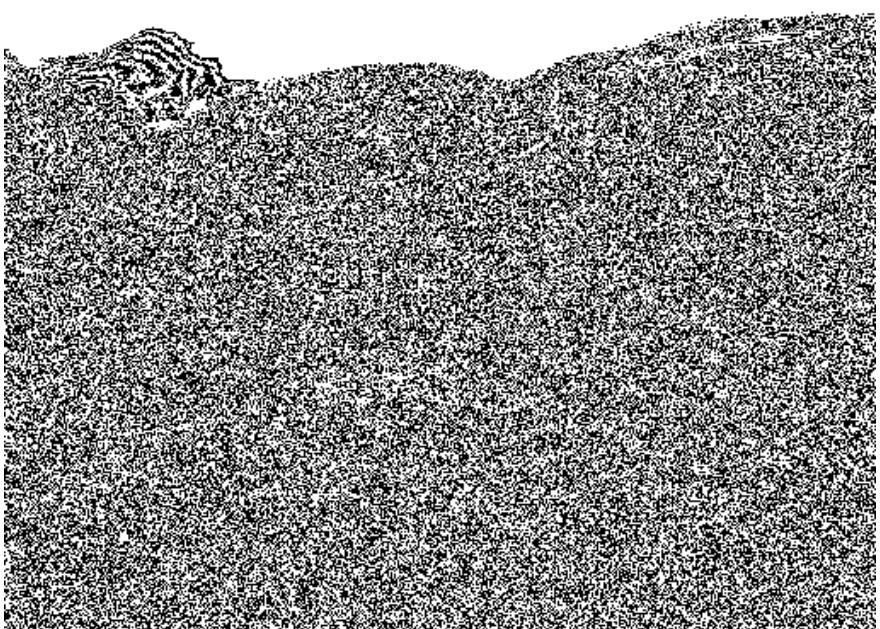


3



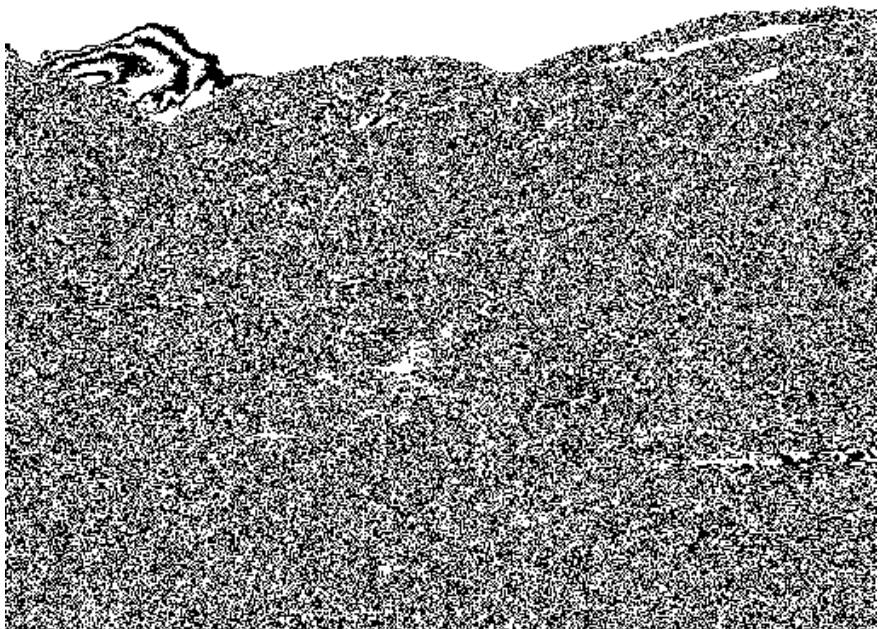
3

Оценим визуальную структурированность плоскостей (k=1...6):

| Изображение | Набор |
|---|-------|
|  A highly noisy grayscale image showing a dark, textured surface with a wavy, undulating pattern along the top edge. The noise consists of small black specks scattered across the entire area. | 1 |
|  A highly noisy grayscale image showing a dark, textured surface with a wavy, undulating pattern along the top edge. The noise consists of small black specks scattered across the entire area. | |

Изображение

Набор

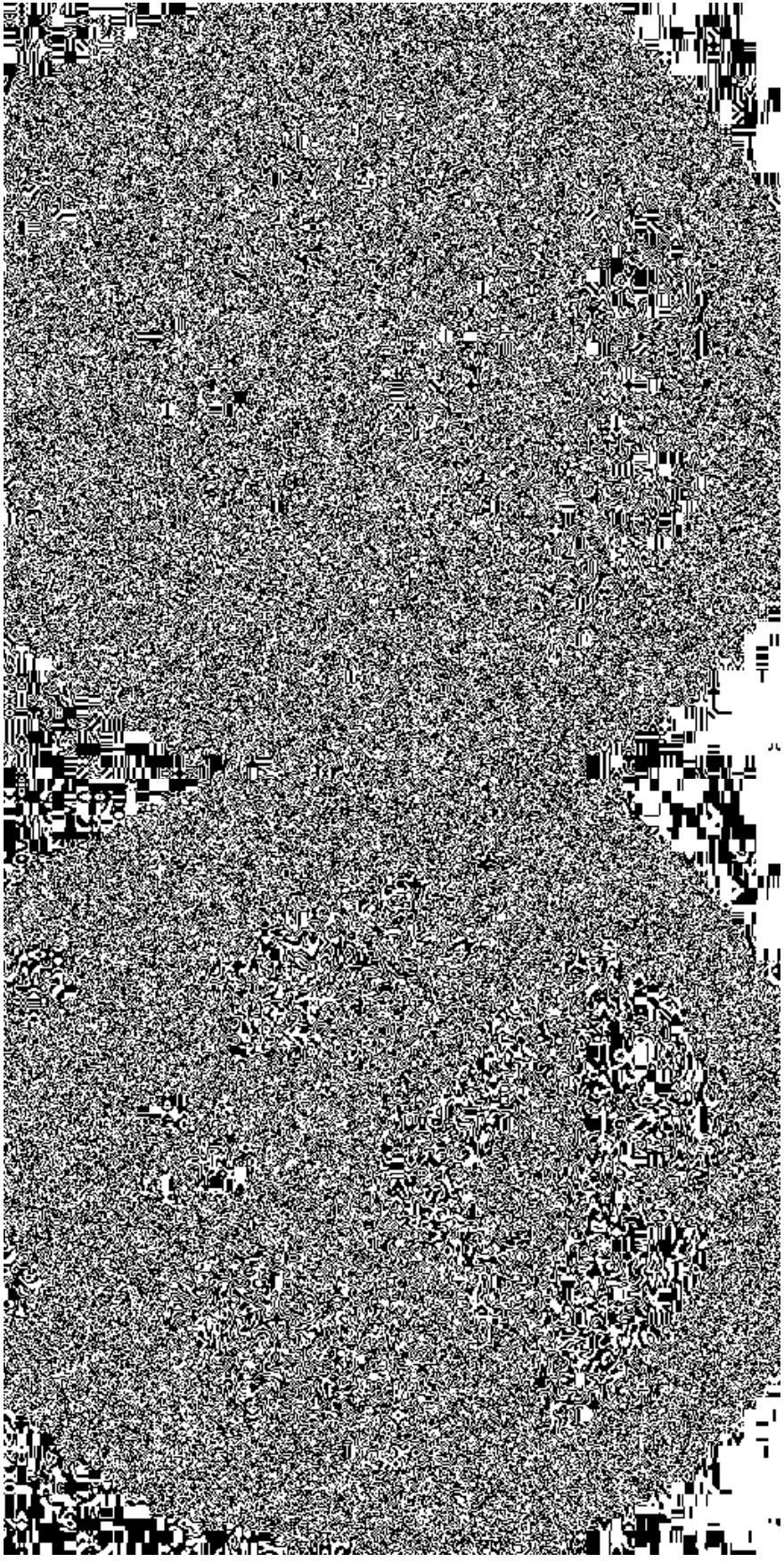


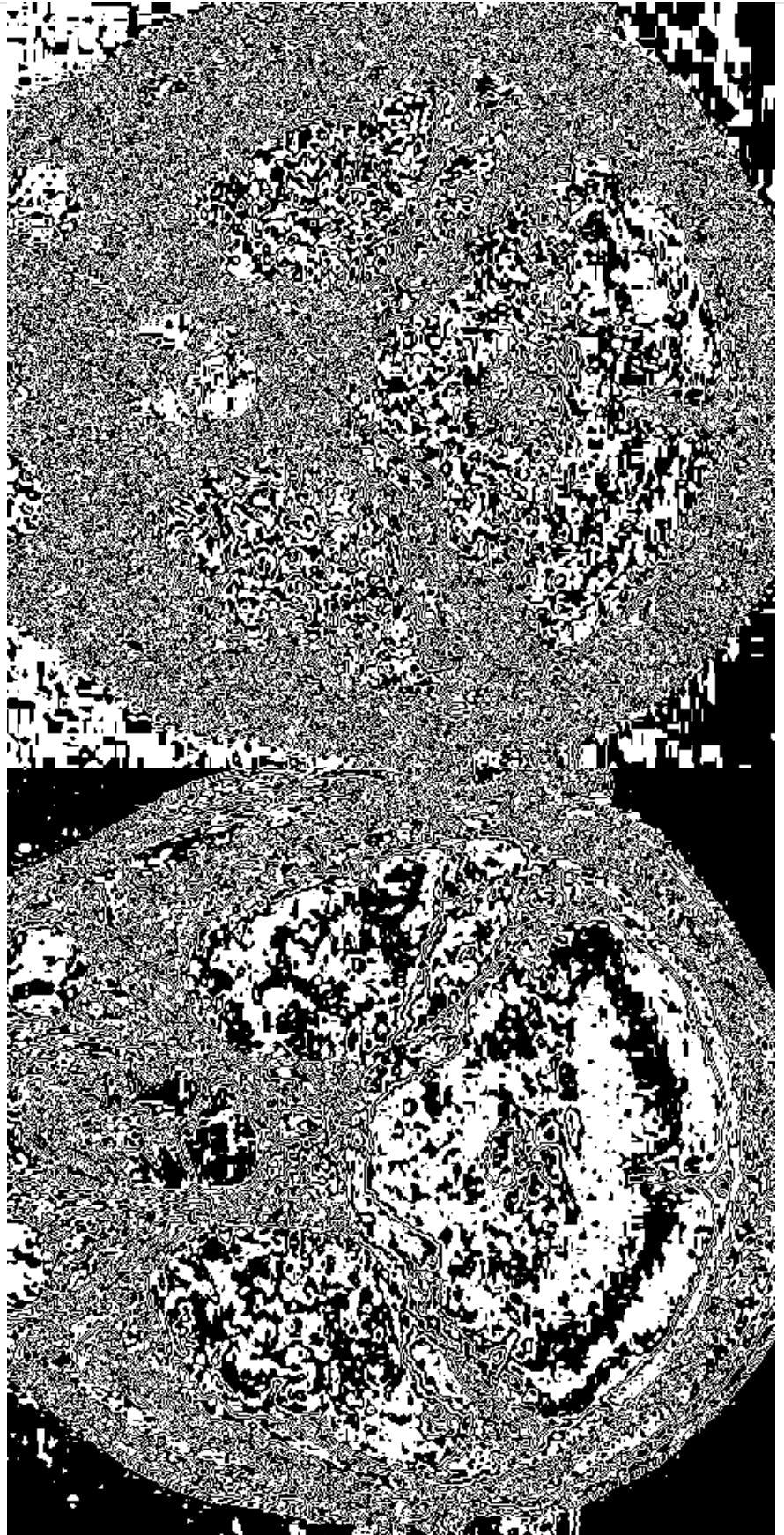
Изображение



Набор

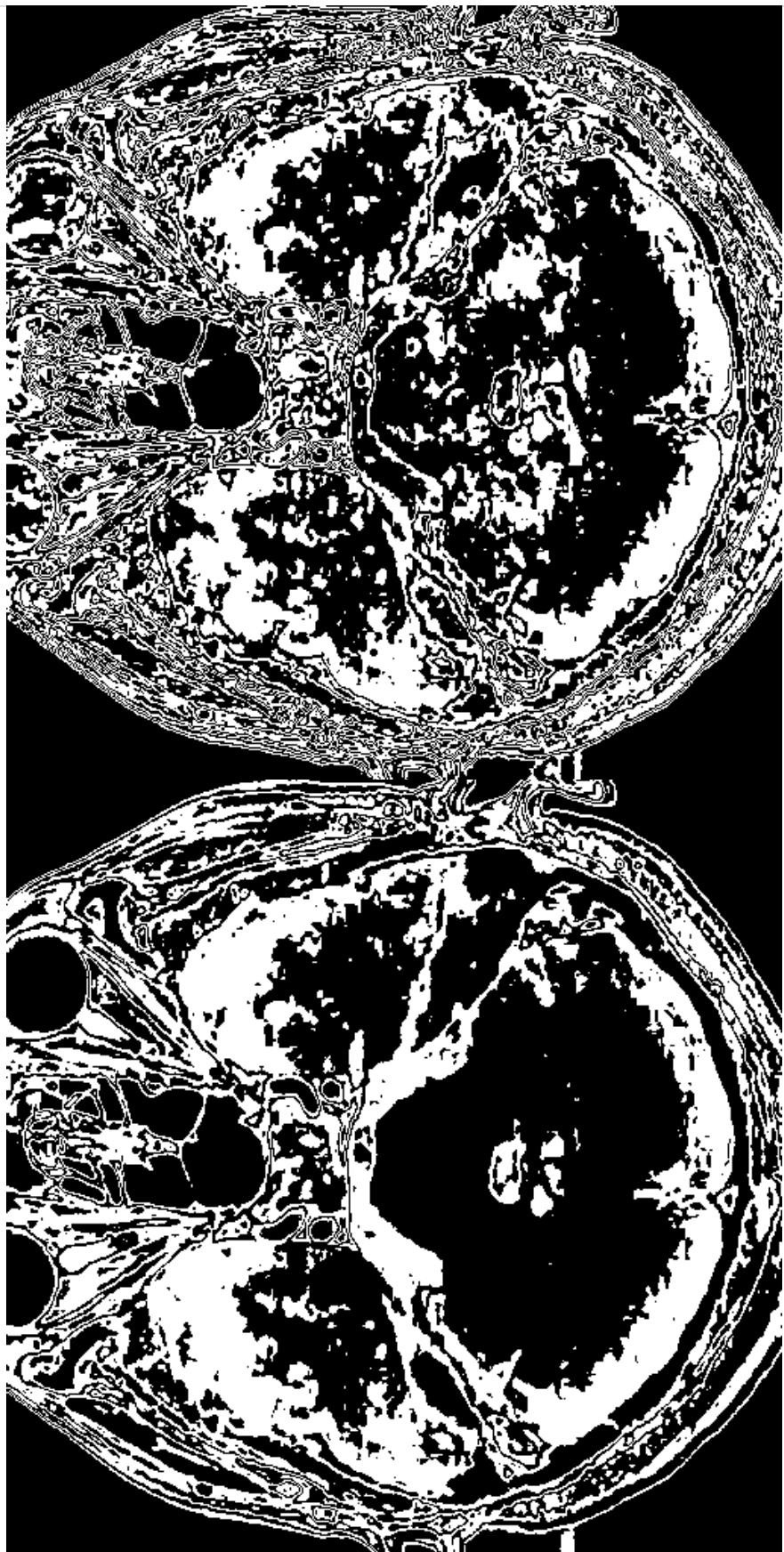


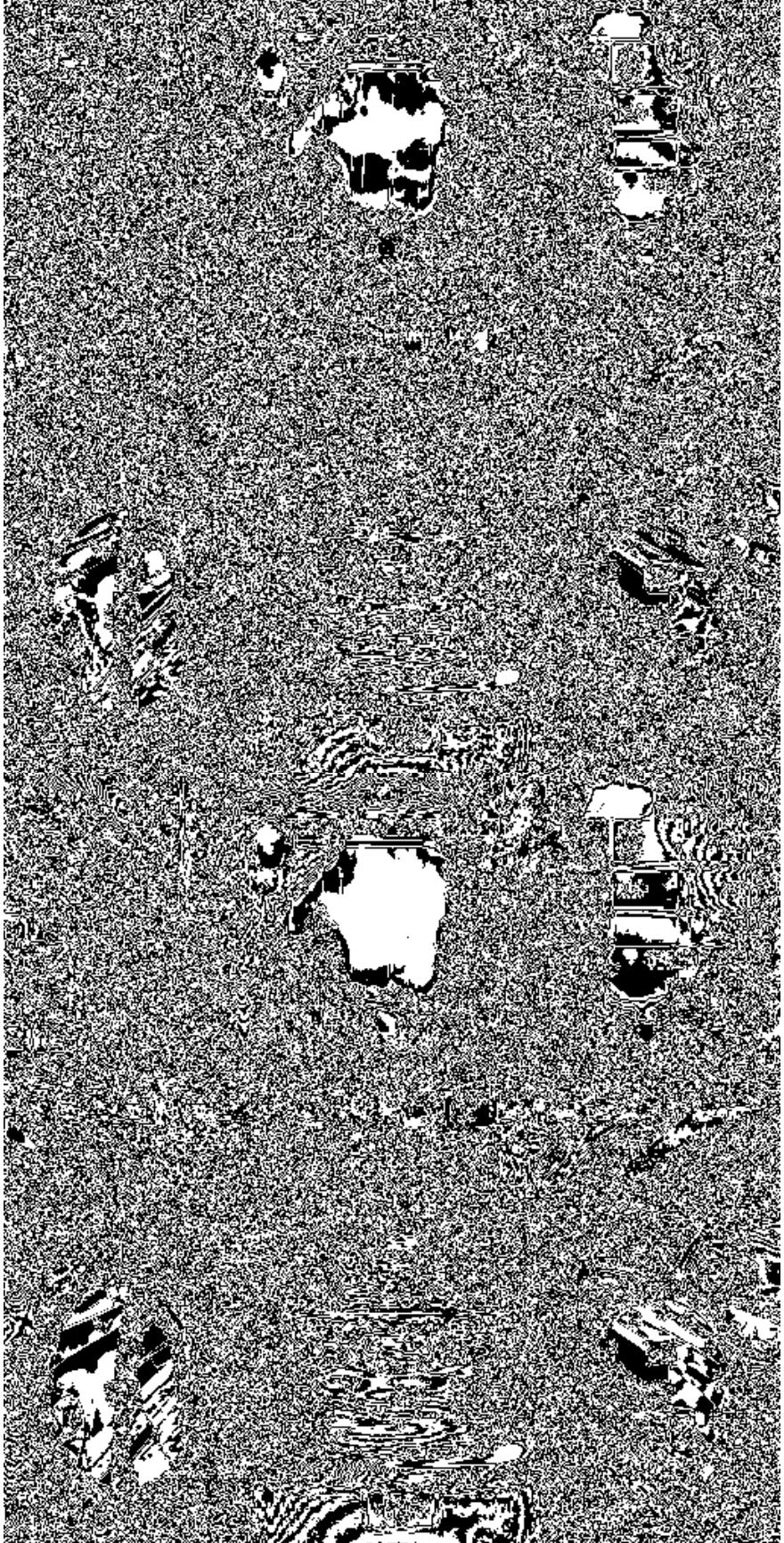
| Изображение | Набор |
|---|-------|
|  | 2 |

| Изображение | Набор |
|---|-------|
|  A highly noisy, black-and-white image showing a textured surface. The top half is dominated by high-frequency noise, while the bottom half features a prominent, lower-noise diagonal band that suggests a linear feature or a different type of signal. The overall quality is poor, with significant artifacts. | |

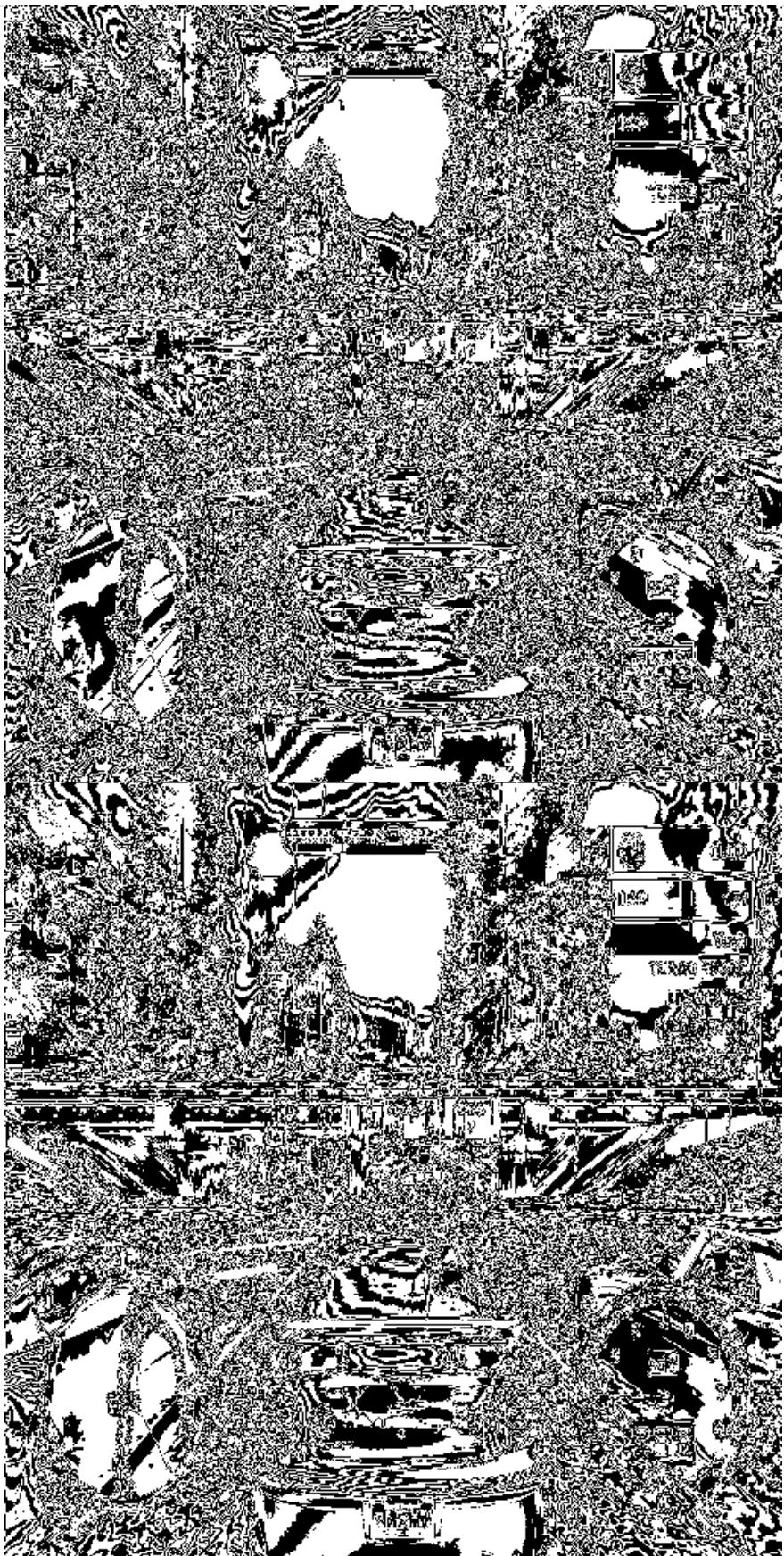
Изображение

Набор



| Изображение | Набор |
|---|-------|
|  A highly noisy, black and white image. It appears to be a scan of a document or a photograph that has been severely degraded by noise. There are some faint, abstract shapes and possibly some text that is too blurry to be legible. | 3 |

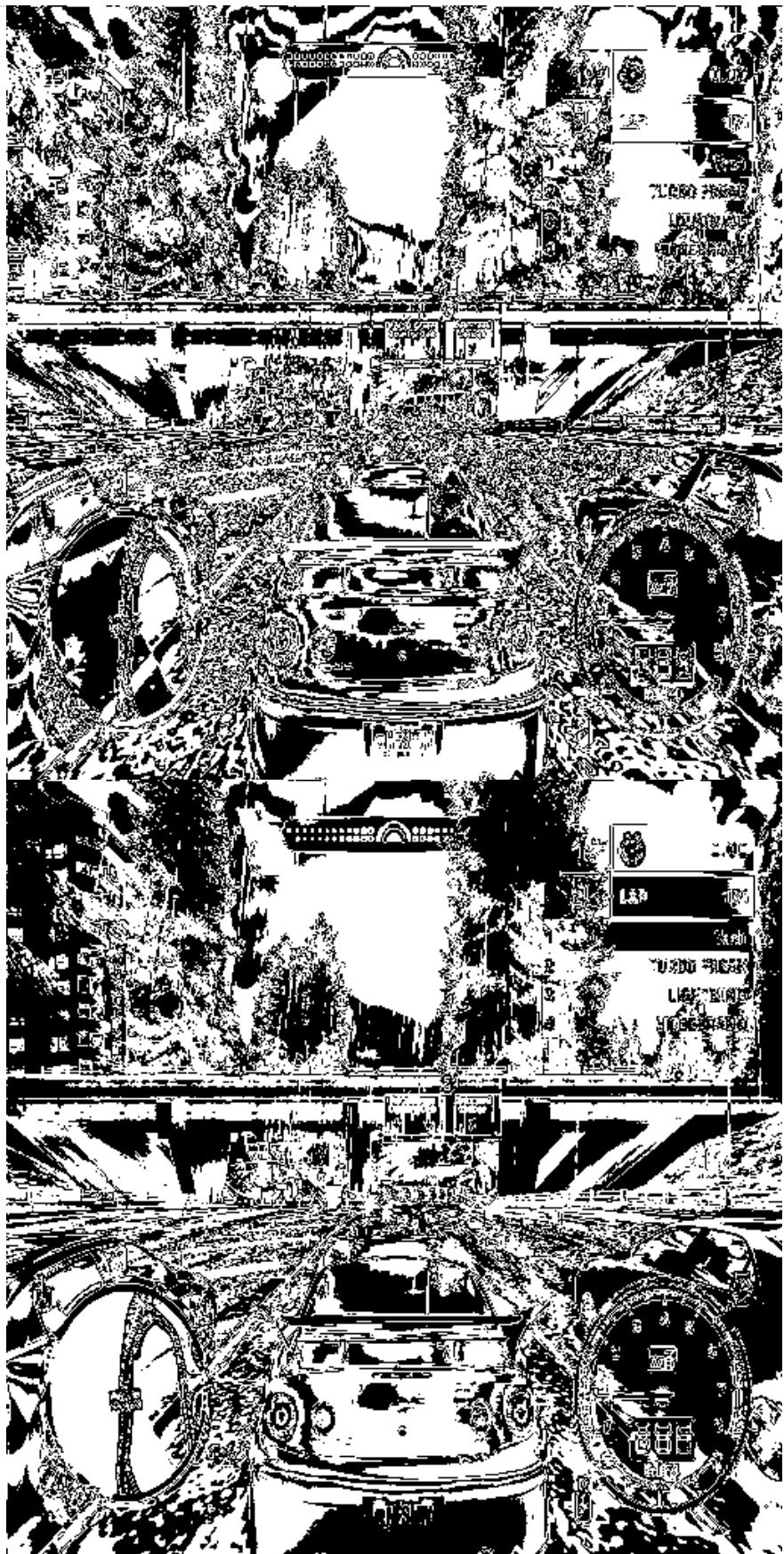
Изображение



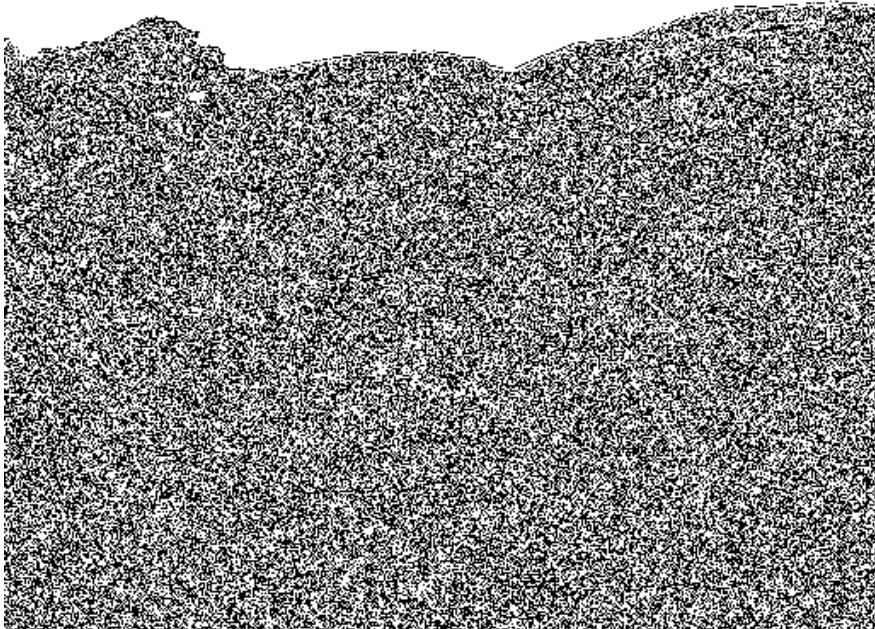
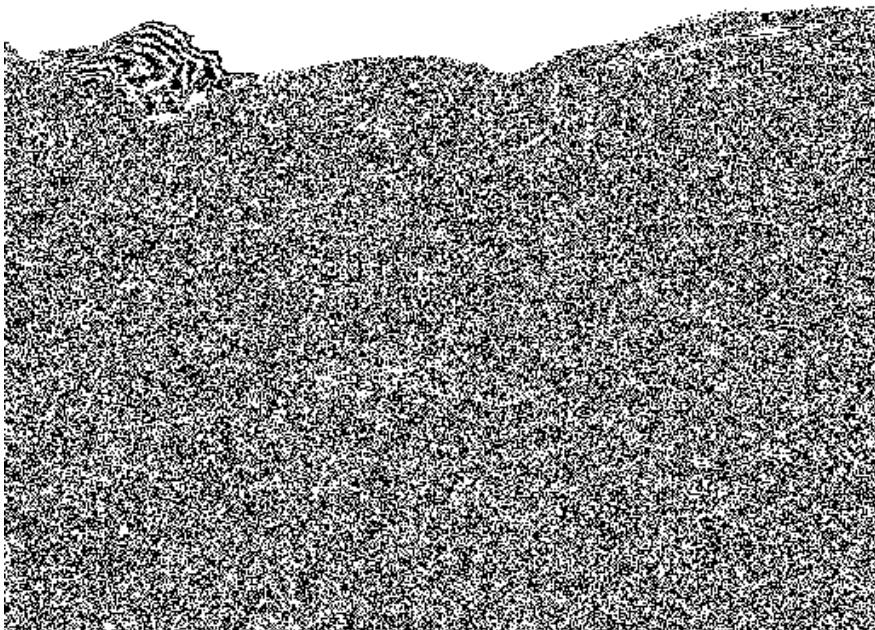
Набор

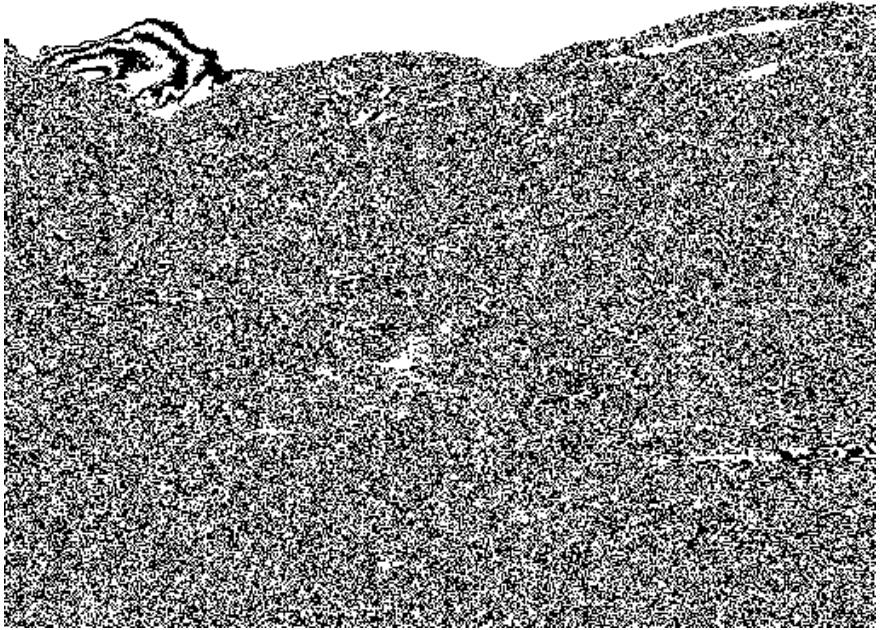
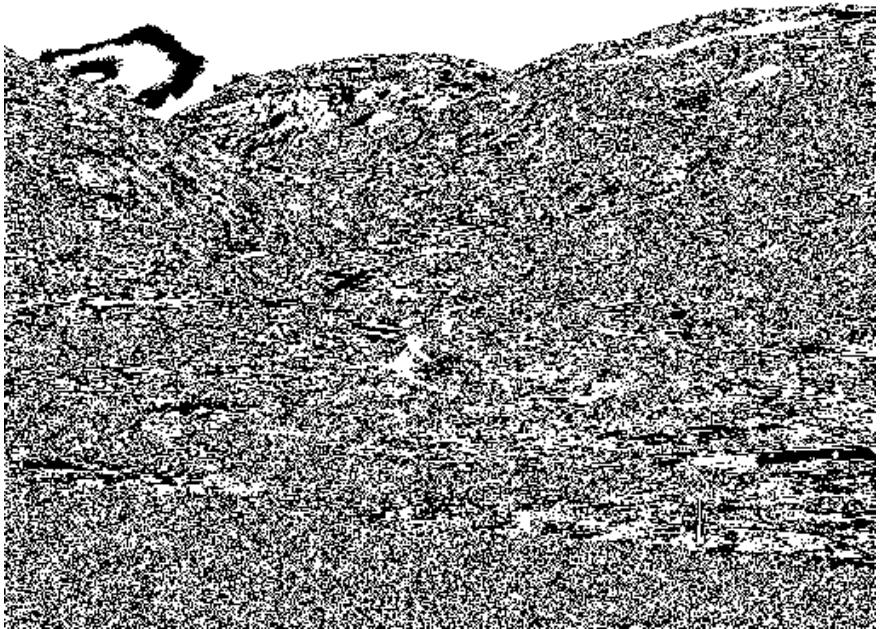
Изображение

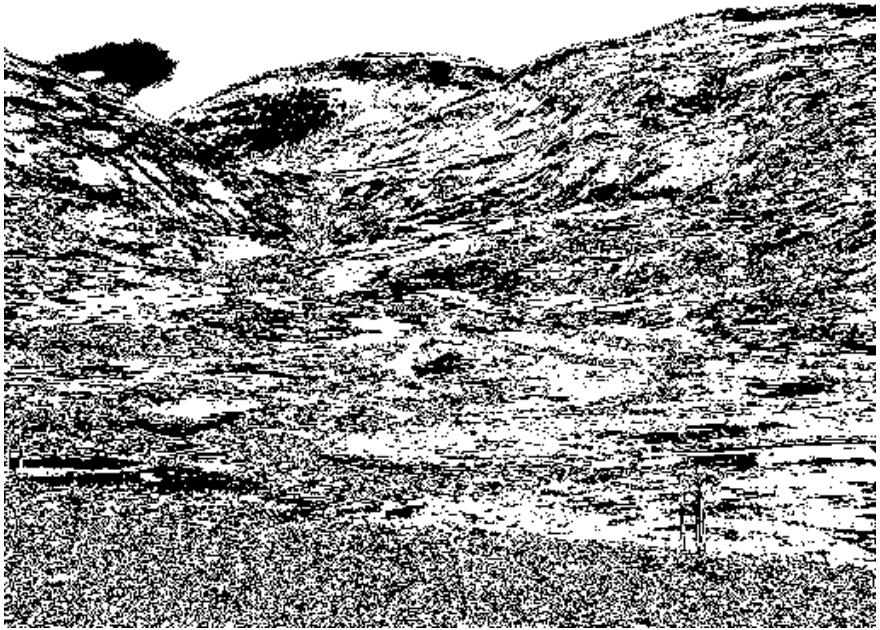
Набор



Исходя из полученных битовых плоскостей, можно сделать вывод, что естественные изображения имеют более шумоподобную структуру относительно остальных.

| Изображение | k | Набор |
|--|---|-------|
|  | 1 | 1 |
|  | 2 | 1 |

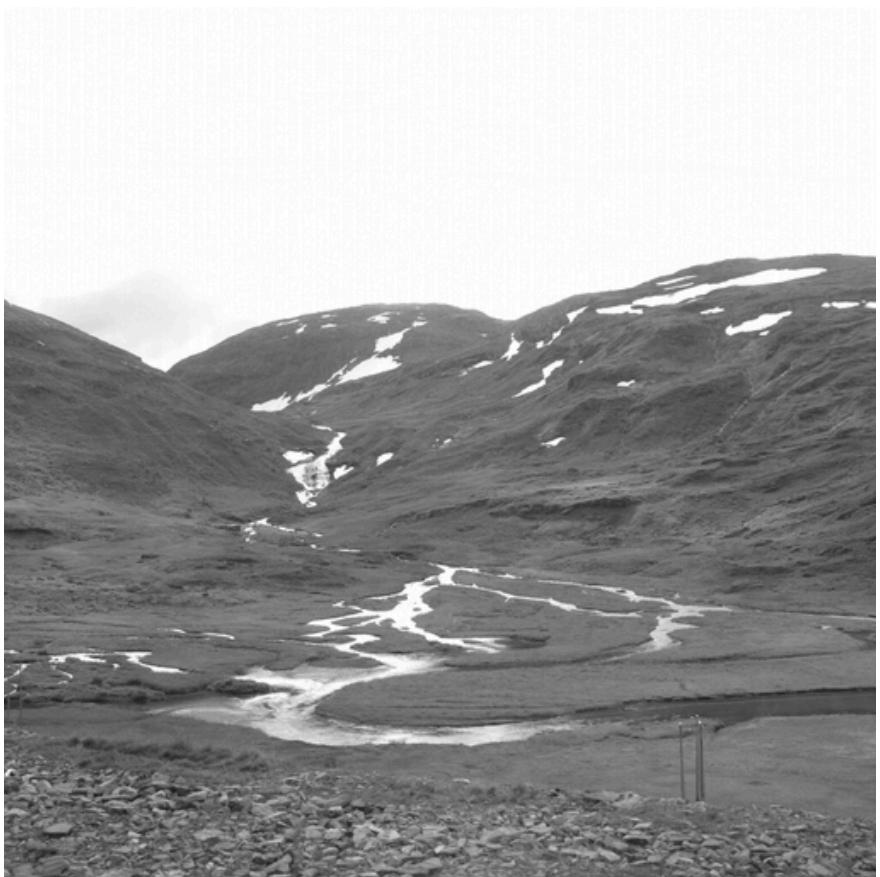
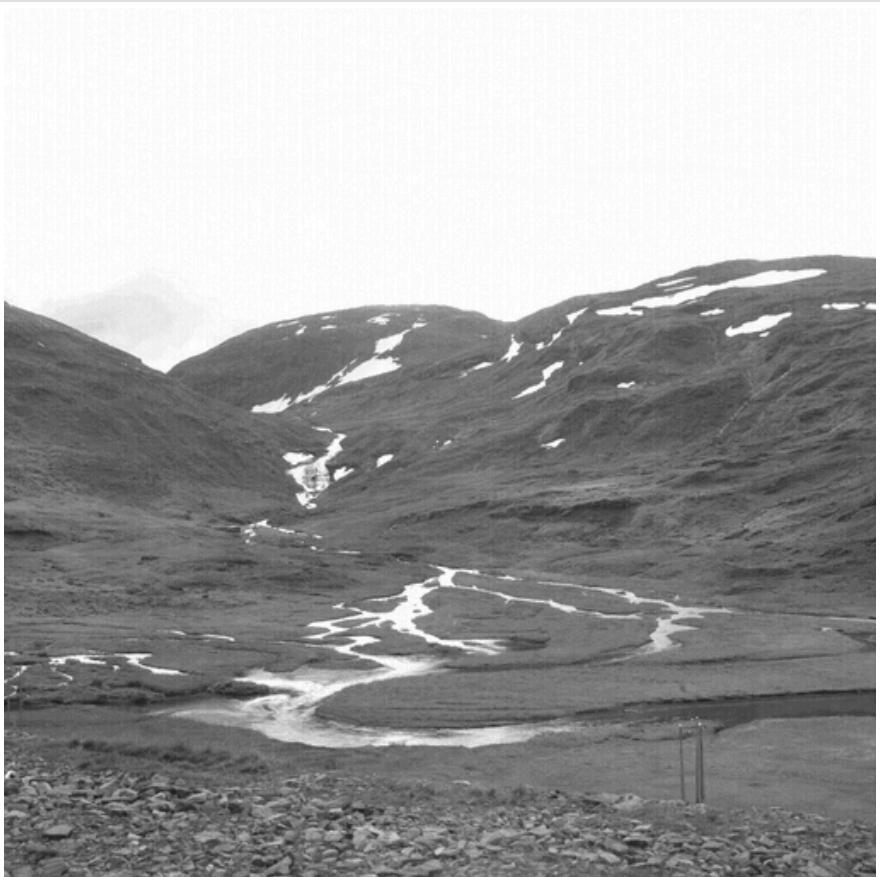
| Изображение | k | Набор |
|--|---|-------|
|  | 3 | 1 |
|  | 4 | 1 |

| Изображение | k | Набор |
|--|---|-------|
|  | 5 | 1 |
|  | 6 | 1 |

| Изображение | k | Набор |
|-------------|---|-------|
| | 7 | 1 |
| | 8 | 1 |

Исходя из полученных изображений, можно сделать вывод, что при небольших значениях **k** (1-3) битовая плоскость более шумоподобна, а при **k** равном 4-8 чёрно-белое изображение выглядит более похожим на исходное.

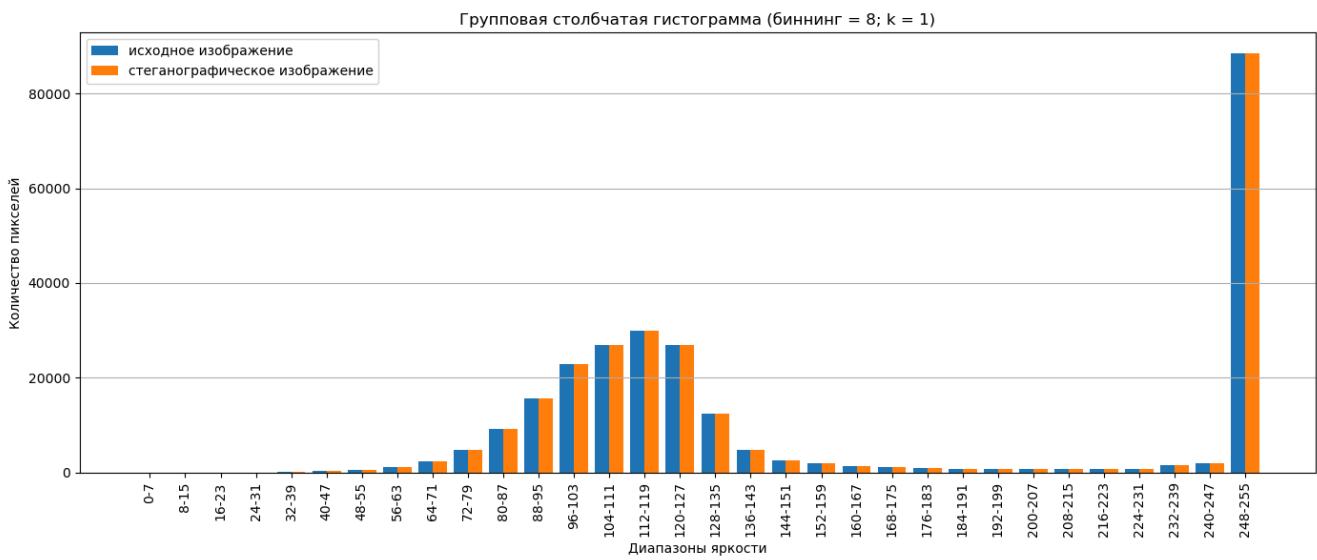
Далее зашифруем текст в плоскости 1, 3 и 5:

| Изображение | k | mse | psnr | ssim |
|--|---|-------|--------|-------|
|  | 1 | 0.519 | 50.973 | 0.997 |
|  | 3 | 8.323 | 38.927 | 0.957 |

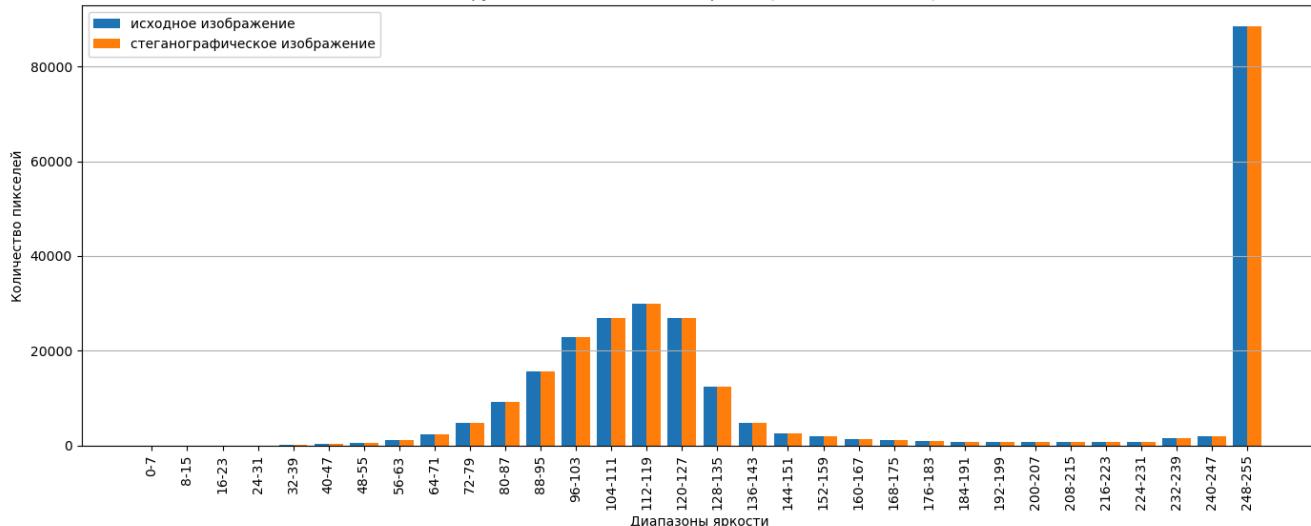
| Изображение | k | mse | psnr | ssim |
|---|---|---------|--------|-------|
|  | 5 | 134.392 | 26.847 | 0.639 |

На изображениях с меньшим **k** изменения незаметны для человека, а при больших значениях **k** можно заметить на изображении "сетку".

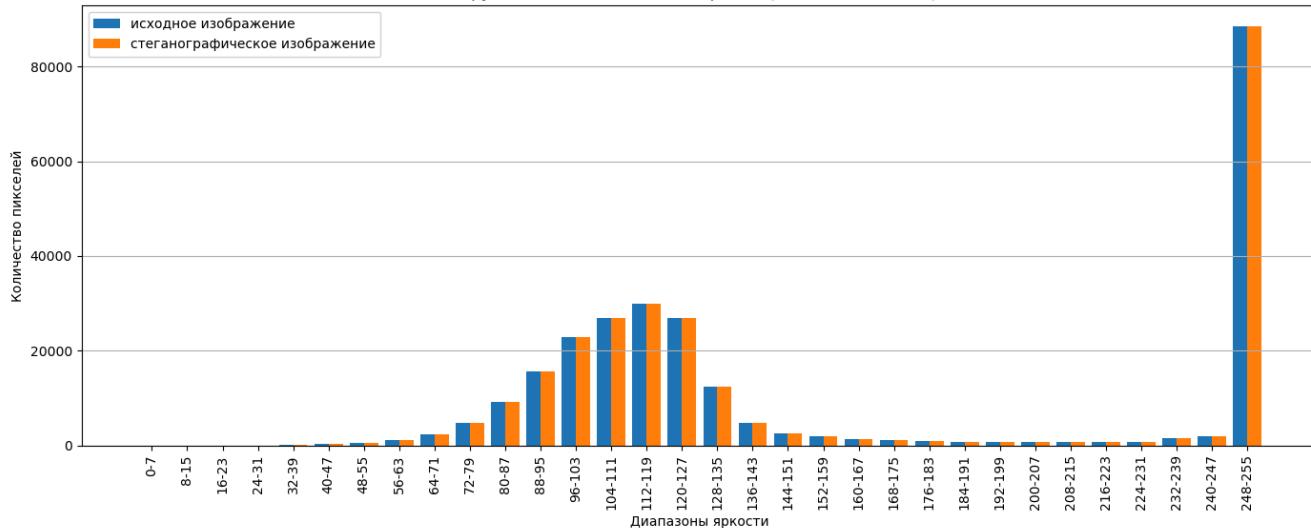
Гистограммы распределения яркости:



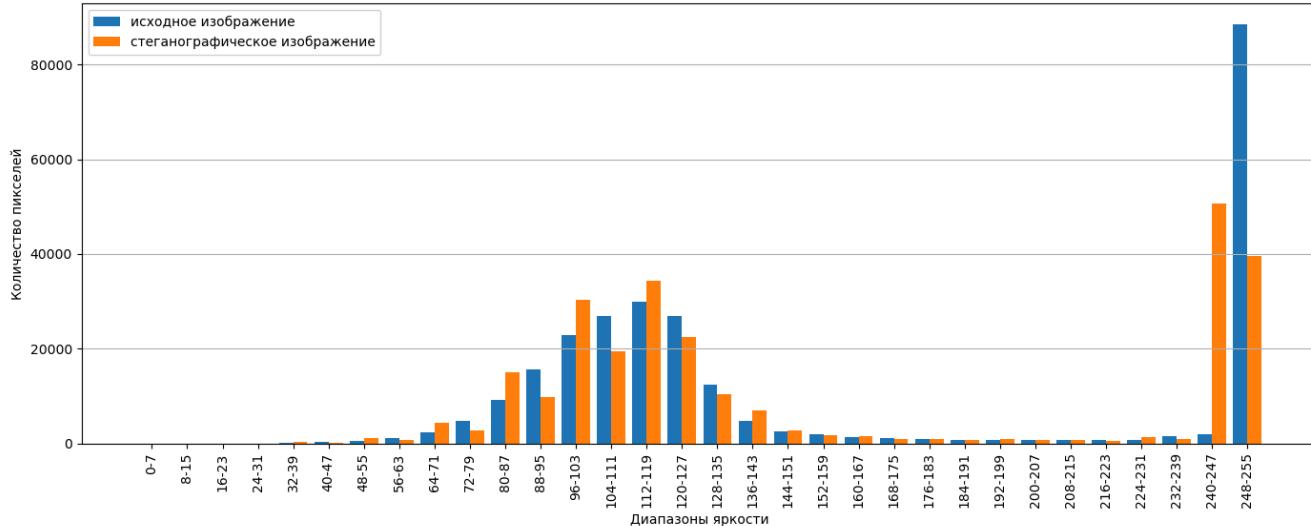
Групповая столбчатая гистограмма (биннинг = 8; k = 2)

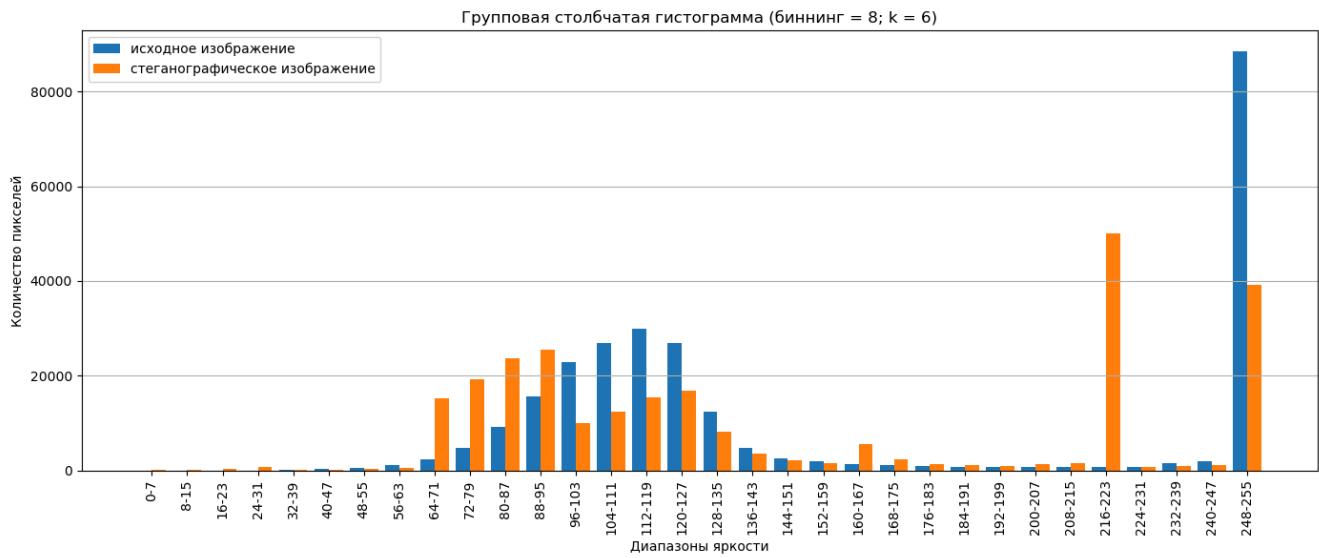
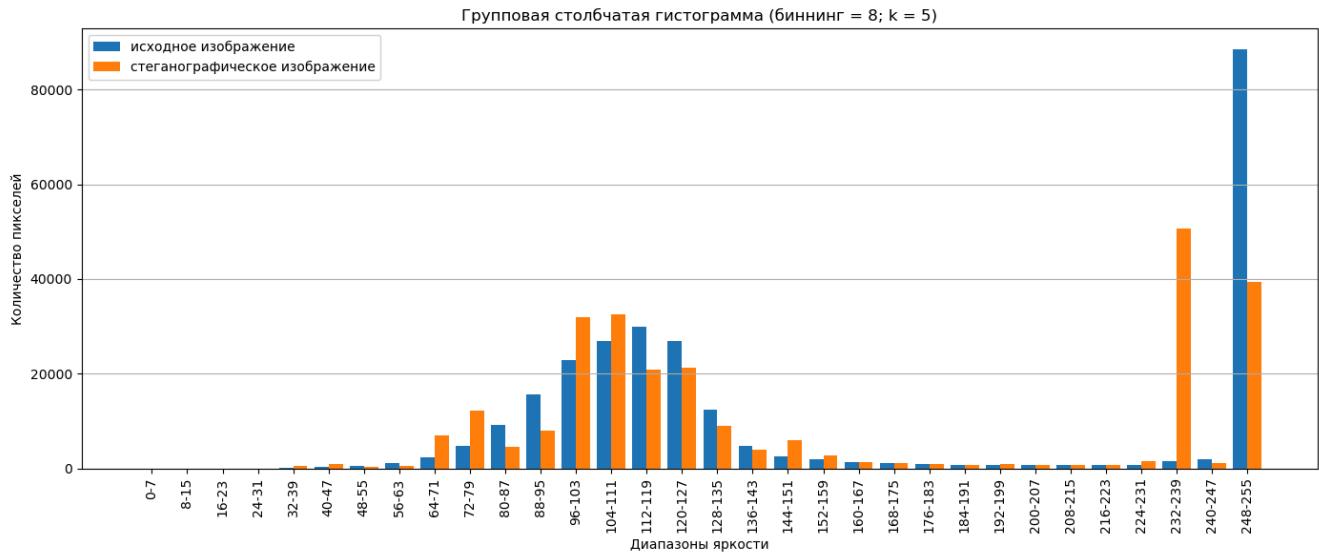


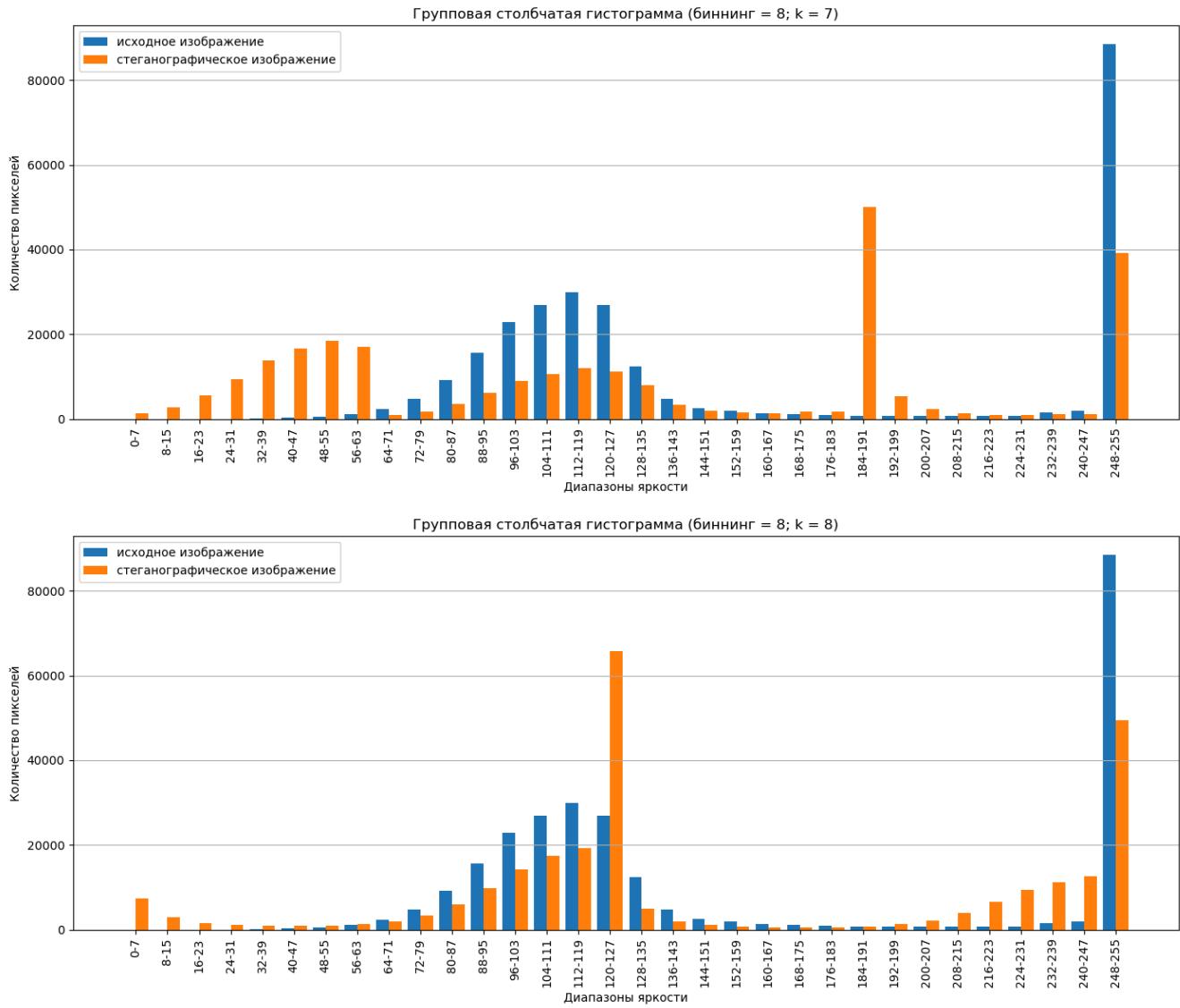
Групповая столбчатая гистограмма (биннинг = 8; k = 3)



Групповая столбчатая гистограмма (биннинг = 8; k = 4)







Вывод

Естественные изображения подходят лучше в качестве контейнеров из-за высокой вариативности и естественного шума.

Чем меньше номер битовой плоскости, тем незаметнее и менее надёжно внедрение. При больших значениях **k** изменения становятся сильно заметнее, а надёжность повышается.

По битовой плоскости можно определить пригодность контейнера. Чем меньше на битовой плоскости одинаковых "паттернов" и крупных областей одного цвета, тем пригоднее контейнер.