

НИУ ИТМО

# Отчет по лабораторной работе №6

«Обработка изображений»

Выполнил: Братушка Н. И.

Группа: Р3238

Поток: ЧМ 1.4

Преподаватель: Перегудин А. А.,

Пашенко А. В.

ИТМО

Санкт-Петербург, 2024

# Содержание

<b>1. Фильтрация изображений</b>	<b>3</b>
<b>2. Размытие и резкость</b>	<b>11</b>
2.1. Размытие изображения . . . . .	11
2.1.1. Блоchное размытие . . . . .	11
2.1.2. Гауссово размытие . . . . .	16
2.2. Увеличение резкости . . . . .	19
<b>3. Выделение краёв</b>	<b>21</b>

## 1. Фильтрация изображений

В первом задании займёмся фильтрацией изображения под номером 8, приведенного ниже:

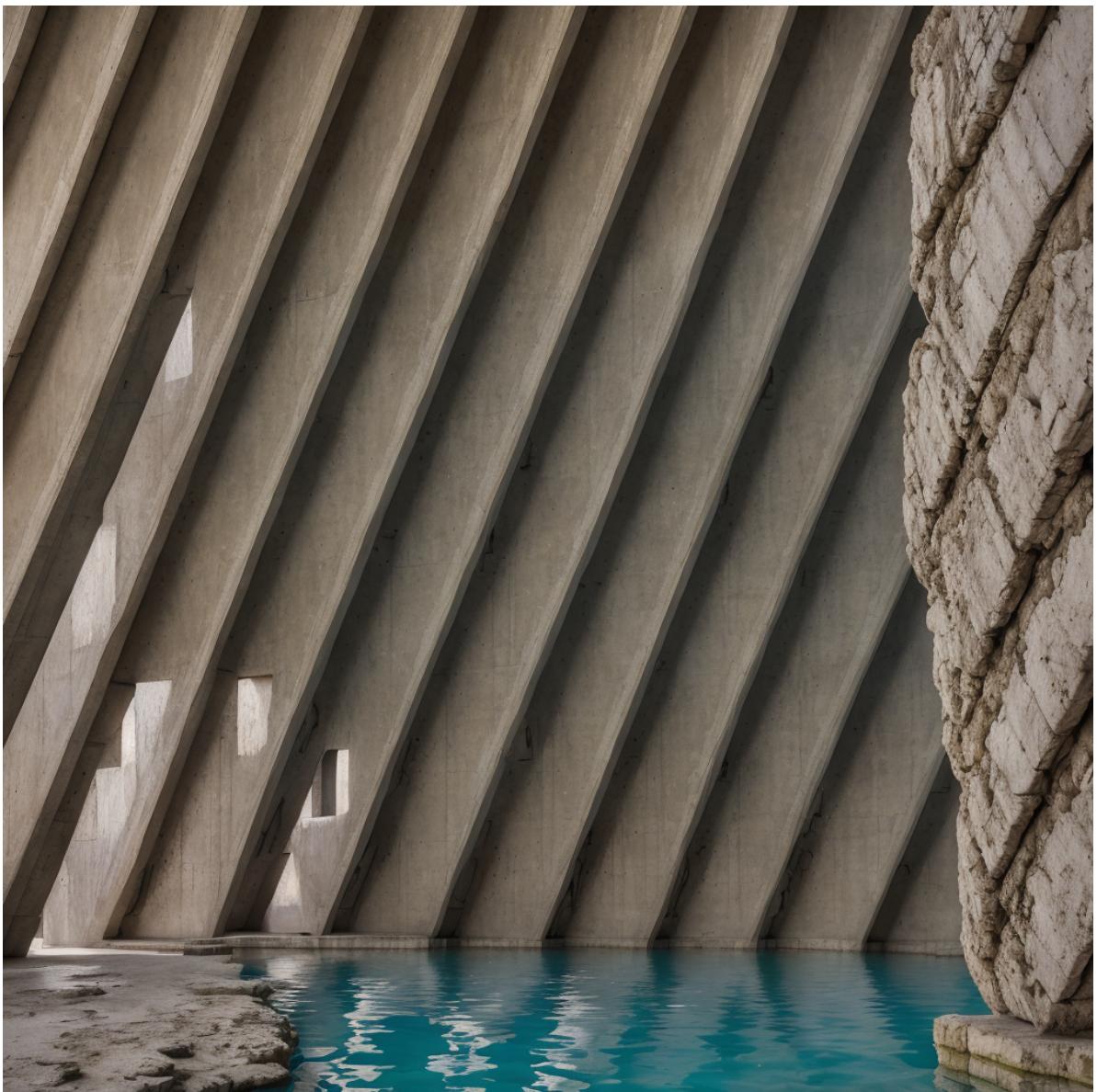


Рис. 1: Изображение 8 – Бэтпещера нормального человека

Найдём логарифм модуля сдвинутого Фурье-образа:

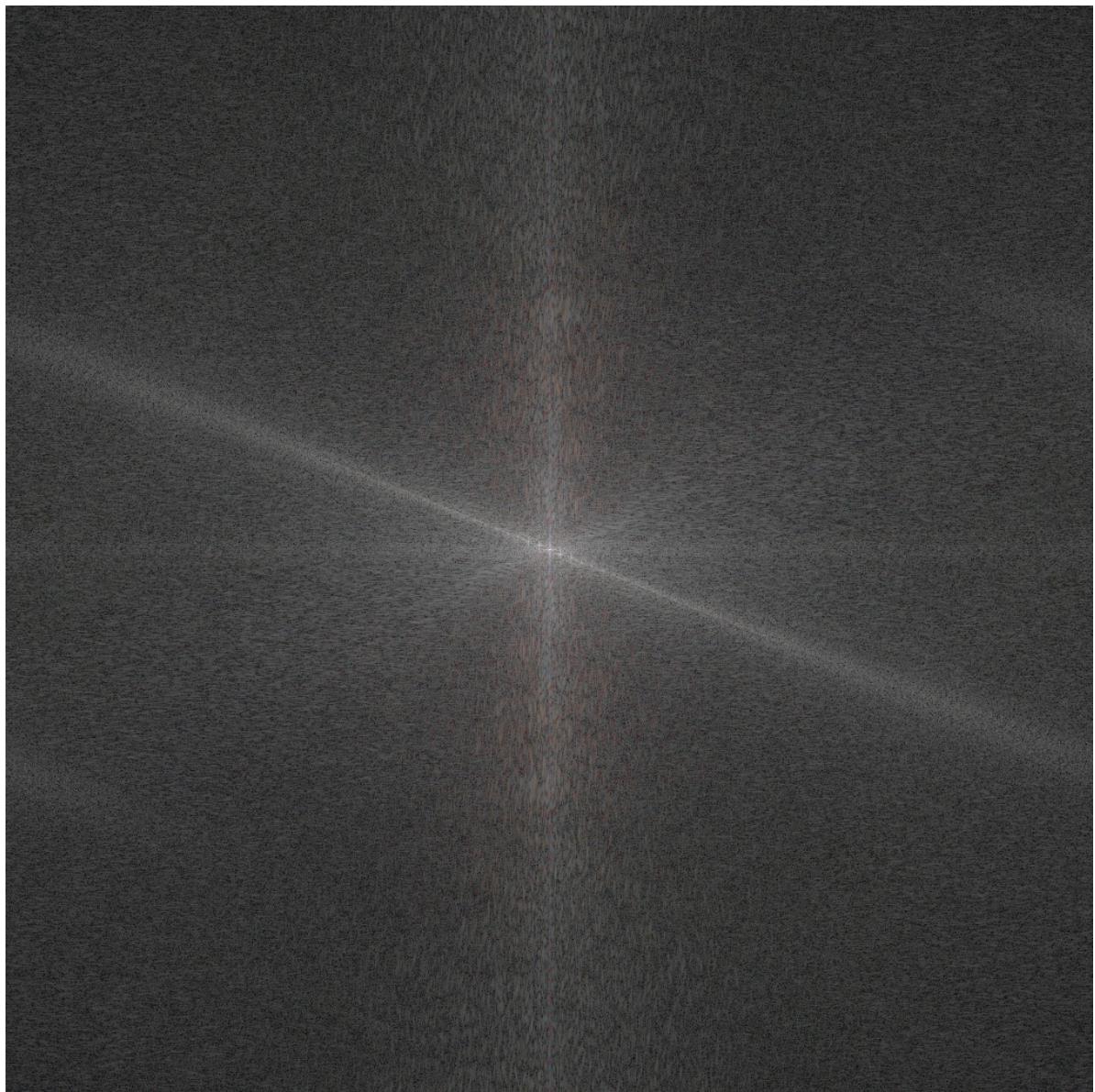


Рис. 2: Логарифм модуля сдвинутого Фурье-образа

Помимо центрального пика, на изображении отчётливо видны 8 пиков.

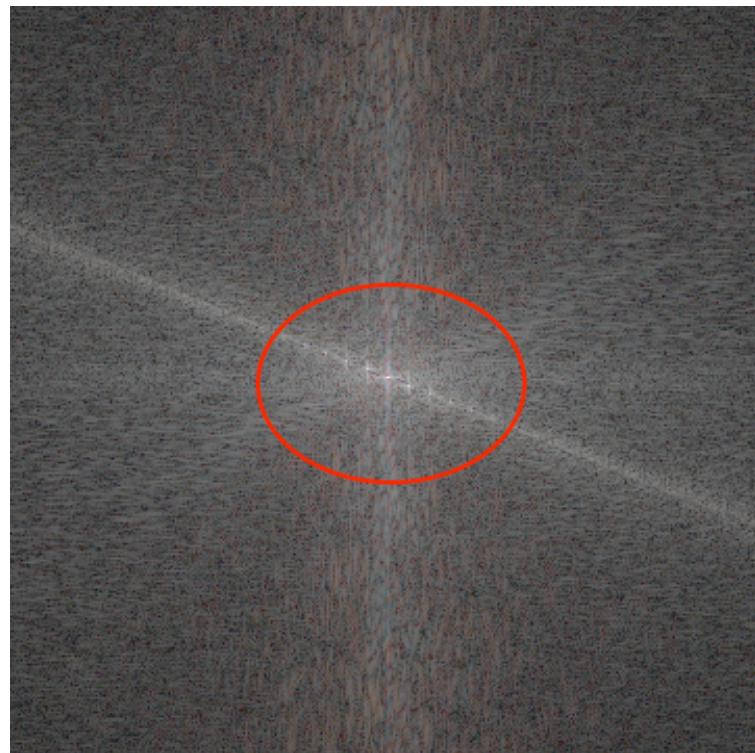


Рис. 3: Цветовые пики, соответствующие гармоникам

Будем последовательно закрашивать каждую пару пиков. Начнём с самой яркой пары:

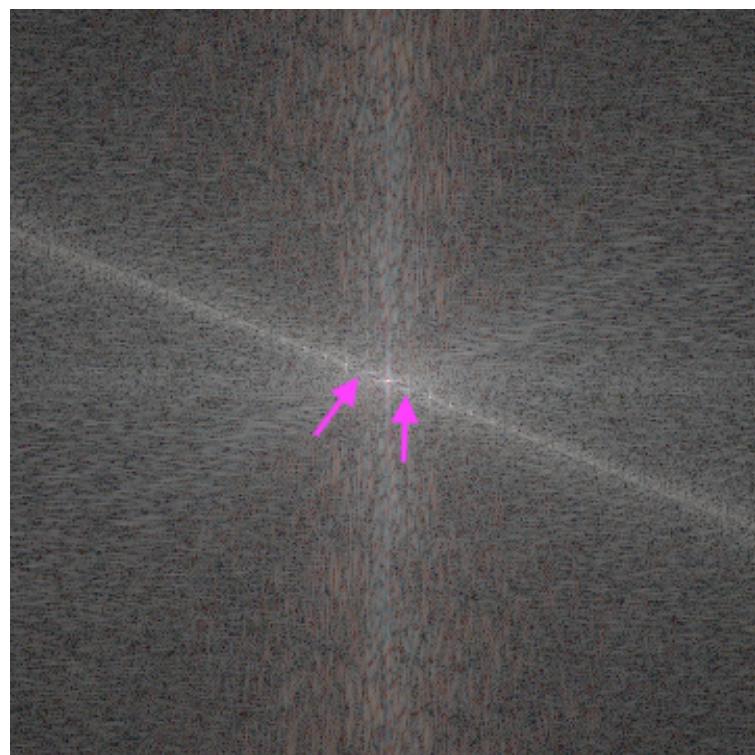


Рис. 4: Образ Фурье после удаления двух пиков

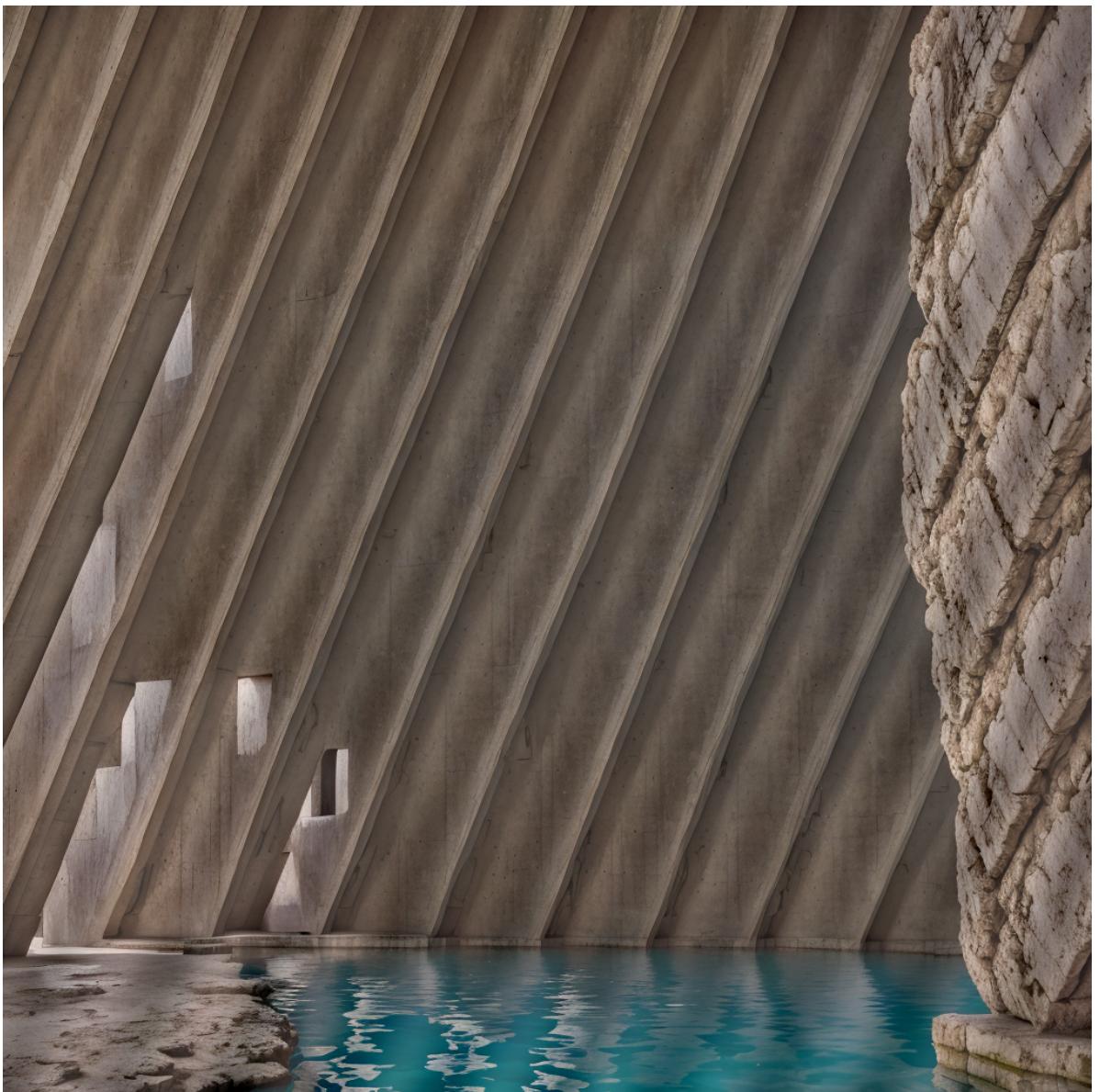


Рис. 5: Изображение после удаления двух пиков

Изображение стало более блеклым, на нём появились темно-серые полосы, особенно это заметно на бетонных столбах и скалах. При этом темные участки (пространство между столбами). Это связано с тем, что светлые пиксели на изображении были закрашены серыми пикселями (рис. 4).

Теперь закрасим следующую пару пиксов:

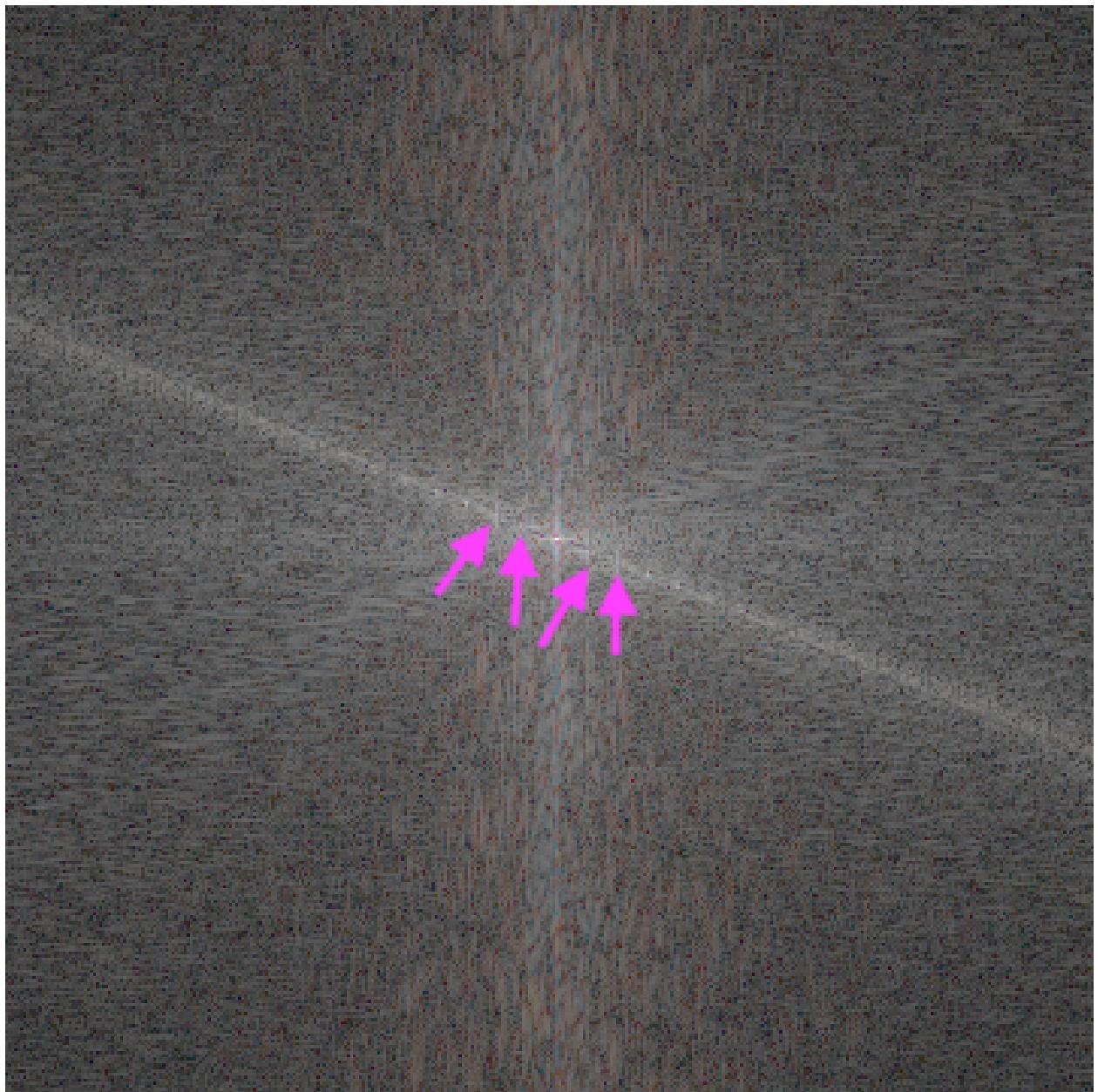


Рис. 6: Образ Фурье после удаления четырех пиков

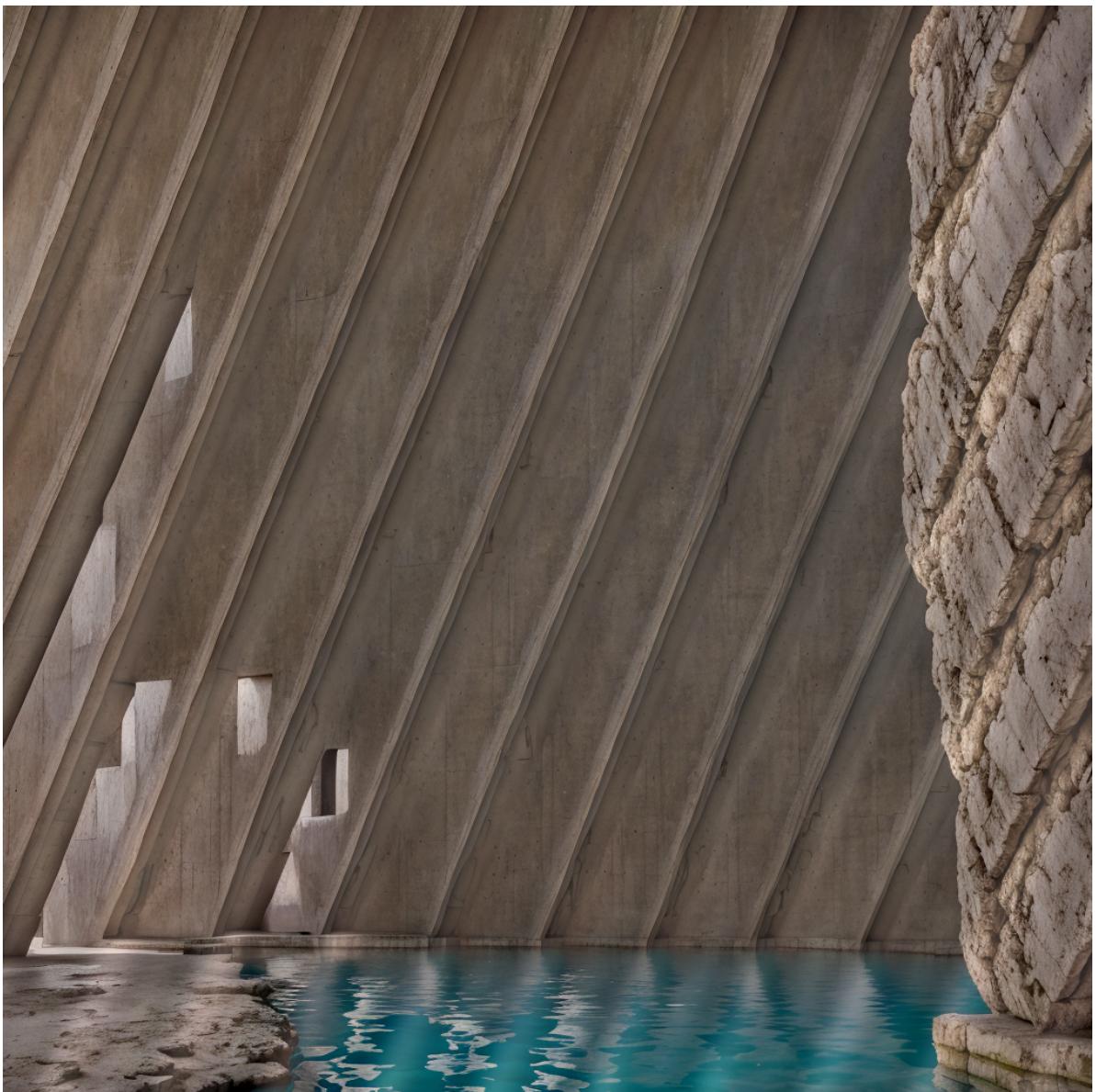


Рис. 7: Изображение после удаления четырех пиков

Полосы на изображении стали более широкими блеклыми, темные области между столбами – светлее.

Далее закрасим все пики на Фурье-образе:

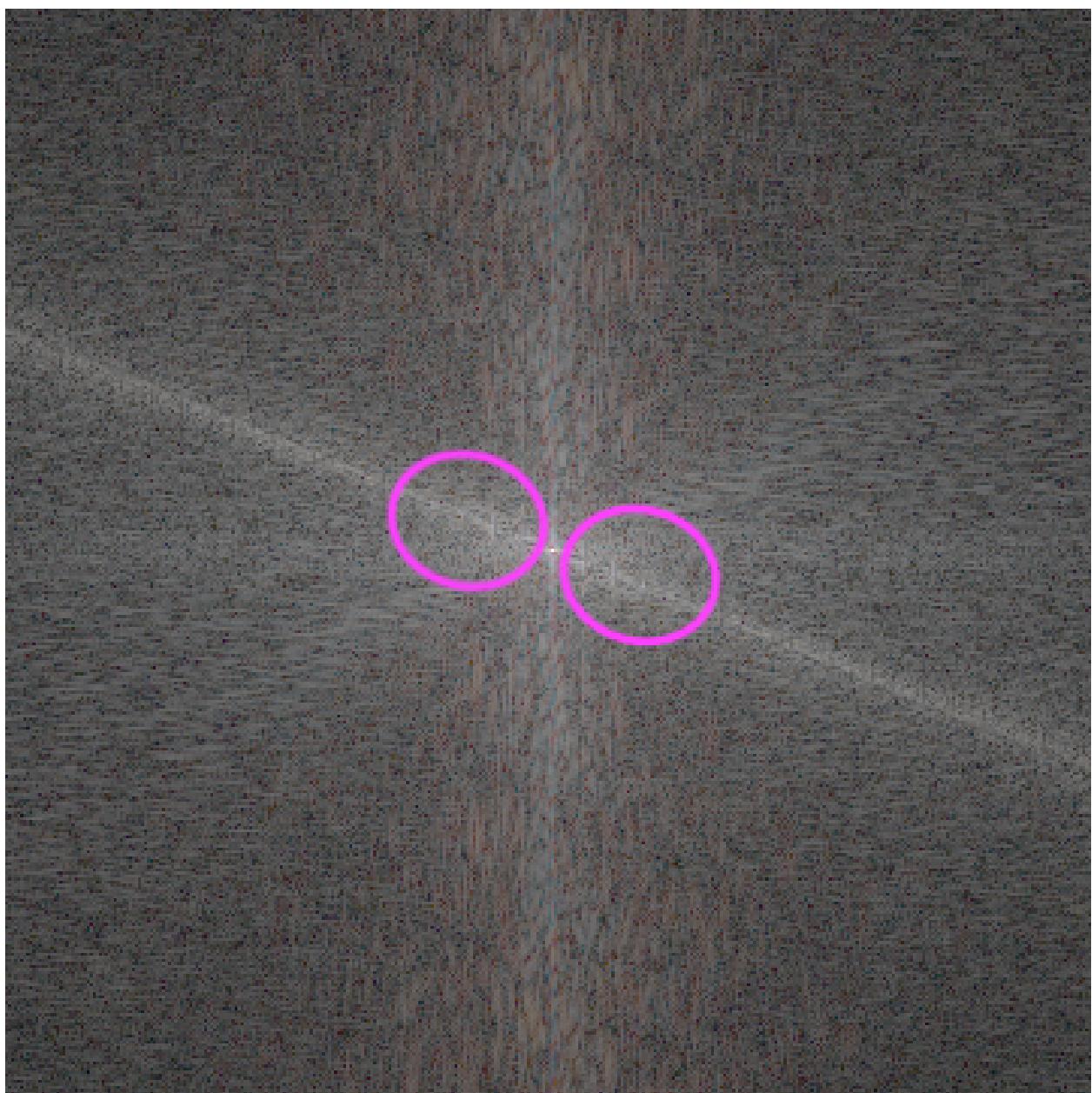


Рис. 8: Образ Фурье после удаления восьми пиков



Рис. 9: Изображение после удаления восьми пиков

Полученное изображение стало менее контрастным по сравнению с предыдущими.

Обращаясь к исходному изображению (рис. 1), полученные фотографии выглядят менее красочными и объёмными: бетонные столбы «слиплись», став одной стеной. В целом полученные изображения выглядят неестественно: на поверхности воды появились темные полосы, на скале темные и светлые области поменялись местами.

## 2. Размытие и резкость

Для следующих двух заданий будем использовать следующее изображение:



Рис. 10: Lewis Hine – 11:00 A.M. Monday, May 9th, 1910. Newsies at Skeeter’s Branch, Jefferson near Franklin. They were all smoking. Location- St. Louis, Missouri

### 2.1. Размытие изображения

#### 2.1.1. Блочное размытие

Для выполнения блочного размытия необходимо использовать квадратную матрицу  $N \times N$ , элементами которой являются дроби  $\frac{1}{N}$ . Рассмотрим и сравним блочное размытие при  $N = 5, 9, 11$  при помощи свертки и перемножения Фурье-образов с последующим обратным преобразованием.



Рис. 11: Результат блочного размытия при помощи свертки при  $N = 5$



Рис. 12: Результат блочного размытия при помощи преобразований Фурье при  $N = 5$



Рис. 13: Результат блочного размытия при помощи свертки при  $N = 9$



Рис. 14: Результат блочного размытия при помощи преобразований Фурье при  $N = 9$



Рис. 15: Результат блочного размытия при помощи свертки при  $N = 11$



Рис. 16: Результат блосного размытия при помощи преобразований Фурье при  $N = 11$

Полученные результаты идентичны, что подтверждает эквивалентность свертки и произведения Фурье-образов.

**2.1.2. Гауссово размытие**

Переходим к размытию по Гауссу при  $N = 5, 9, 11$ :



Рис. 17: Результат размытия по Гауссу при помощи свертки при  $N = 5$



Рис. 18: Результат размытия по Гауссу при помощи преобразований Фурье при  $N = 5$



Рис. 19: Результат размытия по Гауссу при помощи свертки при  $N = 9$



Рис. 20: Результат размытия по Гауссу при помощи преобразований Фурье при  $N = 9$



Рис. 21: Результат размытия по Гауссу при помощи свертки при  $N = 11$



Рис. 22: Результат размытия по Гауссу при помощи преобразований Фурье при  $N = 11$

Мы снова получили идентичные друг другу изображения.

Результат гауссовского размытия получается более сглаженным в сравнении с блочным, будто на изображении лежит полуупрозрачное стекло. Во втором случае возникает ощущение, что результат – «смазанное» изображение более низкого качества.

## 2.2. Увеличение резкости

Для увеличения резкости воспользуемся матрицей

$$K = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Получим результат применения этой матрицы на изображение посредством свёртки и Фурье-преобразований:



Рис. 23: Увеличение резкости изображения при помощи свертки



Рис. 24: Увеличение резкости изображения при помощи преобразований Фурье

Полученные изображения идентичны друг другу. Единственное различие – на изображении, полученном при использовании свертки, отсутствуют темные границы, так как свертка реализована при помощи функции `filter2D()` из библиотеки *OpenCV-Python*.

### 3. Выделение краёв

Для последнего задания возьмем логотип немецкого производителя автомобилей – **BMW**.



Рис. 25: Логотип компании **BMW AG**

Для выделения контуров на изображении возьмём матрицу.

$$K = \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Применим её на изображение посредством свёртки и Фурье-преобразований:

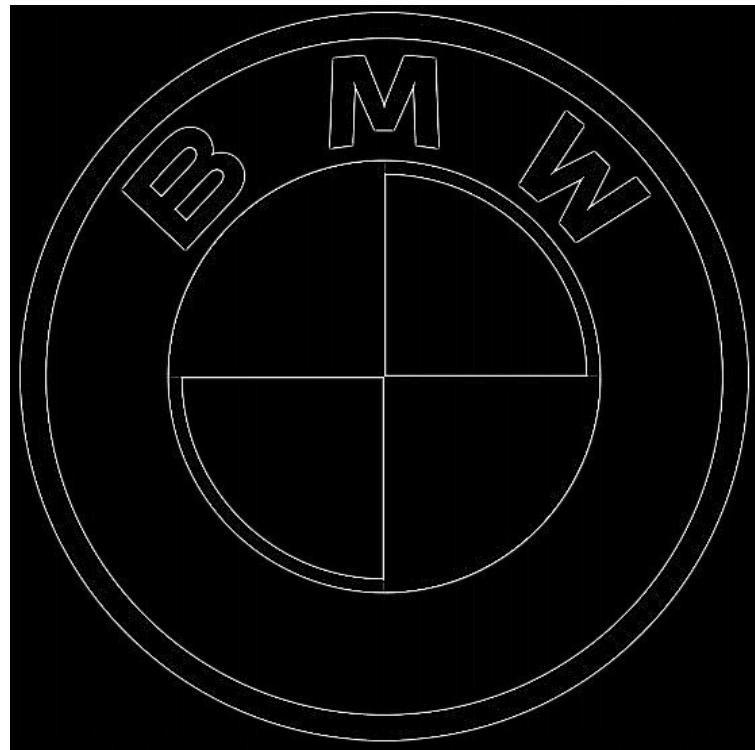


Рис. 26: Контуры изображения, полученные при использовании свертки

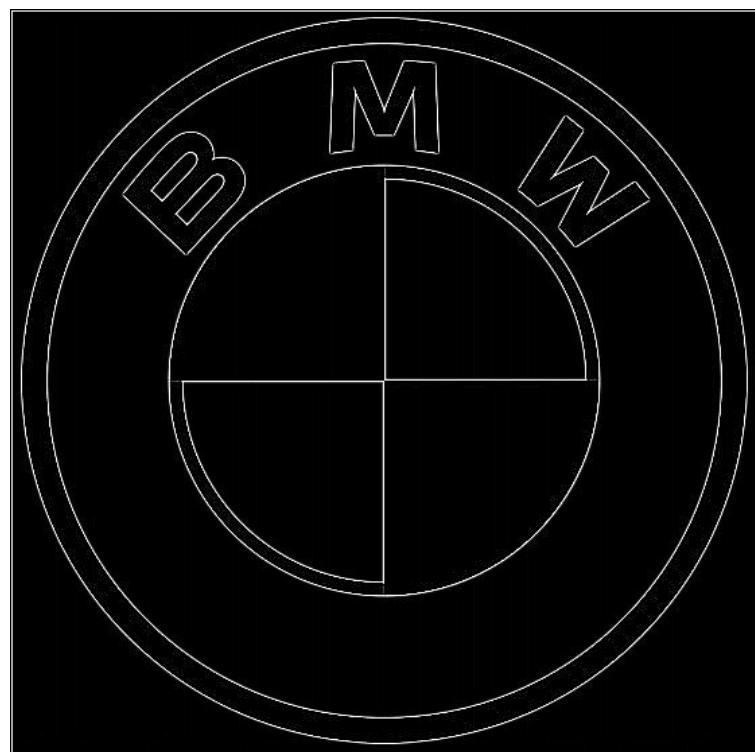


Рис. 27: Контуры изображения, полученные при использовании преобразований Фурье

И снова мы получили одинаковые изображения (без учёта границы на

изображении, полученном при использовании преобразований Фурье. Объяснение приведено в заключительном абзаце прошлого пункта).

Код программ для выполнения этой лабораторной работы и полученные изображения находятся в репозитории ([ссылка](#)).