

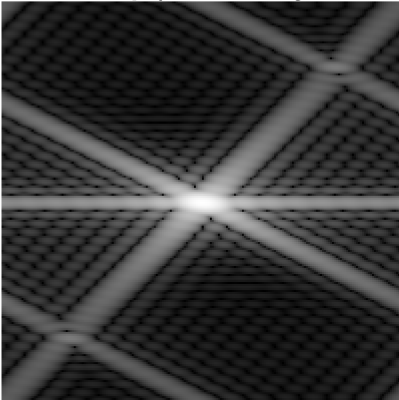
1. Загрузка исходного изображения

```
f = load('A5_07_1.mat', '-ascii');  
f = double(f);  
F = fft2(f);  
  
[rows, cols] = size(f);
```

2 Первый способ: умножение на $(-1)^{(x+y)}$

```
% Генерация матрицы коэффициентов  $(-1)^{(x+y)}$   
[x, y] = meshgrid(0:cols-1, 0:rows-1);  
center_mask = (-1).^(x + y);  
  
% Модулированное изображение  
f_mod = f .* center_mask;  
  
% Спектр модулированного изображения  
F_c1 = fft2(f_mod);  
  
% Амплитудный спектр и логарифмирование  
Amp_c1 = abs(F_c1);  
AmpL_c1 = log(1 + Amp_c1);  
  
% Отображаем  
figure;  
imshow(mat2gray(AmpL_c1), []);  
title('Центрированный спектр (способ 1: умножение на  $(-1)^{\{x+y\}}$ ');
```

Центрированный спектр (способ 1: умножение на $(-1)^{x+y}$)



```
imwrite(mat2gray(AmpL_c1), 'task5_07_centered_spectrum_method1.jpg');
```

3 Второй способ: fftshift

```

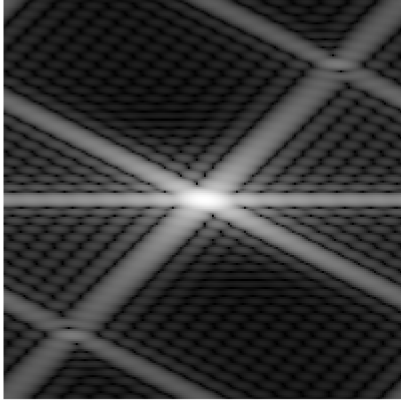
% Центрируем спектр непосредственно
F_c2 = fftshift(F);

% Амплитудный спектр второго способа
Amp_c2 = abs(F_c2);
AmpL_c2 = log(1 + Amp_c2);

figure;
imshow(mat2gray(AmpL_c2), []);
title('Центрированный спектр (способ 2: fftshift)');

```

Центрированный спектр (способ 2: fftshift)



```

imwrite(mat2gray(AmpL_c2), 'task5_07_centered_spectrum_method2.jpg');

```

4 Восстановление изображений из центрированных спектров

```

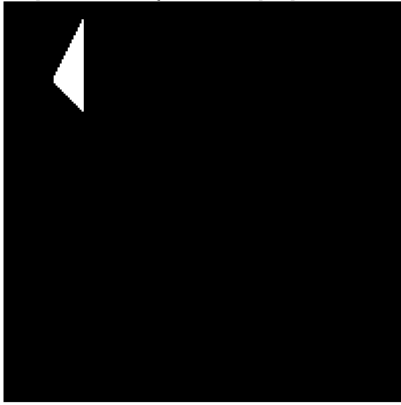
% --- Способ 1 ---
% Обратное ДПФ
f_rec1_mod = ifft2(F_c1);

% Снимаем модуляцию, умножая на  $(-1)^{(x+y)}$ 
f_rec1 = real(f_rec1_mod .* center_mask);
f_rec1_norm = mat2gray(f_rec1);

figure;
imshow(f_rec1_norm, []);
title('Восстановленное изображение (из центрированного спектра, способ 1)');

```

Восстановленное изображение (из централизованного спектра, способ 1)



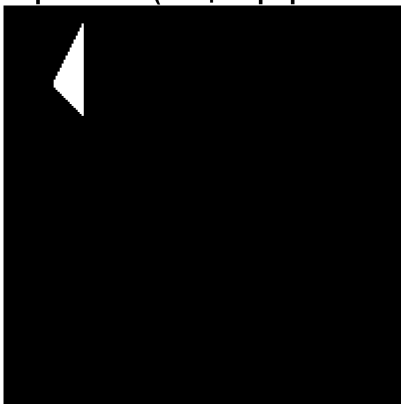
```
imwrite(f_rec1_norm, 'task5_07_reconstructed_method1.jpg');

% --- Способ 2 ---
% Сначала снимаем центрирование: ifftshift
F_unshift = ifftshift(F_c2);

% Теперь обратное ДПФ
f_rec2 = real(ifft2(F_unshift));
f_rec2_norm = mat2gray(f_rec2);

figure;
imshow(f_rec2_norm, []);
title('Восстановленное изображение (из централизованного спектра, способ 2)');
```

Восстановленное изображение (из централизованного спектра, способ 2)



```
imwrite(f_rec2_norm, 'task5_07_reconstructed_method2.jpg');
```

Выводы:

- 1) Оба способа дают одинаковый центрированный амплитудный спектр.
- 2) Восстановленные изображения идентичны исходному (с учётом погрешностей).
- 3) Умножение на $(-1)^{(x+y)}$ и `fftshift` — эквивалентные операции.