

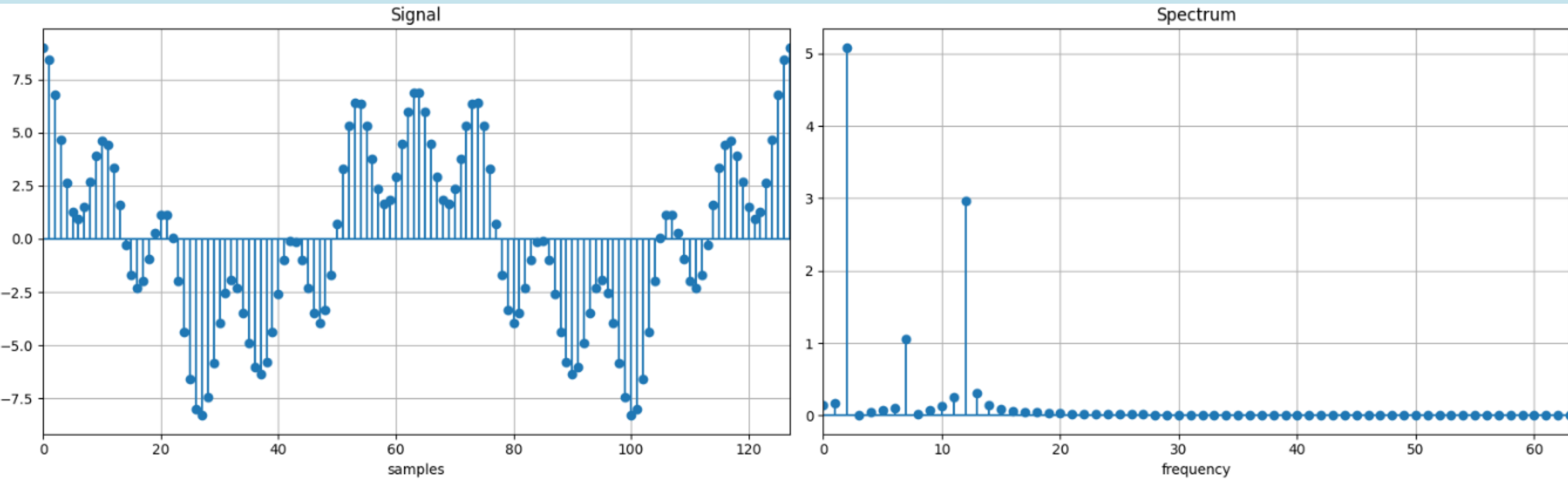
# Спектральный анализ периодического движения на основе показаний акселерометра

Преобразование Фурье

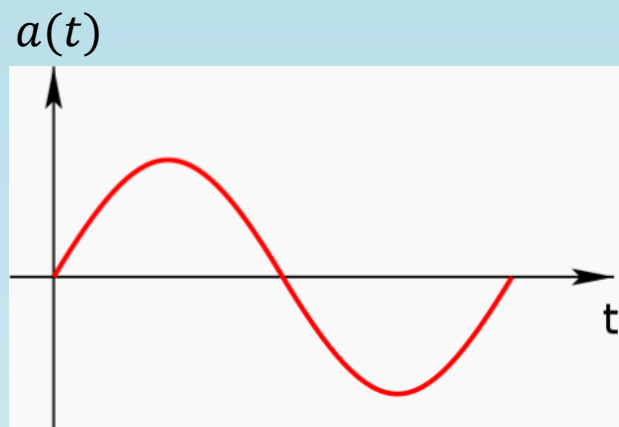
$$F(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) e^{-i\omega t} dt$$

Дискретное преобразование Фурье (ДПФ)

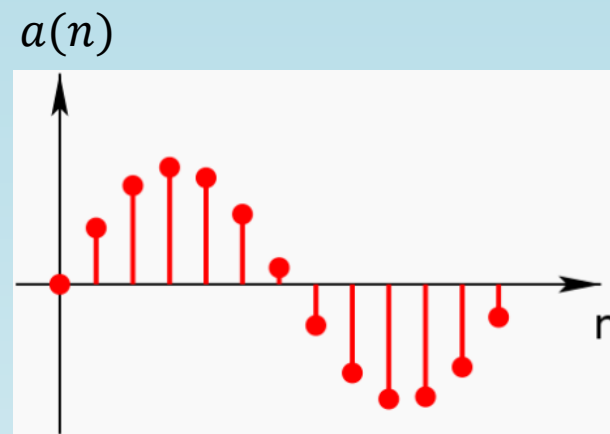
$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{-\frac{2\pi i}{N} kn} = \sum_{n=0}^{N-1} x_n \cdot \left[ \cos\left(\frac{2\pi kn}{N}\right) - i \sin\left(\frac{2\pi kn}{N}\right) \right]$$



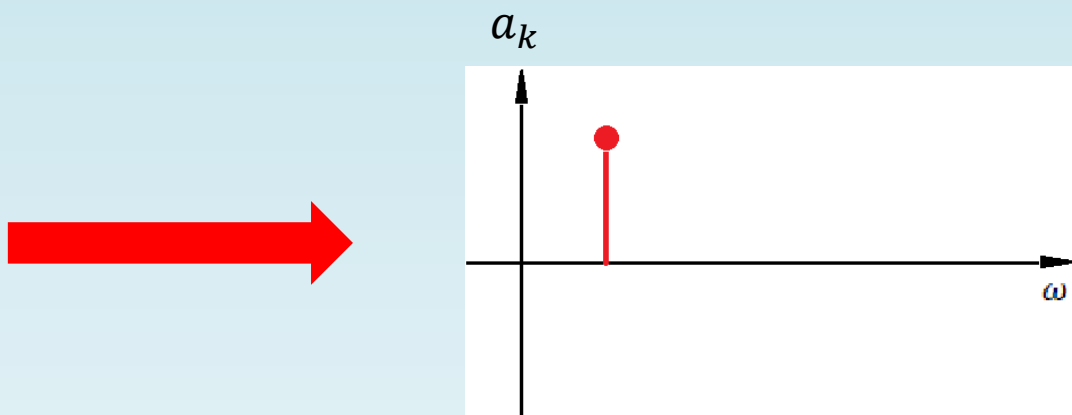
# Последовательность преобразований



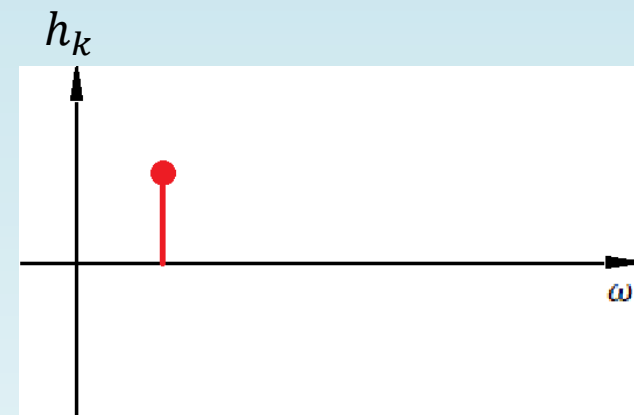
Акселерометр, АЦП



ДПФ



$$S_h(\omega) = \frac{S_a(\omega)}{\omega^2}$$



# Алгоритм

```
for(int k = 0; k<N/2; k++)
{
    x[k] = 0;
    y[k] = 0;
    for(int n = 0; n<N; n++)
    {
        x[k] = x[k] + a[n]*cos(2*pi*k*n/N); // Re
        y[k] = y[k] + a[n]*sin(2*pi*k*n/N); // Im
    }
    A[k] = sqrt(x[k]*x[k]+y[k]*y[k]);
    A[k] = A[k]/(N/2);
    F[k] = k*fs/2/(N/2-1);
    H[k] = A[k]/(4*pi*pi*F[k]*F[k]);
}
```

N – число измерений,  
k – номер гармоники,  
fs – частота дискретизации,  
a[n] – n-ое измерение,  
A[k] – амплитуда ускорения для k-ой гармоники,  
F[k] – частота k-ой гармоники,  
H[k] – амплитуда перемещения для k-ой гармоники.

$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{-\frac{2\pi i}{N} kn} = \sum_{n=0}^{N-1} x_n \cdot \left[ \cos\left(\frac{2\pi kn}{N}\right) - i \sin\left(\frac{2\pi kn}{N}\right) \right]$$

$$S_h(\omega) = \frac{S_a(\omega)}{\omega^2}$$

