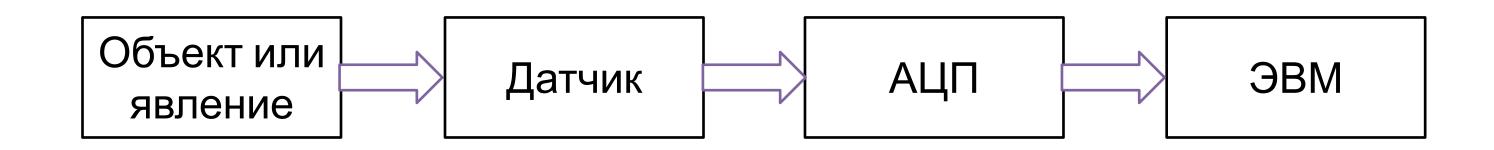


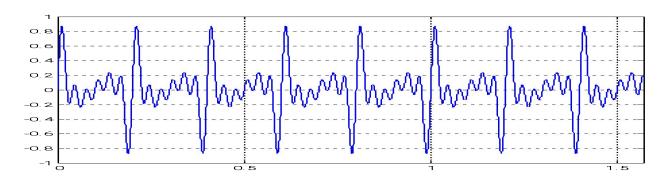
# Лекция № 2. Часть 2 «МОДЕЛИРОВАНИЕ АЦП»

Ведущий преподаватель: канд. техн. наук, доцент кафедры ИУТС Альчаков Василий Викторович

### Структура системы сбора данных



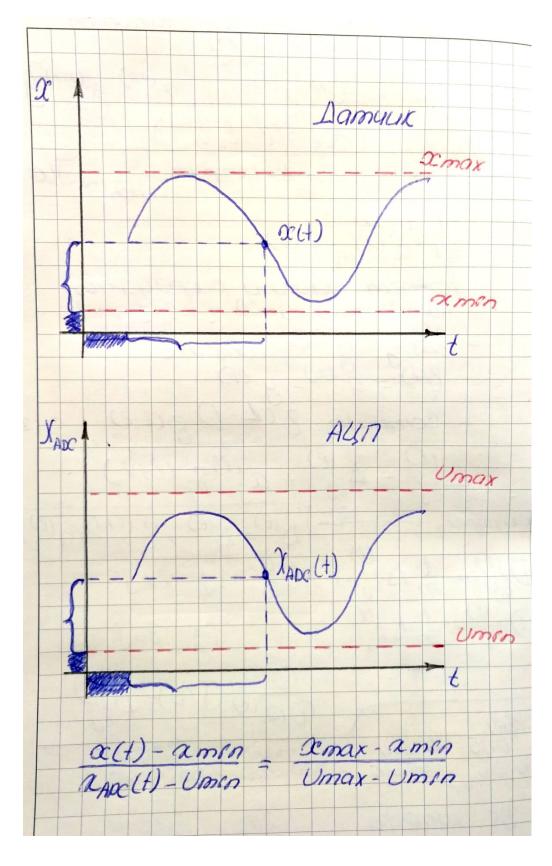
$$x(t) = \sum_{i=1}^{m} A_i \sin(\omega_i t + \varphi_i)$$

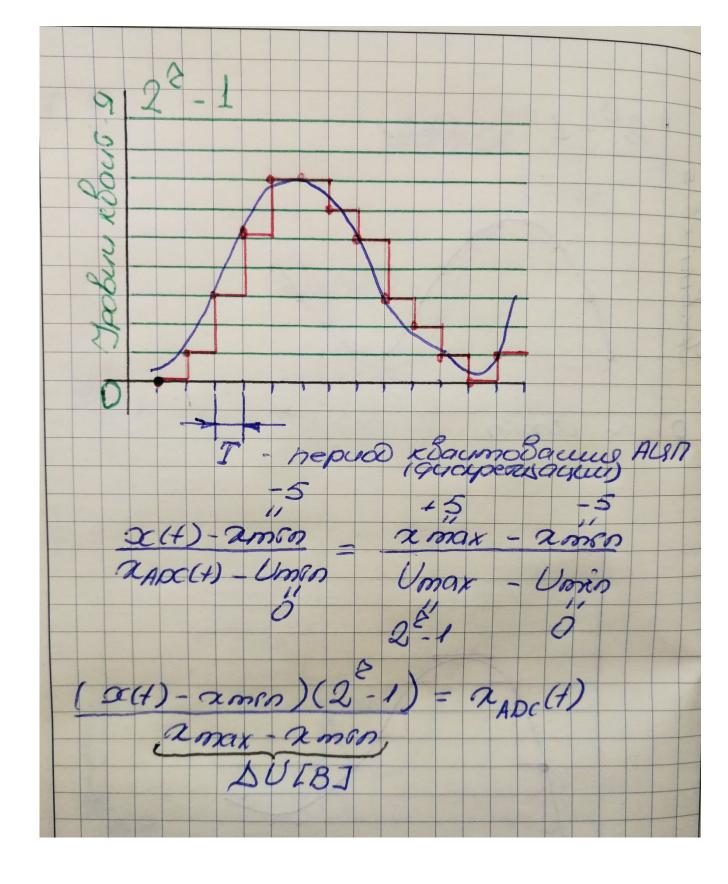


$$x(t) = \sum_{i=1}^{m} A_i \sin(\omega_i t + \varphi_i)$$

$$x(t) = \sum_{i=1}^{m} A_i \sin(2\pi f_i t + \varphi_i)$$

### Уравнение кодирование

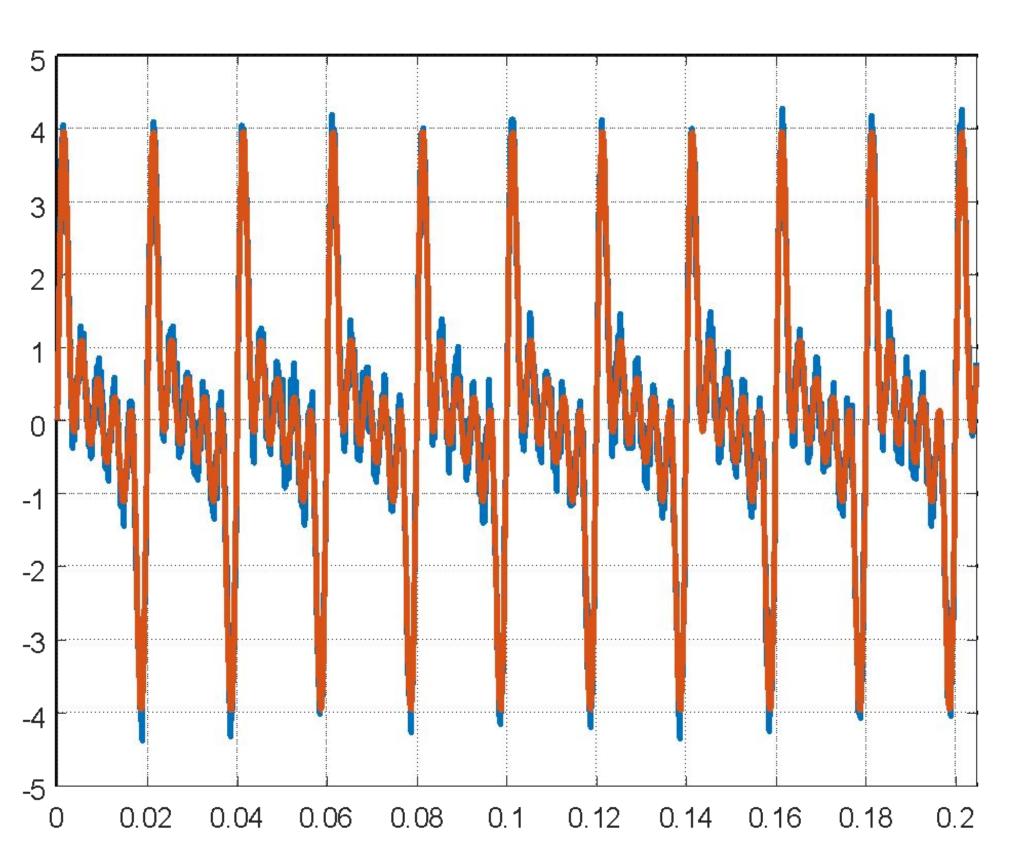




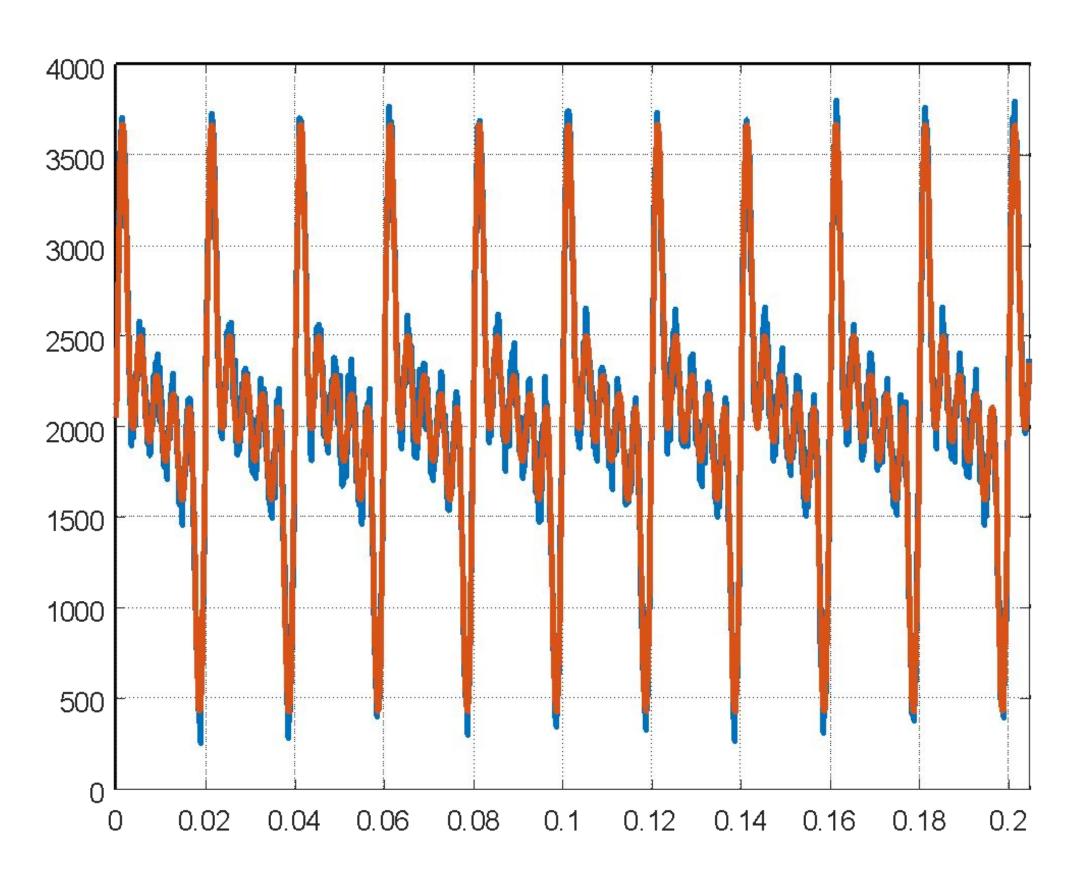
### Кодирование сигнала АЦП

```
clear
                                        22
                                               % ADC Parameters
                                              r = 12;
                                        23 -
      close all
                                             Umin = -5;
                                        24 -
      A = 5;
                                        25 -
                                             Umax = 5;
      f = [50 \ 100 \ 150 \ 200 \ 250];
                                              Xadc = (X - Xmin) * (2^r - 1) / (Xmax - Xmin);
                                        26 -
     T = 0.0001;
                                              Xadcn = (Xn - Xmin) * (2^r - 1) / (Xmax - Xmin);
                                        27 -
     N = 2048;
                                        28 -
                                              figure
      t = 0:T:(N-1)*T;
                                              h2 = plot(t, Xadcn, t, Xadc);
                                        29 -
     X = 0;
                                               set(h2, {'LineWidth'}, {2;2})
                                        30 -
      Xmin = -A;
                                              xlim([min(t) max(t)])
                                        31 -
      Xmax = A;
10 -
                                              grid on
                                        32 -
                                                                                 (6) laboreareno
      Efor i=1:length(f)
11 -
           X = X + \sin(2*pi*f(i)*t);
12 -
13 -
      end
      X = A*X/length(f);
14 -
       Xn = X + randn(1, length(X), 1)/5;
15 -
16 -
       figure
       h1 = plot(t, Xn, t, X);
17 -
       set(h1, {'LineWidth'}, {2;2})
18 -
       xlim([min(t) max(t)])
19 -
                                  (0) lastareauches
       grid on
20 -
```

### Кодирование сигнала АЦП



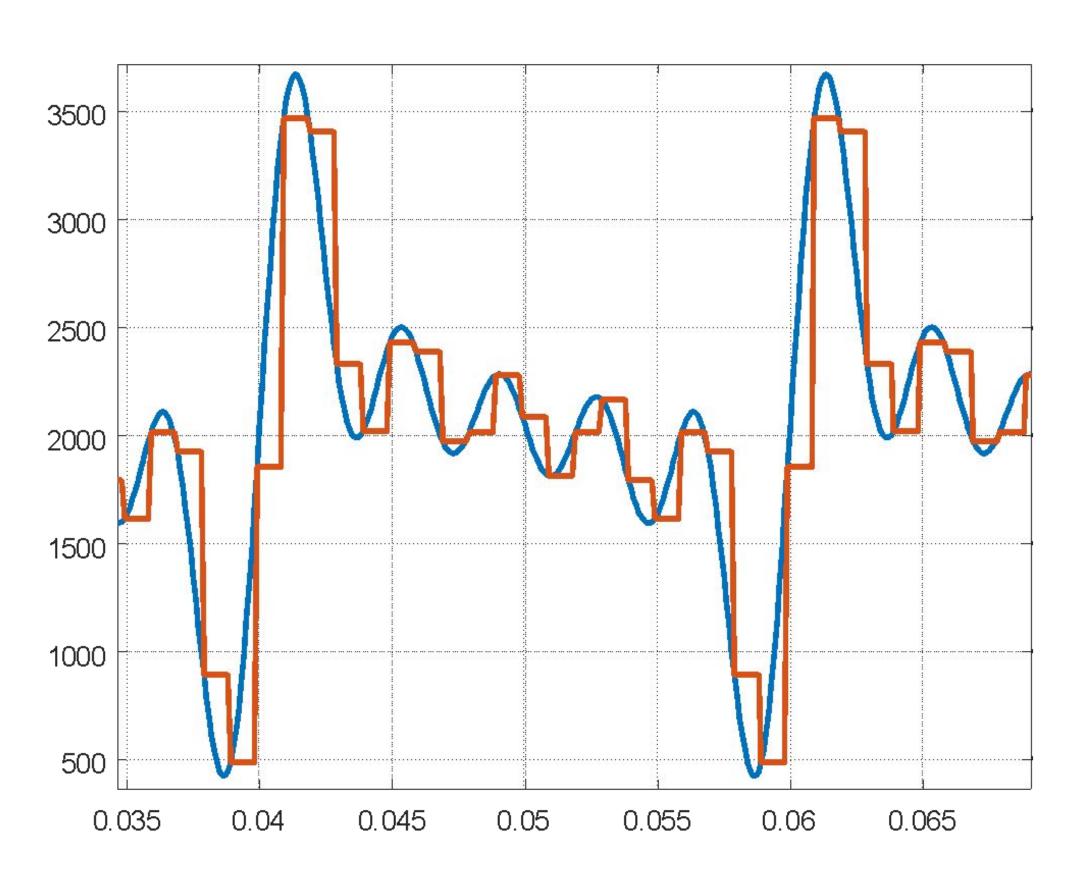
### Кодирование сигнала АЦП



### о чет влимним периода дискретизации

#### Tadc = T \* 10;34 figure 54 -35 k = Tadc / T;55 h3 = plot(t, Xadc, t, XadcT); XadcT = zeros(length(X),1); 36 -56 set(h3, {'LineWidth'}, {2;2}) XadcnT = zeros(length(X),1); 37 xlim([min(t) max(t)]) 57 -38 grid on 58 -XadcTprev = 0; 39 -XadcnTprev = 0; 40 -41 42 -\_for i=1:length(X) 43 if (rem(i,k) == 0) $XadcT(i) = (X(i) - Xmin)*(2^r - 1)/(Xmax - Xmin);$ 44 -45 -XadcTprev = XadcT(i); 46 - $XadcnT(i) = (Xn(i) - Xmin)*(2^r - 1)/(Xmax - Xmin);$ 47 -XadcnTprev = XadcnT(i); else 48 -XadcT(i) = XadcTprev; 49 -50 -XadcnT(i) = XadcnTprev; 51 end 52 end (9) Jakanganahili

#### у чет влияния периода дискретизации л пп



#### у чет влимним периода дискретизации «пл

```
60 -
        figure
        h4 = stairs(t, Xadc, 'LineWidth', 2);
61 -
62 -
        hold on
        stairs(t, XadcT, 'LineWidth', 2);
63 -
        xlim([min(t) max(t)])
64 -
                                            3500
        grid on
65 -
                                            3000
                                            2500
                                            2000
                                             1500
                                                               0.046
                                                                     0.048
                                                                           0.05
                                               0.04
                                                    0.042
                                                         0.044
                                                                                0.052
                                                                                      0.054
                                                                                           0.056
                                                                                                 0.058
```

### Уточнение модели АЦП

```
69 -
      XadcTR = zeros(length(X),1);
70 -
      XadcnTR = zeros(length(X),1);
71
      XadcTprevR = 0;
72 -
       XadcnTprevR = 0;
73 -
74
     _for i=1:length(X)
75 -
           if (rem(i,k) == 0)
76 -
               XadcTR(i) = round((X(i) - Xmin)*(2^r - 1)/(Xmax - Xmin));
77 -
78 -
               XadcTprevR = XadcTR(i);
               XadcnTR(i) = round((Xn(i) - Xmin)*(2^r - 1)/(Xmax - Xmin));
79 -
80 -
               XadcnTprevR = XadcnTR(i);
81 -
           else
82 -
               XadcTR(i) = XadcTprevR;
83 -
               XadcnTR(i) = XadcnTprevR;
84 -
           end
85 -
                                                                    (O) Jakansanshib
       end
```

### Уточнение модели АЦП

	Xadc 🗶 Xa	dcTR ×	
2048x1 double			
	1	2	
1	2.0475e+03		
2	2.2400e+03		
3	2.4297e+03		
4	2.6137e+03		
5	2.7894e+03		
6	2.9543e+03		
7	3.1060e+03		
8	3.2426e+03		
9	3.3621e+03		
10	3.4633e+03		
11	3.5450e+03		
12	3.6064e+03		
13	3.6472e+03		
14	3.6675e+03		
15	3.6676e+03		

2048x1 double			
	1	2	
1	0		
2	0		
3	0		
4	0		
5	0		
6	0		
7	0		
8	0		
9	0		
10	3463		
11	3463		
12	3463		
13	3463		
14	3463		
15	3463		

### Уточнение модели АЦП

```
(2^r - 1) / (Umax - Umin)
 94 -
         figure
 95 -
 96 -
         plot(t, XadcTR - XadcT, 'LineWidth', 2)
         xlim([min(t) max(t)])
 97 -
Command Window
                     0.5
  ans =
                     0.4
     409.5000
                     0.3
                     0.2
                     0.1
                      0
                     -0.1
                     -0.2
                     -0.3
                     -0.4
                     -0.5
                             0.02
                                    0.04
                                                  0.08
                                                                0.12
                                                                                            0.2
                                           0.06
                                                         0.1
                                                                       0.14
                                                                              0.16
                                                                                     0.18
```