

Алматинский Университет Энергетики и Связи

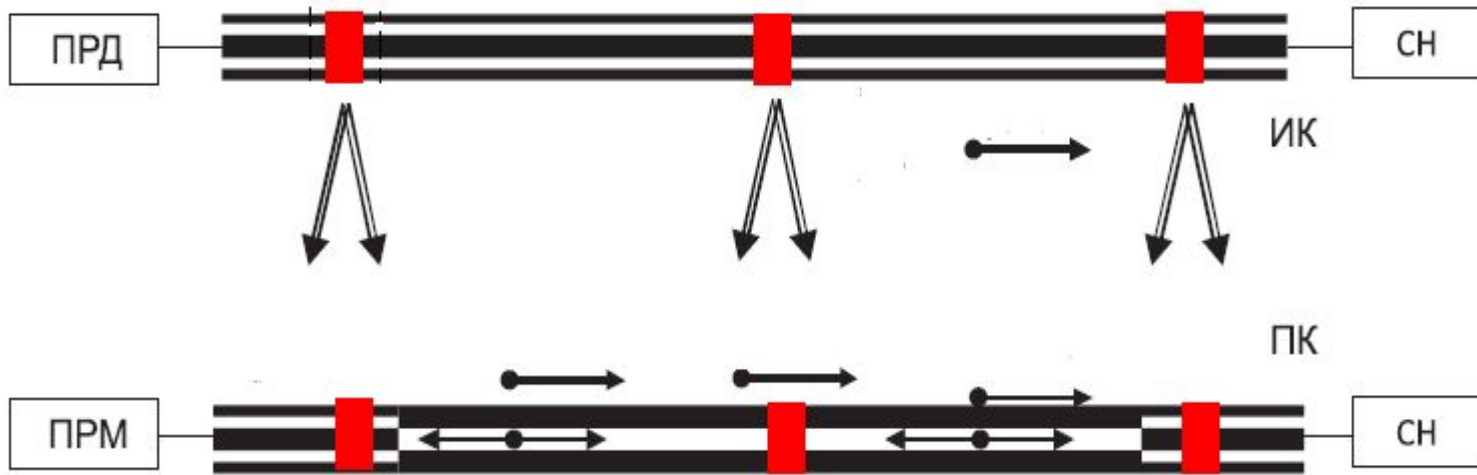
**«Исследование радиотехнической системы контроля  
положения нарушителя»**

Выполнил: магистрант гр. МТСП-15-01 Сыдыков Ф.А.

Руководитель: д.т.н., профессор Рутгайзер О.З.

Алматы, 2016

## Принцип действия радиоволновой охранной системы

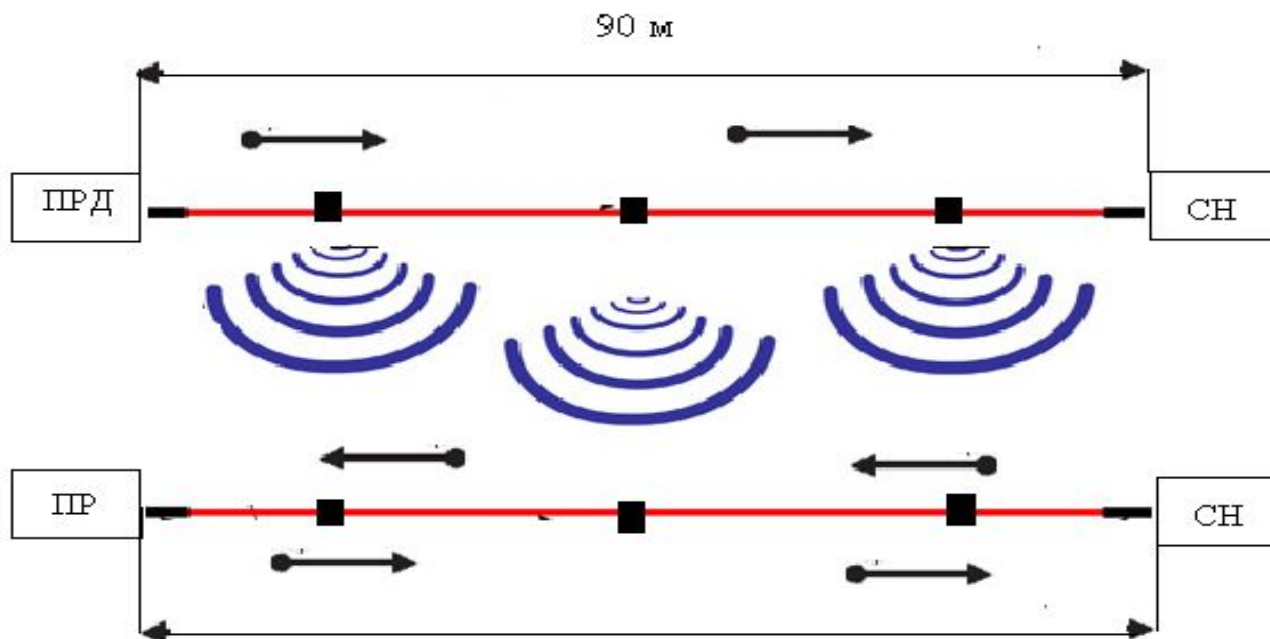


ПРД—передающий кабель; ПРМ—приемный кабель; СН—согласованная нагрузка.

## **Цель и задачи диссертации**

Целью диссертации является определение положения нарушителя при пересечении его охраняемого периметра с помощью радиоволновой системы. Для решения этой задачи необходимо провести экспериментальное исследование, которые приведены в данной работе. Экспериментальное исследование проведено с помощью моделирования и включает в себя временные диаграммы перемещения радиоволнового сигнала по кабелю и определение характеристик перемещения нарушителя.

В качестве модели, будем использовать фрагмент радиоволновой системы, представленный на рисунке, в которую входит передающий и приемный кабель протяженностью 90 м. Точность определения зависит от количества щелей, в данном фрагменте используется только три щели, поэтому точность обнаружения не превысит 30 м. В данном эксперименте будут приняты идеальные условия: сигнал движется без затуханий, предполагается согласованная нагрузка и волновое сопротивление измерителя равное волновому сопротивлению кабеля. Передатчик формирует столько частот, количество которых, соответствует количеству щелей ( 100 Гц,200 Гц,300 Гц). Эти частоты формируют определенные импульсы промодулированного сигнала.

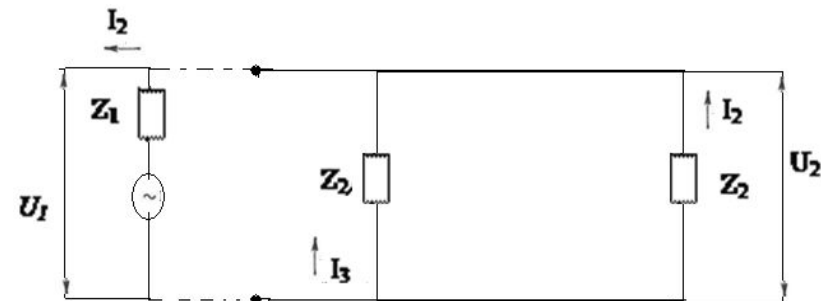


ПРД–передающий кабель; ПРМ–приемный кабель; СН–согласованная нагрузка.

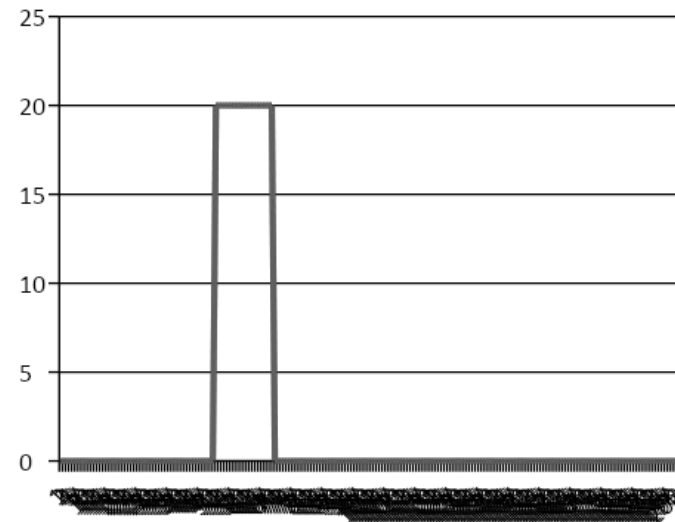
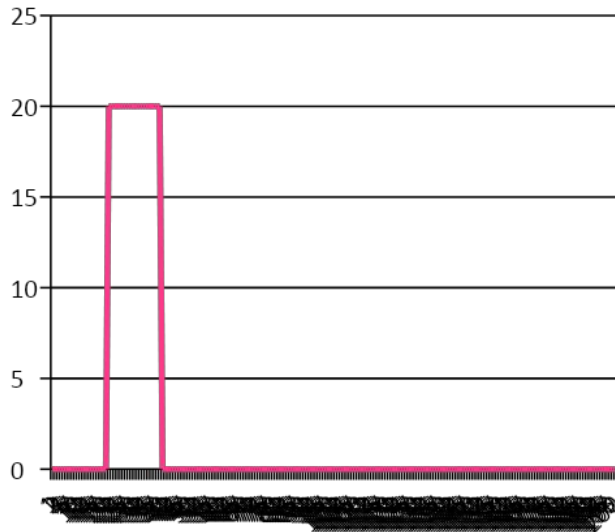
## Модель. Листинг программы имитационной модели

Моделирование использует физическую модель, представленную на рисунке. В каждой щели вырабатывается электромагнитная волна, которая идет от передатчика к приемнику. Скорость в радиоволновой системе составляет 200000 км/с., для модели выбран масштаб  $t = t_p * M$ , таким образом  $1m = 1c$ . На основе предложенных данных, построена имитационная модель предлагаемой системы обнаружения нарушителя. Имитационная модель построена на языке Excel VBA

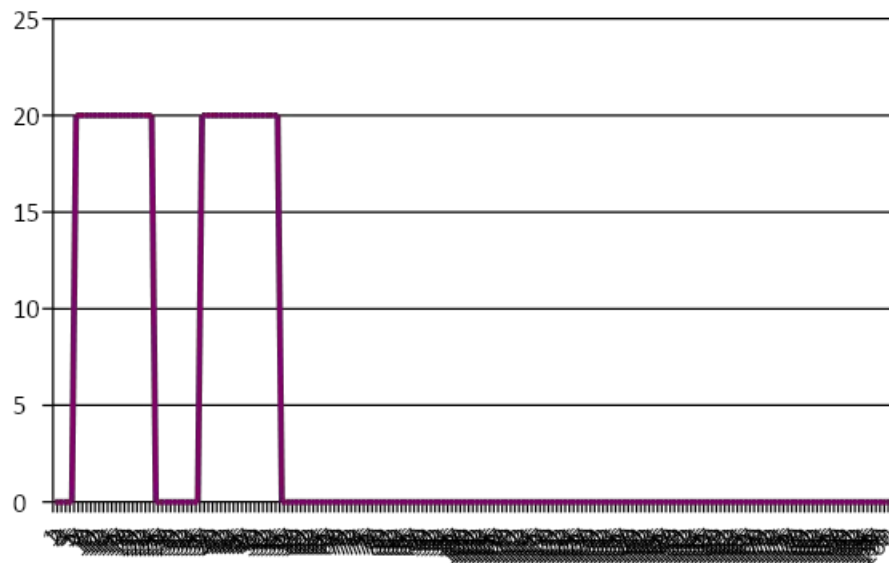
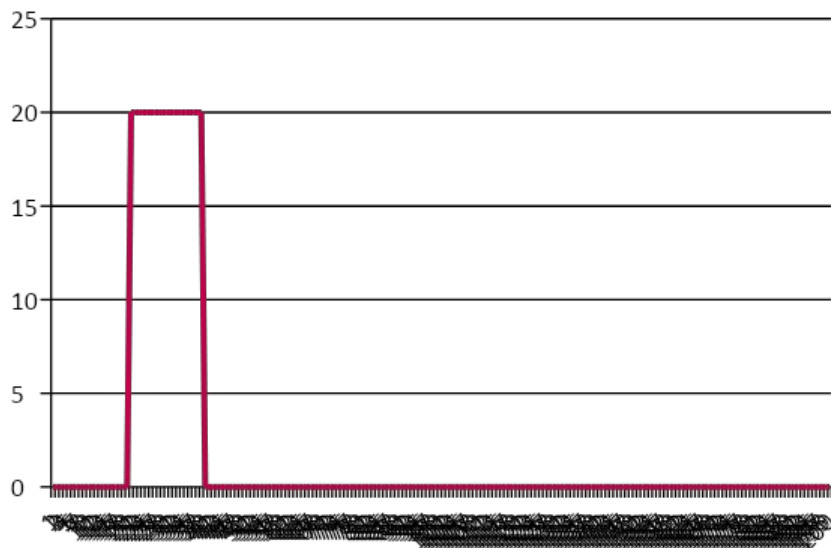
```
Private Sub CommandButton1_Click() ' расчет движения волны
Dim f(200) As Single: Dim fl(200) As Single
Dim rho(200) As Single: Dim e(200) As Single: dx = 1
For i = 1 To 200: Cells(i, 1) = i * dx           ' Организация цикла
dt = 0.02: Vremya = Cells(1, 3)
Vremya: t = t + dt                               ' Начальные установки
If Abs(i - 30) < 10 Then rho(i) = 20           ' амплитуда сигнала
If Abs(i - 60) < 10 Then rho(i) = 20
If i < 50 Then e(i) = 4 Else e(i) = 1
Next i: Iter = Cells(1, 5)                       ' Конец цикла
For k = 1 To Iter: For i = 2 To 99              ' Организация цикла
fl(i) = ((e(i + 1) - e(i - 1)) * (f(i + 1) - f(i - 1))) / 4 + e(i) * (f(i + 1)
Next I                                           ' Конец цикла
For i = 1 To 200: f(i) = fl(i)                  ' Организация цикла
: Next I                                         ' Конец цикла
f(1) = -140: f(200) = 40: Next k
For i = 1 To 200:                               ' Организация цикла
Cells(i, 2) = rho(i) '
Next i: Cells(1, 5) = Cells(1, 5) + 2000      ' Конец цикла
End Sub
```



**Положения импульса на передающем кабеле для момента времени 30 с, что соответствует 30 м ( частоты 100 Гц) и для момента времени 60 с, что соответствует 60 м.**

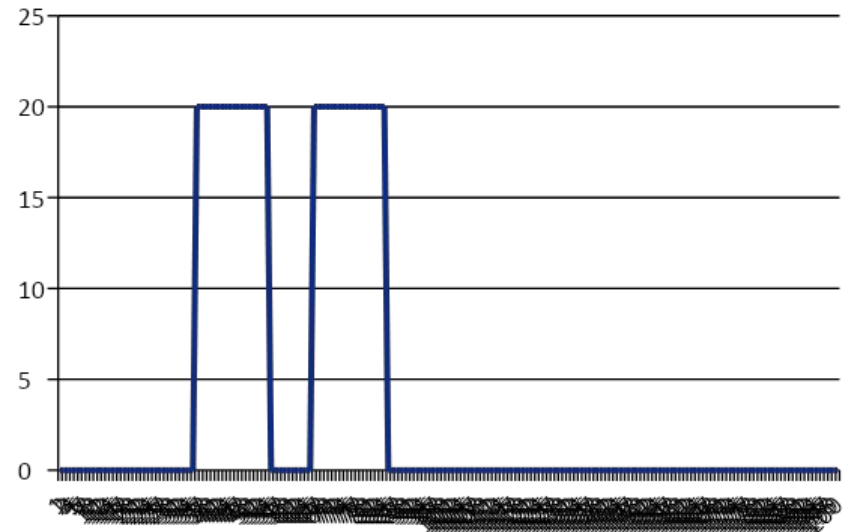
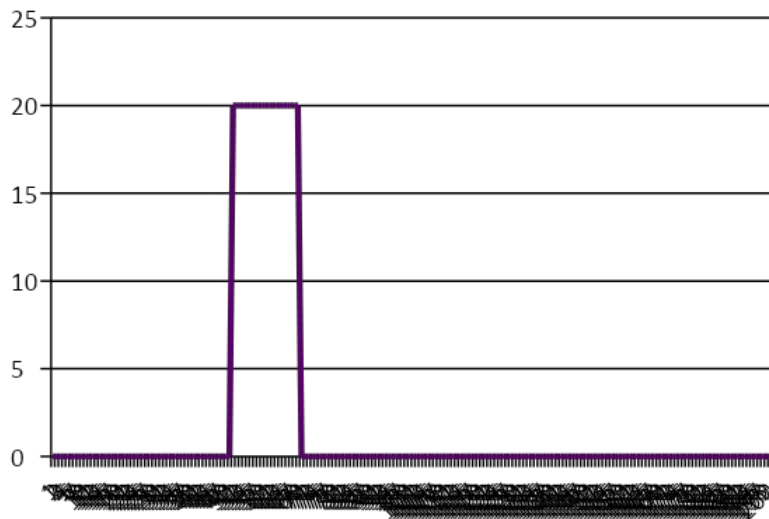


## Изменение положения импульса на приемном кабеле для момента времени 30 с, что соответствует 30 м (частота 100 гц)



На графиках зафиксировано положения импульса пришедшего на ПК (середина импульса 30м). Импульс после попадания на первую щель движется в два направления , середина импульса движущегося в лево через 20 с находится на расстоянии 10 м, а середина импульса движущегося вправо 50 м. Масштаб принят 1м/0,5мВ.

## Изменение положения импульса на приемном кабеле для момента времени 60 с, что соответствует 60 м (частота 100 гц)



На графиках зафиксировано положения импульса пришедшего на ПК (середина импульса 60 м). После попадания на вторую щель импульс также движется в два направления, середина импульса движущегося влево после 20 с равна 40 м , а середина импульса движущегося вправо суммируется и равна 80 м. Масштаб 1м/0,5мВ.



## Прохождения импульсного сигнала в радиоволной системе

t, c	R, M		
	30	60	90
0	0	0	0
30	100	0	0
60	200	100	0
90	300	200	100
120	0	300	200
150	0	0	300
180	0	0	0
210	0	0	0
240	0	0	0

t, c	R, M		
	30	60	90
0	0	0	0
30	100	0	0
60	200	100	0
90	300	200	100
120	200	300	200
150	300	200	300
180	0	300	0
210	300	0	0
240	0	0	0

Выводы: из приведенной таблицы и временных диаграмм можно определить положения нарушителя в радиоволновой охранной системе, фиксируя момент прихода импульса приемником заданной частоты, на основе этих таблиц можно сформировать алгоритм управления системы определяется амплитуда и момент считывания. Частота фиксирует участки от нуля до 30 от 30 до 60 от 60 до 90 через фиксированный момент времени, с помощью заданных частот (100 Гц, 200 Гц).