

# Выпускная квалификационная работа на тему:

«Разработка графической подсистемы  
анализа и идентификации параметров  
вибрации опор турбоагрегата»

Студент гр. И322  
Кузнецов С.Н.

Руководитель  
Васюков В.М.

## Цель работы:

Разработка графической подсистемы анализа и идентификации параметров вибрации опор турбоагрегата с дальнейшей интеграцией её в систему мониторинга ЛМЗ-97.15 С.

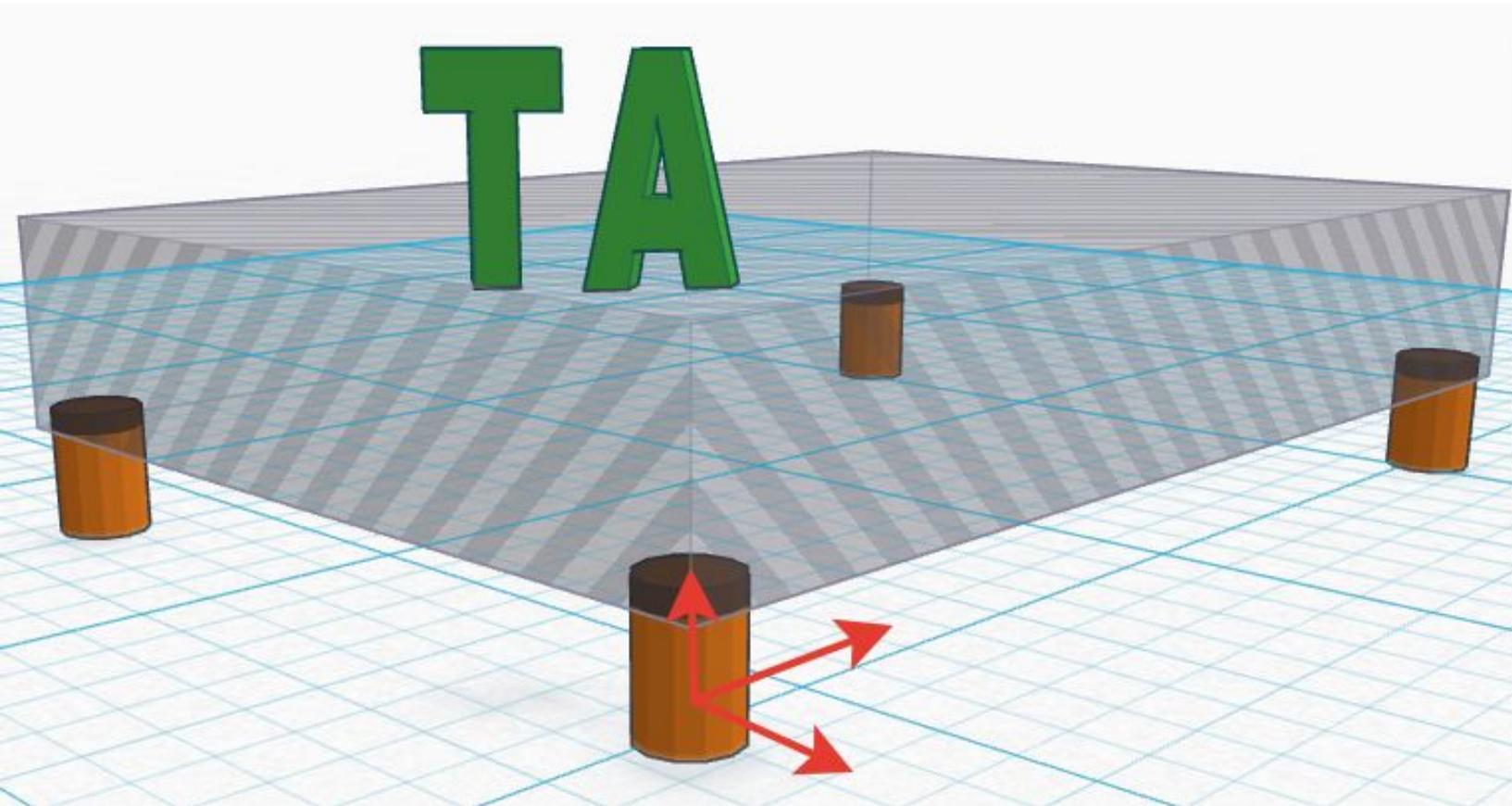
## Поставленные задачи:

- рассмотреть методы и средства компьютеризации вибродиагностики;
- выбрать и обосновать методы диагностики;
- спроектировать графическую подсистему;
- обосновать выбор языка программирования и среды разработки;
- разработать графическую подсистему.

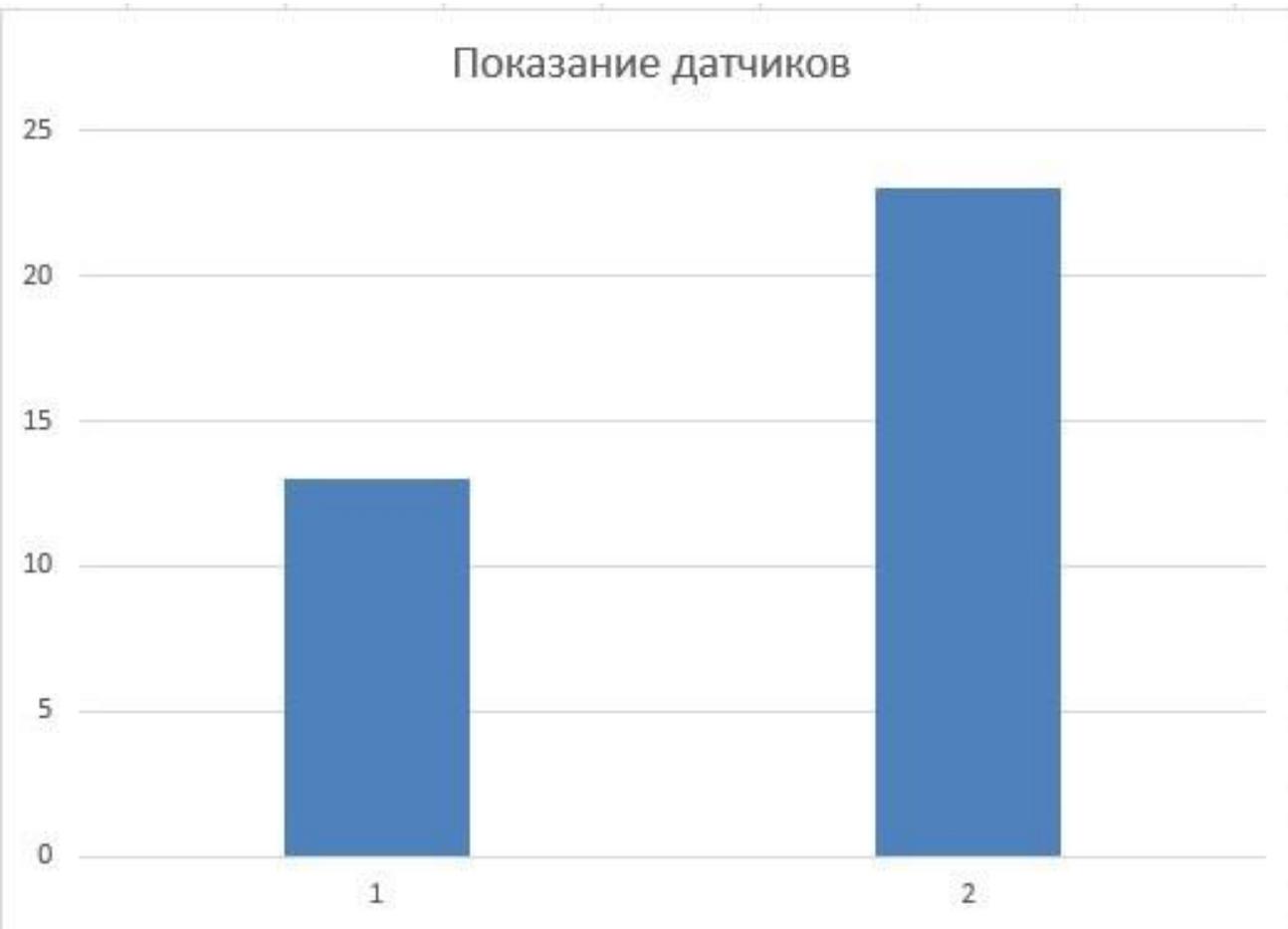
# Проектируемая подсистема должна отвечать следующим требованиям:

- использовать протокол обмена с измерительной аппаратурой ЛМЗ-97.15С;
- производить запрос выборки параметров вибрации из архива;
- производить запрос текущих параметров вибрации из системы мониторинга;
- обрабатывать полученные выборки параметров вибрации;
- графически отображать обработанные параметры вибрации;
- производить графический сравнительный анализ графиков построенных по параметрам вибрации.

# Турбоагрегат и преобразователь ПЛВ-03



# Методы и средства компьютеризации вибродиагностики

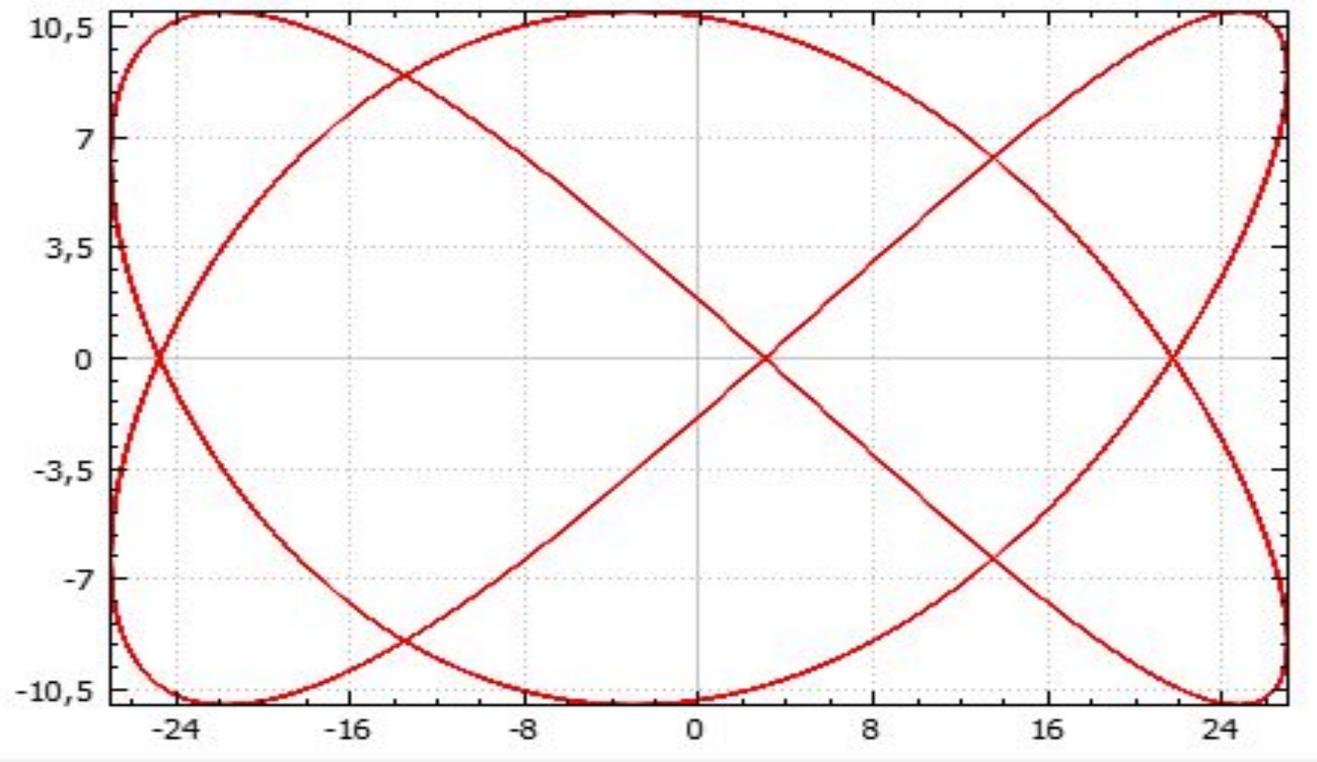


пример столбчатой диаграммы



пример двух графиков

# Методы и средства компьютеризации вибродиагностики

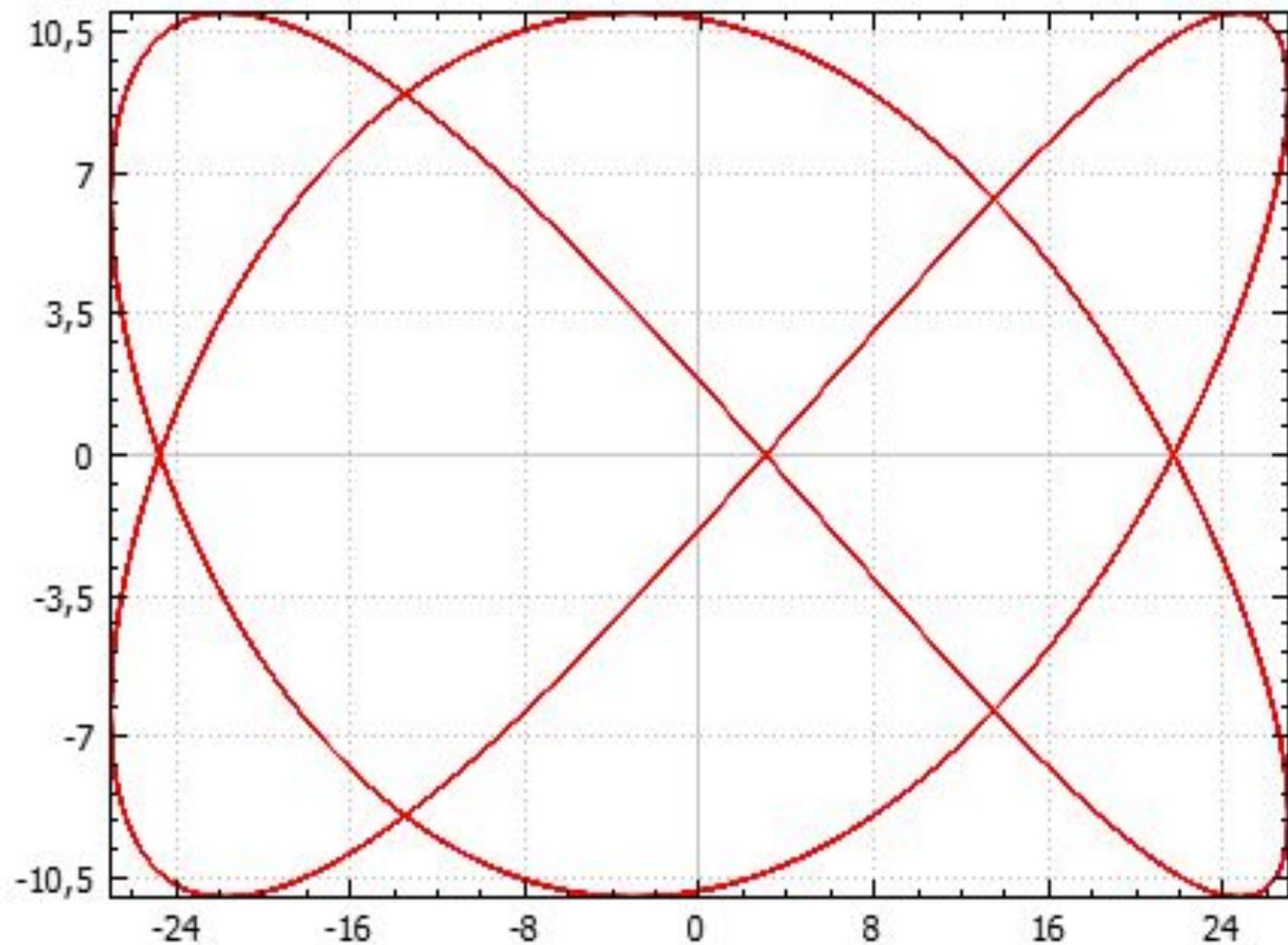


пример фигуры Лиссажу



пример цифрового отображения

# Фигуры Лиссажу

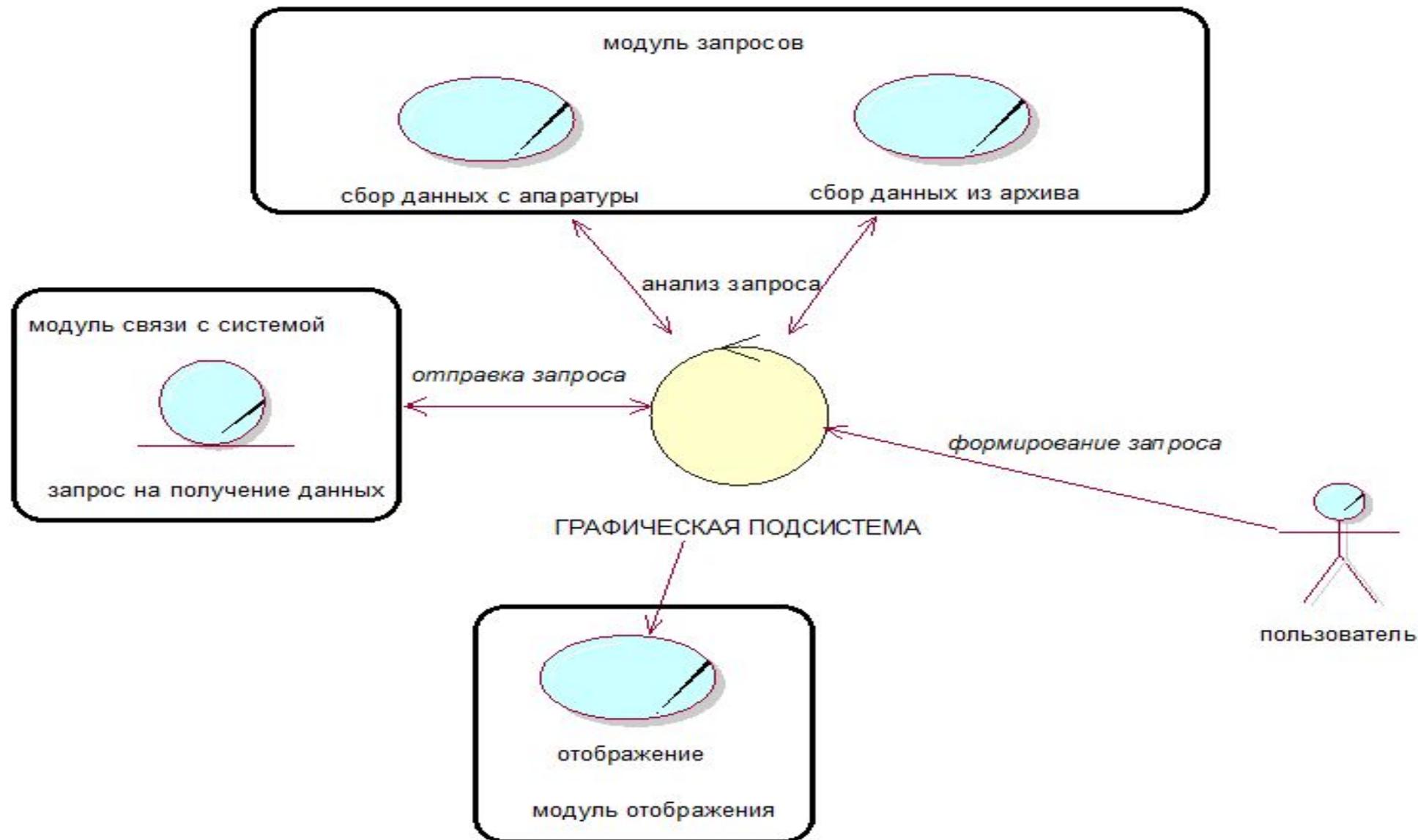


- высокая точность измерений;
- влияние показателей друг на друга;
- возможность предсказать поведение системы исходя из текущего состояния;
- наглядность отображения;
- удобное восприятие для пользователя;
- нет требований к масштабированию графика.

# Проектирование подсистемы

- Модульное проектирование.
- Создание макета интерфейса.
- Создание макета модуля отображения.
- Структуризация единого формата данных.

# Модули графической подсистемы



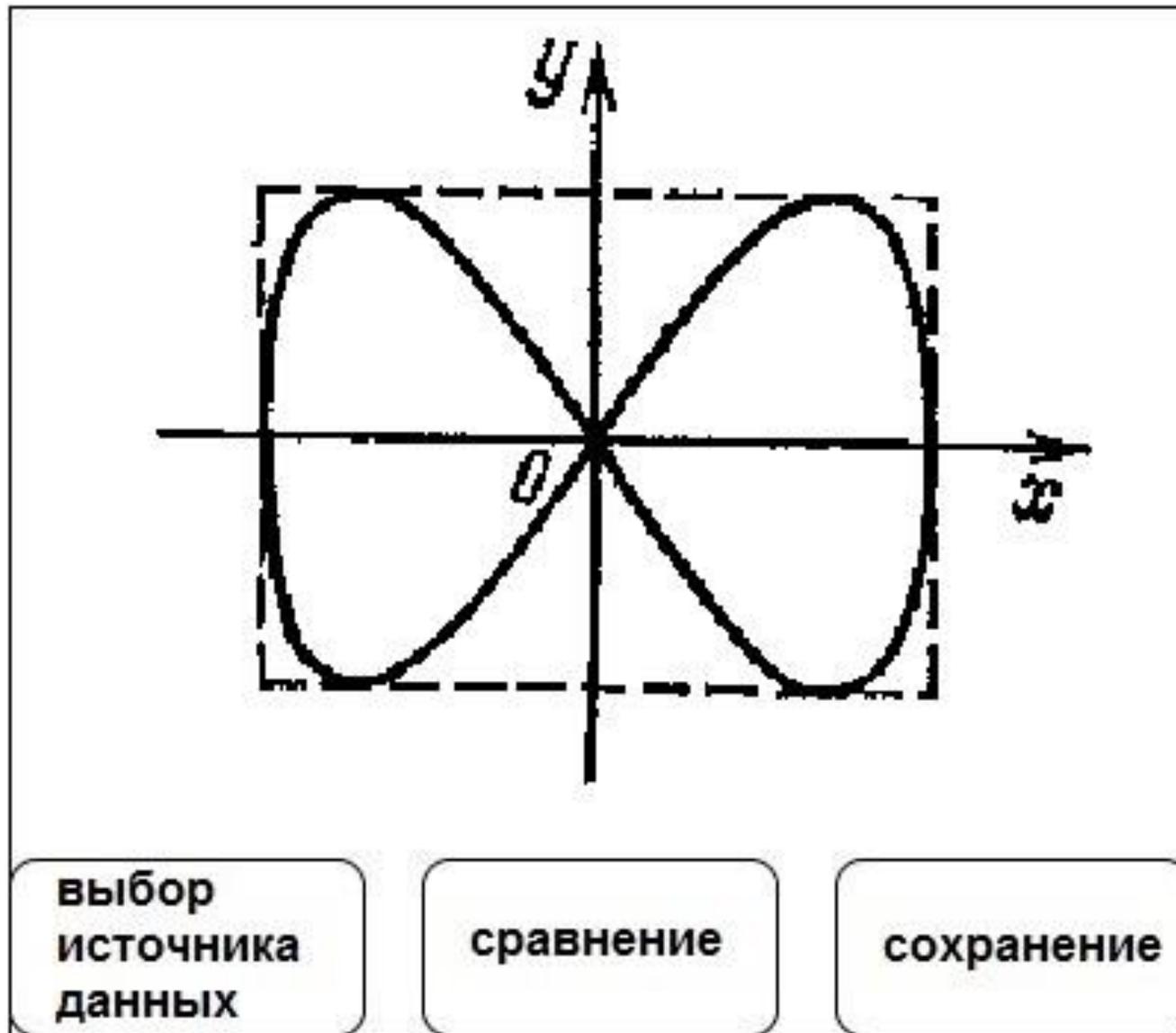
# Макет интерфейса

**ГРАФИК 1**

**ГРАФИК 2**

**СРАВНЕНИЕ  
ГРАФИКОВ 1 И 2**

# Макет модуля отображения



# Структуризацией именовани́я, принятой в ЗАО

“Энергоприбор” является:

«имя\_прибора.имя\_модуля.имя\_канала.имя\_параметра»

- имя\_прибора – имя прибора формируется по принципу “s\_YY\_MM\_NNN”;
- имя\_модуля – название модуля измерителя вибрации опоры;
- имя\_канала – наименование плоскости измерения;
- имя\_параметра – в рамках данной программы “имя параметра” будет фигурировать как «синхронная выборка».

# Разработка графической подсистемы

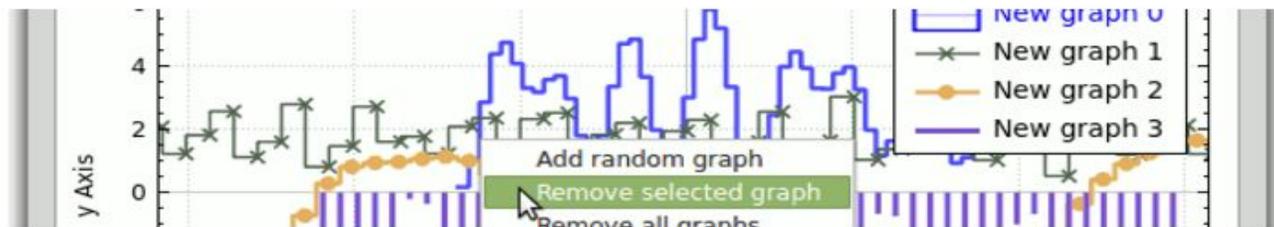
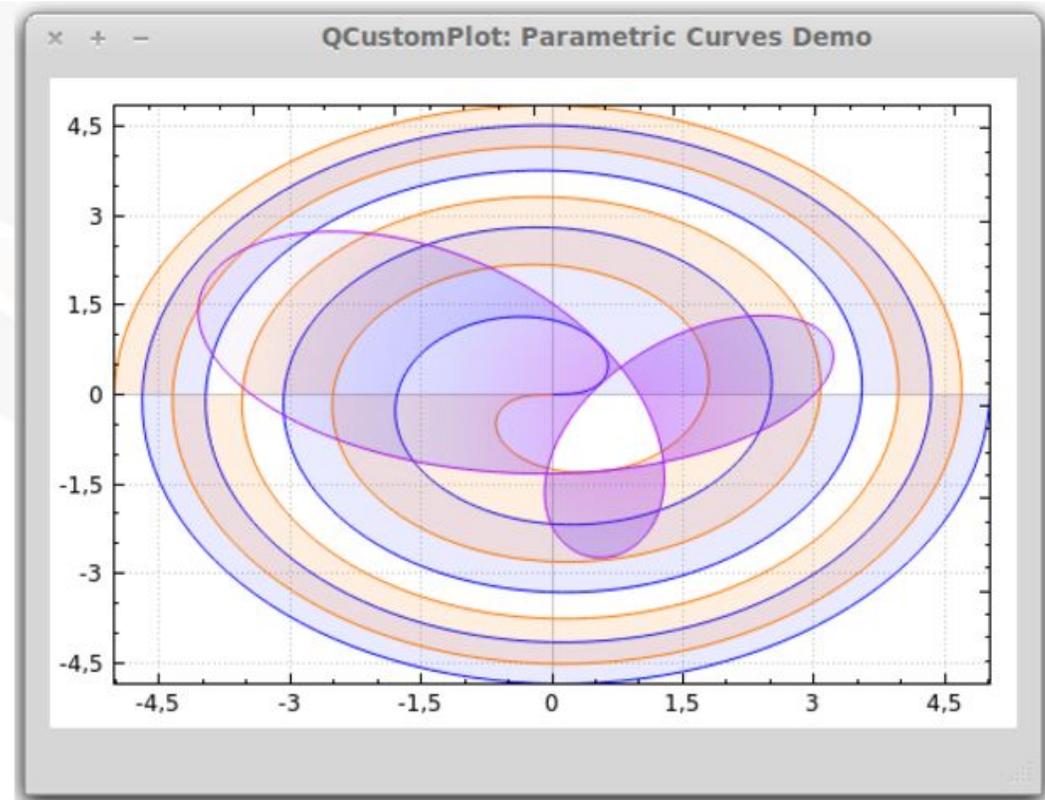
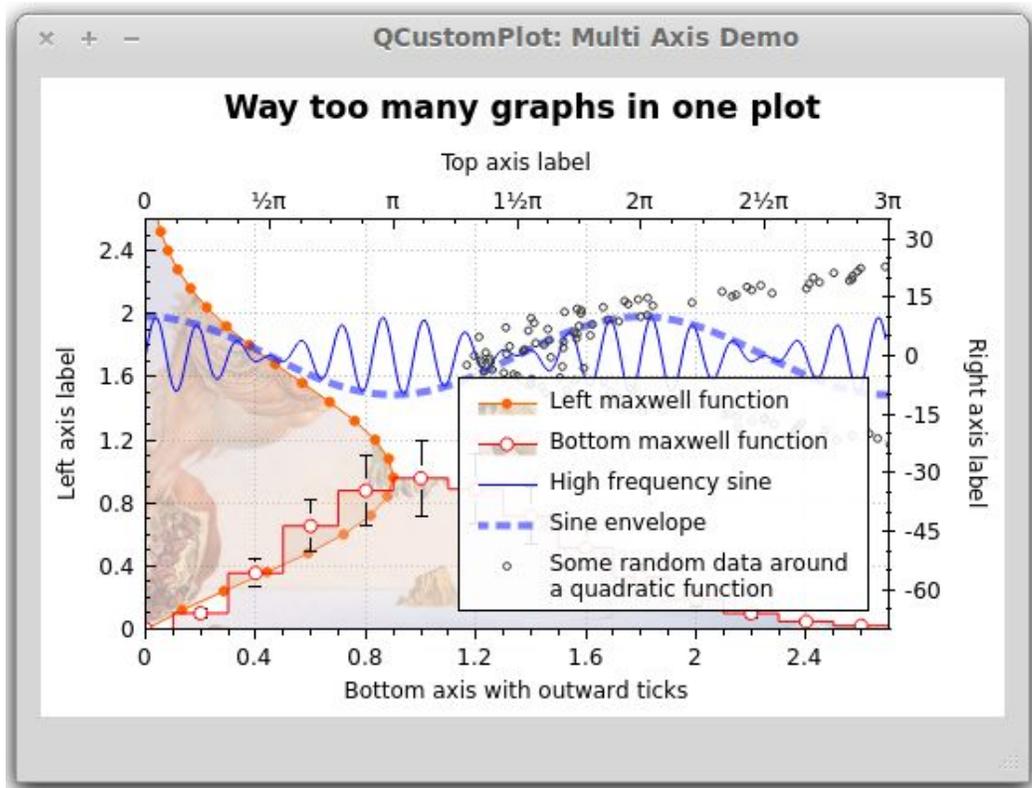
- Выбор среды разработки ПО.
- Разработка графической подсистемы.
- Реализация подсистемы.
- Интеграция подсистемы.

# Выбор среды разработки ПО

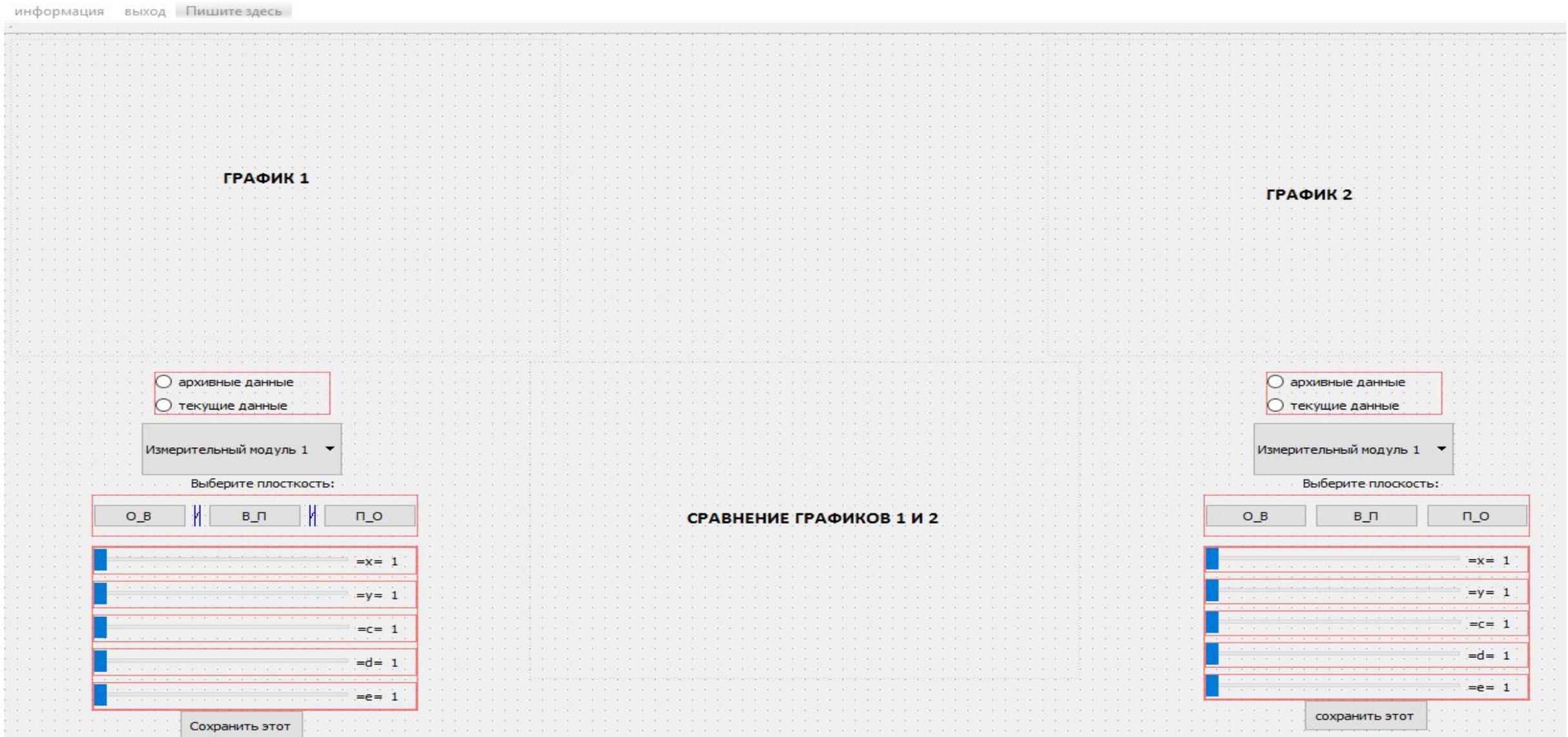


- большое количество документации и примеров;
- бесплатное распространение;
- автоматическое дополнение кода;
- детальная пользовательская настройка подсветки синтаксиса;
- возможность работы с наиболее популярными системами контроля версий, таких как CVS, Mercurial, Git и другими;
- графический интерфейс отладчика, допускающий пошаговую отладку программы и другие.

# Возможности библиотеки QCustomPlot



# Разработка графической подсистемы



# Реализация графической подсистемы

Графическая подсистема анализа и идентификации параметров вибрации

информация    выход

7,5  
5  
2,5  
0  
-2,5  
-5  
-7,5

-24 -16 -8 0 8 16 24

архивные данные  
 текущие данные

Измерительный модуль 1 ▾

Выберите плоскость:

О\_В    В\_П    П\_О

=x= 27  
 =y= 8  
 =c= 3  
 =d= 12  
 =e= 44

Сохранить этот

7,5  
5  
2,5  
0  
-2,5  
-5  
-7,5

-24 -16 -8 0 8 16 24

архивные данные  
 текущие данные

Измерительный модуль 1 ▾

Выберите плоскость:

О\_В    В\_П    П\_О

=x= 28  
 =y= 9  
 =c= 15  
 =d= 10  
 =e= 1

сохранить этот

# Справка о внедрении разработанной подсистемы в ЗАО «Энергоприбор»

Справка о внедрении проекта.

## СПРАВКА

о внедрении результатов дипломной работы студента БГТУ «Военмех»  
Кузнецова С.Н.

Разработанная графическая подсистема анализа и идентификации параметров вибрации опор турбоагрегата для системы мониторинга ЛМЗ-97.15С будет использована в деятельности ЗАО «Энергоприбор». Разработанная подсистема отвечает всем поставленным требованиям.

Технический директор

Никитин С. С.



/Никитин С. С.

# Результаты работы

Разработана графическая подсистема которая отвечает всем требованиям, поставленным заказчиком:

- использует протокол обмена с измерительной аппаратурой ЛМЗ-97.15С;
- производит запрос выборки параметров вибрации из архива;
- производит запрос текущих параметров вибрации из системы мониторинга;
- обрабатывает полученную выборку параметров вибрации;
- графически отображает обработанные параметры вибрации;
- проводит сравнительный графический анализ графиков построенных по параметрам вибрации.

**Спасибо за внимание!**