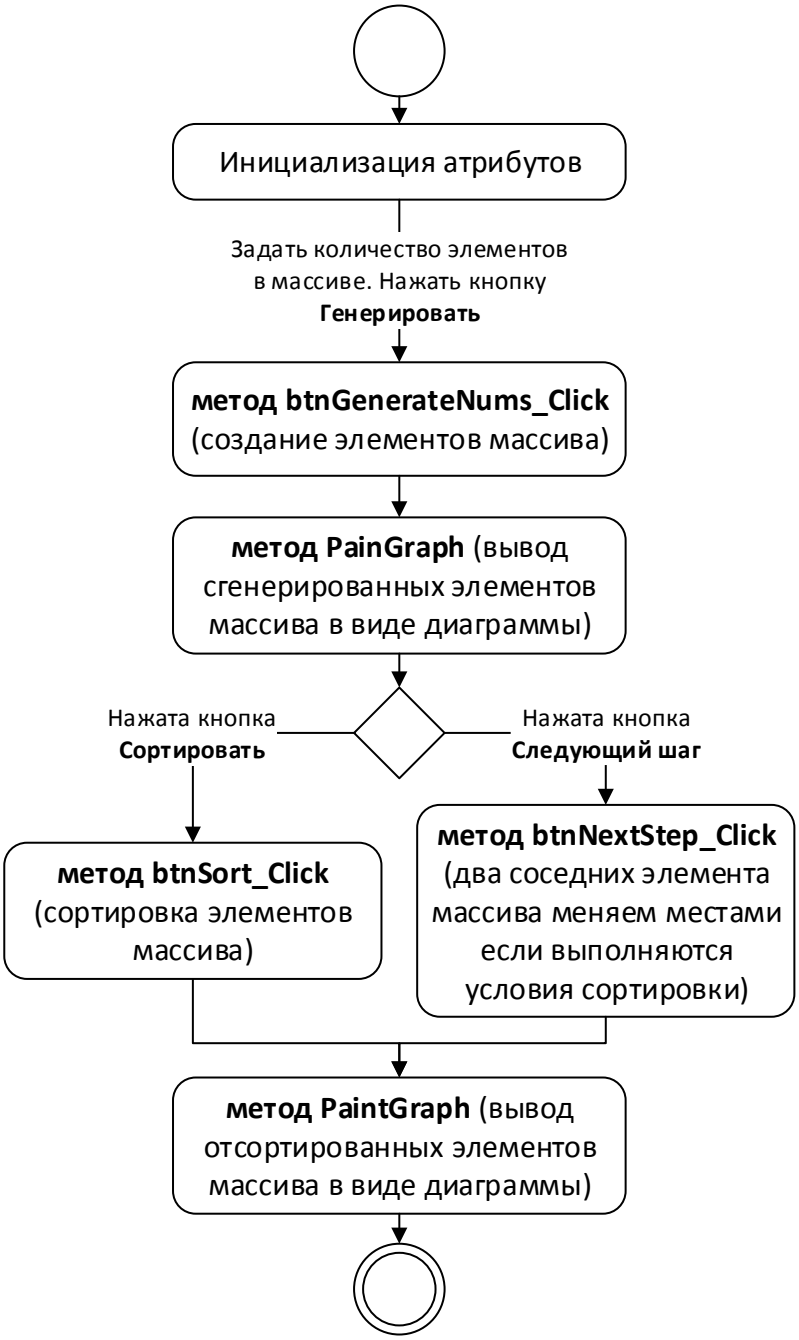
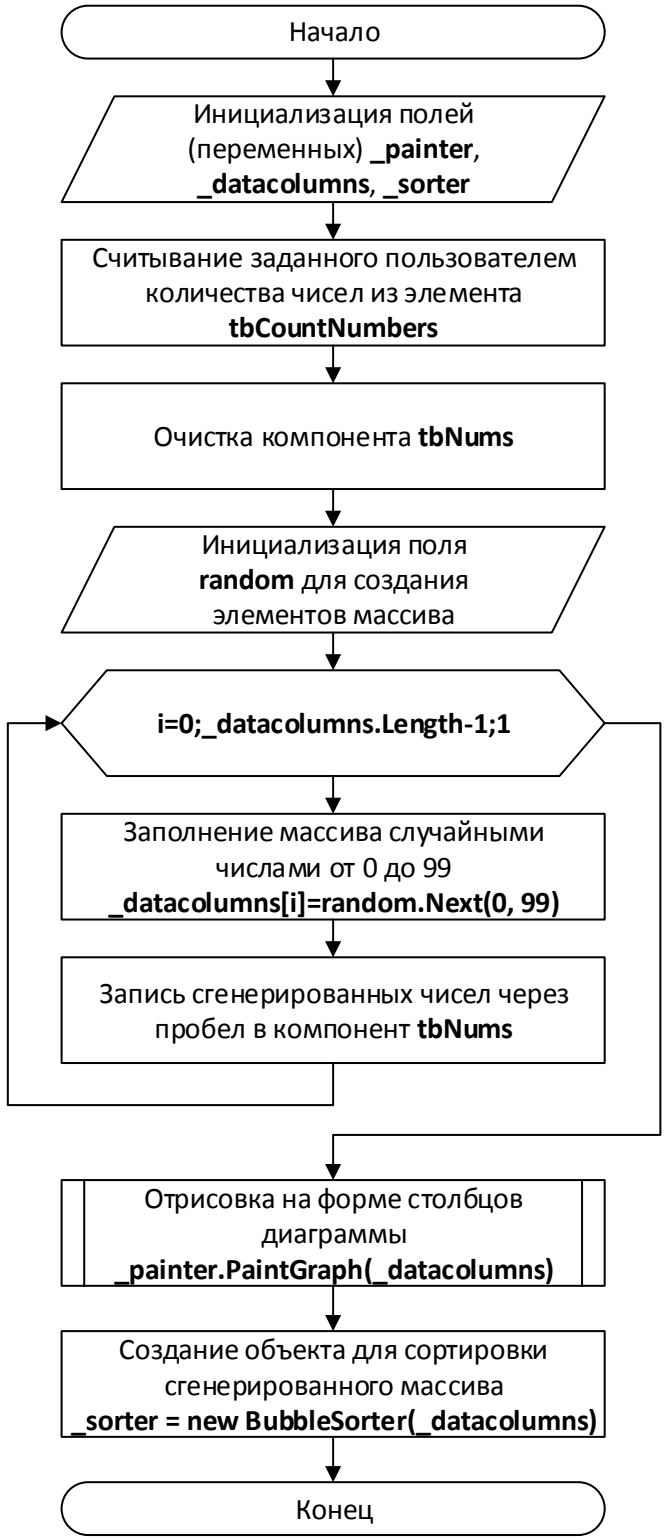
~~Лабораторная работа № 3~~
~~«Сортировка данных»~~

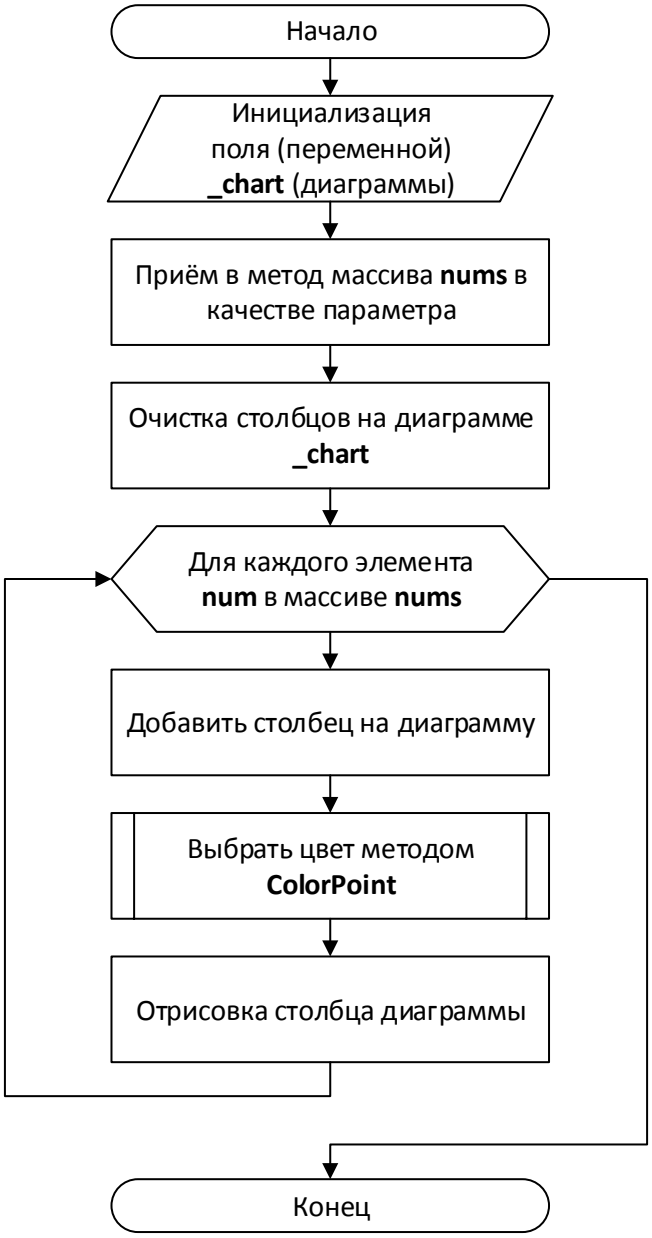
Общий алгоритм программы (UML-диаграмма действий)



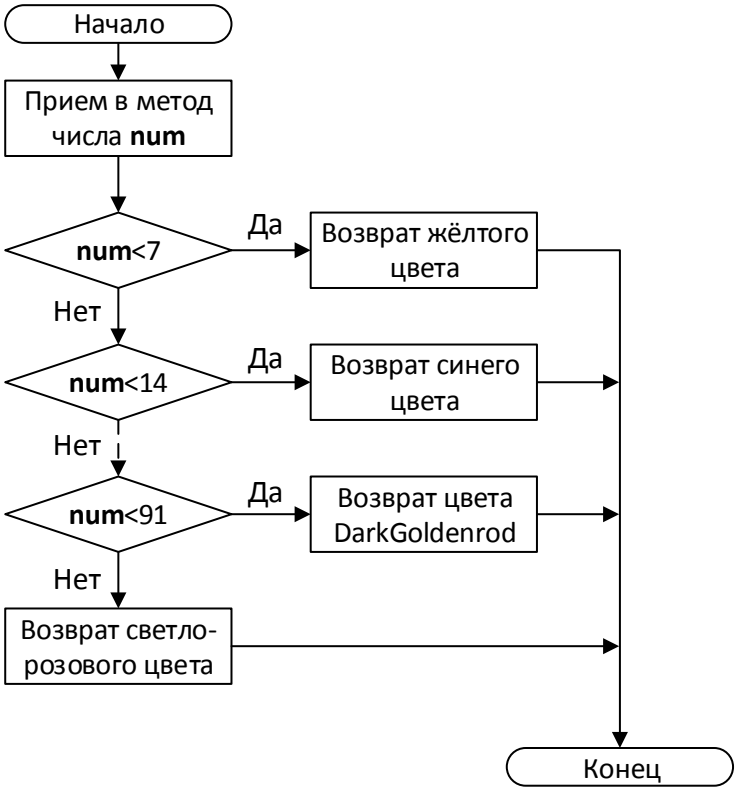
Метод btnGenerateNums_Click
(создание/генерация элементов массива)



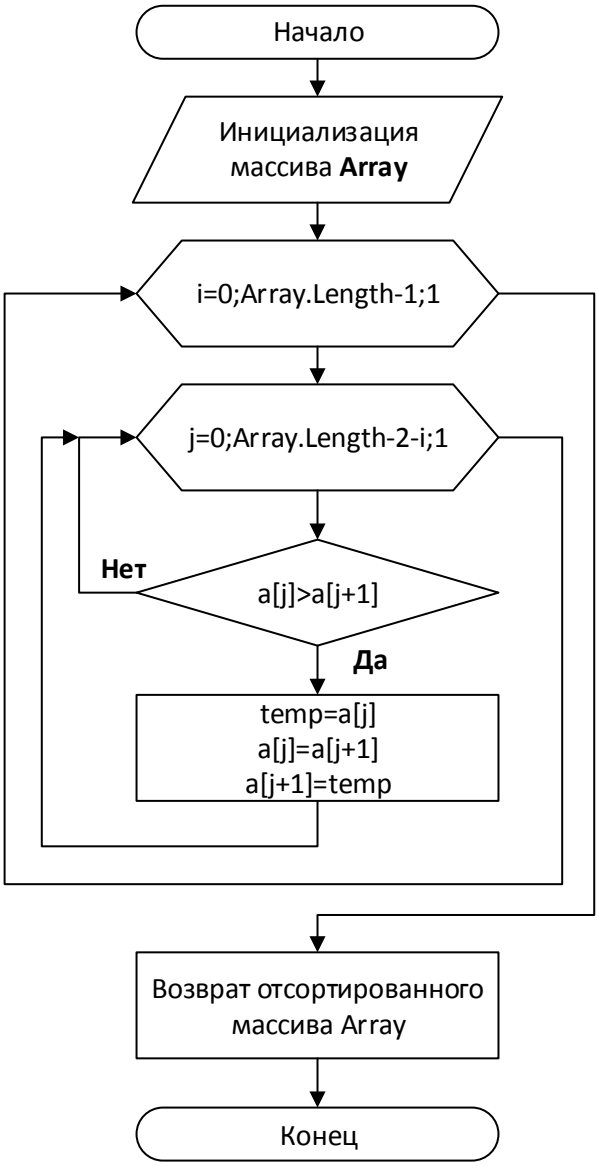
Метод PaintGraph
(отрисовка столбцов диаграммы)



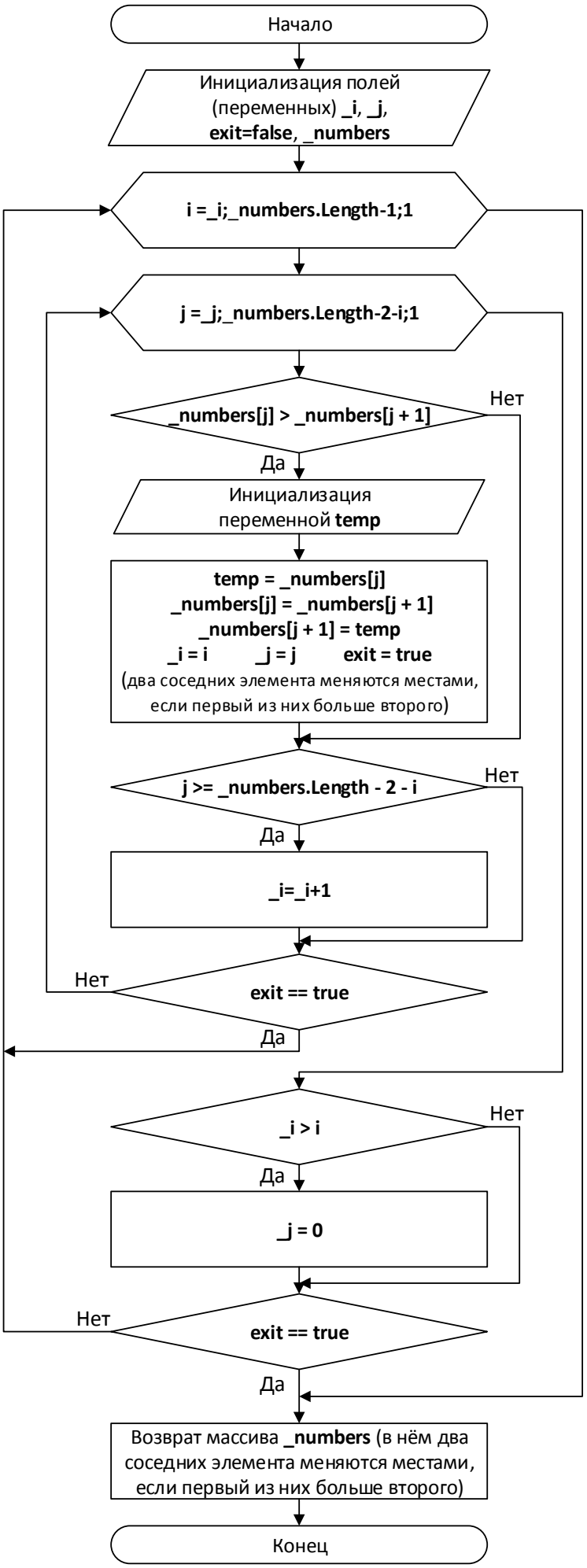
Метод ColorPoint
(выбор цвета для столбца диаграммы)



Метод btnSort_Click
(пузырьковая сортировка элементов массива)



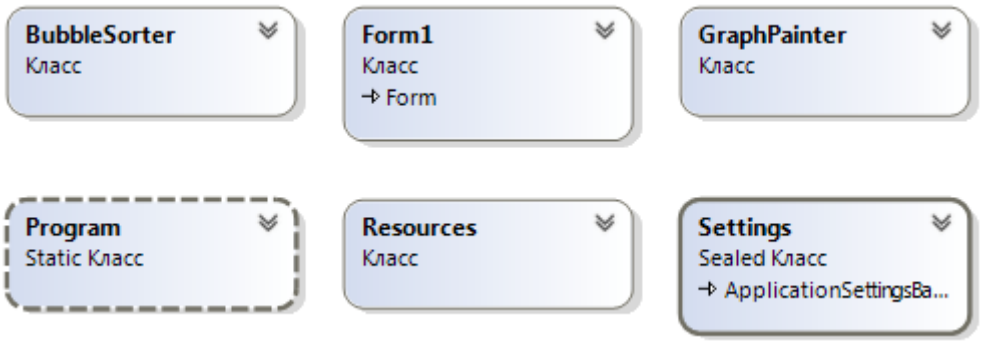
Метод **StepByStepSort** (пошагового изменения массива)



_i и **_j** – целые числа.
exit – булева (логическая) переменная.
_numbers – массив целых чисел.

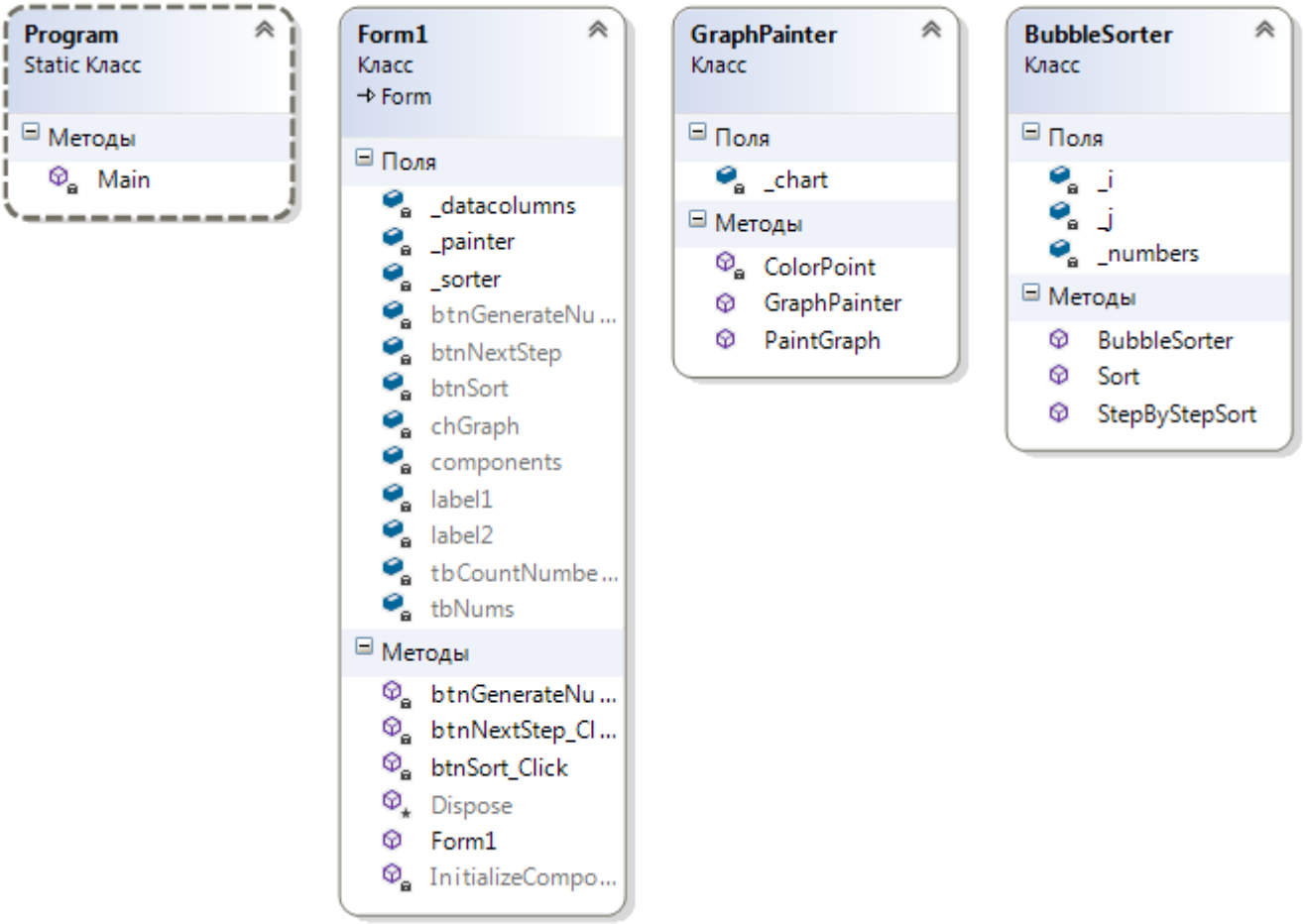
При каждом вызове этого метода (при каждом нажатии на кнопку пошаговой сортировки), меняется местами только одна пара чисел.
При первой инициализации переменных **_i** и **_j**, им присваиваются нулевые значения (т.е. **_i = 0**, **_j = 0**).
В процессе выполнения метода значения переменных **_i** и **_j** будут меняться.
При каждом следующем обращении к этому методу, переменные **_i** и **_j** сохранят свои значения с момента предыдущего вызова метода (т.е. будут инициализированы предыдущими значениями).
Этим будет достигаться «отслеживание» сортировки, продвижение сортировки от начала массива к его концу.
Таким образом программа «будет знать» какую соседнюю пару чисел в массиве сравнивать при вызове метода.

Диаграмма классов



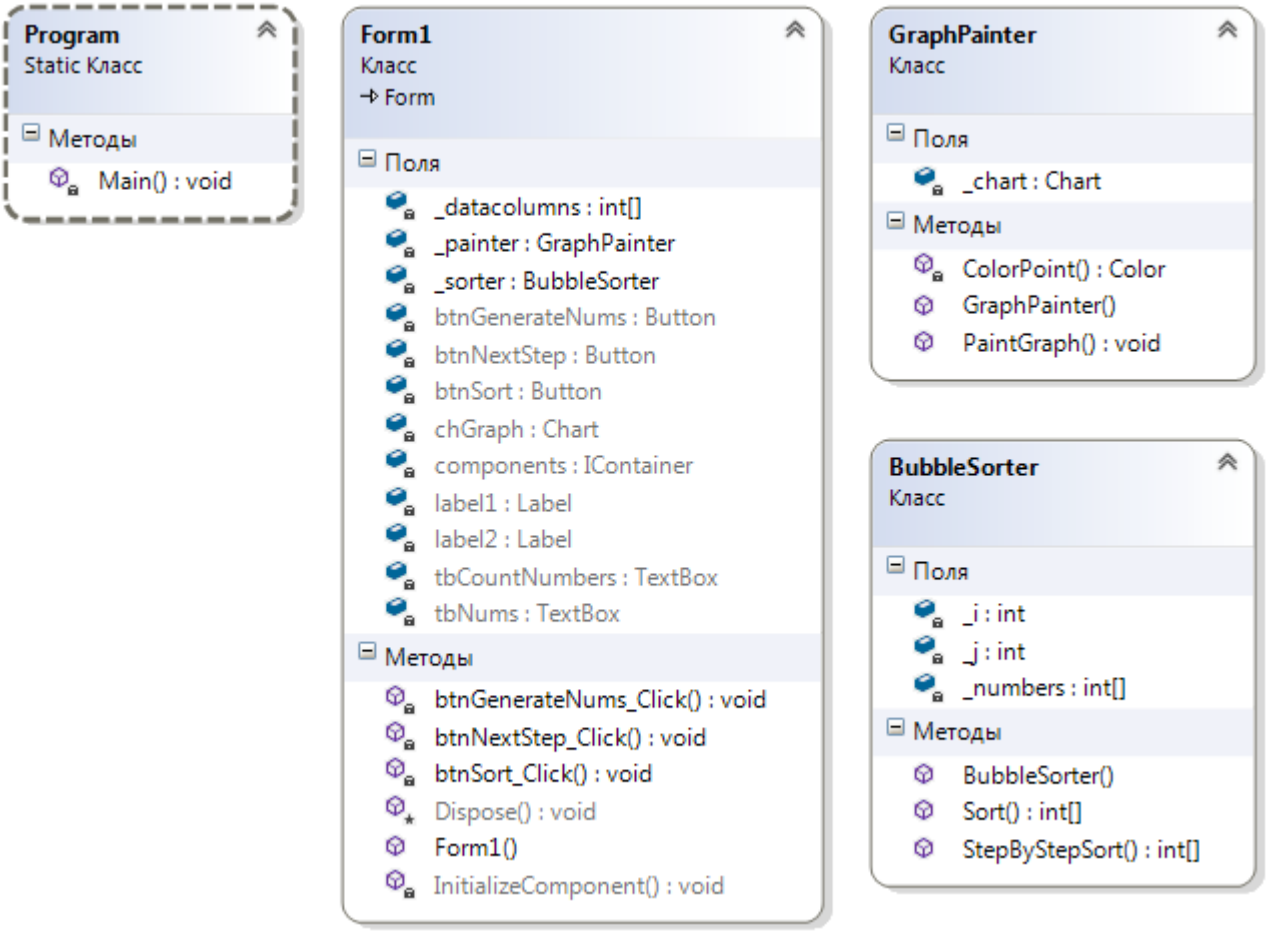
Структура классов

(только имя элементов класса)



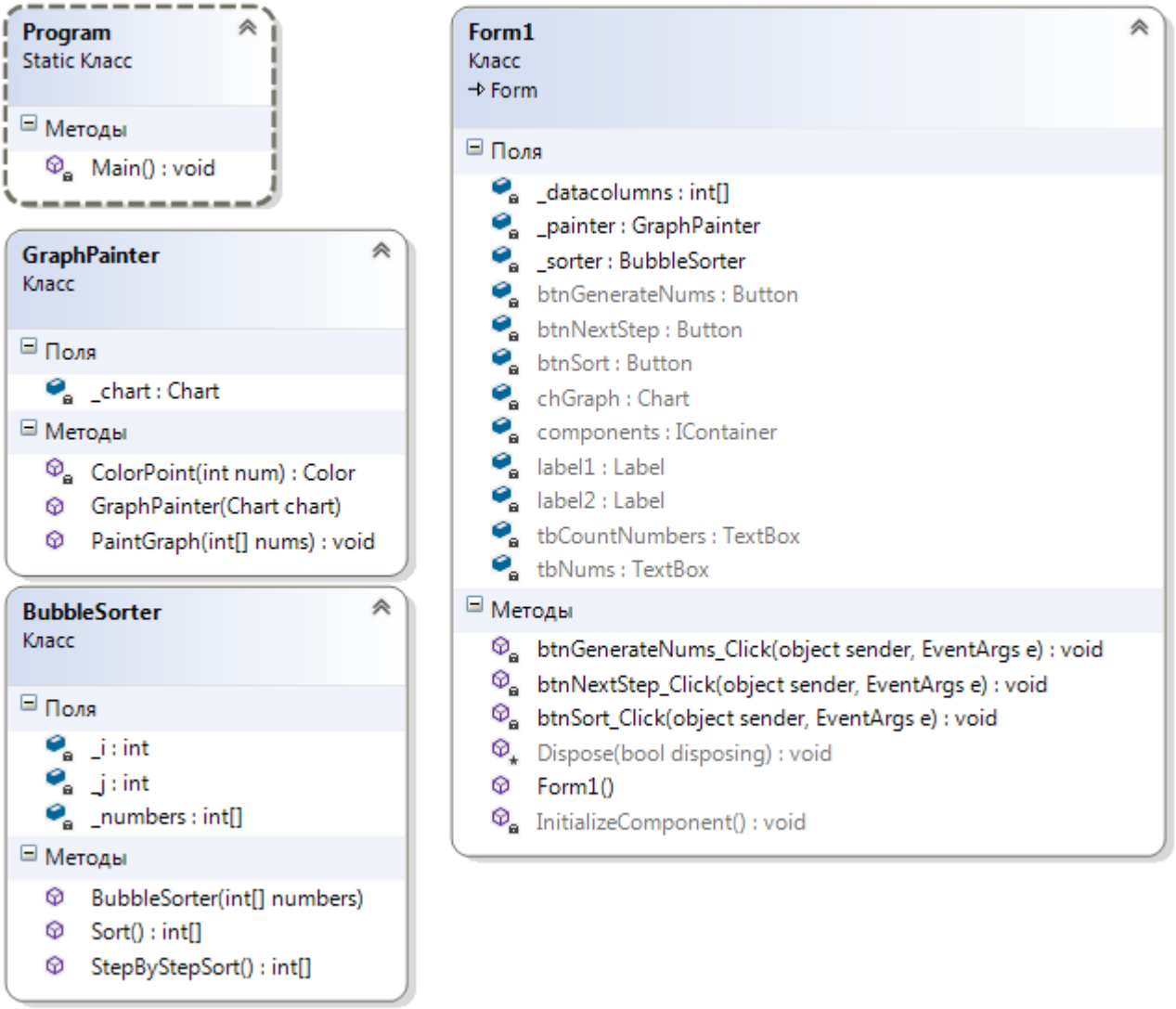
Структура классов

(имя и тип элементов класса)

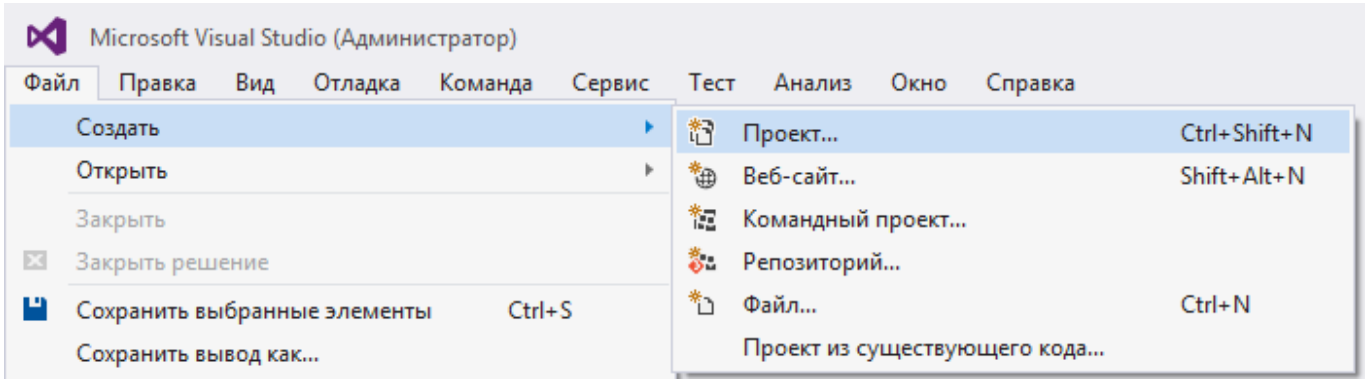


Структура классов

(полная сигнатура элементов класса)



1. Создаём проект с названием **SortDiagram** в папке **d:\КомпОбрДанн\Csharp**.



В открывшемся окне:

Шаблоны – **Visual C#**

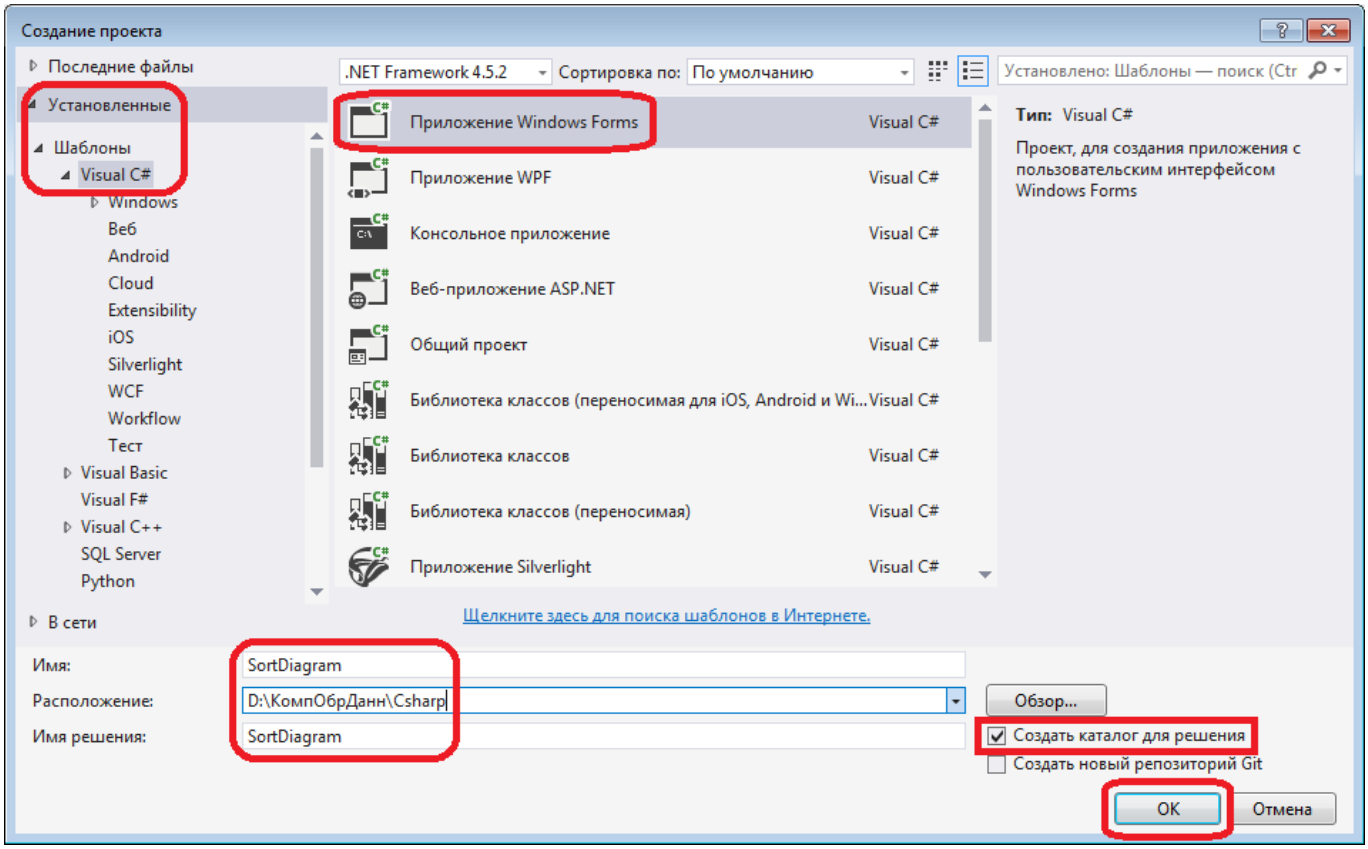
Шаблон – **Приложение Windows Forms**

Имя – **SortDiagram**

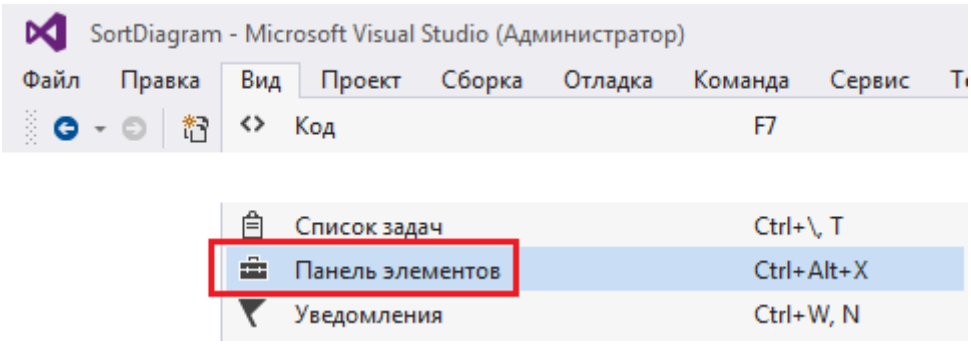
Расположение - **d:\КомпОбрДанн\Csharp**

Создать каталог для решения – поставить галочку

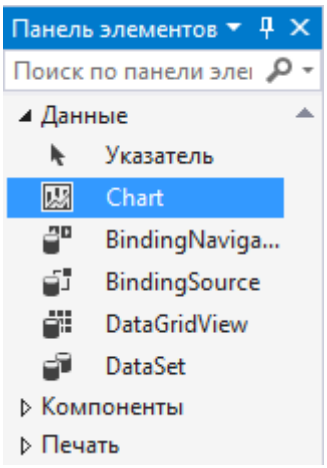
Нажать **ОК**.



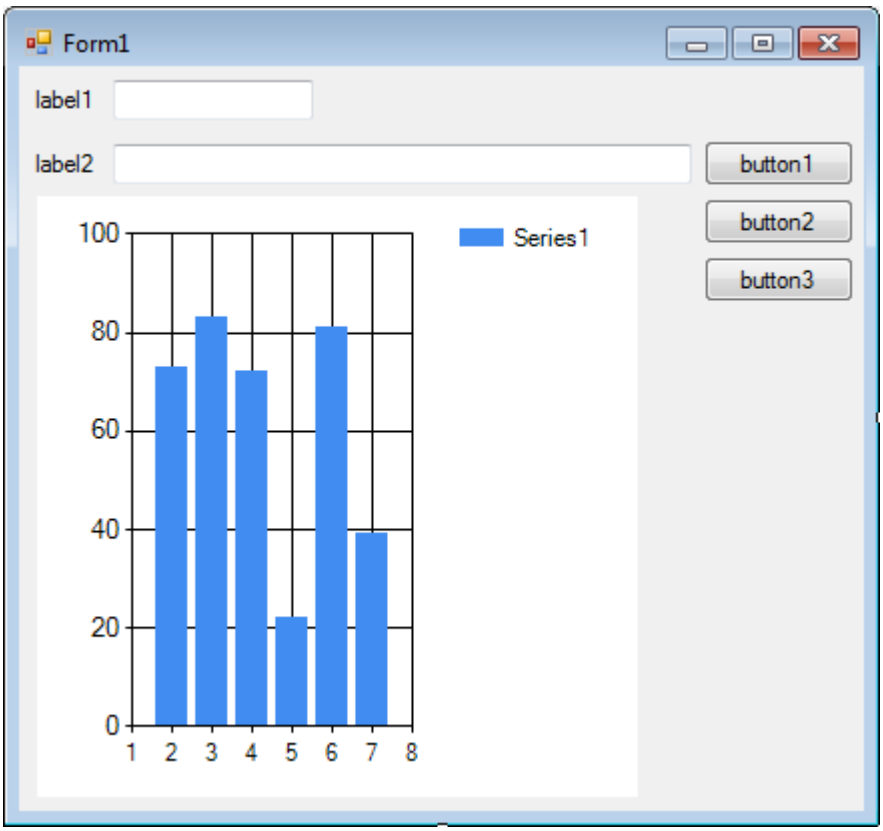
2. В панели меню выбрать **Вид – Панель элементов**.



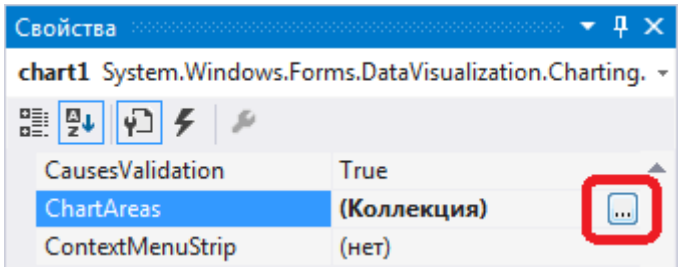
3. В **Панели элементов** раскрыть группу **Данные**, и выбрав элемент **Chart**, поместить его на форму.

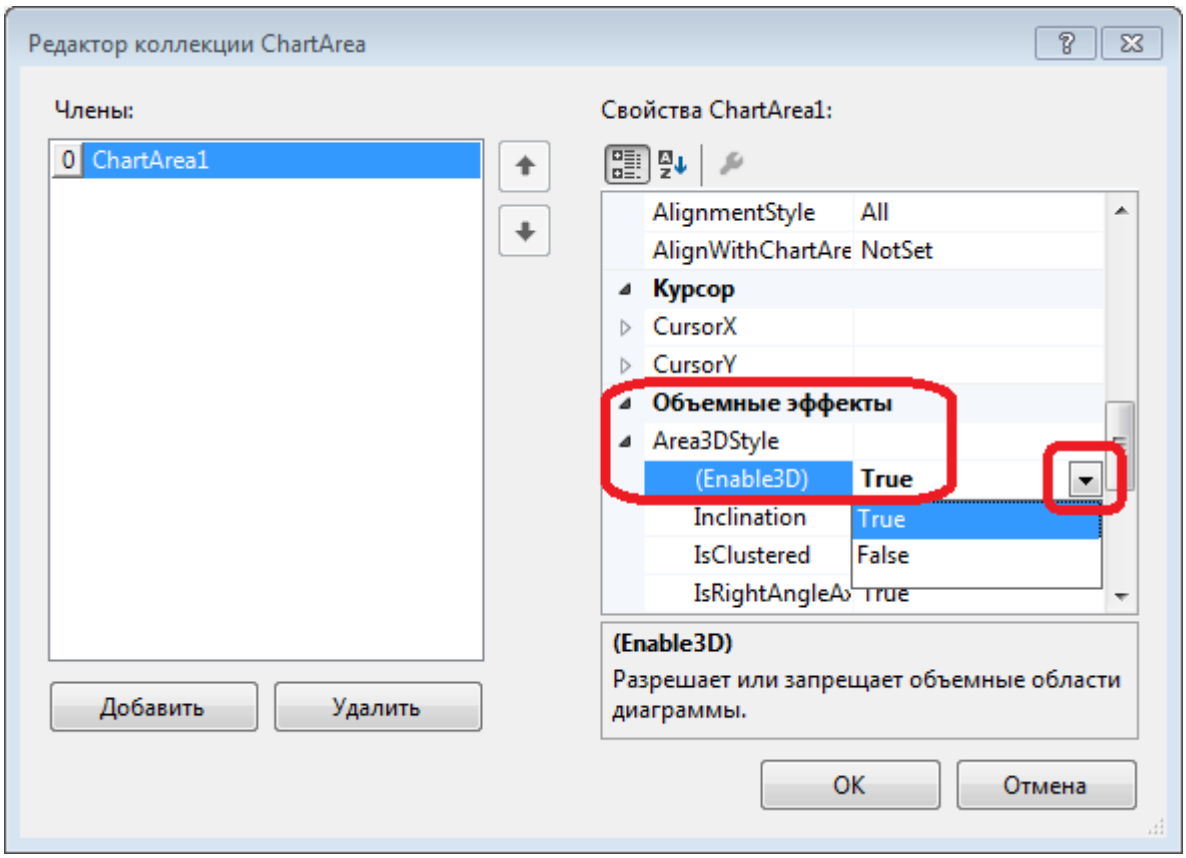


4. В **Панели элементов** раскрыть группу **Все формы Windows Forms** и поместить на форму 2 компонента **label**, 2 компонента **textBox**, 3 компонента **button**.

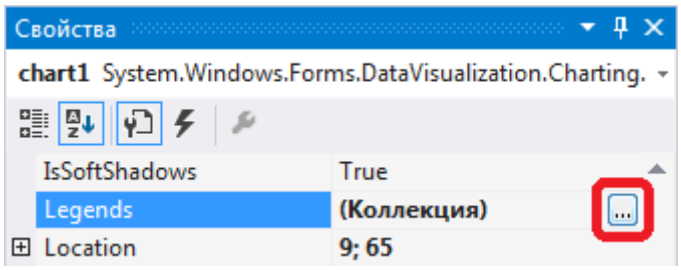


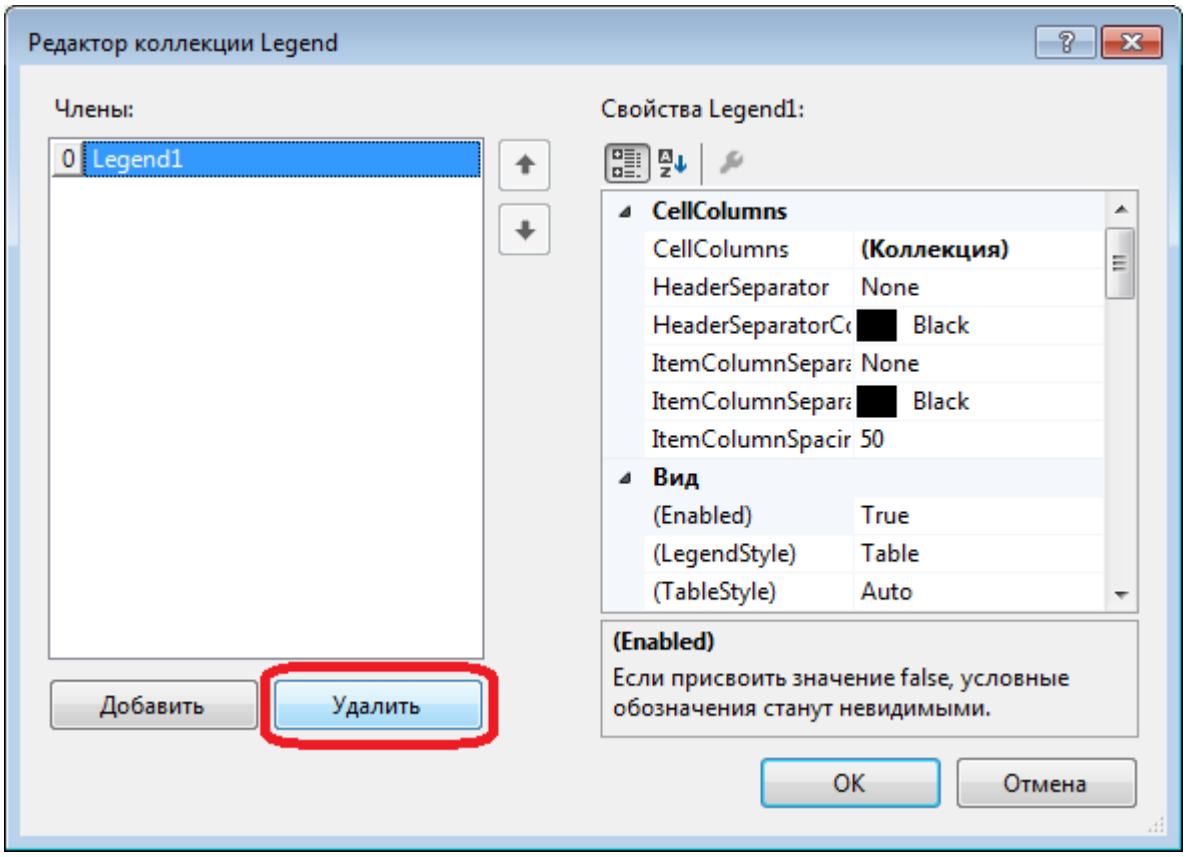
5. Клик правой кнопкой по компоненту **Chart** – выбрать **Свойства**, в окне **Свойства** перейти к пункту **ChartAreas**, щёлкнуть на кнопку справа от значения **(Коллекция)**, в открывшемся окне в правой части найти пункт **Объёмные эффекты** – **Area3DStyle** – **(Enable3D)** – из выпадающего меню выбрать **True** – нажать **OK**.



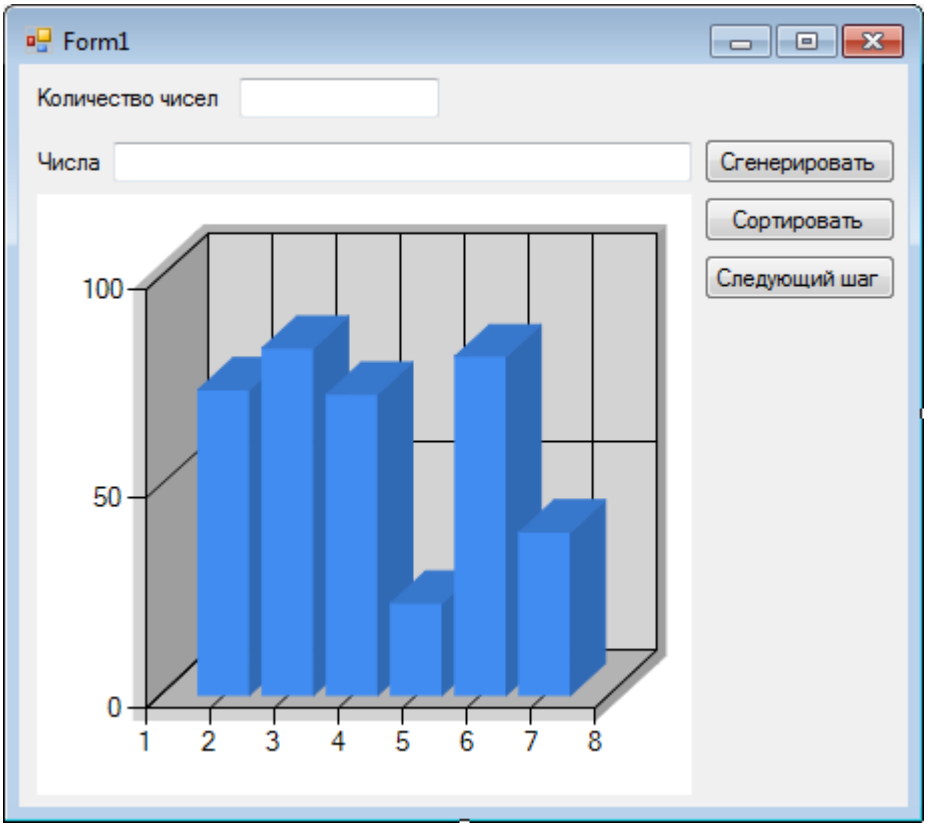


6. В окне **Свойства** перейти к пункту **Legends**, щёлкнуть на кнопку справа от значения **(Коллекция)**, в левой части появившегося окна нажать кнопку **Удалить** – нажать **ОК**.

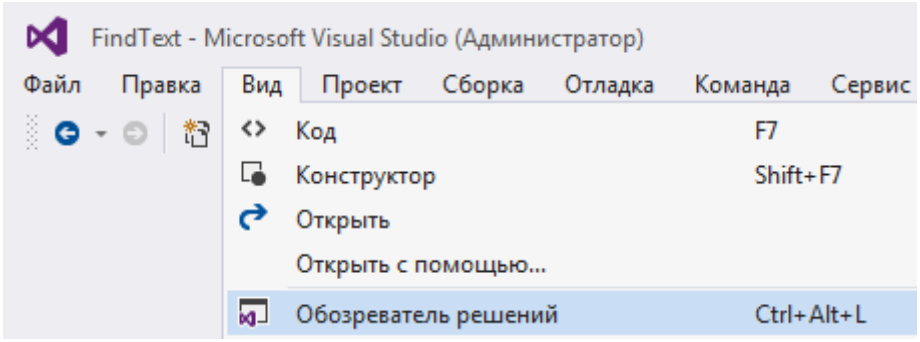




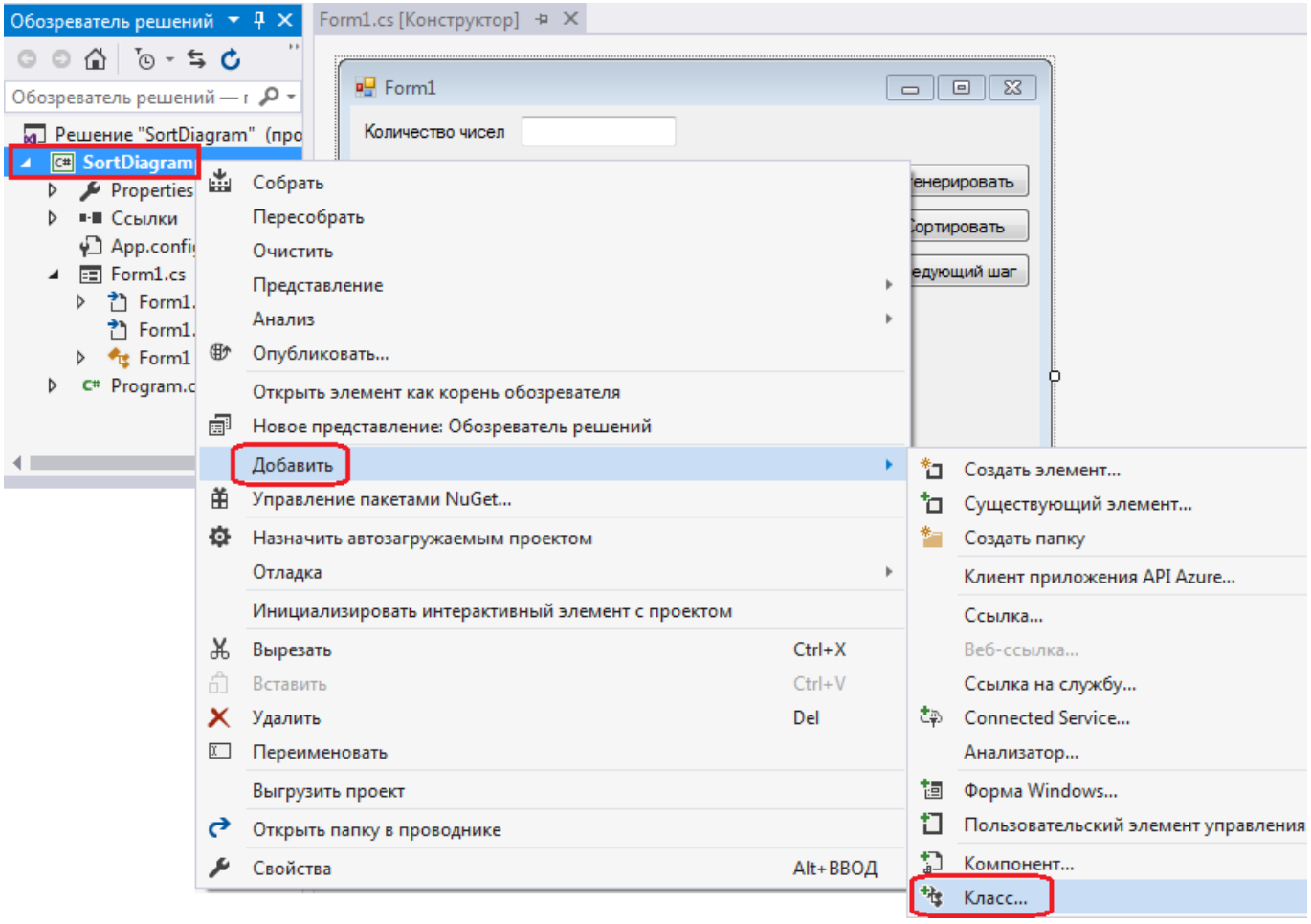
7. У компонента **label1** поменять свойство **Text** на **Количество чисел**.
   У компонента **label2** поменять свойство **Text** на **Числа**.
   У компонента **textBox1** поменять свойство **(Name)** на **tbCountNumbers**.
   У компонента **textBox2** поменять свойство **(Name)** на **tbNums**.
   У компонента **chart1** поменять свойство **(Name)** на **chGraph**.
   У компонента **button1** поменять свойство **(Name)** на **btnGenerateNums**, свойство **Text** на **Сгенерировать**.
   У компонента **button2** поменять свойство **(Name)** на **btnSort**, свойство **Text** на **Сортировать**.
   У компонента **button3** поменять свойство **(Name)** на **btnNextStep**, свойство **Text** на **Следующий шаг**.

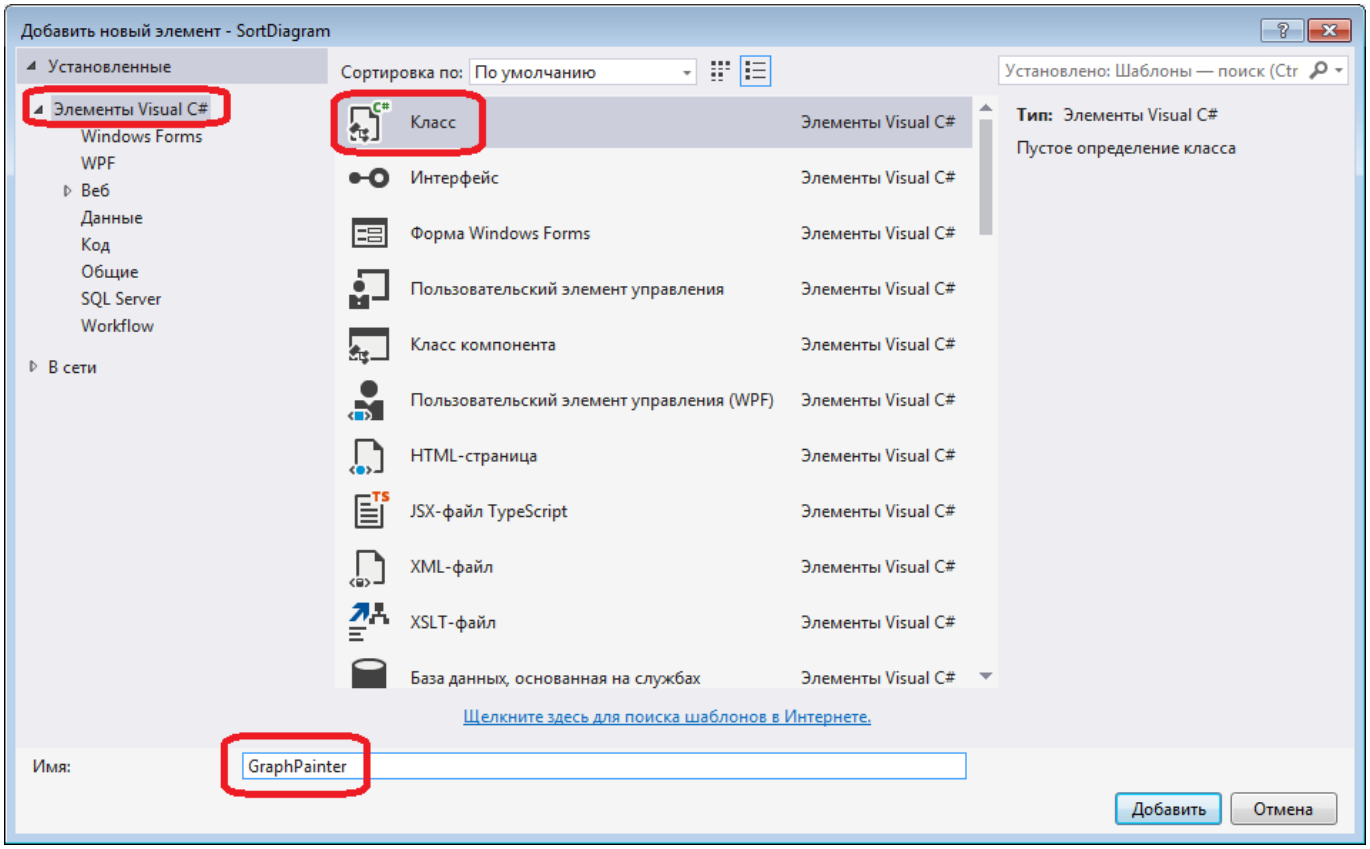


8. В меню **Вид** выбрать **Обозреватель решений**.



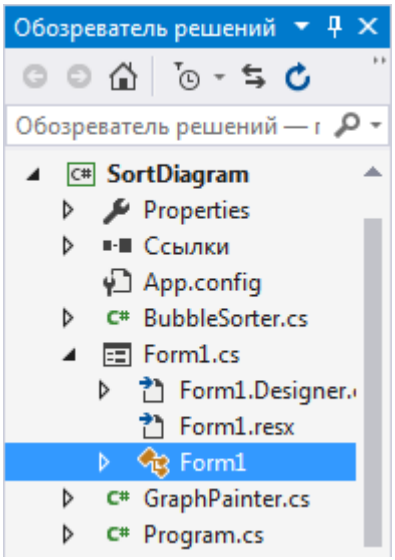
В **Обозревателе решений** кликнуть правой кнопкой мыши на проекте **SortDiagram** – **Добавить** – **Класс** – в открывшемся окне задать имя класса **GraphPainter** – **Добавить**.


Обозреватель решений
Form1.cs [Конструктор]
Form1
Количество чисел
Решение "SortDiagram" (про
SortDiagram
Properties
Ссылки
App.confi
Form1.cs
Program.c
Собрать
Пересобрать
Очистить
Представление
Анализ
Опубликовать...
Открыть элемент как корень обозревателя
Новое представление: Обозреватель решений
Добавить
Управление пакетами NuGet...
Назначить автозагружаемым проектом
Отладка
Инициализировать интерактивный элемент с проектом
Вырезать Ctrl+X
Вставить Ctrl+V
Удалить Del
Переименовать
Выгрузить проект
Открыть папку в проводнике
Свойства Alt+ВВОД
Создать элемент...
Существующий элемент...
Создать папку
Клиент приложения API Azure...
Ссылка...
Веб-ссылка...
Ссылка на службу...
Connected Service...
Анализатор...
Форма Windows...
Пользовательский элемент управления
Компонент...
Класс...

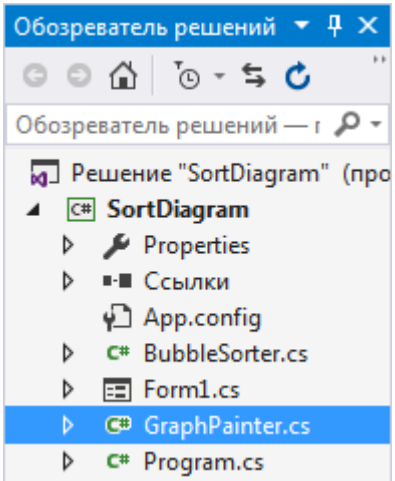

Добавить новый элемент - SortDiagram
Установленные
Элементы Visual C#
Windows Forms
WPF
Веб
Данные
Код
Общие
SQL Server
Workflow
В сети
Сортировка по: По умолчанию
Установлено: Шаблоны — поиск (Ctr
Класс Элементы Visual C#
Интерфейс Элементы Visual C#
Форма Windows Forms Элементы Visual C#
Пользовательский элемент управления Элементы Visual C#
Класс компонента Элементы Visual C#
Пользовательский элемент управления (WPF) Элементы Visual C#
HTML-страница Элементы Visual C#
JSX-файл TypeScript Элементы Visual C#
XML-файл Элементы Visual C#
XSLT-файл Элементы Visual C#
База данных, основанная на службах Элементы Visual C#
Тип: Элементы Visual C#
Пустое определение класса
Щелкните здесь для поиска шаблонов в Интернете.
Имя:
GraphPainter
Добавить
Отмена

9. Аналогично создать класс **BubbleSorter**.

10. Методы обработки событий нажатий кнопок размещаются в классе Form1.
Окно формы (на которую помещали компоненты **button**, **chart**, **label**) находится в **Обозревателе решений** в **SortDiagram – Form1.cs**.
Окно с кодом, описывающим класс формы **Form1**, находится в **SortDiagram – Form1.cs – Form1**.



11. В **Обозревателе решений** двойной клик по классу **GraphPainter**.



12. В классе **GraphPainter** заменить используемые пространства имён на **System.Windows.Forms.DataVisualization.Charting**, **System.Drawing**

```
1   using System.Drawing;
2   using System.Windows.Forms.DataVisualization.Charting;
```

и добавить следующий код:

```
4   namespace SortDiagram
5   {
6       class GraphPainter
7       {
8           // объявляем переменную
9           private readonly Chart _chart;
10
11          // метод-конструктор класса
12          public GraphPainter(Chart chart)
13          {
14              // переменная _chart принимает данные chart,
15              // переданные из другого класса
16              _chart = chart;
17          }
18
19          // метод отрисовки данных на диаграмме
20          public void PaintGraph(int[] nums)
21          {
22              // очищаем точки (столбцы) на диаграмме
23              _chart.Series[0].Points.Clear();
24              // для каждого элемента в массиве данных
25              foreach (int num in nums)
26              {
27                  // добавляем точку (столбец) на диаграмму
28                  _chart.Series[0].Points.Add(num);
29                  // узнаём порядковый номер точки (столбца)
30                  int count = _chart.Series[0].Points.Count;
31                  // задаём точке (столбцу) цвет
32                  _chart.Series[0].Points[--count].Color = ColorPoint(num);
33              }
34          }
36          // метод задания цвета точкам (столбцам) на диаграмме
37          private Color ColorPoint(int num)
38          {
39              if (num < 7) return Color.Yellow;
40              if (num < 14) return Color.Blue;
41              if (num < 21) return Color.Green;
42              if (num < 28) return Color.LightBlue;
43              if (num < 35) return Color.MediumPurple;
44              if (num < 42) return Color.AntiqueWhite;
45              if (num < 49) return Color.Aquamarine;
46              if (num < 56) return Color.Bisque;
47              if (num < 63) return Color.Indigo;
48              if (num < 70) return Color.Brown;
49              if (num < 77) return Color.Coral;
50              if (num < 84) return Color.DarkBlue;
51              if (num < 91) return Color.DarkGoldenrod;
52              return Color.LightPink;
53          }
54      }
55  }
```

13.В классе **BubbleSorter** добавить следующий код:

```
namespace SortDiagram
{
    class BubbleSorter
    {
        // объявление переменных
        private int _i;
        private int _j;
        // объявление массива
        private readonly int[] _numbers;

        // метод-конструктор класса
        public BubbleSorter(int[] numbers)
        {
            // переменная _numbers принимает данные numbers,
            // переданные из другого класса
            _numbers = numbers;
        }

        // метод пузырьковой сортировки по возрастанию
        public int[] Sort()
        {
            for (int i = 0; i < _numbers.Length; i++)
                for (int j = 0; j < _numbers.Length - 1 - i; j++)
                {
                    if (_numbers[j] <= _numbers[j + 1]) continue;
                    int temp = _numbers[j];
                    _numbers[j] = _numbers[j + 1];
                    _numbers[j + 1] = temp;
                }
            // возврат отсортированных данных
            return _numbers;
        }
```

```
34          // метод пошагового изменения массива: при каждом вызове
35          // этого метода, меняется местами только одна пара чисел
36          public int[] StepByStepSort()
37          {
38              bool exit = false;
39              for (int i = _i; i < _numbers.Length; i++)
40              {
41                  for (int j = _j; j < _numbers.Length - 1 - i; j++)
42                  {
43                      if (_numbers[j] > _numbers[j + 1])
44                      {
45                          int temp = _numbers[j];
46                          _numbers[j] = _numbers[j + 1];
47                          _numbers[j + 1] = temp;
48                          _i = i;
49                          _j = j;
50                          exit = true;
51                      }
52                      if (j >= _numbers.Length - 2 - i)
53                          _i++;
54                      if (exit)
55                          break;
56                  }
57                  if (_i > i) _j = 0;
58                  if (exit)
59                      break;
60              }
61
62              return _numbers;
63          }
64
65      }
66  }
```

14. Изначально класс формы (**Обозреватель решений** - **SortDiagram** – **Form1.cs** – **Form1**) содержит автоматически сгенерированный код:

```
11  namespace SortDiagram
12  {
13      public partial class Form1 : Form
14      {
15      }
16  }
```

15. Перейти на форму (**Обозреватель решений** - **SortDiagram** – **Form1.cs**), и дважды кликнуть на каждой из трёх кнопок, размещённых на форме. В класс формы автоматически добавятся методы обработки событий нажатий на кнопки:

```
11  namespace SortDiagram
12  {
13      public partial class Form1 : Form
14      {
15          public Form1()
16          {
17              InitializeComponent();
18          }
19
20          private void btnGenerateNums_Click(object sender, EventArgs e)
21          {
22
23          }
24
25          private void btnSort_Click(object sender, EventArgs e)
26          {
27
28          }
29
30          private void btnNextStep_Click(object sender, EventArgs e)
31          {
32
33          }
34      }
35  }
```

16. В классе **Form1** заменить пространство имён, сгенерированное по умолчанию на **System** и **System.Windows.Forms**:

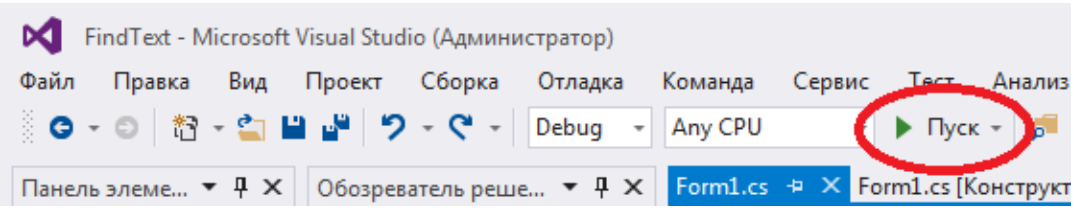
```
1  using System;
2  using System.Windows.Forms;
```

и добавить следующий код:

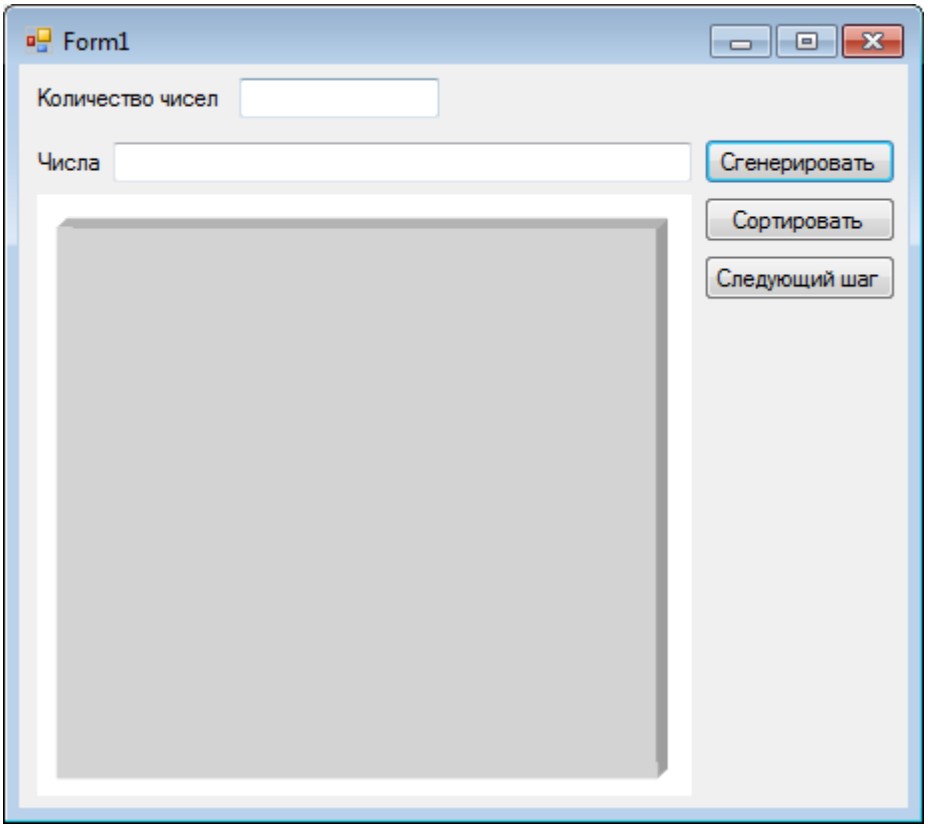
```
4   namespace SortDiagram
5   {
6       public partial class Form1 : Form
7       {
8           // переменная для работы с диаграммой
9           private readonly GraphPainter _painter;
10          //  переменные для работы с данными
11          private int[] _datacolumns;
12          private BubbleSorter _sorter;
13
14          // метод-конструктор класса
15          public Form1()
16          {
17              // инициализация компонентов формы при её создании
18              InitializeComponent();
19              // создание объекта для диаграммы
20              _painter = new GraphPainter(chGraph);
21          }
23          // метод генерации данных
24          private void btnGenerateNums_Click(object sender, EventArgs e)
25          {
26              // объявляем массив с количеством элементов, заданным в tbCountNumbers
27              _datacolumns = new int[Convert.ToInt32(tbCountNumbers.Text)];
28              // очищаем текст в компоненте tbNums
29              tbNums.Text = "";
30              // создаём объект для генерации чисел
31              Random random = new Random();
32              // заполняем массив _datacolumns случайными числами
33              for (int i = 0; i < _datacolumns.Length; i++)
34              {
35                  // случайные числа из диапазона от 0 до 99
36                  int num = random.Next(0, 99);
37                  _datacolumns[i] = num;
38                  // записываем сгенерированные числа через пробел в tbNums
39                  tbNums.Text += num + " ";
40              }
41              // необходимо убрать лишний пробел в конце строки
42              tbNums.Text = tbNums.Text.Trim();
43              // вызываем метод рисования столбцов на диаграмме
44              _painter.PaintGraph(_datacolumns);
45              // создаём объект для сортировки в дальнейшем
46              _sorter = new BubbleSorter(_datacolumns);
47          }
```

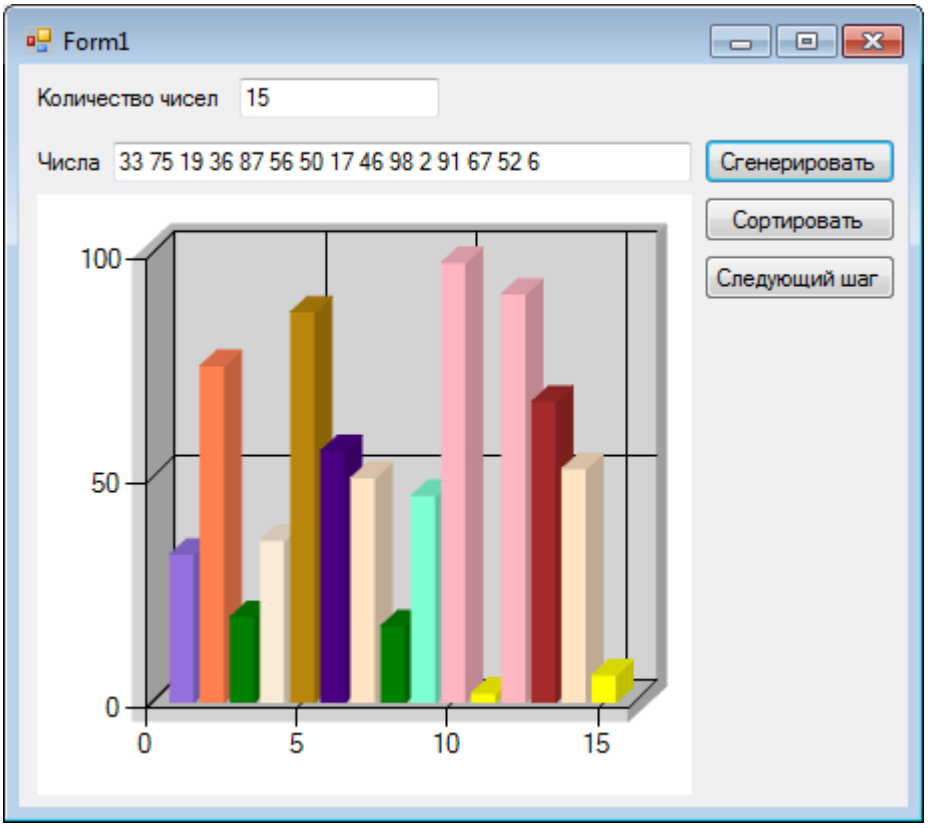
```
49          // метод сортировки данных
50          private void btnSort_Click(object sender, EventArgs e)
51          {
52              // если данных нет - то выходим из метода
53              if (tbNums.Text.Length == 0 || _sorter == null) return;
54              // если данные есть - сортируем их
55              _datacolumns = _sorter.Sort();
56              // и выводим отсортированные данные на диаграмму
57              _painter.PaintGraph(_datacolumns);
58          }
59
60          // метод пошаговой сортировки данных
61          private void btnNextStep_Click(object sender, EventArgs e)
62          {
63              // если данных нет - то выходим из метода
64              if (tbNums.Text.Length == 0 || _sorter == null) return;
65              // если данные есть - изменяем их пошагово
66              _datacolumns = _sorter.StepByStepSort();
67              // и каждый шаг отображаем на диаграмме
68              _painter.PaintGraph(_datacolumns);
69          }
70      }
71  }
```

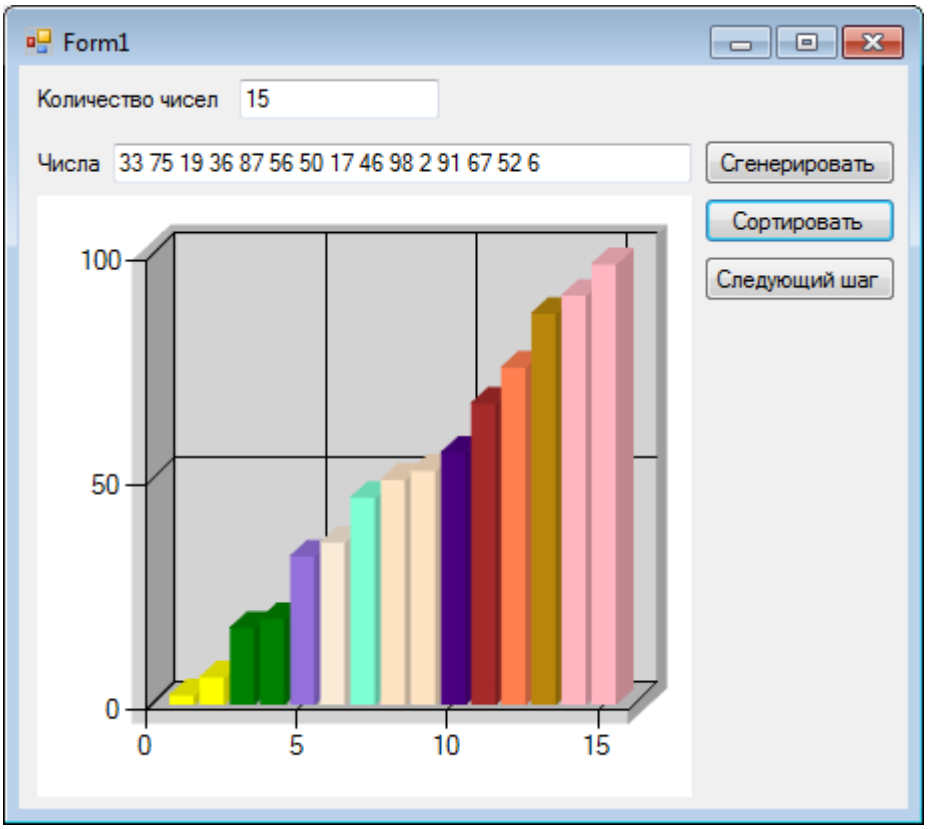
17.Запустить программу



18.Результат выполнения



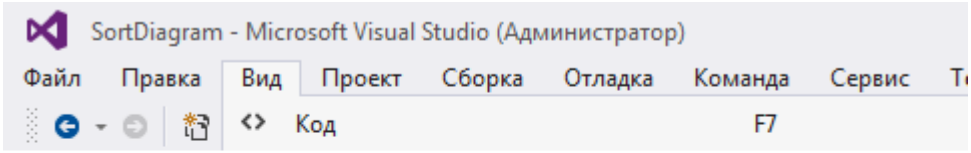

Form1
Количество чисел
15
Числа
33 75 19 36 87 56 50 17 46 98 2 91 67 52 6
Сгенерировать
Сортировать
Следующий шаг
100
50
0
0
5
10
15

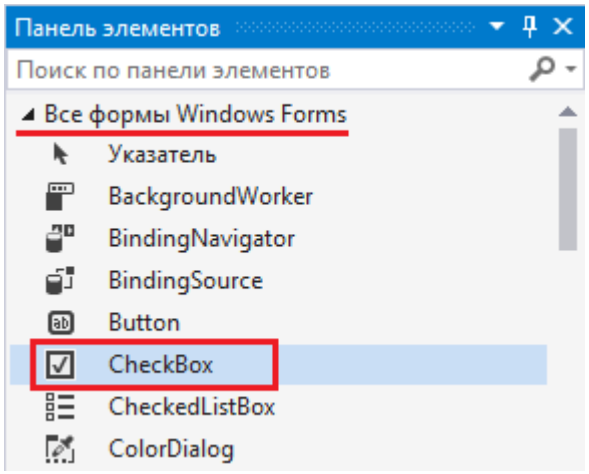

Form1
Количество чисел
15
Числа
33 75 19 36 87 56 50 17 46 98 2 91 67 52 6
Сгенерировать
Сортировать
Следующий шаг
100
50
0
0
5
10
15

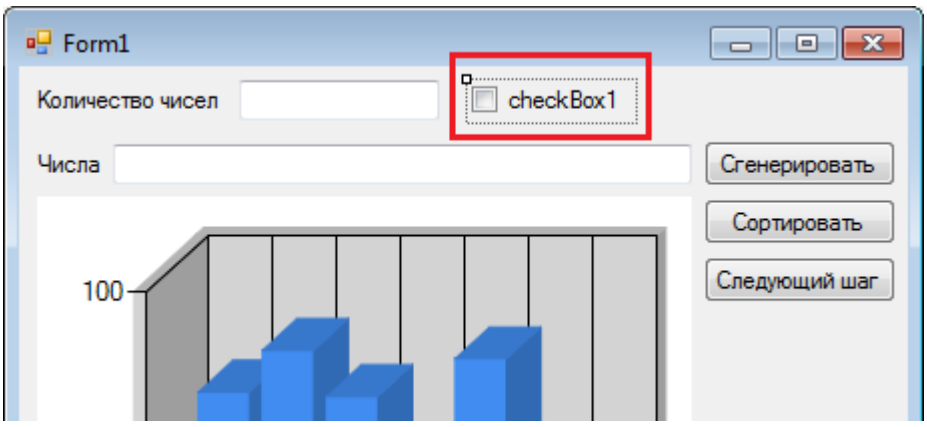
Улучшение программы

В данном случае сортировка массива происходит только по возрастанию. Изменим код программы так, чтобы при нажатии на кнопку **Сортировать** можно было сортировать массив ещё и по убыванию.

19. На **Панели элементов** (меню **Вид – Панель элементов**) найти компонент **CheckBox** и добавить его на форму.



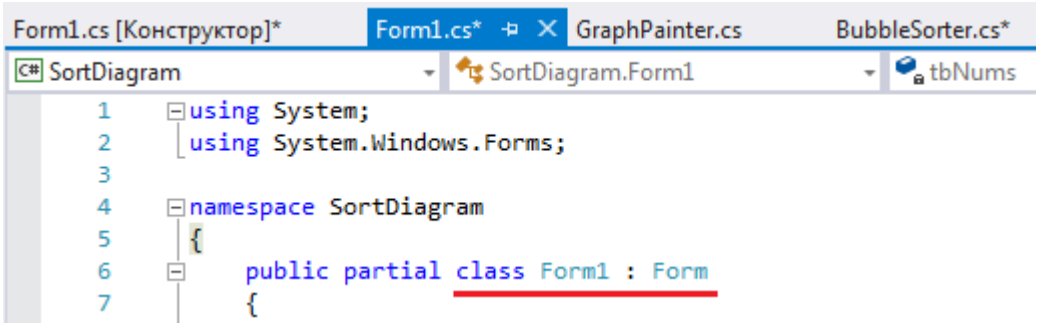




Правой кнопкой мыши по компоненту **CheckBox – Свойства** - в **Окне свойств** компонента **CheckBox** на вкладке **Свойства** изменить:

- свойство **(Name)** с **checkBox1** на **chbInvers**
- свойство **Text** с **checkBox1** на **Инверсия**.

20.Перейти в класс **Form1**.



Найти метод **btnSort_Click**.

В этом методе изменить код **_sorter.Sort();** на **_sorter.Sort(chbInvers);**.

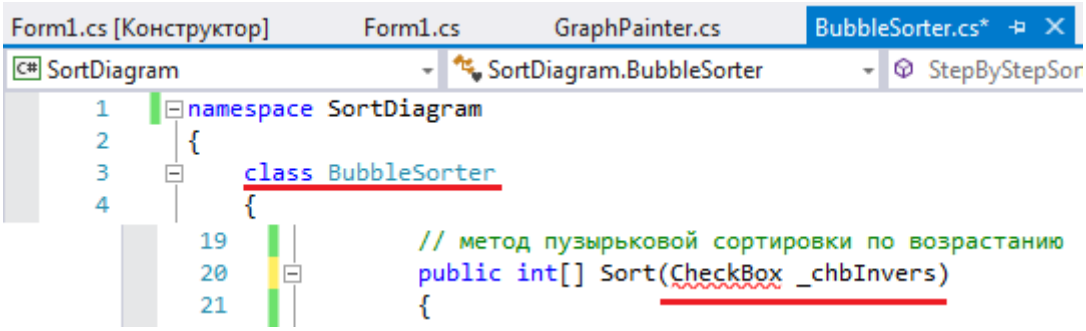
```
// метод сортировки данных
private void btnSort_Click(object sender, EventArgs e)
{
    // если данных нет - то выходим из метода
    if (tbNums.Text.Length == 0 || _sorter == null) return;
    // если данные есть - сортируем их
    _datacolumns = _sorter.Sort(chbInvers);
    // и выводим отсортированные данные на диаграмму
    _painter.PaintGraph(_datacolumns);
}
```

Таким образом первоначально метод **Sort** объекта **_sorter** не принимал никаких параметров. Теперь данному методу в качестве единственного параметра передаётся объект **chbInvers** (с типом **CheckBox**). Среда **Visual Studio** подчёркивает метод **Sort** красным цветом, показывая предупреждение, что ни одна из текущих реализаций (в нашем случае текущая реализация всего одна) метода **Sort** не принимает ни одного параметра.

Так как объект **_sorter** является экземпляром класса **BubbleSorter**, и, соответственно, метод **Sort** реализован в классе **BubbleSorter**, то необходимо изменить метод **Sort** в классе **BubbleSorter**.

21.Перейти в класс **BubbleSorter** к методу **Sort**.

В параметрах метода указать, что метод **Sort** принимает данные типа **CheckBox**, и значение этих данных присваивает локальной переменной **_chbInvers**, т.е. заменить строку **public int[] Sort()** на строку **public int[] Sort(CheckBox _chbInvers)**.

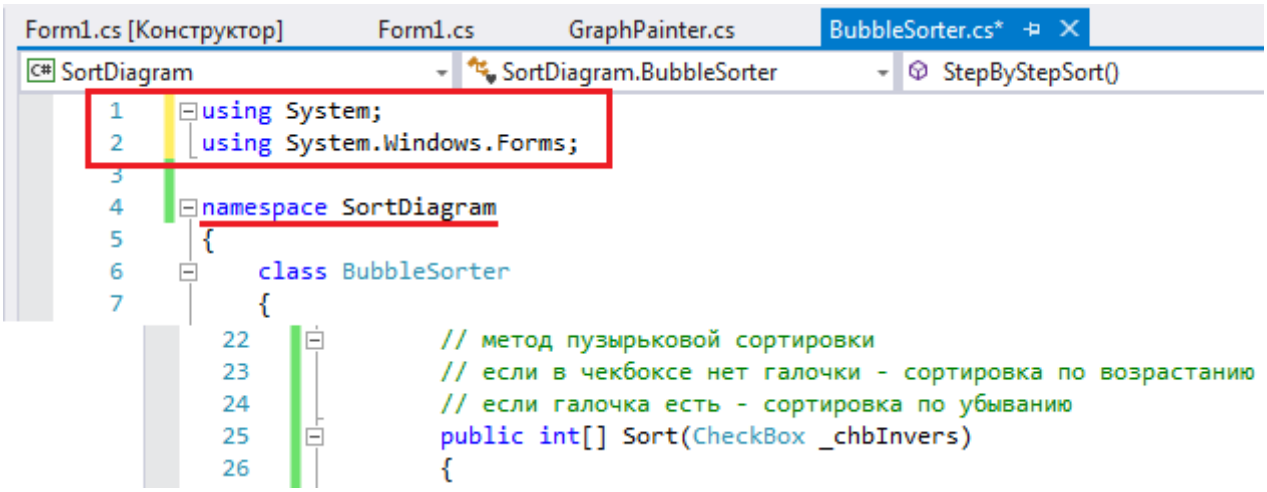


Среда **Visual Studio** подчёркивает тип **CheckBox** красным цветом, показывая предупреждение: **Не удалось найти тип или пространство имён «CheckBox» (возможно отсутствует директива using или ссылка на сборку)**.

Для этого перед объявлением пространства имён **namespace SortDiagram** добавить две директивы **using**:

- **using System.Windows.Forms;** (эта директива нужна для использования в коде данных типа **CheckBox**).
- **using System;** (эта директива нужна для использования в коде методов обработки массивов **Array**, которые понадобятся ниже).

После этого тип **CheckBox** воспринимается корректно.



22. Изменим тело метода **Sort**.

```
// метод пузырьковой сортировки
// если в чекбоксе нет галочки - сортировка по возрастанию
// если галочка есть - сортировка по убыванию
public int[] Sort(CheckBox _chbInvers)
{
    if (_chbInvers.Checked == false)
    {
        Array.Sort(_numbers, 0, _numbers.Length);
    }
    else
    {
        Array.Sort(_numbers, 0, _numbers.Length);
        Array.Reverse(_numbers);
    }
    // возврат отсортированных данных
    return _numbers;
}
```

Т.е. если в компоненте **chbInvers** (с типом **CheckBox**) галочка не стоит, тогда свойство **Checked** данного компонента находится в состоянии **false** (**ложь**). В этом случае происходит сортировка массива по возрастанию.

В противном случае **else** (если галочка стоит) происходит сортировка массива по убыванию (сначала массив сортируется по возрастанию командой **Array.Sort**, затем командой **Array.Reverse** происходит замена порядка элементов в массиве на обратный).

Таким образом, в качестве параметра в метод **Sort** поступает весь объект типа **CheckBox** и далее в коде используется свойство этого объекта.

Сам метод **Array.Sort** принимает в качестве параметров собственно массив **_numbers** (который надо отсортировать), начальный индекс диапазона сортировки (в данном случае массив сортируется с самого начала, т.е. с элемента с нулевым индексом), и число элементов в диапазоне сортировки **_numbers.Length** (в данном случае все элементы массива **_numbers**), а возвращает отсортированный массив **_numbers**.

23.Запустить программу на выполнение.