

Лабораторная работа №2. Часть 3. Офисные приложения. Электронные таблицы - аппроксимация и диаграммы.

Целью лабораторной работы является овладение навыками работы с электронными таблицами, навыками работы с диаграммами, применение методов аппроксимации функций.

Ход работы:

1 Построение диаграмм

Диаграммы являются средством наглядного представления данных и облегчают выполнение сравнений, выявление закономерностей и тенденций данных.

Диаграммы создают на основе данных, расположенных на рабочих листах. Это могут быть данные диапазонов как смежных, так и не смежных ячеек. При необходимости, в процессе или после создания диаграммы, в нее можно добавить данные, расположенные на других листах. Диаграмма постоянно связана с данными, на основе которых она создана, и обновляется автоматически при изменении исходных данных.

Перед созданием диаграммы следует убедиться, что данные на листе расположены в соответствии с типом диаграммы, который планируется использовать. Данные должны быть упорядочены по столбцам или строкам. Не обязательно столбцы (строки) данных должны быть смежными, но несмежные ячейки должны образовывать прямоугольник.

При создании гистограммы, линейчатой диаграммы, графика, диаграммы с областями, лепестковой диаграммы, круговой диаграммы можно использовать от одного до нескольких столбцов (строк) данных. При создании диаграммы типа "Поверхность" должно быть два столбца (строки) данных, не считая столбца (строки) подписей категорий. При создании круговой диаграммы нельзя использовать более одного столбца (строки) данных, не считая столбца (строки) подписей категорий.

Откройте документ Lab5.xls лист 1 и выполните следующие действия:

- выделите фрагмент таблицы, для которого создается диаграмма;
- на вкладке Вставка в группе Диаграммы щелкните по кнопке с типом диаграммы - Гистограмма и в галерее выберите вид диаграммы – Гистограмма с накоплением (рисунок 1).

На листе будет создана диаграмма выбранного вида (рисунок 2).

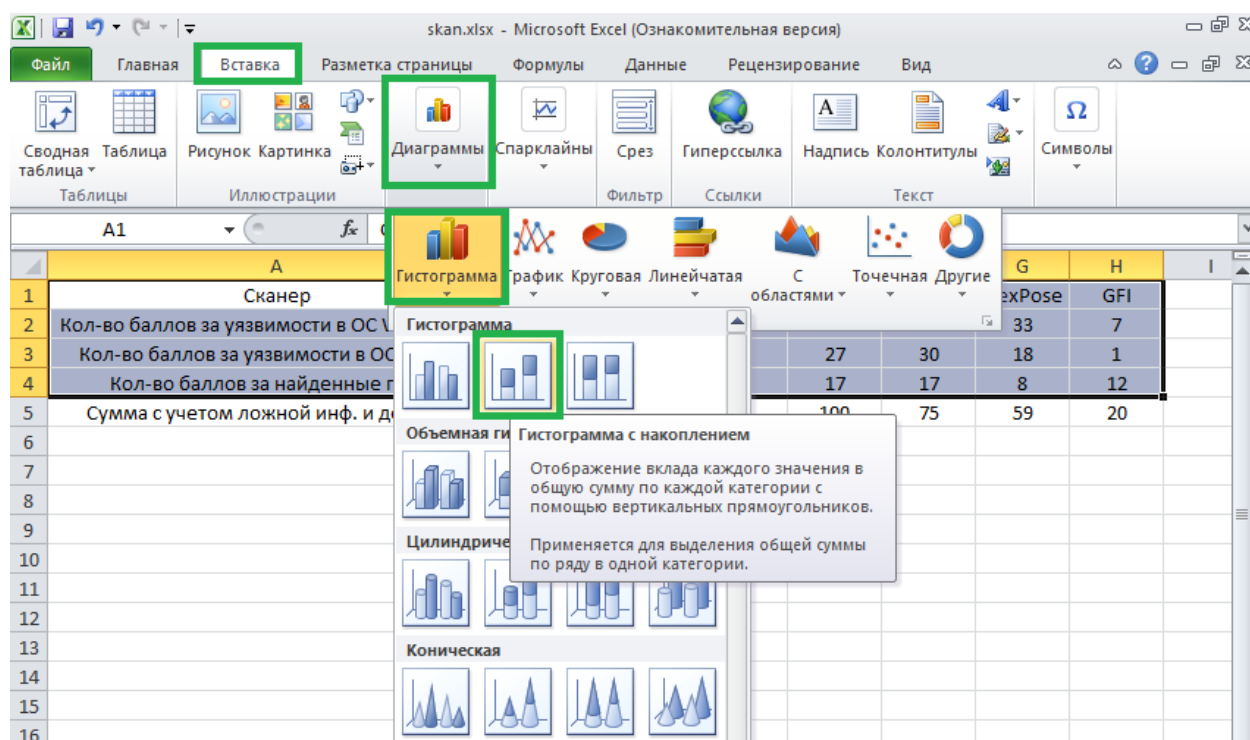


Рисунок 1 – Выбор типа и вида диаграммы

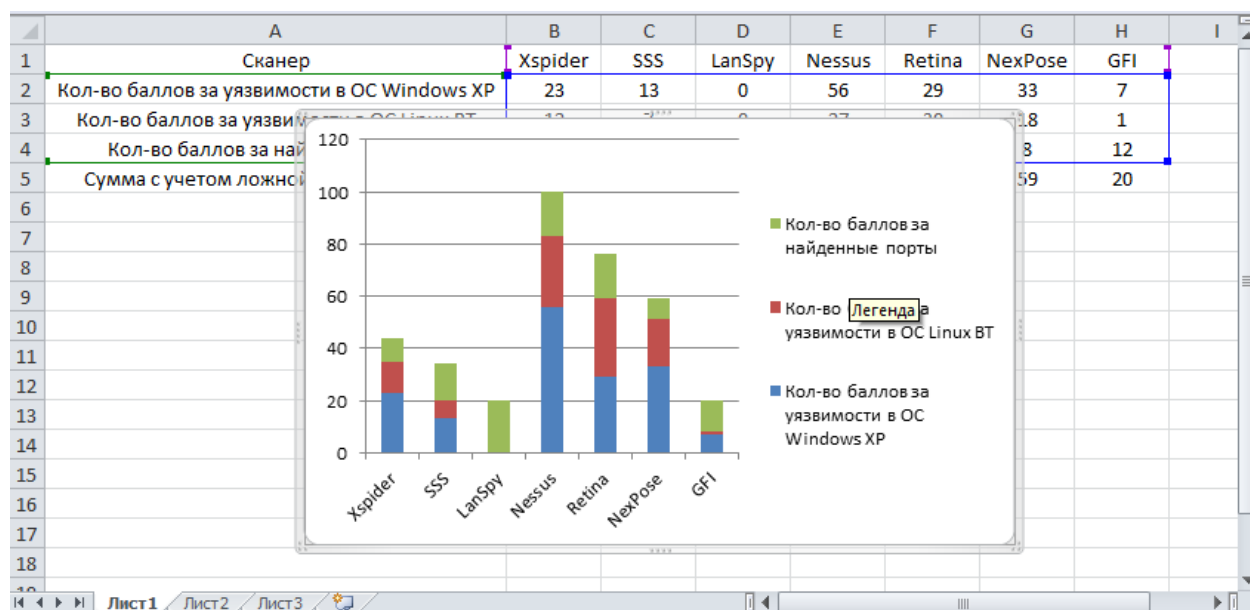


Рисунок 2 – Гистограмма

Если в группе Диаграммы не отображается подходящий тип и вид диаграммы, щелкните по кнопке группы Диаграммы и выберите Все типы диаграмм. Для создания диаграммы стандартного выделите фрагмент листа и нажмите клавишу F11. Для удаления диаграммы выделите ее и нажмите клавишу Delete.

1.1 Добавление и удаление элементов диаграмм

При работе с диаграммами можно добавлять и удалять ее отдельные элементы. Для этого используют элементы вкладки Работа с диаграммами/Макет.

Добавьте название диаграммы:

- в группе Подписи вкладки Работа с диаграммами/Макет щелкните по кнопке Название диаграммы (рисунок 3);
- выберите вариант расположения названия диаграммы;
- в поле названия диаграммы с клавиатуры введите название диаграммы.

Для удаления названия диаграммы в меню кнопки Название диаграммы выберите вариант Нет, либо выделите кнопкой мыши элемент Название диаграммы и нажмите Delete.

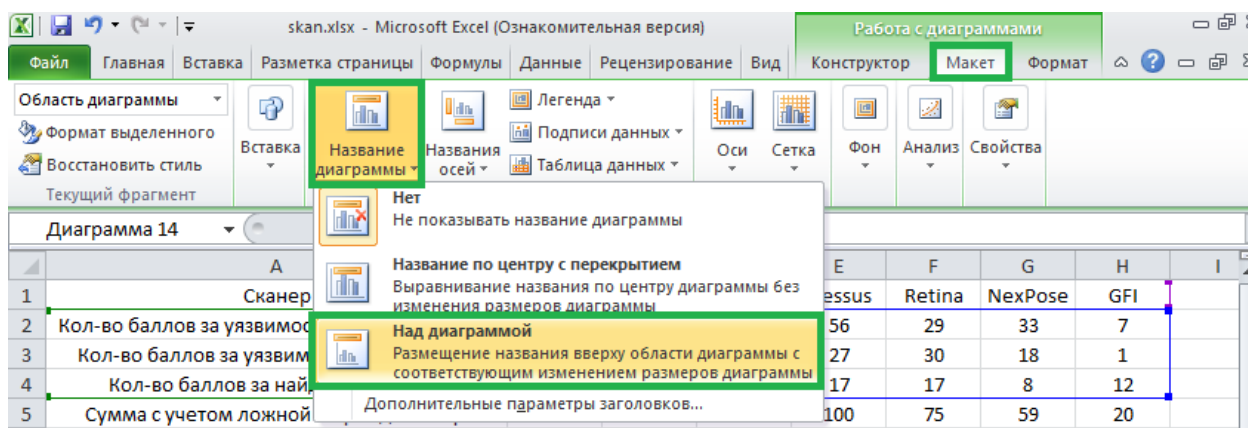


Рисунок 3 – Добавление названия таблицы

На предыдущем этапе работы при создании диаграммы автоматически появилась легенда таблицы. Для управления легендой (удаления, перемещения) можно воспользоваться элементами вкладки Работа с диаграммами/Макет группой Подписи, кнопкой Легенда (рисунок 4). Для добавления легенды нужно выбрать ее местоположение на диаграмме. Для удаления выбрать вариант Нет.

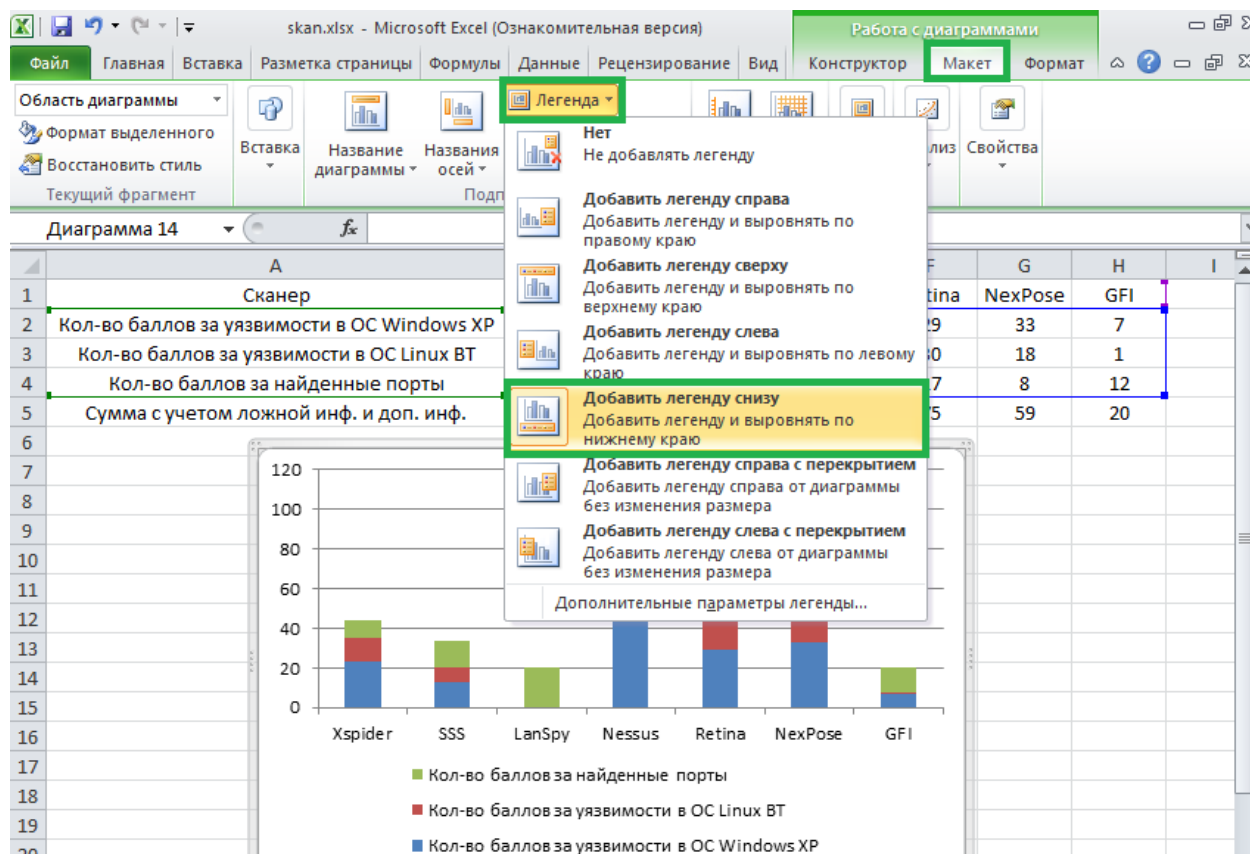


Рисунок 4 – Управление легендой

1.2 Изменение типа диаграммы

После создания можно изменить тип и вид диаграммы. Для этого выполните следующие действия:

- в группе Тип вкладки Работа с диаграммами/Конструктор нажмите кнопку Изменить тип диаграммы;
- в окне Изменение типа диаграммы требуемый тип и вид диаграммы.

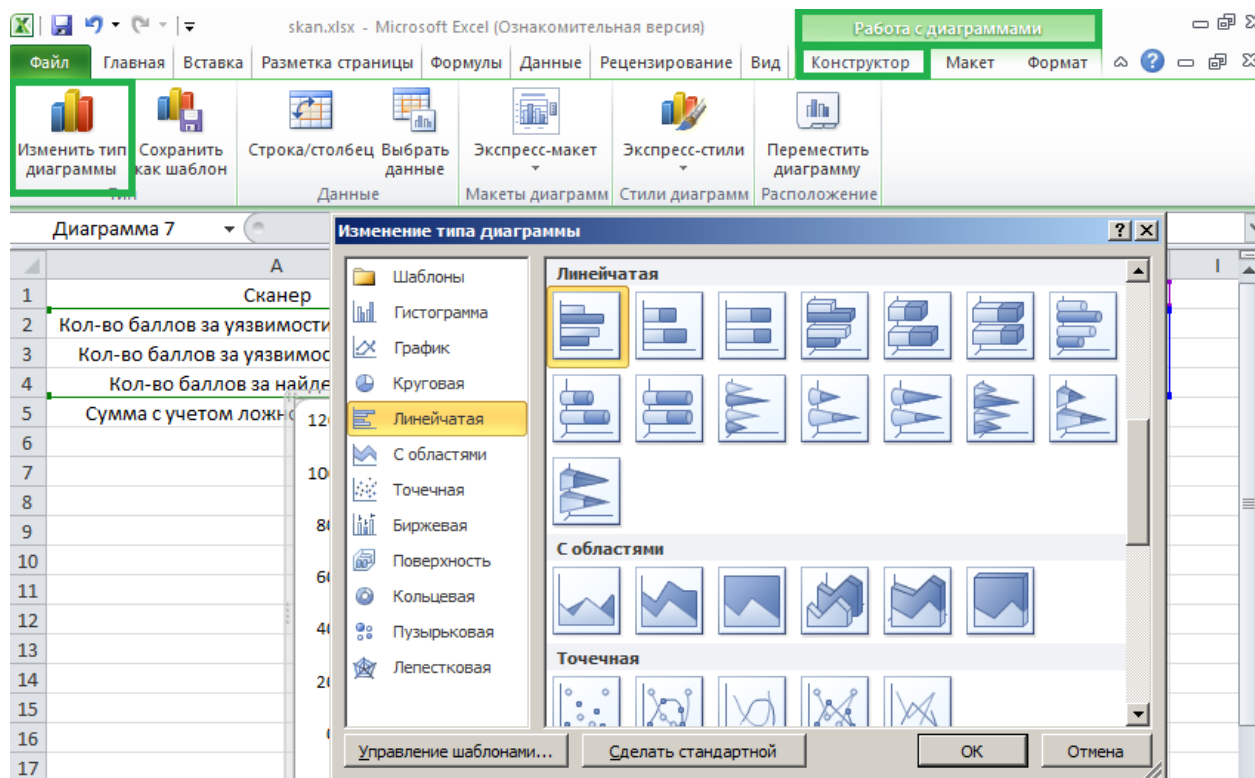


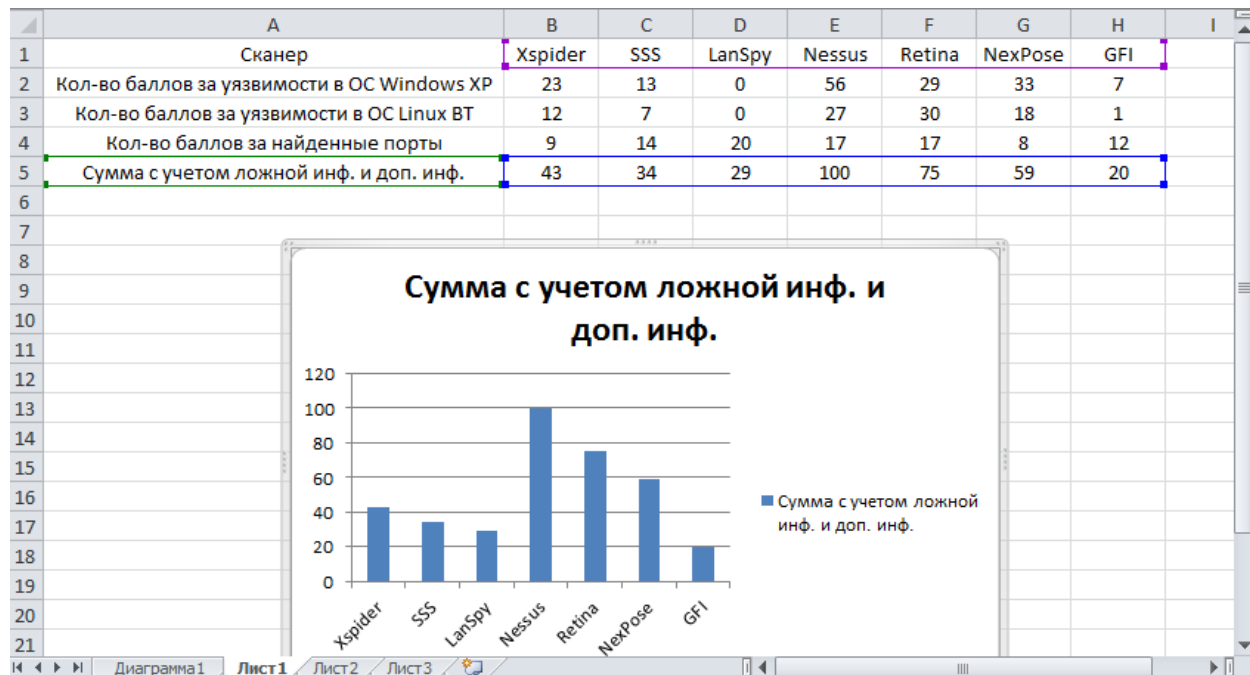
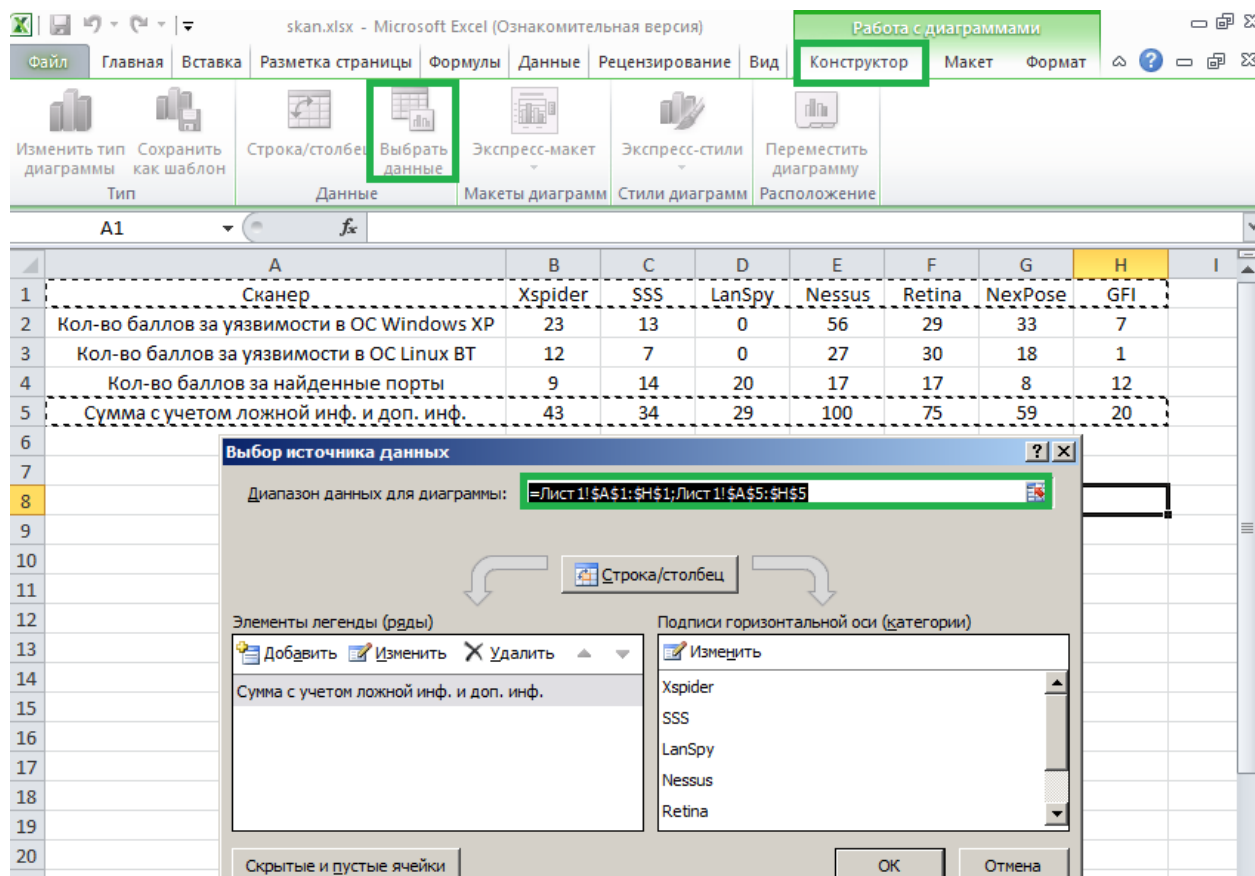
Рисунок 5 – Изменение типа диаграммы

1.3 Изменение источника данных

После создания диаграммы можно изменить диапазон данных, представленных на диаграмме. Для этого выполните следующие действия:

- удалите созданные до этого диаграммы, и создайте новую диаграмму как указано в п.1 (Гистограмма);
- в группе Данные вкладки Работа с диаграммами/Конструктор нажмите кнопку Выбрать данные;
- в окне Выбор источника данных очистите поле Диапазон данных для диаграммы, а затем выделите на листе новый диапазон данных (рисунок 6).

В результате должна получиться диаграмма, представленная на рисунке 7.



1.4 Изменение положения диаграммы и ее элементов

Диаграмма, созданная на листе с данными, первоначально расположена по умолчанию примерно в центре видимой части листа. Изменить положение диаграммы можно перетаскиванием выделенной диаграммы за область диаграммы в нужное вам место на листе.

Диаграмма может автоматически перемещаться при изменении ширины столбцов или высоты строк или удалении столбцов и строк области листа. Для отключения режима автоматического перемещения щелкните значок группы Размер вкладки Работа с диаграммами/Формат и в группе Свойства окна Формат области диаграммы установите переключатель не перемещать и не изменять размеры.

Также диаграмму, размещенную на листе с данными, можно переместить на отдельный лист:

- нажмите кнопку Переместить диаграмму в группе Расположение вкладки Работа с диаграммами/Конструктор;
- в окне Размещение диаграммы установите переключать на отдельном листе и введите имя создаваемого листа.

При перемещении диаграммы на отдельный лист автоматически создается новый лист. Работа с такой диаграммой не отличается от работы с диаграммой, размещенной на листе с данными.

Диаграмму, расположенную на отдельном листе, можно переместить на лист с данными:

- нажмите кнопку Переместить диаграмму в группе Расположение вкладки Работа с диаграммами/Конструктор;
- в окне Размещение диаграммы установите переключать на имеющемся листе и в раскрывающемся списке выберите лист, на котором будет располагаться диаграмма.

Расположение элементов диаграммы определяется выбранным макетом диаграммы. Однако можно произвольно изменить расположение некоторых элементов: область построения диаграммы, легенда, название диаграммы, названия осей. Для перемещения элементов диаграммы:

- выделите элемент диаграммы;
- перетащите элемент в другое место, нажав на его рамку, в пределах области диаграммы.

1.5 Изменение размеров диаграммы и ее элементов

Созданная на листе диаграмма по умолчанию имеет высоту 7,62 см, а ширину 12,7 см. Диаграмма, созданная на отдельном листе, имеет размеры, определяемые параметрами страницы, установленными для листа. По умолчанию размер диаграммы равен примерно 16,9 x 25,85 см.

Изменить размер диаграммы можно перетаскиванием маркеров выделенной диаграммы. Точный размер диаграммы можно установить в счетчиках группы Размер контекстной вкладки Работа с диаграммами/Формат.

Размер диаграммы может автоматически изменяться при изменении ширины столбцов или высоты строк. Для отключения режима автоматического изменения размера щелкните значок группы Размер вкладки Работа с диаграммами/Формат и во вкладке Свойства окна Размер и свойства установите переключатель перемещать, но и не изменять размеры или не перемещать и не изменять размеры.

Можно изменить размеры только некоторых элементов диаграммы:

- выделите элемент диаграммы;
- перетащите элемент маркер рамки элемента.

Размеры заголовка диаграммы и заголовков осей, элементов подписей данных, несмотря на наличие маркеров при выделении, изменить нельзя.

2 Аппроксимация функции путем графической интерпретации таблично представленных данных, линии тренда

На практике часто приходится сталкиваться с задачей сглаживания экспериментальных данных – задача аппроксимации. Основная задача аппроксимации – построение приближенной (аппроксимирующей) функции наиболее близко проходящей около данных точек или около данной непрерывной функции.

Аппроксимация – процесс подбора эмпирической функции $f(x)$ для установления из опыта функциональной зависимости $y = f(x)$.

В простейшем случае задача аппроксимации экспериментальных данных выглядит следующим образом.

Пусть есть какие-то данные, полученные практическим путем (в ходе эксперимента или наблюдения), которые можно представить парами чисел (x, y) . На основе этих данных требуется подобрать функцию $y = f(x)$, которая наилучшим образом сглаживала бы экспериментальную зависимость между переменными и по возможности точно отражала общую тенденцию

зависимости между x и y , исключая погрешности измерений и случайные отклонения.

В MS Excel аппроксимация экспериментальных данных осуществляется путем построения их графика (x – отвлеченные величины) или точечного графика (x – имеет конкретные значения) с последующим подбором подходящей аппроксимирующей функции (линии тренда).

На основе статистического ряда таблично представленных данных и с помощью диаграмм построен график функции от одной переменной (x). Требуется построить модель функции, т.е. найти вид функции – линию тренда $F(x)$, аппроксимирующей точки данных. Линии тренда позволяют экстраполировать ряды данных и строить прогнозы.

С помощью диаграмм и на основе статистических данных выстраивается график искомой функции, затем подбирается одна из возможных линий тренда:

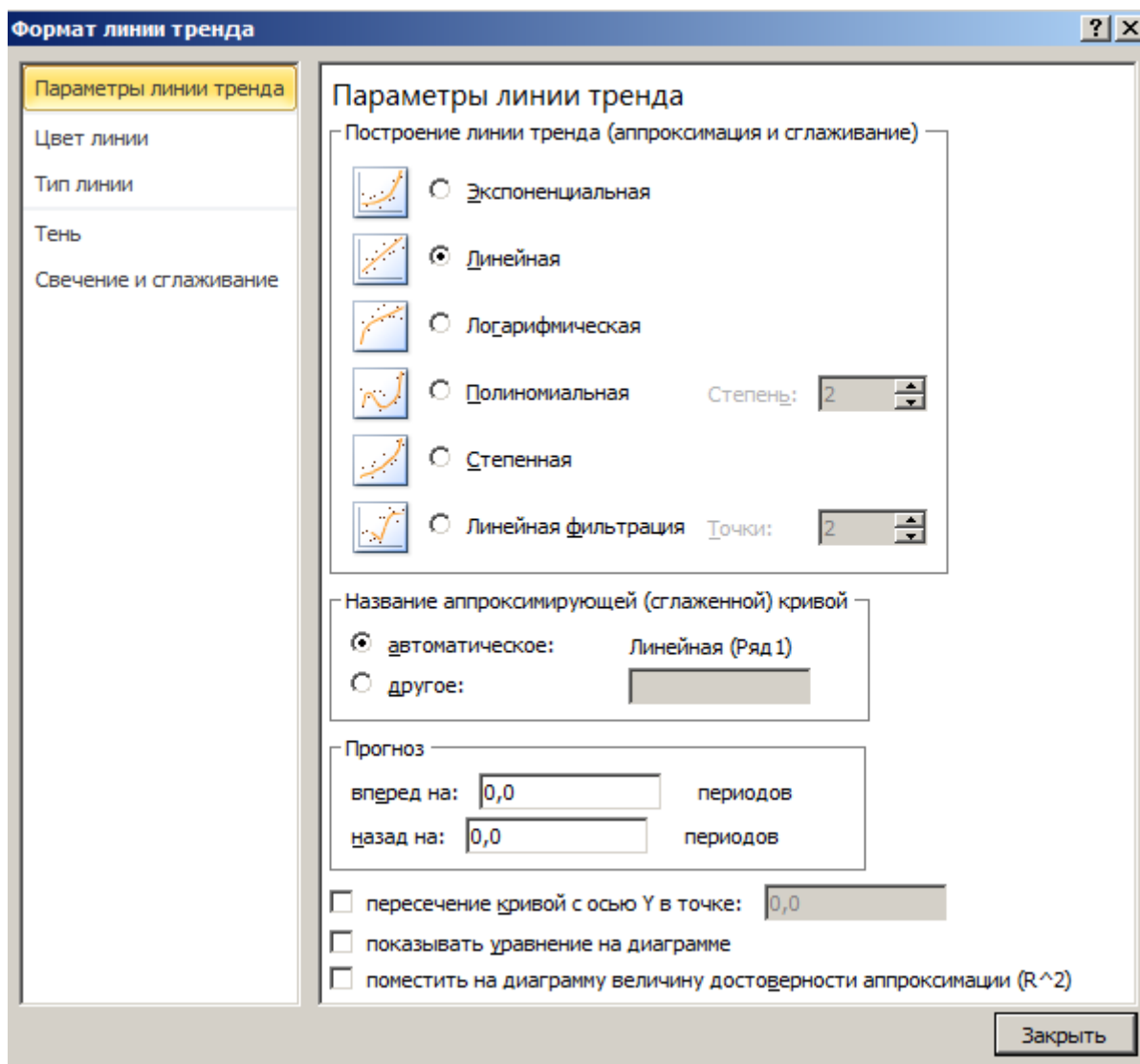


Рисунок 8 – Формат линии тренда

После задания линии тренда через вкладку Параметры можно определить вид уравнения, построить прогноз на заданное число шагов, вывести величину достоверности.

На основе временного ряда данных численности сельского населения Томской области за 1970 по 1995 год построить график динамики исходных и аппроксимирующих значений показателя и вычислить прогнозное значение показателя на 2000 год. Для этого в том же документе Lab5.xls откройте лист 2 и выполните следующие действия:

- используя приведенную таблицу, постройте график функции (перейти на вкладку Вставка, Диаграммы, Точечная с гладкими кривыми и маркерами);
- задайте имя для ряда 1 – сельское население, ряд 2 и ряд 3 удалить (выделить легенду, нажать правой кнопкой мыши и выбрать данные);
- аппроксимируйте полученную кривую с помощью тренда (установите курсор мыши на кривой и вызовите контекстное меню, используя команду Добавить линию тренда, тип линии тренда – Линейная).

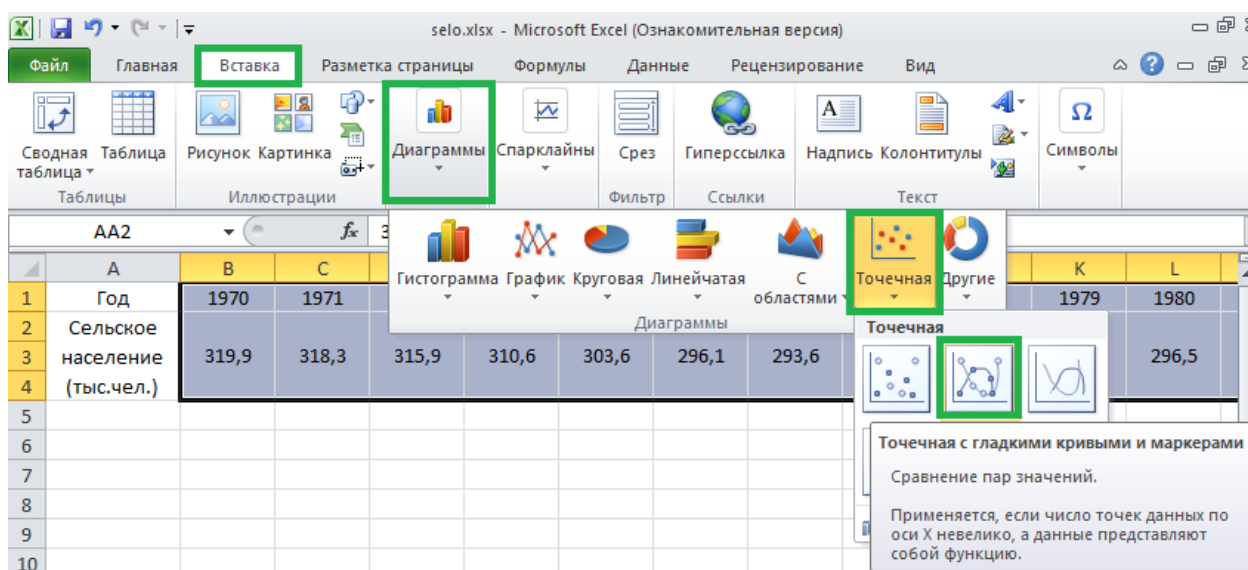


Рисунок 9 – Выбор данных и построение графика

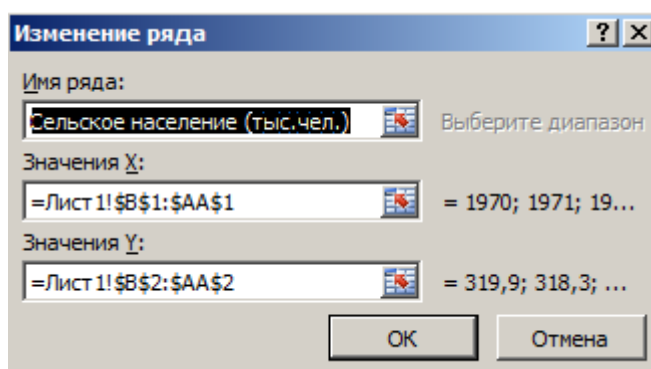


Рисунок 10 – Изменение ряда

Степень близости аппроксимации экспериментальных данных выбранной функцией оценивается коэффициентом детерминации (R^2). Можно также вывести вид аппроксимирующей функции и R^2 , добавив также в окне выбора типа линии тренда галочки соответствующие значениям: Показать уравнения на диаграмме и Поместить величину достоверности R^2 . Добавьте на диаграмму следующие линии тренда: линейная, логарифмическая, полиномиальная (степень 5).

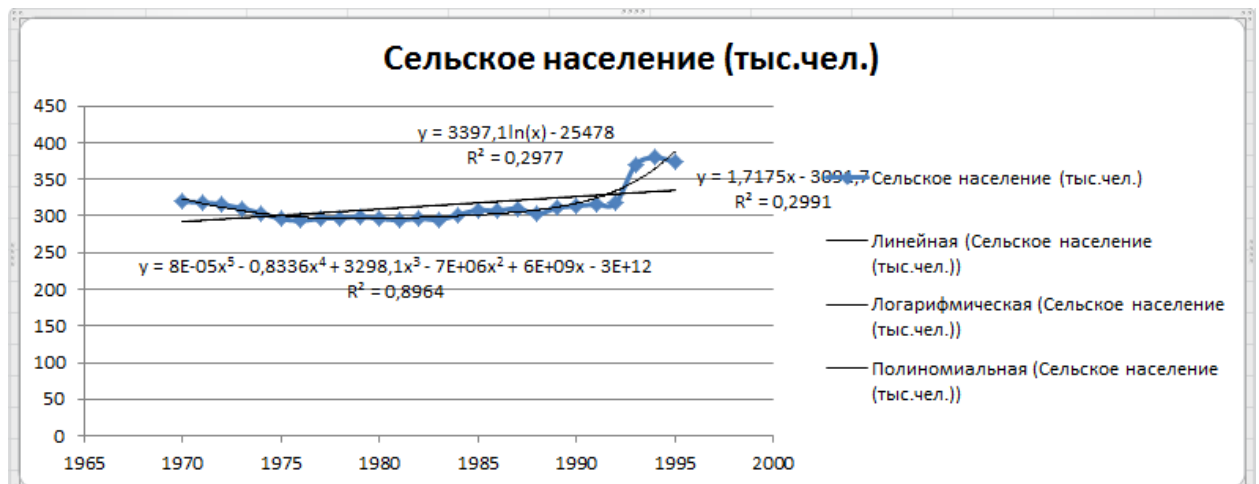


Рисунок 11 – График с различными линиями тренда

3 Построение поверхностей второго порядка

Построение объемных поверхностных диаграмм – графическая интерпретация функции, зависящей от двух переменных.

Для класса уравнений второго порядка, в общем виде функций от трех переменных – $F(x,y,z)$ построить с помощью диаграмм поверхности, придерживаясь следующего алгоритма:

- преобразовать выражение $F(x,y,z)=0$, выразив одну переменную через две другие, $ax=f(y,z)$;
- обозначить область определения функции, учесть условия ограничения на существование функции в области ее определения;
- протабулировать функцию по двум переменным с определенным шагом, располагая значения y по горизонтали, а z по вертикали;
- на пересечении столбцов и строк занести соответствующие формулы – $f(y,z)$, используя абсолютные и относительные ссылки, а также необходимые встроенные функции Excel;
- выделить заполненную прямоугольную область значений функций и построить с помощью диаграмм соответствующую поверхность;

- с помощью контекстного меню вызвать команду Форматирование объемного вида и, изменяя настройки, исследовать возможности расположения проекций.

Постройте поверхность полусферы для уравнения $x^2+y^2+z^2=16$. Для этого перейдите на чистый лист и выполните следующие действия:

- преобразуем функцию к виду $x = \sqrt{16 - y^2 - z^2}$;
- поскольку уравнение сферы в общем виде имеет вид $x^2+y^2+z^2=r^2$, то в нашем случае радиус сферы равен 4 и область табулирования функции ограничена диапазоном (-4;+4) для y и соответственно, при построении необходимо будет учесть ограничение $y^2+z^2<16$;
- табулируем область изменения по y (горизонтально) и по z (вертикально) с шагом 0.5, область табулирования функции ограничена диапазоном (-4;+4), т.е. в ячейки A2: A18 и B1: R1 ввести числа от -4 до 4 с интервалом 0,5);
- занесите формулу «=корень(16-A2^2-\$B\$1^2)» в левую верхнюю ячейку (A2) области, и распространите ее с помощью маркера автозаполнения до ячейки B18;
- в ячейках B2:B18 в расположенных там формулах необходимо поменять относительные адреса ячеек на абсолютные, а абсолютные – на относительные (это необходимо для того, чтобы при горизонтальном распространении формул ссылки в формулах на столбец A2:A18 не изменялись). Поменять относительные адреса ячеек на абсолютные и наоборот можно с помощью клавиши F4. Изменение формулы завершается нажатием клавиши Enter (рисунки 12-14);
- после заполнения формулой всей табличной области ясно обозначена область определения, во всех ячейках, для которых не выполнилось условие ограничения $y^2+z^2<16$ появилось выражение #ЧИСЛО, означающее ошибку, эти значения нужно удалить;
- выделите получившуюся таблицу и постройте диаграмму Поверхность;
- с помощью контекстного меню вызовите команду Форматирование объемного вида и, изменяя настройки исследуйте возможности расположения проекций.

		B2		f _x	=КОРЕНЬ(16-A2^2-\$B\$1^2)	
		A	B	C	D	E
1			-4	-3,5	-3	-2,5
2		-4	#ЧИСЛО!			
3		-3,5	#ЧИСЛО!			
4		-3	#ЧИСЛО!			

Рисунок 12– Исходная формула

		СУММ		X ✓ f _x	=КОРЕНЬ(16-A2^2-\$B\$1^2)	
		A	B	C	КОРЕНЬ(число)	E
1			-4	-3,5	-3	-2,5
2		-4	=КОРЕНЬ(16-A			
3		-3,5	#ЧИСЛО!			
4		-3	#ЧИСЛО!			

Рисунок 13 – Изменение относительного/абсолютного адреса

		B2		f _x	=КОРЕНЬ(16-\$A2^2-B\$1^2)	
		A	B	C	D	E
1			-4	-3,5	-3	-2,5
2		-4	#ЧИСЛО!			
3		-3,5	#ЧИСЛО!			

Рисунок 14 – Измененная формула

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1		-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
2		-4								0								
3		-3,5					1,224745	1,658312	1,870829	1,936492	1,870829	1,658312	1,224745					
4		-3			0,866025	1,732051	2,179449	2,44949	2,598076	2,645751	2,598076	2,44949	2,179449	1,732051	0,866025			
5		-2,5		0,8660254	1,870829	2,397916	2,738613	2,95804	3,082207	3,122499	3,082207	2,95804	2,738613	2,397916	1,870829	0,866025		
6		-2		1,7320508	2,397916	2,828427	3,122499	3,316625	3,427827	3,464102	3,427827	3,316625	3,122499	2,828427	2,397916	1,732051		
7		-1,5	1,22474487	2,1794495	2,738613	3,122499	3,391165	3,570714	3,674235	3,708099	3,674235	3,570714	3,391165	3,122499	2,738613	2,179449	1,224745	
8		-1	1,6583124	2,4494897	2,95804	3,316625	3,570714	3,741657	3,840573	3,872983	3,840573	3,741657	3,570714	3,316625	2,95804	2,44949	1,658312	
9		-0,5	1,87082869	2,5980762	3,082207	3,427827	3,674235	3,840573	3,937004	3,968627	3,937004	3,840573	3,674235	3,427827	3,082207	2,598076	1,870829	
10	0	0	1,93649167	2,6457513	3,122499	3,464102	3,708099	3,872983	3,968627	4	3,968627	3,872983	3,708099	3,464102	3,122499	2,645751	1,936492	0
11	0,5	1,87082869	2,5980762	3,082207	3,427827	3,674235	3,840573	3,937004	3,968627	3,937004	3,840573	3,674235	3,427827	3,082207	2,598076	1,870829		
12	1	1,6583124	2,4494897	2,95804	3,316625	3,570714	3,741657	3,840573	3,872983	3,840573	3,741657	3,570714	3,316625	2,95804	2,44949	1,658312		
13	1,5	1,22474487	2,1794495	2,738613	3,122499	3,391165	3,570714	3,674235	3,708099	3,674235	3,570714	3,391165	3,122499	2,738613	2,179449	1,224745		
14	2		1,7320508	2,397916	2,828427	3,122499	3,316625	3,427827	3,464102	3,427827	3,316625	3,122499	2,828427	2,397916	1,732051			
15	2,5		0,8660254	1,870829	2,397916	2,738613	2,95804	3,082207	3,122499	3,082207	2,95804	2,738613	2,397916	1,870829	0,866025			
16	3			0,866025	1,732051	2,179449	2,44949	2,598076	2,645751	2,598076	2,44949	2,179449	1,732051	0,866025				
17	3,5						1,224745	1,658312	1,870829	1,936492	1,870829	1,658312	1,224745					
18	4								0									

Рисунок 15 – Вид готовой таблицы для построения полусферы

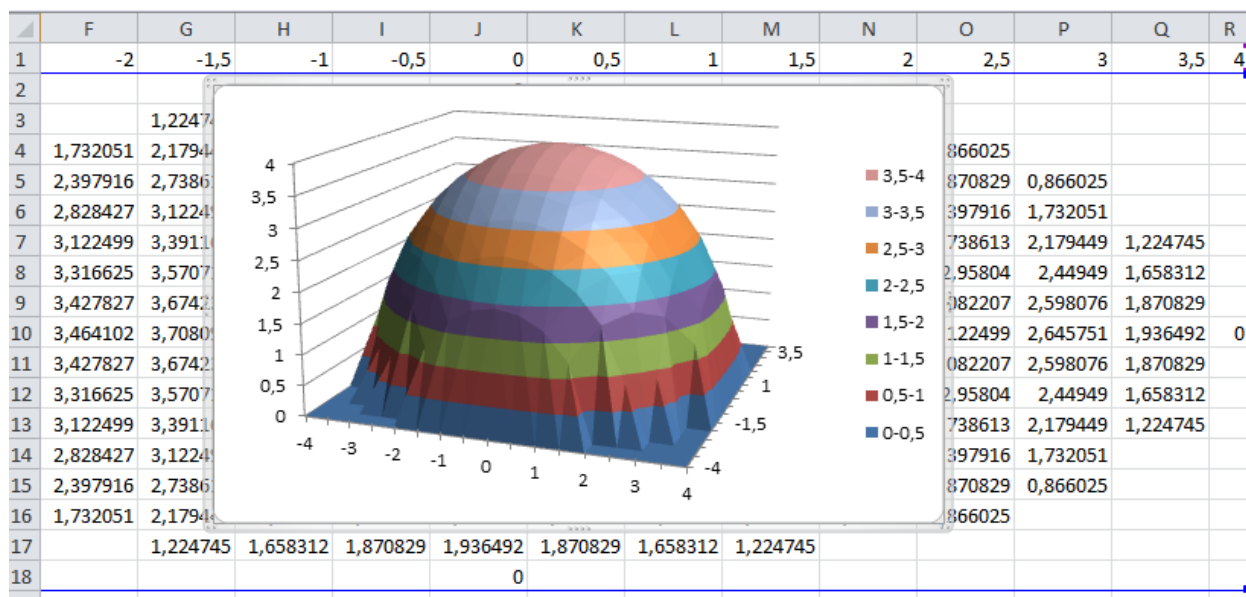


Рисунок 16 – Поверхность полусферы