


## 1. РЕГРЕССИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

В процессе моделирования и прогнозирования процессов социально-экономического развития используется свойство тенденциозности социально-экономических систем и стремление к сохранению своего состояния в краткосрочный период. Следует отметить, что прогнозирование наиболее эффективно тогда, когда:

- развитие изучаемого экономического явления происходит в соответствии с принципом инерции, то есть имеются все основания полагать, что закономерности, выявленные в изучаемом периоде, будут сохраняться в будущем;
- правильно выбран прошлый период, по которому определена закономерность развития, и верно определен период, на который сделан прогноз, а также правильно выбраны модели прогноза факторных признаков и параметров уравнения регрессии, позволяющих объективно решать вопрос об адекватности построенных моделей;
- факторы, включенные в модель, имеют конкретное экономическое содержание, отражающее основные направления социально-экономического развития.

### 1.1. Линейное регрессионное моделирование

Линейный регрессионный анализ заключается в подборе графика для набора наблюдений с помощью метода наименьших квадратов. Регрессия используется для анализа воздействия на отдельную зависимую переменную значений одной или более независимых переменных. Например, на спортивные качества атлета влияют несколько факторов, включая возраст, рост и вес. Регрессия пропорционально распределяет меру качества по этим трем факторам на основе данных функционирования атлета. Результаты регрессии впоследствии могут быть использованы для предсказания качеств нового, непроверенного атлета.

В программе OpenOffice.org Calc линейное регрессионное моделирование осуществляется при помощи функции LINEST, она возвращает таблицу статистических данных для прямой линии, которая больше всего соответствует набору данных. Режим доступа к инструменту к функции LINEST осуществляется с помощью мастера функций, который можно вызвать, нажав сочетание клавиш Ctrl+F2 либо кнопку  на панели

инструментов, либо в главном меню выбрать «Вставка» – «Функция». В открывшемся окне выберем категорию «Массив», затем в появившемся списке находим функцию LINEST, как показано на рисунке 1.

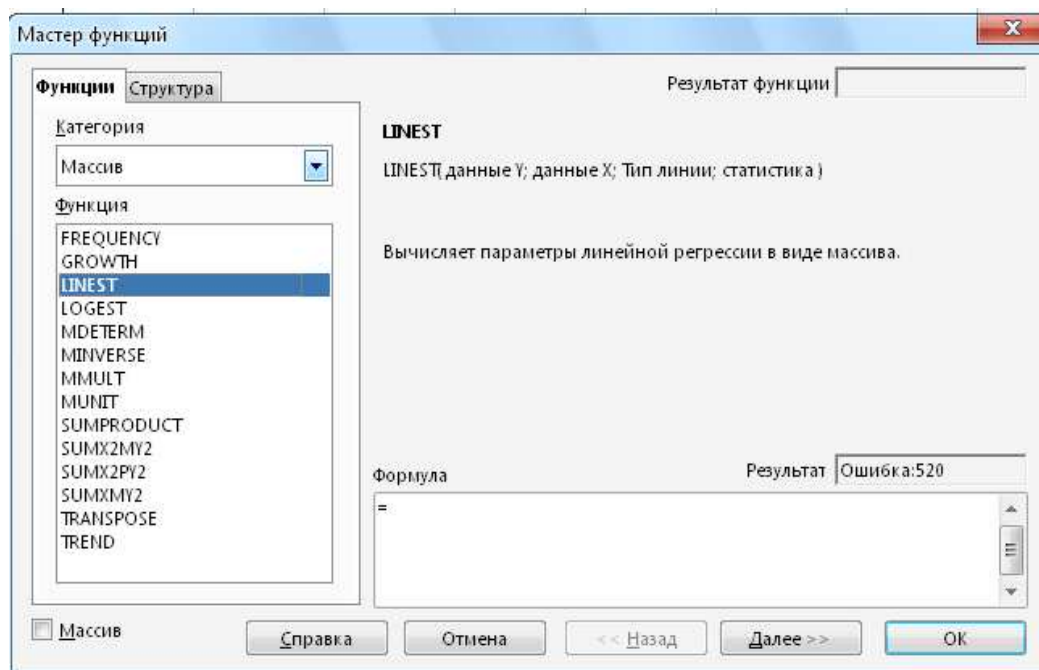


Рис. 1 Выбор функции LINEST

### Синтаксис:

LINEST(данные\_Y; данные\_X; Тип линии; статистика)

**данные\_Y** – это диапазон из одной строки или столбца, указывающий координаты y в виде набора точек данных;

**данные\_X** – это соответствующий диапазон из одной строки или столбца, указывающий координаты x. Если **данные\_X** не указаны, по умолчанию используются 1, 2, 3, ..., n. Если имеется более одного набора переменных, **данные\_X** могут быть диапазоном с соответствующим количеством строк или столбцов.

LINEST определяет наиболее соответствующую данным прямую линию  $y = a + bx$ , используя линейную регрессию (метод «наименьших квадратов»). Если имеется более одного набора переменных, прямая линия имеет форму  $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 \dots + b_nx_n$ .

Если **Тип линии** выставлен на FALSE, найденная прямая линия обязана проходить через источник (константа  $a$  равна нулю;  $y = bx$ ). Если значение не указано, **Тип линии** по умолчанию выставляется на TRUE (линия не обязана проходить через источник).

Если значение **статистика** не указано или выставлено на FALSE, возвращается только верхняя линия таблицы статистических данных. Если выставлено значение TRUE, возвращается вся таблица.

LINEST возвращает таблицу (массив) статистических данных, как показано ниже, и должна быть введена в виде формулы массива (например, при помощи комбинации клавиш Ctrl+Shift+Return вместо одной клавиши Return).

В функциях OpenOffice.org Calc необязательные параметры можно оставлять пустыми только в том случае, если за ними не следуют другие параметры. Например, если у функции четыре параметра и два последних параметра являются необязательными, то можно оставить пустыми параметры 3 и 4 или параметр 4. Оставить пустым параметр 3 невозможно.

#### Пример:

Функция LINEST возвращает массив и обрабатывается так же, как и другие функции массива. Выделите диапазон для возвращаемых значений, а затем выберите функцию. Выберите **данные\_Y**. При необходимости можно ввести и другие параметры. Установите флажок **Массив** и нажмите кнопку **ОК**.

Возвращаемые результаты будут включать по меньшей мере наклон линии регрессии и точку ее пересечения с осью Y (если для параметра **статистика** указано значение 0). Если значение параметра **статистика** не равно нулю, будут отображены и другие результаты.

#### Другие результаты функции LINEST

Посмотрите приведенные на рисунке 2 примеры.

	A	B	C	D	E	F	G
<b>1</b>	x1	x2	y		Значение функции LINEST		
<b>2</b>	4	7	100		4,17	-3,48	82,33
<b>3</b>	5	9	105		5,46	10,96	9,35
<b>4</b>	6	11	104		0,87	5,06	#NA
<b>5</b>	7	12	108		13,21	4	#NA
<b>6</b>	8	15	111		675,45	102,26	#NA
<b>7</b>	9	17	120				
<b>8</b>	10	19	133				

Рис. 2 Результаты функции LINEST

Столбец А содержит несколько значений X1, столбец В – несколько значений X2, а столбец С – значения Y. Эти значения уже введены в электронную таблицу. В таблице выделен диапазон E2:G6 и запущен **мастер функций**. Чтобы функция LINEST выполнялась правильно, следует установить флажок **Массив** в **мастере функций**. Затем необходимо выделить в таблице (или ввести вручную) следующие значения:

**Данные\_Y** - C2:C8

**Данные\_X** - A2:B8

**Тип линии и статистика** имеют значение 1.

После нажатия кнопки **ОК** OpenOffice.org Calc заполняет выделенный диапазон результатами функции LINEST, как показано в примере.

Формула на панели **Формула** соответствует каждой ячейке матрицы функции LINEST  $\{=LINEST(C2:C8;A2:B8;1;1)\}$ .

**Ниже представлены результаты функции LINEST.**

E2 и F2: наклон линии регрессии  $y=b+m*x$  для значений x1 и x2. Значения даются в обратном порядке; т. е. наклон для x2 в ячейке E2 и наклон для x1 в ячейке F2.

G2. Пересечение линии b с осью Y.

E3 и F3. Стандартная ошибка для значения наклона.

G3. Стандартная ошибка для пересечения.

E4: RSQ.

F4. Стандартная ошибка регрессии, рассчитанной для значения Y.

E5. Значение F, полученное с помощью дисперсионного анализа.

F5. Степени свободы, полученные с помощью дисперсионного анализа.

E6. Сумма квадратов отклонений для примерных значений Y от линейного среднего.

F6. Сумма квадратов отклонений для примерных значений Y от заданных значений Y.

## 1.2. Моделирование нелинейных зависимостей

Для расширения возможностей пакета по моделированию нелинейных зависимостей используются линеаризующие преобразования переменных и коэффициентов, которые представлены в таблице 1. По сути, мы выполняем