

Учреждение образования  
Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого  
Кафедра «Маркетинг и отраслевая экономика»

**Лабораторная работа № 2**  
**«Однофакторный нелинейный регрессионный анализ с помощью**  
**функции ЛГРФПРИБЛ»**  
по дисциплине: “Эконометрика и экономико-математические методы и  
модели ”

Дата сдачи отчета 14.03.2021

Выполнил студент группы МГ-21  
Мельников О.В.

Допуск к защите

Принял к.э.н., доцент Винник О.Г.

**Цель работы:** моделирование задач с произвольным количеством независимых факторов, определяющих экономическую ситуацию. Для моделирования используется метод регрессионного анализа с использованием инструментов Excel.

### Теоретическая часть:

Существует множество задач, в которых каждое значение  $y$  определяется целым набором независимых факторов  $x_1, x_2, \dots, x_p$ , значения которых определяются не только временными интервалами. В этих случаях при моделировании неизвестных оценок  $Y$  определяемого фактора  $y$  уже требуется учитывать взаимосвязи фактических данных. Они определяются на основе взятых из наблюдений данных, которые задаются следующей матрицей (1):

$y_1$	$x_{11}$	$x_{12}$	...	$x_{1n}$
$y_2$	$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{2n}$
...	...	...	...	...
$y_m$	$x_{m1}$	$x_{m2}$	...	$x_{mn}$

В таких задачах используют метод регрессионного анализа. Регрессия – это статистический метод, позволяющий найти уравнение, которое наилучшим образом описывает множество данных. Уравнение регрессии  $Y=f(x_1, x_2, \dots, x_p)$  (2) выбирают исходя из характера взаимосвязей (наблюдаемого в опыте или на графиках). Параметры уравнения (коэффициенты, свободный член) находят по методу наименьших квадратов, находя сумму квадратов отклонений  $L$  фактических значений  $y_i$  от найденных  $Y_i$  по уравнению регрессии (2) при значениях факторов  $x_{ik}$ , взятых из матрицы (1):

$$L = \sum_{i=1}^m [y_i - Y(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})]^2$$

и затем минимизируя ее. Регрессионный анализ позволяет исследовать линейные и нелинейные взаимосвязи между задаваемыми факторами  $x_1, x_2, \dots, x_p$  и определяемым фактором  $y$ . Этот метод применяют как для прогнозирования, так и для оценки значений  $y$  при варьировании факторов  $x_1, x_2, \dots, x_p$  внутри интервалов их допустимых значений, например, для принятия решений по вопросам финансирования операций, проведения маркетинговых исследований и т. п.

Excel предоставляет следующие возможности для анализа:

- инструменты Пакета анализа (Регрессия и др.);
- функции ЛИНЕЙН, ТЕНДЕНЦИЯ, ЛГРФПРИБЛ для построения уравнений регрессии;
- функции ФРАСП, СТЬЮДРАСП для оценки достоверности уравнения регрессии и его коэффициентов;
- диаграммы и линии тренда для графической иллюстрации взаимосвязей.

Однофакторный линейный регрессионный анализ

Регрессия называется однофакторной (или парной), если она описывает зависимость между функцией и одной переменной. При однофакторном анализе в матрице (1) остаются только первый и второй столбцы данных, а уравнение регрессии (2) выглядит как  $Y=f(x_1)$  или просто  $Y=f(x)$ . Оно может быть как линейным  $Y=a*x+v$ , так и нелинейным.

Для получения уравнения регрессии необходимо:

- определить значения коэффициентов в уравнении;
- оценить достоверность полученного уравнения.

#### Задания к практической части:

**Задание 4.** Рассчитайте прогнозное значение спроса на бытовую технику по данным предыдущих периодов  $x$ . Исходные данные для выполнения расчетов приведены в Таблице 2.

**Задание 5.** Постройте нелинейную регрессию по данным, составленным самостоятельно. На основании данных о периодичности измерения спроса, взятых из таблицы 2, расположите их в порядке убывания. Определите значение  $R^2$  и проиллюстрируйте результаты на диаграмме.

**Задание 6.** По данным таблицы 3 выполните то же, что и в задании 5.

#### Выполнение:

##### Выполнение задания 4:

1. Занёс данные в рабочий лист Excel в соответствии с вариантом, определяемым номером в журнале.

Период	Величина спроса
0,1	4
1	23
2	30
3	46
4	52
5	60

Рисунок 1 – исходные данные

Выделил блок ячеек из 5 строк и 2 столбцов и ввёл знак "=", далее с помощью Мастера функций внес формулу массива ЛГРФПРИБЛ. После появления диалогового окна скопировал диапазон данных о размере спроса на бытовую технику в «Изн\_знач\_у», а диапазон данных о периодичности измерения спроса в «Изн\_знач\_х». В окна «Константа» и «Стат» ввел слово «истина».

Для получения результата одновременно нажал Ctrl, Shift, Enter. В первой строке массива результатов выданы коэффициенты уравнения регрессии, в третьей ячейке первого столбца выдано значение  $R^2$ . Оценил достоверность регрессии.

1,602086852	8,276442014
0,135876893	0,41142512
0,750489885	0,560372077
12,03141422	4
3,778066974	1,25606746

Рисунок 2 – Итог выполнения подпункта 1.

2. Подсчитал прогноз для всех значений  $x$  из диапазона исходных данных, характеризующих периодичность измерения спроса по следующей формуле:

$$=C\$14*\$B\$14^B3,$$

где C14 – ссылка на ячейку, содержащую значение коэффициента  $b$  уравнения регрессии;

B14 – ссылка на ячейку, содержащую значение коэффициента  $m$  уравнения регрессии;

B3 – ссылка на ячейку, содержащую первое значение  $x$  из массива исходных данных.

Далее скопировал данную формулу во все ячейки столбца, которые следовали за массивом исходных данных, получив следующий итог:

Прогноз
8,675854945
13,25957893
21,24299706
34,03312627
54,52402412
87,35222213

Рисунок 3 – Итог выполнения подпункта 2.

3. Построил диаграмму, выделив диапазон исходных данных и прогнозных значений  $y$  и выбрав команду ВСТАВКА->ДИАГРАММА и на этой же диаграмме для сравнения построил линию тренда Линейная, сравнив графики и значения  $R^2$ , которая выглядела следующим образом:

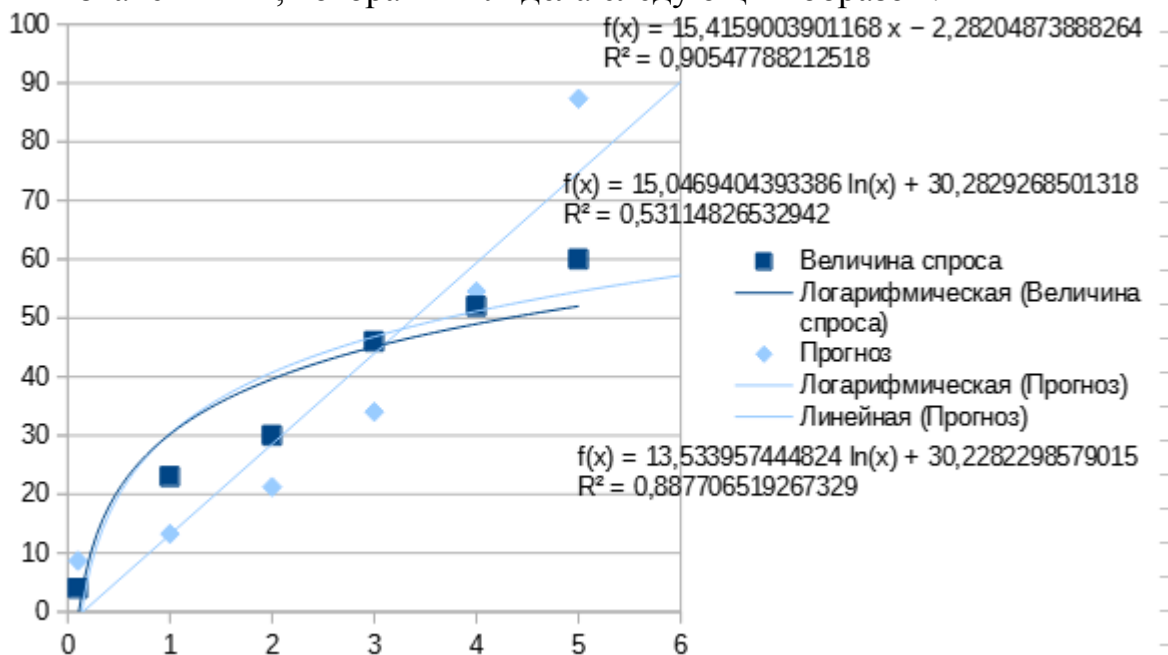


Рисунок 4 – Графическая интерпретация результатов

**Выполнение задания 5:**

Выполнение комбинации действий было полностью идентично действиям, описанным сверху в задании 4.

Период	Величина спроса	Прогноз			
0,1	60	86,00621035	0,620094833	90,21609	
1	52	55,9425313	0,130008118	0,393654906	
2	46	34,68967462	0,771578025	0,536168568	
3	30	21,51088801	13,51145	4	
4	23	13,33879051	3,884227502	1,149906932	
5	4	8,271315081			

Рисунок 5 – Итог выполнения задания 5, не включая графической интерпретации.

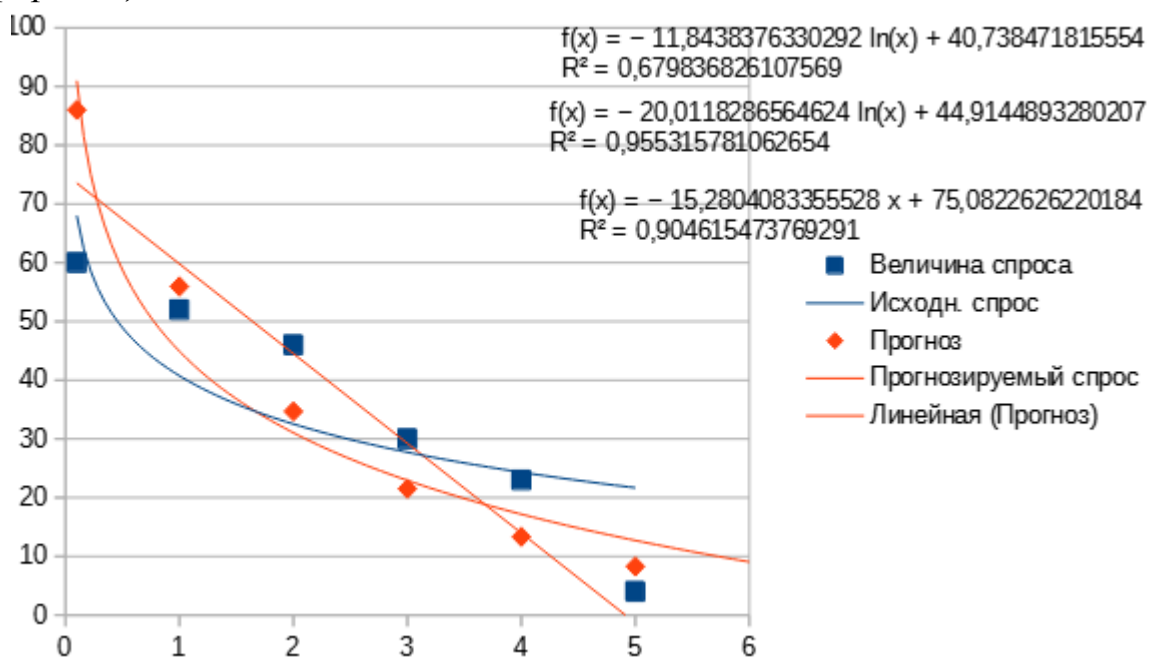


Рисунок 6 – Итог выполнения задания 5, изображённый на диаграмме.

### Выполнение задания 6:

Выполнение комбинации действий было полностью идентично действиям, описанным сверху в заданиях 4 и 5.

Период	Величина спроса	Прогноз			
0,1	52	78,30519458	0,644637742	81,81991052	
1	46	52,74420238	0,160624443	0,48635886	
2	60	34,00090353	0,651325481	0,662433846	
3	23	21,91826568	7,472016987	4	
4	30	14,1293413	3,278860034	1,7552744	
5	4	9,108306674			

Рисунок 7 – Итог выполнения задания 6, не включая графической интерпретации.

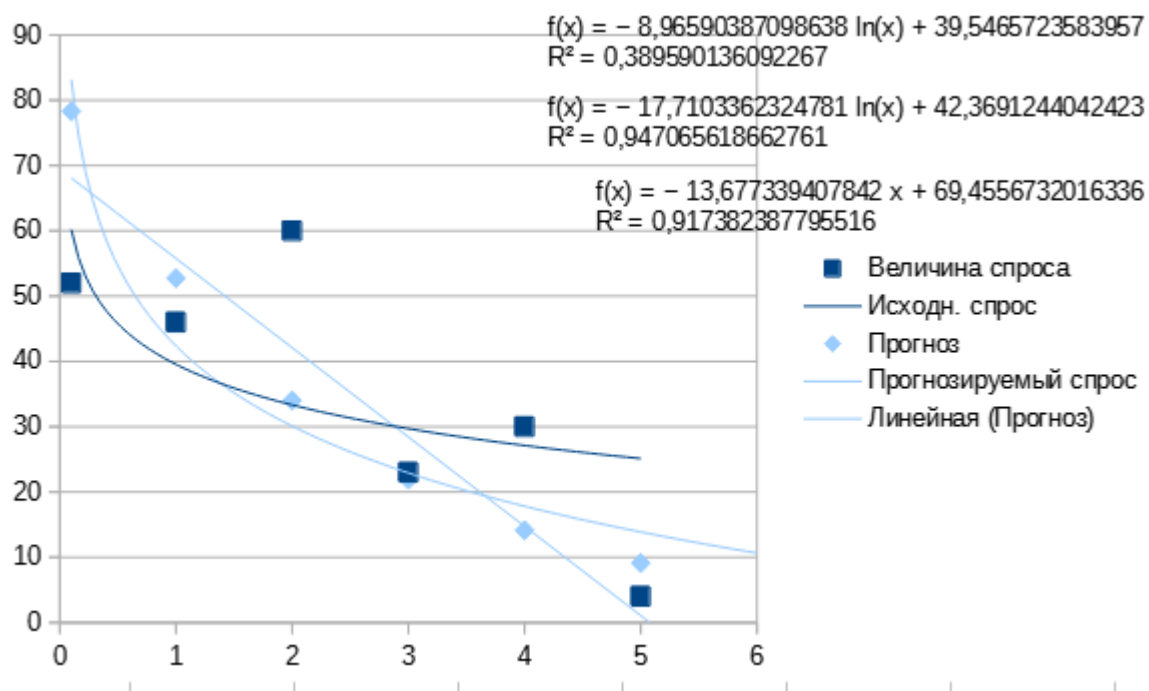


Рисунок 8 – Итог выполнения задания 6, изображённый на диаграмме. Таким образом, мной был выполнен и освоен однофакторный нелинейный регрессионный анализ с помощью функции ЛГРФПРИБЛ.