

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**ВСЕРОССИЙСКИЙ ЗАОЧНЫЙ
ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

СТАТИСТИКА

Методические указания
по выполнению лабораторной работы
«Автоматизированный анализ и прогнозирование
развития (динамики) социально-экономических явлений
в среде MS Excel»
для самостоятельной работы студентов третьего курса
всех специальностей и направлений бакалавриата

**Учетно-статистический факультет
Кафедра статистики**

Москва 2011

ББК 65.290-2

Методические указания разработали:

доктор физико-математических наук, профессор **Г.П. Кожевникова**,
кандидат технических наук, доцент **А.В. Голикова**

Методические указания обсуждены на заседании кафедры статистики
Зав. кафедрой доктор физико-математических наук,
профессор **Г.П. Кожевникова**

Учебно-методическое издание утверждено
на заседании Научно-методического совета ВЗФЭИ

Проректор, председатель НМС, профессор **Д.М. Дайитбеков**

Статистика. Методические указания по выполнению лабораторной работы «Автоматизированный анализ и прогнозирование развития (динамики) социально-экономических явлений в среде MS Excel» для самостоятельной работы студентов третьего курса всех специальностей и направлений бакалавриата. – М.: ВЗФЭИ, 2011.

ББК 65.290-2

© Всероссийский заочный
финансово-экономический
институт (ВЗФЭИ), 2011

1. Цели, содержание и организация выполнения лабораторной работы

1.1. Цель и задачи лабораторной работы

Цель лабораторной работы – освоение методики анализа рядов динамики социально-экономических процессов и явлений с применением компьютерных средств.

Изучение развития явлений и процессов во времени – одна из важнейших задач статистических исследований, позволяющих выявлять особенности и закономерности их протекания и прогнозировать характеристики развития процессов и явлений в будущем.

Методы и приемы статистического анализа рядов динамики позволяют:

- рассчитывать аналитические показатели динамики изучаемого явления;
- выявлять тенденции развития исследуемого явления с помощью методов укрупнения интервалов, скользящей средней и аналитического выравнивания;
- прогнозировать развитие социально-экономического явления на основе метода экстраполяции.

Табличный процессор Microsoft Excel и его надстройка **Пакет анализа** предоставляют ряд программных средств для автоматизированного решения перечисленных выше задач.

1.2. Компьютерные средства

Операционная среда	Windows 2000/XP
Программные средства	Пакет программ для работы с электронными таблицами Microsoft Excel
Версии MS Excel	Excel 97/2000
Технологическая среда	Программная надстройка MS Excel Пакет анализа и библиотека из 78 статистических функций, встроенных в Excel

1.3. Требования к уровню подготовленности студента

Лабораторная работа проводится после изучения студентами таких тем дисциплины, как «Статистическое наблюдение», «Сводка и группировка статистических данных», «Ряды распределения», «Средние величины и показатели вариации», «Выборочный метод», «Статистическое изучение взаимосвязей явлений и процессов», «Ряды динамики».

Перед выполнением лабораторной работы студент должен *уяснить*:

- цель, содержание и порядок выполнения лабораторной работы;
- виды и порядок представления отчетности;
- статистическую сущность задач и методику анализа рядов динамики;
- основные теоретические положения выполняемых заданий.

Студент должен *обладать навыками* работы в среде Microsoft Excel, в частности:

- строить электронные таблицы;
- составлять и копировать расчетные формулы;
- использовать статистические и математические функции инструмента **Мастер функций**;
- строить статистические графики с использованием инструмента **Мастер диаграмм**;
- использовать инструмент **Скользящее среднее** надстройки **Пакет анализа**.

Перед выполнением лабораторной работы студенту следует *ознакомиться с технологией выполнения каждого задания*.

1.4. Содержание и структура лабораторной работы

1.4.1. Постановка задачи

Статистический анализ рядов динамики социально-экономических явлений и процессов представляет собой составную часть статистического исследования, проводимого в комплексной лабораторной работе.

В лабораторной работе осуществляется исследование динамики выпуска продукции за шесть лет одним из предприятий региона.

В процессе статистического исследования необходимо решить шесть задач, сгруппированных в три задания.

Задание 1. Расчет и анализ показателей ряда динамики выпуска продукции за шестилетний период.

Задача 1.1. Расчет цепных и базисных показателей динамики: абсолютного прироста, темпа роста, темпа прироста и абсолютного значения 1% прироста.

Задача 1.2. Расчет средних показателей ряда динамики: среднего уровня ряда динамики, среднего абсолютного прироста, среднего темпа роста и среднего темпа прироста.

Задание 2. Прогноз показателя выпуска продукции на 7-й год методом экстраполяции.

Задача 2.1. Прогнозирование выпуска продукции предприятием на год вперед с использованием среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста.

Задача 2.2. Прогнозирование выпуска продукции предприятием на год вперед с использованием аналитического выравнивания ряда динамики по прямой, параболе и полиному третьего порядка.

Задание 3. Выявление тенденции развития изучаемого явления (тренда) по данным о выпуске продукции по месяцам за 6-й год методами скользящей средней и аналитического выравнивания.

Задача 3.1. Расчет скользящей средней, полученной на основе трехзвенной скользящей суммы.

Задача 3.2. Аналитическое выравнивание ряда динамики по прямой и параболе.

1.4.2. Структура лабораторной работы

Лабораторная работа состоит из трех этапов – подготовительного, расчетного и заключительного (аналитического).

1. На *подготовительном этапе* формируется индивидуальная рабочая среда проведения вычислений по исходным данным варианта.

2. На *расчетном этапе* выполняются задания 1–3.

Каждое задание содержит *алгоритмическую часть*, в которой представлены алгоритмы действий в среде MS Excel, то есть технологические процессы решения статистических задач.

3. На *заключительном (аналитическом) этапе* проводится анализ полученных статистических показателей, таблиц и графиков, формулируются выводы по результатам проведенного исследования.

В методических указаниях к выполнению заданий используется три вида таблиц:

- результативные таблицы рассматриваемых показателей (макеты таблиц приведены в Приложении 3.2);
- результативные таблицы демонстрационного примера методических указаний;
- таблицы собственно методических указаний.

Во избежание коллизий при ссылке на различные виды таблиц к номерам таблиц второго и третьего вида добавляются идентификаторы «ДП» (*демонстрационный пример*) и «М» (*методические указания*).

1.4.3. Отчетность по лабораторной работе

По результатам выполнения лабораторной работы студент должен представить отчет, содержащий следующие разделы:

1) титульный лист (образец дан в Приложении 3.1, электронная копия – в файле **Формат отчета.doc**);

2) постановку задачи статистического исследования, включая исходные данные варианта (электронную копию постановки задачи см. в файле **Формат отчета.doc**);

3) распечатку рабочего файла с результативными таблицами и графиками (Лист 3 рабочего файла);

4) выводы по результатам выполнения лабораторной работы.

Отчет должен быть подготовлен в соответствии со стандартизованным форматом, разработанным кафедрой (стандартизованный формат отчета по лабораторной работе копируется в **Отчетный файл персональной папки студента** на подготовительном этапе).

В третьем разделе методических указаний и на страничке кафедры статистики на сайте института по адресу

<http://www.vzfei.u/rus/platforms/stat.htm>

представлена текущая версия стандартизованного формата отчета по лабораторной работе.

Стандартизованный формат отчета носит замкнутый характер в том смысле, что в нем конспективно изложены основные теоретические положения, достаточные для обоснования выводов по каждой задаче лабораторной работы.

В соответствии с требованиями стандартизованного формата отчета:

- таблицы и пробелы в формулировках выводов заполняются *вручную*;
- все статистические показатели представляются в таблицах отчета *с точностью до двух знаков* после запятой;
- в выводах при выборе альтернативного варианта ответа *ненужный вариант вычеркивается*.

Выводы излагаются в текстовой форме в порядке, соответствующем перечню заданий, и сопровождаются по тексту соответствующими результативными таблицами и графиками.

Подготовка отчета осуществляется вне рамок времени, отведенного на выполнение лабораторной работы. Защита студентом отчета производится у преподавателя, ведущего лабораторное занятие.

2. Порядок выполнения лабораторной работы

Для выполнения лабораторной работы выделяется Лист 3 рабочего файла, сформированного в персональной папке студента.

2.1. Подготовительный этап

На подготовительном этапе студент должен записать в отчетный файл лабораторной работы индивидуальный вариант исходных данных. Для этого ему необходимо скопировать из табл. 3.1 Листа 3 рабочего файла исходные данные варианта в отчетный файл

Отчет.doc, в выделенное для этих целей место (раздел 1 «Постановка задачи статистического исследования»).

Для демонстрационного примера данные о выпуске продукции приведены в табл. 3.1-ДП.

Таблица 3.1-ДП

Исходные данные демонстрационного примера

	А	В	С	Д	Е
6	Год	Выпуск продукции, млн руб.		По месяцам за 6-й год	Выпуск продукции, млн руб.
7	1-й	3020,00		январь	175,00
8	2-й	3260,00		февраль	241,00
9	3-й	3650,00		март	300,00
10	4-й	3530,00		апрель	270,00
11	5-й	3765,00		май	330,00
12	6-й	4077,00		июнь	310,00
13				июль	366,00
14				август	341,00
15				сентябрь	420,00
16				октябрь	441,00
17				ноябрь	453,00
18				декабрь	430,00
19				Итого	4077,00

На Листе 3 рабочего файла персональной папки студента заготовлены макеты таблиц, используемые при выполнении лабораторной работы (Приложение 3.2).

**Расположение исходных данных в Листе 3 рабочего файла
персональной папки студента**

	A	B	C	D	E
4	Таблица 3.1				
5	Исходные данные				
6	Год	Выпуск продукции, млн руб.		По месяцам за 6-й год	Выпуск продукции, млн руб.
7	1-й			январь	
8	2-й			февраль	
9	3-й			март	
10	4-й			апрель	
11	5-й			май	
12	6-й			июнь	
13				июль	
14				август	
15				сентябрь	
16				октябрь	
17				ноябрь	
18				декабрь	
19				Итого	

2.2. Этап выполнения статистических расчетов

2.2.1. Выполнение задания 1 «Расчет и анализ показателей ряда динамики выпуска продукции за шестилетний период»

Выполнение задания 1 предполагает решение двух задач.

Задача 1.1. Расчет цепных и базисных показателей динамики: абсолютного прироста, темпа роста, темпа прироста и абсолютного значения 1% прироста.

Задача 1.2. Расчет средних показателей ряда динамики: среднего уровня ряда динамики, среднего абсолютного прироста, среднего темпа роста и среднего темпа прироста.

Алгоритмы выполнения задания 1

Алгоритм 1.1. Расчет цепных и базисных показателей, характеризующих изменение отдельных уровней ряда динамики

1. В ячейке **C26**, выделенной для значения цепного абсолютного прироста за первый год, перед формулой поставьте знак равенства «=».

2. Нажмите **Enter**.

3. Распространите формулу-образец на всю графу. Для этого установите курсор в правом нижнем углу ячейки **C26** с формулой-образцом (курсор примет форму черного крестика) и, удерживая левую кнопку мыши, переместите курсор до нижней клетки графы. Отпустите кнопку мыши.

4. Выполните действия 1–3 поочередно для всех других аналитических показателей ряда динамики табл. 3.2:

- абсолютного прироста базисного;
- темпа роста цепного и базисного;
- темпа прироста цепного и базисного;
- абсолютного значения 1% прироста.

Результаты работы алгоритма 1.1 демонстрационного примера представлены в табл. 3.2-ДП.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
20	Таблица 3.2-ДП								
21	Показатели динамики выпуска продукции								
22	Год	Выпуск продукции, млн руб.	Абсолютный прирост, тыс. т		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютное значение 1% прироста
23			цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	
24	1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	1-й	3020,00							
26	2-й	3260,00	240,00	240,00	107,9	107,9	7,9	7,9	30,20
27	3-й	3650,00	390,00	630,00	112,0	120,9	12,0	20,9	32,60
28	4-й	3530,00	-120,00	510,00	96,7	116,9	-3,3	16,9	36,50
29	5-й	3765,00	235,00	745,00	106,7	124,7	6,7	24,7	35,30
30	6-й	4077,00	312,00	1 057,00	108,3	135,0	8,3	35,0	37,65

Алгоритм 1.2. Расчет средних показателей ряда динамики

1. В ячейке **Е34**, выделенной для значения среднего уровня ряда динамики, перед формулой поставьте знак равенства «=».

2. Нажмите **Enter**.

3. Выполните действия 1–2 поочередно для всех других средних показателей ряда динамики табл. 3.3:

- среднего абсолютного прироста;
- среднего темпа роста;
- среднего темпа прироста.

Результаты работы алгоритма 1.2 демонстрационного примера представлены в табл. 3.3-ДП.

	А	В	С	Д	Е
32	Таблица 3.3-ДП				
33	Средние показатели ряда динамики				
34	Средний уровень ряда динамики, млн руб., \bar{y}				3550,33
35	Средний абсолютный прирост, млн руб., $\bar{\Delta}_{\text{абс}}$				211,40
36	Средний темп роста, %, \bar{T}_p				106,2
37	Средний темп прироста, %, $\bar{T}_{\text{пр}}$				6,2

2.2.2. Выполнение задания 2 «Прогноз показателя выпуска продукции на 7-й год методом экстраполяции»

Выполнение задания 2 предполагает решение двух задач.

Задача 2.1. Прогнозирование выпуска продукции предприятием на год вперед с использованием среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста.

Задача 2.2. Прогнозирование выпуска продукции предприятием на год вперед с использованием аналитического выравнивания ряда динамики по прямой, параболе и полиному третьего порядка.

Алгоритмы выполнения задания 2

Алгоритм 2.1. Расчет выпуска продукции на год вперед с использованием среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста

1. В ячейке **Е41**, выделенной для значения прогнозируемого выпуска продукции по среднему абсолютному приросту, перед формулой поставьте знак равенства «=».

2. Нажмите **Enter**.

3. Выполните действия 1–2 для прогнозируемого выпуска продукции по среднему темпу роста (табл. 3.4).

Результаты работы алгоритма 2.1 демонстрационного примера представлены в табл. 3.4-ДП.

	A	B	C	D	E
39	Т а б л и ц а 3.4-ДП				
40	Прогноз выпуска продукции на год вперед				
41	По среднему абсолютному приросту $\bar{\Delta}_{\text{абс}}$, млн руб.				4288,40
42	По среднему темпу роста \bar{T}_p , млн руб.				4329,77

*Алгоритм 2.2.1. Построение графика динамики выпуска продукции за шесть лет с использованием средств инструмента **Мастер диаграмм***

1. Выделите массив ячеек с данными о выпуске продукции за шесть лет (диапазон ячеек **B7:B12**).

2. Выполните **Вставка => Диаграмма => Точечная**.

3. В появившемся диалоговом окне **Мастер диаграмм** (шаг 1) выберите вид точечной диаграммы, на которой значения соединены отрезками.

4. Щелкните на **Далее**.

5. В появившемся диалоговом окне **Мастер диаграмм** (шаг 2) выберите вкладку **Ряд** и задайте имя ряда 1 – «Исходные данные».

6. Щелкните на **Далее**.

7. В появившемся диалоговом окне **Мастер диаграмм** (шаг 3) выберите вкладку **Заголовки** и задайте названия диаграммы («Прогнозирование выпуска продукции на 7-й год»), а также осей X («Год») и Y («Выпуск продукции, млн руб.»).

8. **Готово**.

9. Выделите на полученной диаграмме ось Y (подведите курсор к требуемой оси и щелкните левой кнопкой мыши).

10. **Формат => Выделенная ось**.

11. В появившемся диалоговом окне **Формат оси** выберите вкладку **Шкала**.

12. В поле **Минимальное значение** введите минимальное (или несколько ниже) значение признака «Выпуск продукции».

13. **ОК.**

Выделите диаграмму и с помощью приема «захват мышью» переместите ее в конец рабочего файла.

*Алгоритм 2.2.2. Нахождение тренда ряда динамики выпуска продукции методом аналитического выравнивания и прогнозирование его на год вперед с помощью инструмента **Мастер диаграмм***

1. Выделите диаграмму «Прогнозирование выпуска продукции на 7-й год», расположенную в конце рабочего файла.

2. Выполните **Диаграмма => Добавить линию тренда**.

3. В появившемся диалоговом окне **Линия тренда** выберите вкладку **Тип** и задайте вид линии тренда – **Линейная**;

4. Выберите вкладку **Параметры** и выполните действия:

а) переключатель **Название аппроксимирующей кривой: автоматическое/другое** установите в положение **Другое** и введите имя тренда – **Прямая**;

б) в поле **Прогноз вперед на ... ед** введите значение «1»;

в) поле **Прогноз назад на ... единиц** – **НЕ активизировать**;

г) флажок **Пересечение кривой с осью Y в точке** – **НЕ активизировать**;

д) флажок **Показывать уравнение на диаграмме** – **Активизировать**;

е) флажок **Поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации R^2** – **Активизировать**;

ж) **ОК**;

з) установите курсор на линию тренда, щелкните правой кнопкой мыши и выберите меню **Формат линии тренда**;

и) в появившемся диалоговом окне **Формат линии тренда** выберите вкладку **Вид** и задайте по своему усмотрению тип, цвет и толщину линии;

к) **ОК**;

л) выделите уравнение линии тренда и индекс детерминации R^2 и с помощью приема «захват мышью» вынесите их за корреляционное поле (при необходимости уменьшите размер шрифта).

5. Действия 1–4 (в п. 4 это шаги *a–л*) выполните поочередно для линии тренда: а) парабола (полином второго порядка); б) степенная функция.

Результаты работы алгоритмов 2.2.1, 2.2.2 демонстрационного примера представлены на рис. 3.1.

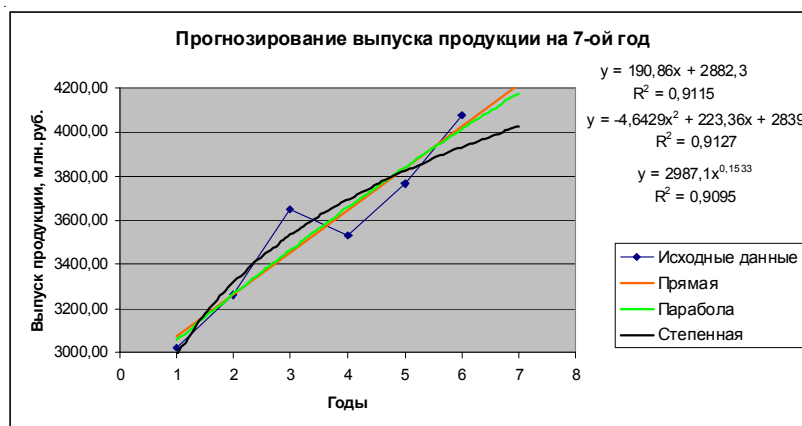


Рис. 3.1. График динамики выпуска продукции за шесть лет и прогнозирование выпуска продукции на год вперед

2.2.3. Выполнение задания 3 «Выявление тенденции развития изучаемого явления (тренда) по данным о выпуске продукции по месяцам за 6-й год методами скользящей средней и аналитического выравнивания»

Выполнение задания 3 предполагает решение двух задач.

Задача 3.1. Расчет скользящей средней, полученной на основе трехзвенной скользящей суммы.

Задача 3.2. Аналитическое выравнивание ряда динамики по прямой и параболе.

Алгоритмы выполнения задания 3

Алгоритм 3.1.1. Нахождение значений скользящей средней с помощью инструмента **Скользящее среднее** надстройки **Пакет анализа**

1. Выполните **Сервис => Анализ данных => Скользящее среднее => ОК**.

2. **Входной интервал** \leq диапазон ячеек табл. 3.5 со значениями признака «Выпуск продукции» (диапазон ячеек **B47:B58**).

3. **Метки** в первой строке – **НЕ активизировать**.

4. **Интервал** – **НЕ активизировать**.

5. **Выходной интервал** \leq адрес первой ячейки третьего столбца выходной результирующей таблицы (**C47**).

6. **Новый рабочий лист** и **Новая рабочая книга** – **НЕ активизировать**.

7. **Вывод графика** – **Активизировать**.

8. **Стандартные погрешности** – **НЕ активизировать**.

9. **ОК**.

Выделите диаграмму и с помощью приема «захват мышью» переместите ее в конец рабочего файла.

В результате осуществляется вывод значений скользящей средней, начиная с ячейки, указанной в поле **Выходной интервал** диалогового окна инструмента **Скользящее среднее**, а также графика. Для демонстрационного примера они представлены в табл. 3.5-ДП и на рис. 3.2.

	А	В	С
44	Таблица 3.5-ДП		
45	Выпуск продукции за 6-й год		
46	Месяц	Выпуск продукции, млн руб.	Скользящее среднее
47	январь	175,00	#Н/Д
48	февраль	241,00	#Н/Д
49	март	300,00	238,67
50	апрель	270,00	270,33
51	май	330,00	300,00
52	июнь	310,00	303,33
53	июль	366,00	335,33
54	август	341,00	339,00
55	сентябрь	420,00	375,67
56	октябрь	441,00	400,67
57	ноябрь	453,00	438,00
58	декабрь	430,00	441,33

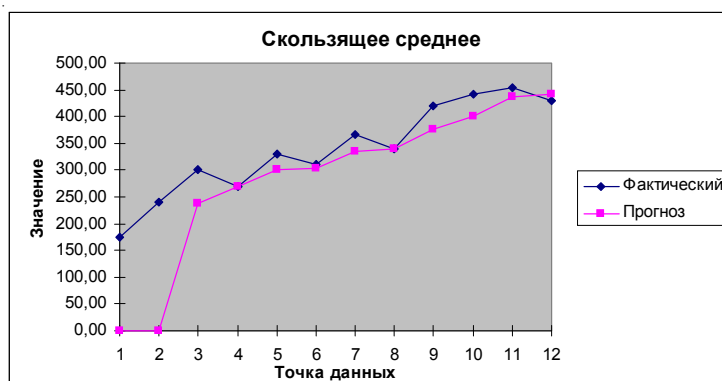


Рис. 3.2. График сглаживания ряда динамики выпуска продукции за 6-й год, сгенерированный в режиме Скользящее среднее Пакета анализа

Алгоритм 3.1.2. Приведение выходной таблицы к виду, принятому в статистике

1. Ячейку **C47**, содержащую термин «#Н/Д», выделите мышью и очистите, нажав клавишу [**Delete**].

2. Ячейки резульативной таблицы (**C49:C58**), содержащие значения «Скользящее среднее», вырежьте с помощью инструмента



3. Вставьте их в табл. 3.5, начиная с ячейки **C48**, с помощью инструмента



4. Отформатируйте таблицу по образцу с помощью инструмента



Для демонстрационного примера полученная резульативная таблица выглядит следующим образом.

	А	В	С
44	Т а б л и ц а 3.5-ДП		
45	Выпуск продукции за 6-й год		
46	Месяц	Выпуск продукции, млн руб.	Скользящее среднее
47	январь	175,00	
48	февраль	241,00	238,67
49	март	300,00	270,33
50	апрель	270,00	300,00
51	май	330,00	303,33
52	июнь	310,00	335,33
53	июль	366,00	339,00
54	август	341,00	375,67
55	сентябрь	420,00	400,67
56	октябрь	441,00	438,00
57	ноябрь	453,00	441,33
58	декабрь	430,00	

График сглаживания ряда динамики выпуска продукции методом скользящей средней представлен на рис. 3.3.

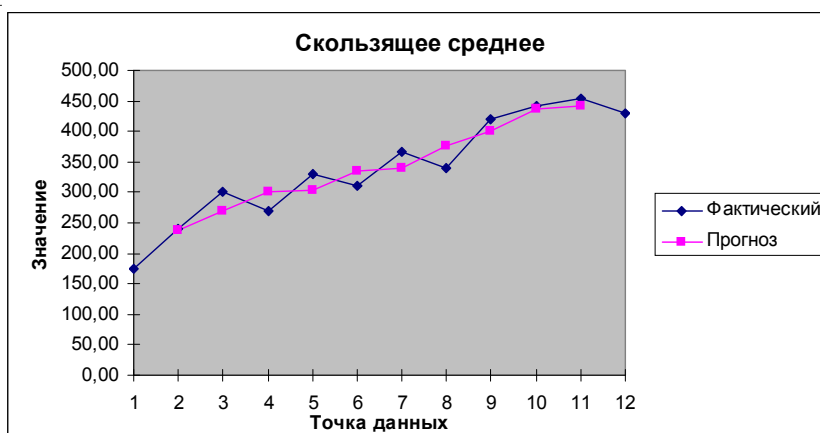


Рис. 3.3. График сглаживания ряда динамики выпуска продукции за 6-й год методом скользящей средней

*Алгоритм 3.2.1. Построение графика динамики выпуска продукции по месяцам за 6-й год с использованием средств инструмента **Мастер диаграмм***

1. Выделите столбец данных в диапазоне **B47:B58** (табл. 3.5).
 2. Выполните **Вставка => Диаграмма => Точечная**.
 3. В появившемся диалоговом окне **Мастер диаграмм** (шаг 1) выберите вид точечной диаграммы, на которой значения соединены отрезками.
 4. Щелкните на **Далее**.
 5. В появившемся диалоговом окне **Мастер диаграмм** (шаг 2) выберите вкладку **Ряд** и введите имя ряда – «Исходные данные».
 6. Щелкните на **Далее**.
 7. В появившемся диалоговом окне **Мастер диаграмм** (шаг 3) выберите вкладку **Заголовки** и задайте названия диаграммы («Выпуск продукции за 6-й год по месяцам»), а также осей X («Месяц») и Y («Выпуск продукции, млн руб.»).
 8. **Готово**.
- Выделите диаграмму и с помощью приема «захват мышью» переместите ее в конец рабочего файла.

*Алгоритм 3.2.2. Сглаживание ряда динамики выпуска продукции методом аналитического выравнивания с помощью инструмента **Мастер диаграмм***

1. Выделите диаграмму «Выпуск продукции за 6-й год по месяцам», расположенную в конце рабочего файла.
2. Выполните **Диаграмма => Добавить линию тренда**.
3. В появившемся диалоговом окне **Линия тренда** выберите вкладку **Тип** и задайте вид линии тренда – **Линейная**.
4. Выберите вкладку **Параметры** и выполнить следующие действия:
 - а) переключатель **Название аппроксимирующей кривой: автоматическое/другое** установите в положение **Другое** и введите имя тренда – **Прямая**;
 - б) поле **Прогноз вперед на** – **НЕ активизировать**;
 - в) поле **Прогноз назад на** – **НЕ активизировать**;
 - г) флажок **Пересечение кривой с осью Y в точке** – **НЕ активизировать**;
 - д) флажок **Показывать уравнение на диаграмме** – **Активизировать**;

е) флажок **Поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации R^2** – Активизировать;

ж) **ОК**;

з) установите курсор на линию тренда, щелкните правой кнопкой мыши и выберите меню **Формат линии тренда**;

и) в появившемся диалоговом окне **Формат линии тренда** выберите вкладку **Вид** и задайте по своему усмотрению тип, цвет и толщину линии;

к) **ОК**;

л) выделите уравнение линии тренда и индекс детерминации R^2 и с помощью приема «захват мышью» вынесите их за корреляционное поле (при необходимости уменьшите размер шрифта).

5. Действия 1–4 (в п. 4 это шаги а–л) выполните для линии тренда парабола (полином второго порядка).

По окончании работы алгоритма выполните следующие действия:

1) снимите заливку области построения;

2) при необходимости измените масштаб шкалы осей диаграммы.

Результаты работы алгоритмов 3.2.1, 3.2.2 демонстрационного примера представлены на рис. 3.4.

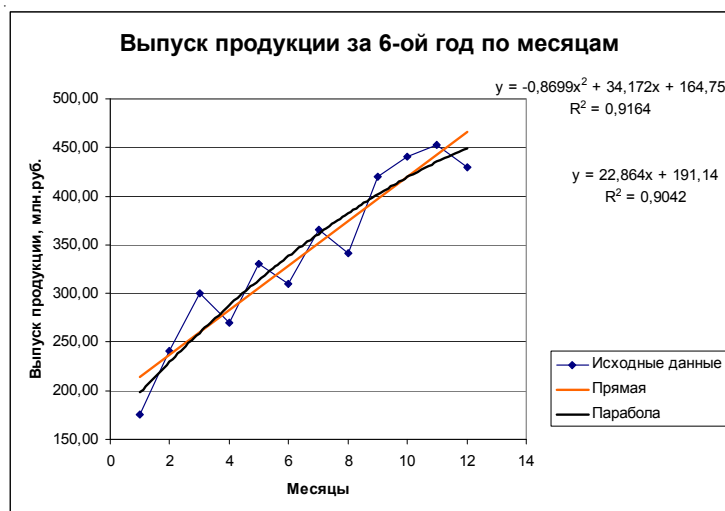


Рис. 3.4. График сглаживания ряда динамики выпуска продукции за 6-й год по прямой и параболе

3. Стандартизированный формат отчета

Титульный лист отчета

3.1. Постановка задачи статистического исследования

В процессе статистического изучения деятельности одного из предприятий получены данные о годовом выпуске продукции (в стоимостном выражении) за шестилетний период, а также данные о выпуске продукции по месяцам за 6-й год.

Два полученных ряда динамики представлены на Листе 3 рабочего файла в формате электронных таблиц процессора MS Excel, годовые данные – в диапазоне ячеек **A6:B12**, а данные за 6-й год по месяцам – в диапазоне ячеек **D6:E19**.

Таблица 3.1

Исходные данные

Внимание! В данной лабораторной работе, в отличие от двух предшествующих лабораторных работ, все таблицы Excel размещаются не только в Приложениях, но и по тексту отчета в соответствующих местах.

В процессе автоматизированного анализа динамики выпуска продукции за шестилетний период необходимо решить следующие статистические задачи.

Задание 1. Расчет и анализ показателей ряда динамики выпуска продукции за шестилетний период.

Задание 2. Прогноз показателя выпуска продукции на 7-й год методом экстраполяции.

Задание 3. Выявление тенденции развития изучаемого явления (тренда) по данным о выпуске продукции по месяцам за 6-й год методами скользящей средней и аналитического выравнивания.

3.2. Выводы по результатам выполнения лабораторной работы¹

3.2.1. Выводы по результатам выполнения задания 1 «Расчет и анализ показателей ряда динамики выпуска продукции за шестилетний период»

Задача 1.1. Расчет цепных и базисных показателей динамики: абсолютного прироста, темпа роста, темпа прироста и абсолютного значения 1% прироста.

Задача 1.2. Расчет средних показателей ряда динамики: среднего уровня ряда динамики, среднего абсолютного прироста, среднего темпа роста и среднего темпа прироста.

Задача 1.1. Аналитические показатели рядов динамики строятся на основе сравнения двух уровней ряда. Используют два способа сравнения уровней:

1) *базисный способ*, при котором каждый последующий уровень сравнивается с одним и тем же уровнем, принятым за базу сравнения (то есть база сравнения – постоянная);

2) *цепной способ*, при котором каждый последующий уровень сравнивается с предыдущим (то есть база сравнения – переменная).

Соответственно различают:

• *базисные показатели*, обозначаемые надстрочным индексом «б»;

• *цепные показатели*, обозначаемые надстрочным индексом «ц».

Общепотребительные обозначения уровней ряда динамики:

y_i – данный (текущий) уровень;

y_{i-1} – предыдущий уровень;

y_0 – базисный уровень;

y_n – конечный уровень.

К основным аналитическим показателям рядов динамики, характеризующих изменения уровней ряда за отдельные промежутки времени, относятся: *абсолютный прирост, темп роста, темп прироста,*

¹ Все статистические показатели необходимо представить в таблицах с точностью до двух знаков после запятой, пробелы в формулировках выводов – заполнять вручную, в выводах при выборе альтернативного варианта ответа – ненужный вариант вычеркнуть.

абсолютное значение 1% прироста, которые рассчитываются по следующим формулам:

$$\Delta_{y_i}^{\delta} = y_i - y_0,$$

$$\Delta_{y_i}^{\pi} = y_i - y_{i-1},$$

$$T_{p_i}^{\delta} = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100,$$

$$T_{p_i}^{\pi} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100,$$

$$T_{\text{пр}_i} = T_{p_i} - 100 (\%),$$

$$A_{1\%_i} = \frac{\Delta_{y_i}^{\pi}}{T_{\text{пр}_i}^{\pi}} = 0,01 \cdot y_{i-1}.$$

Аналитические показатели годовых изменений уровней ряда приведены в табл. 3.2.

Т а б л и ц а 3.2

Вывод:

Как показывают данные табл. 3.2, объем реализации произведенной продукции постоянно (непостоянно) повышался (снижался). В целом за исследуемый период объем реализации произведенной продукции повысился (снизился) на ... млн руб. (гр. 4), или на ...% (гр. 8).

Рост (снижение) объема реализации продукции носит стабильный (скачкообразный) характер, что подтверждается постоянно увеличивающимися (разнонаправленными) значениями цепного абсолютного прироста (гр. 3) и цепных темпов прироста (гр. 7).

Характер изменения объемов реализации продукции подтверждается также систематическим (несистематическим) изменением величины абсолютного значения 1% прироста (гр. 9).

Задача 1.2. В табл. 3.2 приведены данные, характеризующие динамику изменения уровней ряда за *отдельные периоды* времени. Для обобщающей оценки изменений уровней ряда за *весь рассматриваемый период времени* необходимо рассчитать *средние* показатели динамики.

В анализе динамики явления в зависимости от вида исходного ряда динамики используются различные средние показатели, характеризующие изменения ряда динамики в целом.

Средний уровень ряда динамики (\bar{y}) характеризует типичную величину уровней ряда.

Для интервального ряда динамики с равноотстоящими уровнями средний уровень ряда определяется как простая арифметическая средняя из уровней ряда:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n},$$

где n – число уровней ряда.

Средний абсолютный прирост ($\overline{\Delta y}$) является обобщающей характеристикой индивидуальных абсолютных приростов и определяется как простая арифметическая средняя из цепных абсолютных приростов:

$$\overline{\Delta y} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \Delta y_i}{n-1} = \frac{y_n - y_1}{n-1},$$

где n – число уровней ряда.

Средний темп роста ($\overline{T_p}$) – это обобщающая характеристика интенсивности изменения уровней ряда, показывающая, во сколько раз изменялись уровни ряда в среднем за единицу времени. Показатель может быть рассчитан по формуле:

$$\overline{T_p} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}},$$

где n – число уровней ряда.

Средний темп прироста ($\overline{T}_{\text{пр}}$) рассчитывают с использованием среднего темпа роста по формуле:

$$\overline{T}_{\text{пр}} = \overline{T}_{\text{р}} - 100(\%).$$

Средние показатели ряда динамики выпуска продукции представлены в табл. 3.3.

Т а б л и ц а 3.3

Вывод:

За исследуемый период средний объем реализации произведенной продукции составил ... млн руб. Выявлена положительная (отрицательная) динамика реализации продукции: ежегодное увеличение (снижение) объема реализации составляло в среднем ... млн руб., или ...%.

При среднем абсолютном приросте ... млн руб. отклонения по отдельным годам незначительны (значительны).

**3.2.2. Выводы по результатам выполнения задания 2
«Прогноз показателя выпуска продукции на 7-й год
методом экстраполяции»**

Применение метода экстраполяции основано на *инерционности развития* социально-экономических явлений и предположении о том, что тенденция развития данного явления впоследствии не будет претерпевать каких-либо существенных изменений. При этом с целью получения окончательного прогноза всегда следует учитывать все имеющиеся предпосылки и гипотезы дальнейшего развития рассматриваемого социально-экономического явления. *Прогноз, сделанный на период экстраполяции (период упреждения), больший 1/3 рассмотренного периода развития явления, не может считаться научно обоснованным* (например, по данным за шесть лет научно обоснованным будет прогноз лишь на два года вперед).

Выполнение задания 2 предполагает решение двух задач.

Задача 2.1. Прогнозирование выпуска продукции предприятием на год вперед с использованием среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста.

Задача 2.2. Прогнозирование выпуска продукции предприятием на год вперед с использованием аналитического выравнивания ряда динамики по прямой, параболе и полиному третьего порядка.

Задача 2.1. Прогнозирование уровня ряда динамики с использованием среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста осуществляется по формулам:

$$\hat{y}_{i+t} = y_i + \bar{\Delta} \cdot t, \quad (1)$$

$$\hat{y}_{i+t} = y_i \cdot \bar{T}_p, \quad (2)$$

где \hat{y}_{i+t} – прогнозируемый уровень;

t – период упреждения (число лет, кварталов и т.п.);

y_i – базовый для прогноза уровень;

$\bar{\Delta}$ – средний за исследуемый период абсолютный прирост (среднегодовой, среднеквартальный и т.п.);

\bar{T}_p – средний за исследуемый период темп роста (среднегодовой, среднеквартальный и т.п.).

Формула (1) применяется при относительно стабильных *абсолютных приростах* Δy , что с некоторой степенью приближения соответствует линейной форме зависимости $\hat{y} = a_0 + a_1 t$. Формула (2) используется при достаточно стабильных *темпах ростах* ($T_p \approx \text{const}$), что с некоторой степенью приближения соответствует показательной форме зависимости $\hat{y} = a_0 a_1^t$.

Прогнозные оценки объема реализации продукции на 7-й год (по данным шестилетнего периода), рассмотренные с использованием среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста (расчитанные в задании 1), приведены в табл. 3.4.

Т а б л и ц а 3.4

Вывод:

Как показывают полученные прогнозные оценки, прогнозируемые объемы выпуска продукции на 7-й год (по данным шестилетнего периода) достаточно близки (значительно отличаются) между собой и соответственно составляют ... и ... млн руб. Расхождение полученных данных объясняется тем, что в основу прогнозирования положены разные методики экстраполяции рядов динамики.

Задача 2.2. Прогнозирование выпуска продукции предприятием на год вперед методом аналитического выравнивания ряда динамики по прямой, параболе и степенной функции выполнено с использованием средств инструмента **Мастер диаграмм**. Результаты представлены на рис. 3.1 в виде уравнений регрессии и их графиков.

Рис. 3.1

Внимание! Инструмент **Мастер диаграмм** строит уравнения, обозначая независимую переменную через X , а зависимую – через Y . В анализе временных рядов рассматриваются зависимости вида $y = f(t)$, где t – время. Следовательно, во всех выводах по результатам анализа рядов динамики для обозначения аргумента в уравнении регрессии используется переменная t , а не x .

Выбор наиболее адекватной трендовой модели определяется максимальным значением индекса детерминации R^2 : *чем ближе значение R^2 к единице, тем более точно регрессионная модель соответствует фактическим данным.*

Вывод:

Максимальное значение индекса детерминации $R^2 = \dots$. Следовательно, уравнение регрессии, наиболее адекватное данным о выпуске продукции за 6-летний период, имеет вид $\hat{y}(t) = \dots$

Рассчитанный по данному уравнению прогноз выпуска продукции на 7-й год составляет ... млн руб., что незначительно (существенно) расходится с прогнозами, полученными в задаче 2.1.

**3.2.3. Выводы по результатам выполнения задания 3
«Выявление тенденции развития изучаемого явления
(тренда) по данным о выпуске продукции по месяцам
за 6-й год методами скользящей средней
и аналитического выравнивания»**

Выполнение задания 3 предполагает решение двух задач.

Задача 3.1. Расчет скользящей средней, полученной на основе трехзвенной скользящей суммы.

Задача 3.2. Аналитическое выравнивание ряда динамики по прямой и параболе.

Задача 3.1. Значения скользящей средней, полученные на основе трехзвенной скользящей суммы, представлены в табл. 3.5.

Т а б л и ц а 3.5

Вывод:

Анализ данных табл. 3.5 показывает, что значения скользящей средней изменяются закономерно (незакономерно). Следовательно, можно (нельзя) установить основную тенденцию ряда – возрастание (убывание) объемов выпуска продукции по месяцам за 6-й год.

График сглаживания ряда динамики выпуска продукции методом скользящей средней представлен на рис. 3.2.

Рис. 3.2

Задача 3.2. Метод аналитического выравнивания позволяет представить основную тенденцию (тренд) развития явления в виде функции времени $y = f(t)$.

Для отображения трендов применяются различные функции, линейные и нелинейные.

Построение графика выпуска продукции предприятием методом аналитического выравнивания ряда динамики по прямой и полиному второго порядка (параболе) выполнено с использованием средств инструмента **Мастер диаграмм** и представлено на рис. 3.3.

Рис. 3.3

Выбор наиболее адекватной трендовой модели определяется максимальным значением индекса детерминации R^2 : *чем ближе значение R^2 к единице, тем более точно регрессионная модель соответствует фактическим данным.*

Вывод:

Максимальное значение индекса детерминации $R^2 = \dots$. Следовательно, уравнение регрессии, наиболее адекватное данным о выпуске продукции за 6-й год, имеет вид $\hat{y}(t) = \dots$

Приложения

Приложение 3.1



ГОУ ВПО

**ВСЕРОССИЙСКИЙ ЗАОЧНЫЙ
ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

Кафедра статистики

**ОТЧЕТ
о результатах выполнения
компьютерной лабораторной работы****«Автоматизированный анализ динамики социально-экономи-
ческих явлений в среде MS Excel»**

Вариант _____

Выполнил: ст. III курса гр. __________
Ф.И.О.**Проверил:** __________
Ф.И.О.

Должность _____

Москва 2011

**Расположение макетов результативных таблиц
в рабочем файле персональной папки студента**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
20	Таблица 3.2								
21	Показатели динамики выпуска продукции								
22	Год	Вы- пуск про- дук- ции, млн руб.	Абсолютный прирост, млн руб.		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсо- лютное значе- ние 1% прирос- та
23			цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базис- ный	
24	1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	1-й	3020,00							
26	2-й	3260,00	B26-B25	B26-\$B\$25	B26/B25*100	B26/\$B\$25*100	E26-100	F26-100	0,01*B25
27	3-й	3650,00							
28	4-й	3530,00							
29	5-й	3765,00							
30	6-й	4077,00							

	A	B	C	D	E
32	Таблица 3.3				
33	Средние показатели ряда динамики				
34	Средний уровень ряда динамики, млн руб., \bar{y}				СУММ(B7:B12)/6
35	Средний абсолютный прирост, млн руб., $\bar{\Delta}_{\text{абс}}$				(B12-B7)/5
36	Средний темп роста, %, \bar{T}_p				ОКРУГЛ(СТЕПЕНЬ(B12/B7; 1/5)*100;1)
37	Средний темп прироста, %, $\bar{T}_{\text{пр}}$				E36-100
38					
39	Таблица 3.4				
40	Прогноз $Y_{\text{прог}}$ выпуска продукции на 7-й год, млн руб.				
41	По среднему абсолютному приросту $\bar{\Delta}_{\text{абс}}$, млн руб.				B12+E35
42	По среднему темпу роста \bar{T}_p , млн руб.				B12*(E36/100)

44	Т а б л и ц а 3.5		
45	Выпуск продукции за 6-й год		
46	Месяц	Выпуск продукции, млн руб.	Скользющее среднее
47	январь		
48	февраль		
49	март		
50	апрель		
51	май		
52	июнь		
53	июль		
54	август		
55	сентябрь		
56	октябрь		
57	ноябрь		
58	декабрь		

Литература

1. **Козлов А.Ю., Мхитарян В.С., Шишов В.Ф.** Статистические функции MS Excel в экономико-статистических расчетах: учебное пособие для вузов / под ред. проф. В.С. Мхитаряна. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003.
2. **Козлов А.Ю., Шишов В.Ф.** Пакет анализа MS Excel в экономико-статистических расчетах: учебное пособие для вузов / под ред. проф. В.С. Мхитаряна. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003.
3. **Макарова Н.В., Трофимец В.Я.** Статистика в Excel: учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2002.
4. Статистика. Компьютерные лабораторные работы: Методические указания к лабораторной работе № 1 «Автоматизированный априорный анализ статистической совокупности в среде MS Excel». – М.: Вузовский учебник, 2005.
5. Статистика. Компьютерные лабораторные работы: Методические указания к лабораторной работе № 2 «Автоматизированный корреляционно-регрессионный анализ взаимосвязи статистических данных в среде MS Excel». – М.: Вузовский учебник, 2006.
6. Статистика: учебник / под ред. С.А. Орехова. – М.: Эксмо, 2010.

Содержание

1. Цели, содержание и организация выполнения лабораторной работы	3
1.1. Цель и задачи лабораторной работы	3
1.2. Компьютерные средства	4
1.3. Требования к уровню подготовленности студента	4
1.4. Содержание и структура лабораторной работы	5
1.4.1. Постановка задачи	5
1.4.2. Структура лабораторной работы	6
1.4.3. Отчетность по лабораторной работе	6
2. Порядок выполнения лабораторной работы	7
2.1. Подготовительный этап	7
2.2. Этап выполнения статистических расчетов	9
2.2.1. Выполнение задания 1 «Расчет и анализ показателей ряда динамики выпуска продукции за шестилетний период»	9
2.2.2. Выполнение задания 2 «Прогноз показателя выпуска продукции на 7-й год методом экстраполяции»	11
2.2.3. Выполнение задания 3 «Выявление тенденции развития изучаемого явления (тренда) по данным о выпуске продукции по месяцам за 6-й год методами скользящей средней и аналитического выравнивания»	14
3. Стандартизованный формат отчета	20
3.1. Постановка задачи статистического исследования	20

3.2. Выводы по результатам выполнения лабораторной работы	21
3.2.1. Выводы по результатам выполнения задания 1 «Расчет и анализ показателей ряда динамики выпуска продукции за шестилетний период»	21
3.2.2. Выводы по результатам выполнения задания 2 «Прогноз показателя выпуска продукции на 7-й год методом экстраполяции»	24
3.2.3. Выводы по результатам выполнения задания 3 «Выявление тенденции развития изучаемого явления (тренда) по данным о выпуске продукции по месяцам за 6-й год методами скользящей средней и аналитического выравнивания	27
Приложения	29
Приложение 3.1	29
Приложение 3.2	30
Литература	32

Статистика. Методические указания по выполнению лабораторной работы «Автоматизированный анализ и прогнозирование развития (динамики) социально-экономических явлений в среде MS Excel» для самостоятельной работы студентов третьего курса всех специальностей и направлений бакалавриата. – М.: ВЗФЭИ, 2011.

Редактор Т.А. Балашова
Корректор Н.А. Буренок
Компьютерная верстка О.В. Бельнской

ЛР ИД № 00009 от 25.08.99 г.

Подписано в печать 25.04.11. Формат 60×90¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Усл.-печ. л. 2,25.
Изд. № 1/94-11.
Тираж 200 экз. Заказ № 2229.

Редакционно-издательский отдел
Всероссийского заочного
финансово-экономического института (ВЗФЭИ)
Олеко Дундича, 23, Москва, Г-96, ГСП-5, 123995

Для заметок