



**Министерство образования и науки  
Российской Федерации  
Рубцовский индустриальный институт (филиал)  
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический  
университет им. И.И. Ползунова»**

**Н.А. Ляпкина, О.В. Асканова,  
Т.А. Галынчик**

## **АНТИКРИЗИСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ**

Методическое пособие по выполнению расчетной  
и самостоятельной работы для студентов направлений  
«Менеджмент» и «Экономика»

Рубцовск 2015

УДК 65.06

Ляпкина Н.А., Асканова О.В., Галынчик Т.А. Антикризисное управление: Методическое пособие по выполнению расчетной и самостоятельной работы для студентов направлений «Менеджмент» и «Экономика» / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2015. – 91 с.

Методические рекомендации содержат варианты индивидуальных заданий и рекомендации по их выполнению в рамках, предусмотренных учебным планом лабораторных занятий по дисциплине «Антикризисное управление», а также задания для самостоятельной работы студентов направления «Менеджмент» и «Экономика».

Рассмотрены и одобрены  
на заседании НМС РИИ.  
Протокол №1 от 19.02.15.

Рецензенты:

Зав. отделом по развитию  
предпринимательства и рыночной  
инфраструктуры Администрации  
Рубцовского района

М.В. Божедомова

Доцент кафедры Фик РИИ АлтГТУ,  
к.э.н., доцент

А.В. Сорокин

© Рубцовский индустриальный институт, 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РАСЧЕТНОЙ РАБОТЫ В СРЕДЕ MICROSOFT WORD	5
ЛАБОРАТОРНАЯ № 1. Подготовка исходных данных	9
ЛАБОРАТОРНАЯ № 2 (часть 1). Пересчет параметров внутренней и внешней среды предприятия в постоянных ценах	11
ЛАБОРАТОРНАЯ № 2 (часть 2). Проверка показателей на вариативность и эволюторность	22
ЛАБОРАТОРНАЯ № 3. Проведение регрессионного анализа и оценка адекватности полученного уравнения регрессии	27
ЛАБОРАТОРНАЯ № 4. Использование регрессионной модели для прогнозирования экономического развития с помощью метода сценариев	47
ЛАБОРАТОРНАЯ № 5. Использование трендовых моделей для прогнозирования экономического развития	54
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	79
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	89
ПРИЛОЖЕНИЕ	90

## ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Антикризисное управление» изучается студентами четвертого курса направлений «Менеджмент» и «Экономика».

Настоящий курс лабораторных работ посвящен решению сквозного задания по диагностике и прогнозированию кризисного состояния условного предприятия. Каждая лабораторная работа представляет собой решение одной из задач, встречающихся в процессе диагностики или прогнозирования кризисной ситуации в развитии предприятия. Решение будет осуществляться в среде пакета Microsoft Excel. Последовательное решение задач лабораторных работ позволит познакомиться студентам с основными этапами диагностики кризисной ситуации в рамках метода статистического моделирования. Цель расчетной работы – освоить данный метод более подробно на примере диагностики и прогнозирования кризисов в развитии условного предприятия.

Преподаватель выдает каждому студенту на первой лабораторной работе индивидуальное задание для выполнения расчетной работы (пример представлен в приложении А).

Расчетная работа в установленные сроки сдается на контрольную проверку преподавателю, после чего в специально отведенное время на зачетной неделе происходит ее защита в форме индивидуального собеседования.

Для экономии времени студентов и для овладения навыками работы на компьютере оформление работы будет проходить на лабораторных занятиях.

Кроме того, в данном методическом пособии приведены материалы для самостоятельной работы студентов в виде тестовых заданий и тем докладов по дисциплине «Антикризисное управление». Что в конечном итоге будет способствовать повышению уровня успеваемости и качества знаний студентов направлений «Менеджмент» и «Экономика».

## **ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РАСЧЕТНОЙ РАБОТЫ В СРЕДЕ MICROSOFT WORD**

Набирать текст следует на одной стороне листа формата А4 (210x297 мм), на белой бумаге. Допускается применение в расчетной работе отдельных листов формата А3 (297x420 мм) для иллюстраций, таблиц, распечаток.

Текст работы следует набирать, соблюдая следующие размеры полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – по 20 мм. Следует использовать шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, межстрочный интервал – одинарный. Наиболее важные слова, фразы, предложения и абзацы в тексте допускается выделять жирным шрифтом, курсивом или подчеркиванием.

Страницы расчетной работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляется в середине верхнего поля или в правом верхнем углу страницы без точки в конце. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц. Пример оформления титульного листа представлен в приложении Б. Номер страницы на титульном листе и на листе задания не проставляется. Иллюстрации, таблицы, расположенные на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц.

Основную часть расчетной работы следует делить на параграфы (разделы), подразделы, пункты. Параграфы, подразделы, пункты нумеруют арабскими цифрами. Параграфы должны иметь порядковые номера в пределах всей работы, обозначенные цифрой с точкой в конце.

Например:

### **1. ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ**

Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого параграфа (раздела). Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела также ставится точка.

Например:

#### **1.1. Исключение мультиколлинеарности в исходных данных**

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Слово «параграф» не пишется. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание раздела или подраздела. Заголовки параграфов следует располагать в середине строки без точки в конце и выделять (печатать) жирным шрифтом, не подчеркивая, отделяя от текста двумя межстрочными интервалами.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух и более предложений, их разделяют точкой.

Иллюстрации (графики, схемы, диаграммы, рисунки) следует располагать в работе непосредственно в конце текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице, если в указанном месте они не помещаются. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в работе. Например, в круглых скобках: (рис. 1).

Все иллюстрации именуются рисунками. Рисунки должны нумероваться последовательно в пределах работы.

Например:

Рис. 2. Динамика объемов производства

Название рисунка помещается под рисунком. Если в тексте только один рисунок, его не нумеруют и слово «рисунок» под ним не пишут.

Следует избегать использования складываемых иллюстраций, превышающих по размеру стандартный лист А4. Если это неизбежно, то складывать иллюстрацию надо так, чтобы она была не внутри свернутого листа, а снаружи. Желательно иллюстрации размещать так, чтобы их можно было просмотреть без поворота работы. Если поворот неизбежен, то иллюстрации надо ориентировать так, чтобы для их рассмотрения надо было повернуть проект по часовой стрелке.

Цифровой материал рекомендуется размещать в работе в виде таблиц. Таблицы по возможности должны быть простыми, чтобы читатель мог легко уяснить значения помещенных в них данных. Высота строк в таблице должна быть не менее 8 мм.

Таблицу следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Таблицы со всех сторон ограничиваются линиями. На все таблицы должны быть ссылки в тексте.

Таблицы нумеруются арабскими цифрами последовательно в пределах работы. Перед номером таблицы ставится слово «Таблица». Номер следует размещать справа над заголовком таблицы.

Например:

Таблица 1

#### Параметры внутренней и внешней среды предприятия

Заголовки граф таблицы должны начинаться с прописных букв, подзаголовки – со строчных, если последние подчиняются заголовку. Точки в конце заголовков и подзаголовков не ставятся.

Графу «№ п/п» (номер по порядку) в таблицу включать не следует. Таблицу следует размещать так, чтобы можно было читать ее без поворота работы. Если такое размещение невозможно, таблицу располагают так, чтобы ее можно было читать, поворачивая работу по часовой стрелке. Если таблица не входит на страницу, внизу ее не закрывают, а на следующей странице пишут «Продолжение таблицы 2». Если таблица делится на части или переносится, графы ее нумеруются арабскими цифрами. При переносе таблицы «шапку» таблицы следует повторить. Если «шапка» таблицы велика, допускается ее не повторять, а повторить нумерацию граф на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяют.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничи-

вающие строки и графы таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы отсутствуют, то ставится прочерк. Если все показатели, приведенные в таблице, выражены в одной и той же единице, то ее обозначение помещается над таблицей справа, под заголовком, а при делении таблицы на части – над каждой ее частью. В случае применения различных единиц в графах или строках обозначение единицы измерения указывают соответственно в заголовке (подзаголовке) графы или строке после ее наименования.

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента, обозначения марок материала, обозначения нормативных документов не допускается. Повторяющийся текст, состоящий из двух и более слов, заменяют при первом повторении словами «то же», а далее кавычками.

Формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака (=), или после знака (+), или после других математических знаков с их обязательным повторением в новой строке.

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Если символы и числовые коэффициенты, входящие в формулу, пояснены ранее в тексте, то они заново не поясняются. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Формулы и уравнения в работе следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах раздела (параграфа) арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении в строке напротив формулы. Например:

$$K_{обн} = ОПФ_{введ} / ОПФ_{кг}, \quad (1.1)$$

где  $K_{обн}$  – коэффициент обновления основных производственных фондов за соответствующий год;

$ОПФ_{введ}$  – стоимость введенных основных производственных фондов за год, тыс. руб.;

$ОПФ_{кг}$  – стоимость основных производственных фондов на конец года, тыс. руб.

Допускается сквозная нумерация формул в пределах всей работы. Если в работе только одна формула или уравнение, то их не нумеруют.

В приложение к расчетной работе следует относить вспомогательный материал, который при заключении в основную часть работы загромождает текст. К вспомогательному материалу относятся промежуточные расчеты, таблицы вспомогательных цифровых данных, методики, распечатки на ЭВМ, иллюстрации вспомогательного характера и т.д.

Рекомендуется каждый параграф работы начинать с определения цели исследования, которое в нем будет представлено.

Следует аргументировать основные действия.

Необходимо также наглядно, с помощью формул, продемонстрировать наличие мультиколлинеарной связи между соответствующими показателями.

Таблицы, ранее оформленные в Microsoft Excel, легко копируются на страницу Microsoft Word через буфер обмена (выделить таблицу без заголовка на листе Microsoft Excel – копировать – перейти к странице Microsoft Word – вставить скопированную таблицу). Возможно, что скопированная таблица не будет вмещаться в поле страницы Microsoft Word. В этом случае следует воспользоваться командой «Автоподбор» – «По ширине окна»).

## **ЛАБОРАТОРНАЯ № 1**

### **Подготовка исходных данных (2 часа)**

*Структура Лабораторной работы № 1:*

- 1) Ввести исходные данные, для этого необходимо:
  - создать Лист «Исходные данные 1» («ИД 1») в книге Microsoft Office Excel;
  - выполнить требования по оформлению расчетной работы;
  - ввести исходные данные на Лист «ИД 1»;
  - оформить границы таблицы с исходными данными;
  - ввести название таблицы.
- 2) Выбрать результирующий показатель и исключить мультиколлинеарность, для этого необходимо:
  - выбрать результирующий показатель (показатель-индикатор);
  - исключить строгие функциональные зависимости между показателями, т.е. исключить мультиколлинеарность;
  - построить таблицу исходных данных с исключенными показателями.
- 3) Оформить результаты лабораторной работы № 1 в среде Microsoft Word в документе «Работа».

### **Указания к выполнению лабораторной работы № 1**

#### **1. Ввод исходных данных**

Каждому студенту необходимо завести папку: «ЛР\_АУ\_Фамилия».

В своей папке каждый студент должен завести две страницы: Excel – «Расчеты» и Word – «Работа». На странице «Расчеты» будут выполняться решения задач, а на странице «Работа» будет оформляться расчетная работа.

Примечание: для подстраховки результаты своей работы каждый студент постоянно в конце занятия должен копировать себе на дискету.

Каждому студенту (или на одно рабочее место) выдаются листки с индивидуальным заданием (в двух экземплярах с подписью преподавателя и студента, один экземпляр остается у преподавателя и хранится в УМК).

Результаты лабораторной работы необходимо оформить в редакторе Microsoft Word. Последовательно оформленные результаты лабораторных работ в редакторе Microsoft Word в совокупности будут представлять собой расчетную работу, предусмотренную учебным планом по дисциплине «Антикризисное управление».

#### **2. Выбор результирующего показателя (показателя-индикатора)**

На данном этапе лабораторной работы необходимо выбрать результирующий показатель (показатель – индикатор), изменение которого может свидетельствовать либо о наступлении кризисной ситуации, либо о благоприятном развитии предприятия. Напомним, что в качестве таковых могут быть использованы такие показатели, как прибыль, рентабельность, доход, объем производ-

ства (объем товарной продукции), объем продаж (объем реализованной продукции), капитализация (цена капитала), издержки (годовая себестоимость). Изменения именно таких показателей в наибольшей степени свидетельствует об эффективности или неэффективности функционирования рассматриваемого предприятия.

Следует учесть, что результирующий показатель необходимо расположить в первом столбце.

## **2.2. Исключение мультиколлинеарности**

Поскольку для прогнозирования кризисных ситуаций в развитии предприятия будет использован метод регрессионного анализа, из таблицы исходных данных – «Параметры внутренней и внешней среды предприятия» – следует исключить строгие функциональные зависимости между показателями, т.е. исключить показатели, между которыми существует однозначная (мультиколлинеарная) связь.

Напомним, что наличие мультиколлинеарности между показателями может быть установлено на основе знания формул, однозначно определяющих взаимосвязь между показателями.

## **2.3. Построение таблицы исходных данных с исключенными показателями**

На новом рабочем листе необходимо построить таблицу исходных данных с исключенными показателями.

Затем выделим и удалим столбцы таблицы, в которых представлены ряды исключенных показателей. Для удаления столбцов необходимо с помощью правой кнопки мыши вызвать соответствующее меню и выбрать команду «Удалить» – «Удаление ячеек» – «Столбец».

В результате получим таблицу исходных данных с исключенной мультиколлинеарностью – Параметры внутренней и внешней среды предприятия (без мультиколлинеарности).

**ЛАБОРАТОРНАЯ № 2 (часть 1) (1 час)**  
**Пересчет параметров внутренней и внешней среды предприятия**  
**в постоянных ценах**

*Структура Лабораторной работы №2 (часть 1):*

- 1) Пересчитать стоимостные показатели в постоянных ценах, для этого необходимо:
  - выделить стоимостные показатели;
  - рассчитать коэффициенты пересчета в ценах первого месяца, используя индекс рыночных цен;
  - пересчитать стоимостные показатели в постоянные цены;
  - сформировать таблицу «Скорректированные параметры внутренней и внешней среды».
- 2) Оформить результаты лабораторной работы № 2 (часть 1) в среде Microsoft Word в документе «Работа».

**Указания к выполнению лабораторной работы № 2 (часть 1)**  
**1. ПЕРЕРАСЧЕТ СТОИМОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**  
**В ПОСТОЯННЫХ ЦЕНАХ**

С целью исключения из исходных данных инфляционного фактора требуется пересчитать все стоимостные показатели, приведенные в текущих ценах, в показатели в постоянных ценах.

В качестве базового периода рекомендуется выбрать первый месяц рассматриваемого промежутка времени. В ценах именно этого месяца будут пересчитаны все остальные стоимостные показатели.

Допустим, в нашем примере стоимостных показателей – четыре: прибыль, инвестиции в основной капитал, стоимость основных производственных фондов, платежеспособный спрос.

Для пересчета данных показателей в ценах первого месяца следует выполнить следующий порядок действий.

На листе Microsoft Excel «ИД 2» следует создать, пропустив 3-4 столбца, таблицу исходных данных, в которой будут очищены ячейки с числовыми данными, соответствующими стоимостным показателям. Для этого, во-первых, требуется скопировать таблицу в буфер обмена и вставить ее в нужную нам область листа «ИД 2» (рис. 1); во-вторых, очистить соответствующие ячейки, вызвав контекстное меню (рис. 2).

На рисунке 2 приведен пример по выполнению команды «Очистить содержимое» для ячеек с данными по прибыли. Аналогично данная команда используется для ячеек, содержащих числовые данные по оставшимся стоимостным показателям: инвестициям в основной капитал, стоимости основных производственных фондов, платежеспособному спросу.

Параметры внутренней и внешней среды предприятия						Параметры внутренней и внешней среды пр...							
Инвестиции в основной капитал, млн. руб.	Среднесписочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн. руб.	Платежеспособный спрос, млн. руб.	Индекс рыночных цен, в раз.	Уровень используемых мощностей, %	Номер месяца	Прибыль, млн. руб.	Инвестиции в основной капитал, млн. руб.	Среднесписочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн. руб.	Платежеспособный спрос, млн. руб.	Индекс рыночных цен, в раз.	Уровень используемых мощностей, %
45	904	1345	780	1,02	90	1	205	45	904	1345	780	1,02	90
48	908	1560	790	1,03	92	2	236	48	908	1560	790	1,03	92
54	1000	1590	800	1,02	92	3	268	54	1000	1590	800	1,02	92
50	1002	1680	820	1,04	91	4	280	50	1002	1680	820	1,04	91
56	1006	1455	840	1,03	93	5	310	56	1006	1455	840	1,03	93
64	1010	1609	860	1,03	94	6	350	64	1010	1609	860	1,03	94
70	1015	1202	875	1,04	94	7	400	70	1015	1202	875	1,04	94
75	1016	1280	880	1,05	95	8	420	75	1016	1280	880	1,05	95
80	1016	1567	890	1,07	95	9	450	80	1016	1567	890	1,07	95
90	1016	1689	880	1,2	95	10	500	90	1016	1689	880	1,2	95
93	1002	1780	870	1,15	78	11	505	93	1002	1780	870	1,15	78
96	910	1894	850	1,2	75	12	510	96	910	1894	850	1,2	75
99	910	1589	890	1,22	72	13	530	99	910	1589	890	1,22	72
100	908	1768	920	1,25	68	14	550	100	908	1768	920	1,25	68
102	905	1345	945	1,3	66	15	580	102	905	1345	945	1,3	66
108	904	1676	955	1,3	62	16	590	108	904	1676	955	1,3	62
112	908	1356	968	1,35	60	17	600	112	908	1356	968	1,35	60
120	1000	1245	985	1,35	60	18	620	120	1000	1245	985	1,35	60
130	1000	1457	990	1,3	70	19	640	130	1000	1457	990	1,3	70
140	1010	1676	1030	1,2	80	20	660	140	1010	1676	1030	1,2	80
150	1010	1289	1040	1,1	85	21	680	150	1010	1289	1040	1,1	85
170	1020	1348	1060	1,1	85	22	740	170	1020	1348	1060	1,1	85
180	1025	1456	1080	1,08	86	23	775	180	1025	1456	1080	1,08	86
200	1032	1458	1133	1,06	86	24	850	200	1032	1458	1133	1,06	86
220	1038	1678	1208	1,06	87	25	860	220	1038	1678	1208	1,06	87
250	1045	1333	1387	1,05	87	26	880	250	1045	1333	1387	1,05	87

Рис. 1. Создание вспомогательной таблицы для пересчета показателей в постоянных ценах

Параметры внутренней и внешней среды предприятия						Параметры внутренней и внешней среды предприятия						
Среднесписочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн. руб.	Платежеспособный спрос, млн. руб.	Индекс рыночных цен, в раз.	Уровень используемых мощностей, %	Номер месяца	Прибыль, млн. руб.	Инвестиции в основной капитал, млн. руб.	Среднесписочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн. руб.	Платежеспособный спрос, млн. руб.	Индекс рыночных цен, в раз.	Уровень используемых мощностей, %
904	1345	780	1,02	90	1	205	45	904	1345	780	1,02	90
908	1560	790	1,03	92	2	236	48	908	1560	790	1,03	92
1000	1590	800	1,02	92	3	268	54	1000	1590	800	1,02	92
1002	1680	820	1,04	91	4	280	50	1002	1680	820	1,04	91
1006	1455	840	1,03	93	5	310	56	1006	1455	840	1,03	93
1010	1609	860	1,03	94	6	350	64	1010	1609	860	1,03	94
1015	1202	875	1,04	94	7	400	70	1015	1202	875	1,04	94
1016	1280	880	1,05	95	8	420	75	1016	1280	880	1,05	95
1016	1567	890	1,07	95	9	450	80	1016	1567	890	1,07	95
1016	1689	880	1,2	95	10	500	90	1016	1689	880	1,2	95
1002	1780	870	1,15	78	11	505	93	1002	1780	870	1,15	78
910	1894	850	1,2	75	12	510	96	910	1894	850	1,2	75
910	1589	890	1,22	72	13	530	99	910	1589	890	1,22	72
908	1768	920	1,25	68	14	550	100	908	1768	920	1,25	68
905	1345	945	1,3	66	15	580	102	905	1345	945	1,3	66
904	1676	955	1,3	62	16	590	108	904	1676	955	1,3	62
908	1356	968	1,35	60	17	600	112	908	1356	968	1,35	60
1000	1245	985	1,35	60	18	620	120	1000	1245	985	1,35	60
1000	1457	990	1,3	70	19	640	130	1000	1457	990	1,3	70
1010	1676	1030	1,2	80	20	660	140	1010	1676	1030	1,2	80
1010	1289	1040	1,1	85	21	680	150	1010	1289	1040	1,1	85
1020	1348	1060	1,1	85	22	740	170	1020	1348	1060	1,1	85
1025	1456	1080	1,08	86	23	775	180	1025	1456	1080	1,08	86
1032	1458	1133	1,06	86	24	850	200	1032	1458	1133	1,06	86
1038	1678	1208	1,06	87	25	860	220	1038	1678	1208	1,06	87
1045	1333	1387	1,05	87	26	880	250	1045	1333	1387	1,05	87

Рис. 2. Вызов команды «Очистить содержимое» для ячеек с данными по прибыли предприятия

В итоге получается таблица с пустыми ячейками для стоимостных показателей (рис. 3). Для корректного отображения в последующем стоимостных данных рекомендуется в «шапках» столбцов, где приведены их наименования с единицами измерения, уточнить, что речь идет о постоянных ценах, а также изменить заголовок таблицы (см. рис. 3).

внутренней и внешней среды предприятия					Скорректированные параметры внутренней и внешней среды предприятия							
Среднесписочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн руб.	Платежеспособный спрос, млн руб.	Индекс рыночных цен, в раз	Уровень используемых мощностей, %	Номер месяца	Прибыль, млн руб., в постоянных ценах	Инвестиции в основной капитал, млн руб., в постоянных ценах	Среднесписочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн руб., в постоянных ценах	Платежеспособный спрос, млн руб., в постоянных ценах	Индекс рыночных цен, в раз	Уровень используемых мощностей, %
904	1345	780	1,02	90	1			904			1,02	90
908	1560	790	1,03	92	2			908			1,03	92
1000	1590	800	1,02	92	3			1000			1,02	92
1002	1680	820	1,04	91	4			1002			1,04	91
1006	1455	840	1,03	93	5			1006			1,03	93
1010	1609	860	1,03	94	6			1010			1,03	94
1015	1202	875	1,04	94	7			1015			1,04	94
1016	1280	880	1,05	95	8			1016			1,05	95
1016	1567	890	1,07	95	9			1016			1,07	95
1016	1689	880	1,2	95	10			1016			1,2	95
1002	1780	870	1,15	78	11			1002			1,15	78
910	1894	850	1,2	75	12			910			1,2	75
910	1589	890	1,22	72	13			910			1,22	72
908	1768	920	1,25	68	14			908			1,25	68
905	1345	945	1,3	66	15			905			1,3	66
904	1676	955	1,3	62	16			904			1,3	62
908	1356	968	1,35	60	17			908			1,35	60
1000	1245	985	1,35	60	18			1000			1,35	60
1000	1457	990	1,3	70	19			1000			1,3	70
1010	1676	1030	1,2	80	20			1010			1,2	80
1010	1289	1040	1,1	85	21			1010			1,1	85
1020	1348	1060	1,1	85	22			1020			1,1	85
1025	1456	1080	1,08	86	23			1025			1,08	86
1032	1458	1133	1,06	86	24			1032			1,06	86

Рис. 3. Таблица для пересчета показателей в постоянных ценах

Далее между двумя таблицами создадим столбец, в котором будут рассчитаны коэффициенты пересчета в цены первого месяца (рис. 4). Заполним первые две его ячейки –  $J3$  и  $J4$ .

Поскольку за базовый период нами был выбран первый месяц рассматриваемого промежутка времени, постольку коэффициент пересчета для данного месяца будет равен 1. Вставим данное значение в ячейку  $J3$ .

Все последующие коэффициенты пересчета для каждого месяца находятся умножением индекса цен для данного месяца на коэффициент пересчета для предыдущего месяца.

Так, коэффициент пересчета для второго месяца находится как произведение соответствующего ему индекса цен (ячейка  $G4$ ) на коэффициент пересчета для первого месяца (ячейка  $J3$ ), т.е.  $'1,03 * 1 = 1,03'$ . Внесем данное значение в ячейку  $J4$  (рис. 4), используя при этом не числовые значения показателей, а ссылки на ячейки с необходимыми значениями.

Для этого необходимо ввести в ячейку  $J4$  знак равенства «= $\Rightarrow$ » (Примечание: знак равенства вводится без кавычек, которые использованы в тексте). Затем введем следующую формулу:  $'= G4 * J3'$  (см. рис. 4), используя выделение соответствующих ячеек. Нажатие клавиши *Enter* приведет к получению результата расчета по введенной формуле.

Значения коэффициентов пересчета для третьего и последующих месяцев можно найти довольно быстро, если воспользоваться режимом ввода формулы в ячейки таблицы.

Для этого необходимо навести курсор мыши на правый нижний угол ячейки  $J5$ , чтобы он изменился с широкого белого креста на узкий черный крест.

Нажав на левую кнопку мыши, следует выделить все последующие ячейки столбца «Коэффициент пересчета в цены первого месяца». Отпустив затем левую кнопку мыши, мы получим результат расчета по введенной формуле для каждого месяца рассматриваемого промежутка времени (рис. 5).

и внешней среды предприятия					Скорректирован	
Стоимость основных производственных фондов, млн. руб.	Платежеспособный спрос, млн. руб.	Индекс рыночных цен, в разах	Уровень используемых мощностей, %	Коэффициент пересчета, в ценах первого месяца	Номер месяца	Прибыль, млн. руб., в постоянных ценах
1345	780	1,02	90	1	1	
1560	790	1,03	92	=G4*I3	2	
1590	800	1,02	92		3	
1680	820	1,04	91		4	
1455	840	1,03	93		5	
1609	860	1,03	94		6	
1202	875	1,04	94		7	
1280	880	1,05	95		8	
1567	890	1,07	95		9	
1689	880	1,2	95		10	

Рис. 4. Создание столбца «Коэффициент пересчета в цены первого месяца»

	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
12	1016	1689	880	1,2	95		1,625297		10	
13	1002	1780	870	1,15	78		1,869092		11	
14	910	1894	850	1,2	75		2,24291		12	
15	910	1589	890	1,22	72		2,736351		13	
16	908	1768	920	1,25	68		3,420438		14	
17	905	1345	945	1,3	66		4,44657		15	
18	904	1676	955	1,3	62		5,780541		16	
19	908	1356	968	1,35	60		7,80373		17	
20	1000	1245	985	1,35	60		10,53504		18	
21	1000	1457	990	1,3	70		13,69555		19	
22	1010	1676	1030	1,2	80		16,43466		20	
23	1010	1289	1040	1,1	85		18,07812		21	
24	1020	1348	1060	1,1	85		19,88593		22	
25	1025	1456	1080	1,08	86		21,47681		23	
26	1032	1458	1133	1,06	86		22,76542		24	
27	1038	1678	1208	1,06	87		24,13134		25	
28	1045	1333	1387	1,05	87		25,33791		26	
29	1049	1565	1450	1,05	88		26,6048		27	
30	1055	1768	1500	1,04	90		27,669		28	
31	1060	1656	1600	1,04	90		28,77576		29	
32	1065	1897	1650	1,04	92		29,92679		30	

Рис. 5. Результат расчета по введенной формуле

Округлим полученные значения коэффициентов пересчета до сотых знаков после запятой. Для этого выделим сначала числовые значения данного столбца. В меню «*Формат*» выберем команду «*Ячейки*» – «*Формат ячеек*» – «*Число*» – «*Числовой*» – «*Число десятичных знаков*» «число 2» (рис. 6).

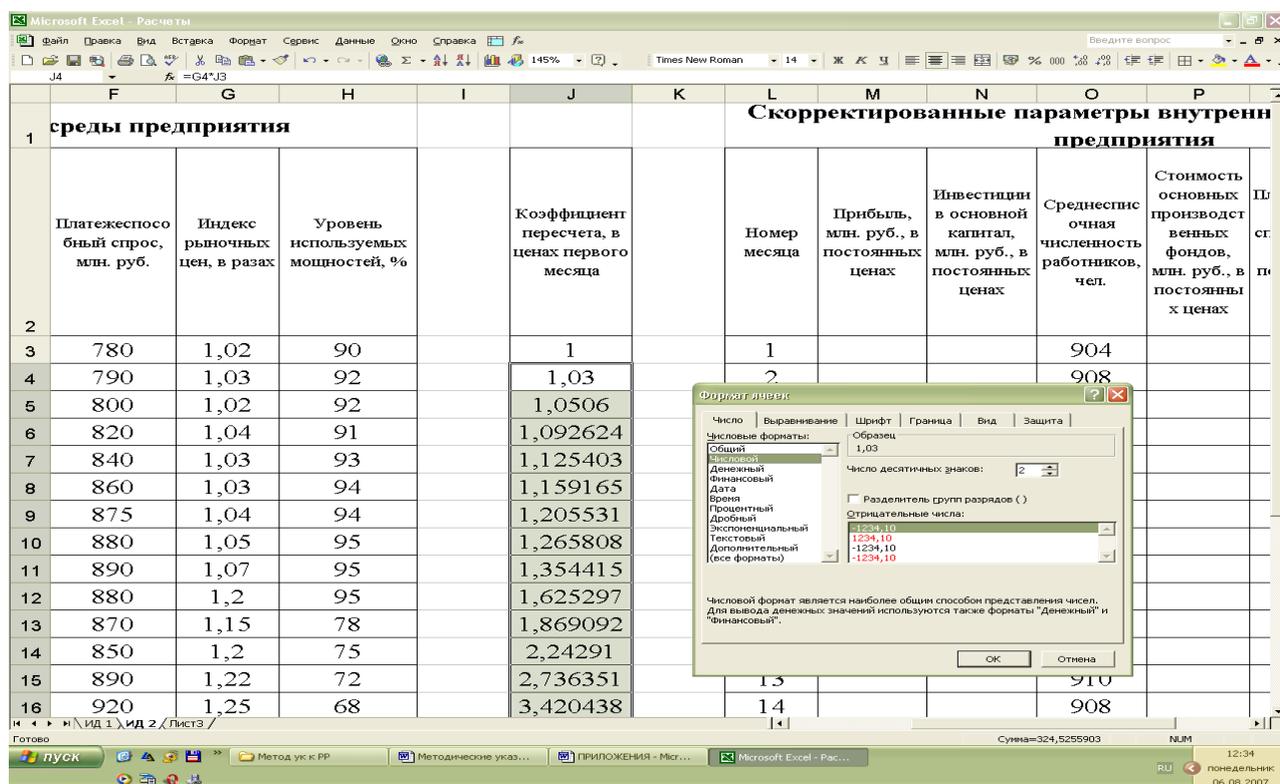


Рис. 6. Изменение числа десятичных знаков после запятой

После нажатия кнопки *OK* мы получим округленные значения коэффициента пересчета.

Далее заполним пустующие ячейки таблицы «Скорректированные параметры внутренней и внешней среды».

Напомним, что значения того или иного показателя в постоянных ценах (в нашем случае в ценах первого месяца) получается путем деления данного показателя в текущих ценах на соответствующий коэффициент пересчета.

Подобную операцию удобно провести, воспользовавшись вновь режимом ввода формулы в ячейку.

Так, чтобы получить значения прибыли в постоянных ценах для каждого месяца, следует ввести в ячейку *M3* следующую формулу: ‘=B3/I3’ (рис. 7). Нажать клавишу *Enter*. Установить курсор мыши на правый нижний угол ячейки, чтобы он превратился в узкий черный крест, и выделить все ячейки данного столбца, отпустив затем кнопку мыши. В результате мы получим рассчитанные значения прибыли в постоянных ценах (рис. 8).

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Параметры внутренней и внешней среды предприятия								Скорректированные г		
Прибыль, млн руб.	Инвестиции в основной капитал, млн руб.	Среднесписочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн руб.	Платежеспособный спрос, млн руб.	Индекс рыночных цен, в раз	Уровень используемых мощностей, %	Коэффициент пересчета, в ценах первого месяца	Номер месяца	Прибыль, млн руб., в постоянных ценах	Инвестиции в основной капитал, млн руб., в постоянных ценах
205	45	904	1345	780	1,02	90	1	1	=B3/J3	
236	48	908	1560	790	1,03	92	1,03	2		
268	54	1000	1590	800	1,02	92	1,05	3		
280	50	1002	1680	820	1,04	91	1,09	4		
310	56	1006	1455	840	1,03	93	1,13	5		
350	64	1010	1609	860	1,03	94	1,16	6		
400	70	1015	1202	875	1,04	94	1,21	7		
420	75	1016	1280	880	1,05	95	1,27	8		
450	80	1016	1567	890	1,07	95	1,35	9		
500	90	1016	1689	880	1,2	95	1,63	10		
505	93	1002	1780	870	1,15	78	1,87	11		
510	96	910	1894	850	1,2	75	2,24	12		
530	99	910	1589	890	1,22	72	2,74	13		
550	100	908	1768	920	1,25	68	3,42	14		
580	102	905	1345	945	1,3	66	4,45	15		
590	108	904	1676	955	1,3	62	5,78	16		

Рис. 7. Ввод формулы в ячейку для расчета прибыли в постоянных ценах

The screenshot shows the same Excel spreadsheet with the following data:

Параметры внутренней и внешней среды предприятия								Скорректированные параметр пред		
Инвестиции в основной капитал, млн руб.	Среднесписочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн руб.	Платежеспособный спрос, млн руб.	Индекс рыночных цен, в раз	Уровень используемых мощностей, %	Коэффициент пересчета, в ценах первого месяца	Номер месяца	Прибыль, млн руб., в постоянных ценах	Инвестиции в основной капитал, млн руб., в постоянных ценах	Среднесписочная численность работников, чел.
45	904	1345	780	1,02	90	1	1	205		904
48	908	1560	790	1,03	92	1,03	2	229,126		908
54	1000	1590	800	1,02	92	1,05	3	255,092		1000
50	1002	1680	820	1,04	91	1,09	4	256,264		1002
56	1006	1455	840	1,03	93	1,13	5	275,457		1006
64	1010	1609	860	1,03	94	1,16	6	301,942		1010
70	1015	1202	875	1,04	94	1,21	7	331,804		1015
75	1016	1280	880	1,05	95	1,27	8	331,804		1016
80	1016	1567	890	1,07	95	1,35	9	332,247		1016
90	1016	1689	880	1,2	95	1,63	10	307,636		1016
93	1002	1780	870	1,15	78	1,87	11	270,185		1002
96	910	1894	850	1,2	75	2,24	12	227,383		910
99	910	1589	890	1,22	72	2,74	13	193,689		910
100	908	1768	920	1,25	68	3,42	14	160,798		908
102	905	1345	945	1,3	66	4,45	15	130,438		905
108	904	1676	955	1,3	62	5,78	16	102,067		904

Рис. 8. Результат расчета прибыли в постоянных ценах по введенной в ячейку формуле

Аналогичным образом пересчитываем значения оставшихся стоимостных показателей: инвестиции в основной капитал, стоимости основных производственных фондов и платежеспособного спроса.

Округляем значения в ячейках до сотых знаков после запятой и получаем таблицу исходных данных в постоянных ценах (рис. 9).

предприятия				Скорректированные параметры внутренней и внешней среды предприятия								
Индекс рыночных цен, в разгах	Уровень используемых мощностей, %	Коэффициент пересчета, в ценах первого месяца	Номер месяца	Прибыль, млн. руб., в постоянных ценах	Инвестиции в основной капитал, млн. руб., в постоянных ценах	Среднесписочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн. руб., в постоянных ценах	Платежеспособный спрос, млн. руб., в постоянных ценах	Индекс рыночных цен, в разгах	Уровень используемых мощностей, в %		
1,02	90	1	1	205,00	45,00	904	1345,00	780,00	1,02	90		
1,03	92	1,03	2	229,13	46,60	908	1514,56	766,99	1,03	92		
1,02	92	1,05	3	255,09	51,40	1000	1513,42	761,47	1,02	92		
1,04	91	1,09	4	256,26	45,76	1002	1537,58	750,49	1,04	91		
1,03	93	1,13	5	275,46	49,76	1006	1292,87	746,40	1,03	93		
1,03	94	1,16	6	301,94	55,21	1010	1388,07	741,91	1,03	94		
1,04	94	1,21	7	331,80	58,07	1015	997,07	725,82	1,04	94		
1,05	95	1,27	8	331,80	59,25	1016	1011,21	695,21	1,05	95		
1,07	95	1,35	9	332,25	59,07	1016	1156,96	657,11	1,07	95		
1,2	95	1,63	10	307,64	55,37	1016	1039,19	541,44	1,2	95		
1,15	78	1,87	11	270,18	49,76	1002	952,33	465,47	1,15	78		
1,2	75	2,24	12	227,38	42,80	910	844,44	378,97	1,2	75		
1,22	72	2,74	13	193,69	36,18	910	580,70	325,25	1,22	72		
1,25	68	3,42	14	160,80	29,24	908	516,89	268,97	1,25	68		
1,3	66	4,45	15	130,44	22,94	905	302,48	212,52	1,3	66		
1,3	62	5,78	16	102,07	18,68	904	289,94	165,21	1,3	62		

Рис. 9. Пересчитанные в постоянных ценах исходные данные

Поскольку значения индексов цен были нами использованы для пересчета показателей в постоянных ценах, постольку данные индексы и все пересчитанные стоимостные показатели являются теперь мультиколлинеарными. Следовательно, из таблицы «Скорректированные параметры внутренней и внешней среды» следует исключить столбец с данными индексов цен (рис. 10-11).

Скорректированные параметры внутренней и внешней среды предприятия									
Номер месяца	Прибыль, млн. руб., в постоянных ценах	Инвестиции в основной капитал, млн. руб., в постоянных ценах	Среднесписочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн. руб., в постоянных ценах	Платежеспособный спрос, млн. руб., в постоянных ценах	Индекс рыночных цен, в разгах	Уровень используемых мощностей, в %		
1	205,00	45,00	904	1345,00	780,00	1,02	90		
2	229,13	46,60	908	1514,56	766,99	1,03	92		
3	255,09	51,40	1000	1513,42	761,47	1,02	92		
4	256,26	45,76	1002	1537,58	750,49	1,04	91		
5	275,46	49,76	1006	1292,87	746,40	1,03	93		
6	301,94	55,21	1010	1388,07	741,91	1,03	94		
7	331,80	58,07	1015	997,07	725,82	1,04	94		
8	331,80	59,25	1016	1011,21	695,21	1,05	95		
9	332,25	59,07	1016	1156,96	657,11	1,07	95		
10	307,64	55,37	1016	1039,19	541,44	1,2	95		
11	270,18	49,76	1002	952,33	465,47	1,15	78		
12	227,38	42,80	910	844,44	378,97	1,2	75		

Рис. 10. Удаление столбца «Индекс рыночных цен»

Скорректированные параметры внутренней и внешней среды предприятия										
	Кoeffициент пересчета, в ценах первого месяца	Номер месяца	Прибыль, млн. руб., в постоянных ценах	Инвестиции в основной капитал, млн. руб., в постоянных ценах	Среднесписочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн. руб., в постоянных ценах	Платежеспособный спрос, млн. руб., в постоянных ценах	Уровень используемых мощностей, %		
1										
2										
3	1	1	205,00	45,00	904	1345,00	780,00	90		
4	1,03	2	229,13	46,60	908	1514,56	766,99	92		
5	1,05	3	255,09	51,40	1000	1513,42	761,47	92		
6	1,09	4	256,26	45,76	1002	1537,58	750,49	91		
7	1,13	5	275,46	49,76	1006	1292,87	746,40	93		
8	1,16	6	301,94	55,21	1010	1388,07	741,91	94		
9	1,21	7	331,80	58,07	1015	997,07	725,82	94		
10	1,27	8	331,80	59,25	1016	1011,21	695,21	95		
11	1,35	9	332,25	59,07	1016	1156,96	657,11	95		
12	1,63	10	307,64	55,37	1016	1039,19	541,44	95		
13	1,87	11	270,18	49,76	1002	952,33	465,47	78		

Рис. 11. Таблица скорректированных параметров внутренней и внешней среды предприятия с исключенными индексами цен

Разместим полученную таблицу скорректированных параметров внутренней и внешней среды предприятия с исключенными индексами цен на новом рабочем листе (Лист 3), переименовав его в «ИД 3». Скопированная с листа «ИД 2» и вставленная на лист «ИД 3» таблица будет выглядеть следующим образом (рис. 12).

Скорректированные параметры внутренней и внешней среды предприятия						
Номер месяца	Прибыль, млн. руб., в постоянных ценах	Инвестиции в основной капитал, млн. руб., в постоянных ценах	Среднесписочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн. руб., в постоянных ценах	Платежеспособный спрос, млн. руб., в постоянных ценах	Уровень используемых мощностей, %
1						
2						
3	1		904			90
4	2		908			92
5	3		1000			92
6	4		1002			91
7	5		1006			93
8	6		1010			94
9	7		1015			94
10	8		1016			95
11	9		1016			95
12	10		1016			95
13	11		1002			78
14	12		910			75
15	13		910			72
16	14		908			68
17	15		905			66
18	16		904			62
19	17		908			60

Рис. 12. Таблица скорректированных исходных данных на новом рабочем листе

Видно, что в ячейках с пересчитанными показателями программа Microsoft Excel требует установить ссылку на ячейки с данными. Это произошло потому, что при копировании таблицы на лист «ИД 3» не были скопированы формулы расчета, по которым ранее заполнялись ячейки таблицы со скорректированными данными на листе «ИД 2».

Требуется в рассматриваемых ячейках таблицы листа «ИД 3» установить гиперссылку на ячейки таблицы листа «ИД 2».

Установим такую ссылку сначала для значений прибыли. Для этого в ячейке В3 (лист «ИД 3») введем формулу: '= 'ИД 2'!М3' (рис. 13). Напомним, что в одинарных кавычках указывается название листа, с которого будут вставлены данные, а через восклицательный знак указывается адрес ячейки, содержащей эти данные. Таким образом мы указали значение прибыли 205,00, находящееся по адресу: Лист «ИД 2», ячейка М3. Нажатие клавиши *Enter* свяжет ячейку В3 (лист «ИД 3») с ячейкой М3 (Лист «ИД 2»). Далее установим курсор мыши на правый нижний угол ячейки В3 (лист «ИД 3»), чтобы он превратился в узкий черный крест, и, нажав левую кнопку мыши, выделим все остальные ячейки столбца. Отпустив кнопку мыши, мы получим остальные данные по прибыли (рис. 14).

Скорректированные параметры внутренней и внешней среды предприятия							
1	Номер месяца	Прибыль, млн. руб., в постоянных ценах	Инвестиции в основной капитал, млн. руб., в постоянных ценах	Среднесписочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн. руб., в постоянных ценах	Платежеспособный спрос, млн. руб., в постоянных ценах	Уровень используемых мощностей, %
2							
3	1	=ИД 2!М3	#####	904	#####	#####	90
4	2	М3	#####	908	#####	#####	92
5	3	#####	#####	1000	#####	#####	92
6	4	#####	#####	1002	#####	#####	91
7	5	#####	#####	1006	#####	#####	93
8	6	#####	#####	1010	#####	#####	94
9	7	#####	#####	1015	#####	#####	94
10	8	#####	#####	1016	#####	#####	95
11	9	#####	#####	1016	#####	#####	95
12	10	#####	#####	1016	#####	#####	95
13	11	#####	#####	1002	#####	#####	78
14	12	#####	#####	910	#####	#####	75
15	13	#####	#####	910	#####	#####	72
16	14	#####	#####	908	#####	#####	68
17	15	#####	#####	905	#####	#####	66

Рис. 13. Введение гиперссылки в ячейку В3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
13	11	270,18	#####	1002	#####	#####	78				
14	12	227,38	#####	910	#####	#####	75				
15	13	193,69	#####	910	#####	#####	72				
16	14	160,80	#####	908	#####	#####	68				
17	15	130,44	#####	905	#####	#####	66				
18	16	102,07	#####	904	#####	#####	62				
19	17	76,89	#####	908	#####	#####	60				
20	18	58,85	#####	1000	#####	#####	60				
21	19	46,73	#####	1000	#####	#####	70				
22	20	40,16	#####	1010	#####	#####	80				
23	21	37,61	#####	1010	#####	#####	85				
24	22	37,21	#####	1020	#####	#####	85				
25	23	36,09	#####	1025	#####	#####	86				
26	24	37,34	#####	1032	#####	#####	86				
27	25	35,64	#####	1038	#####	#####	87				
28	26	34,73	#####	1045	#####	#####	87				
29	27	35,33	#####	1049	#####	#####	88				
30	28	34,70	#####	1055	#####	#####	90				
31	29	34,06	#####	1060	#####	#####	90				
32	30	33,41	#####	1065	#####	#####	92				
33											
34											
35											

Рис. 14. Результат автоматического установления гиперссылки по прибыли

Аналогичным образом, устанавливая гиперссылки в ячейках по другим показателям, связывающим эти ячейки с ячейками на листе «ИД 2», мы заполняем всю таблицу (рис. 15).

Скорректированные параметры внутренней и внешней среды предприятия											
1	2	3	4	5	6	7					
Номер месяца	Прибыль, млн. руб., в постоянных ценах	Инвестиции в основной капитал, млн. руб., в постоянных ценах	Среднесписочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн. руб., в постоянных ценах	Платежеспособный спрос, млн. руб., в постоянных ценах	Уровень используемых мощностей, %					
1	205,00	45,00	904,00	1345,00	780,00	90,00					
2	13	46,60	908,00	1514,56	766,99	92,00					
3	09	51,40	1000,00	1513,42	761,47	92,00					
4	26	45,76	1002,00	1537,58	750,49	91,00					
5	46	49,76	1006,00	1292,87	746,40	93,00					
6	94	55,21	1010,00	1388,07	741,91	94,00					
7	80	58,07	1015,00	997,07	725,82	94,00					
8	80	59,25	1016,00	1011,21	695,21	95,00					
9	332,25	59,07	1016,00	1156,96	657,11	95,00					
10	307,64	55,37	1016,00	1039,19	541,44	95,00					
11	270,18	49,76	1002,00	952,33	465,47	78,00					
12	227,38	42,80	910,00	844,44	378,97	75,00					
13	193,69	36,18	910,00	580,70	325,25	72,00					
14	160,80	29,24	908,00	516,89	268,97	68,00					
15	130,44	22,94	905,00	302,48	212,52	66,00					

Рис. 15. Вызов команды вставки строки

Далее для расчетов нам понадобятся символьные изображения параметров. Вставим их в таблицу скорректированных исходных данных. Для этого добавим сначала новую строку в таблицу. Установим курсор на любой ячейке строки, соответствующей данным первого месяца. Затем воспользуемся меню «Вставка» – «Строки».

Образовавшиеся ячейки заполним следующими символами. Обозначим через  $Y$  результирующий показатель – прибыль. Через  $X1$ ,  $X2$ ,  $X3$ ,  $X4$  и  $X5$  – соответственно следующие факторные показатели: инвестиции в основной капитал, среднесписочную численность работников, стоимость основных производственных фондов, уровень используемых мощностей (рис. 16).

Скорректированные параметры внутренней и внешней среды предприятия							
Номер месяца	Прибыль, млн. руб., в постоянных ценах	Инвестиции в основной капитал, млн. руб., в постоянных ценах	Среднесписочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн. руб., в постоянных ценах	Платежеспособный спрос, млн. руб., в постоянных ценах	Уровень используемых мощностей, %	
	$Y$	$X1$	$X2$	$X3$	$X4$	$X5$	
1							
2							
3							
4	1	205,00	45,00	904,00	1345,00	780,00	90,00
5	2	229,13	46,60	908,00	1514,56	766,99	92,00
6	3	255,09	51,40	1000,00	1513,42	761,47	92,00
7	4	256,26	45,76	1002,00	1537,58	750,49	91,00
8	5	275,46	49,76	1006,00	1292,87	746,40	93,00
9	6	301,94	55,21	1010,00	1388,07	741,91	94,00
10	7	331,80	58,07	1015,00	997,07	725,82	94,00
11	8	331,80	59,25	1016,00	1011,21	695,21	95,00
12	9	332,25	59,07	1016,00	1156,96	657,11	95,00
13	10	307,64	55,37	1016,00	1039,19	541,44	95,00
14	11	270,18	49,76	1002,00	952,33	465,47	78,00
15	12	227,38	42,80	910,00	844,44	378,97	75,00
16	13	193,69	36,18	910,00	580,70	325,25	72,00
17	14	160,80	29,24	908,00	516,89	268,97	68,00

Рис. 16. Ввод символов для параметров среды предприятия

## ЛАБОРАТОРНАЯ № 2 (часть 2) (1 час)

### Проверка показателей на вариативность и эволюторность

Структура Лабораторной работы № 2 (часть 2):

- 1) Провести проверку показателей на вариативность и эволюторность:
  - построить графики вариативных рядов для каждого показателя;
  - провести проверку показателей на вариативность и эволюторность.
- 2) Оформить результаты лабораторной работы № 2 (часть 2) в среде Microsoft Word в документе «Работа».

### Указания к выполнению лабораторной работы № 2 (часть 2)

#### 1. ПРОВЕРКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ВАРИАТИВНОСТЬ И ЭВОЛЮТОРНОСТЬ

Использование регрессионного анализа для прогнозирования кризисных ситуаций предполагает, чтобы анализируемые ряды показателей характеризовались свойствами вариативности и эволюторности.

Для быстрого установления данных свойств рекомендуется для каждого показателя ряд его значений представить в графическом виде.

Проиллюстрируем построение графика для показателя прибыли.

Выделим столбец с числовыми значениями прибыли и вызовем из меню окно *мастер диаграмм* (рис. 1). В окне мастера диаграмм выберем тип диаграммы – «График».

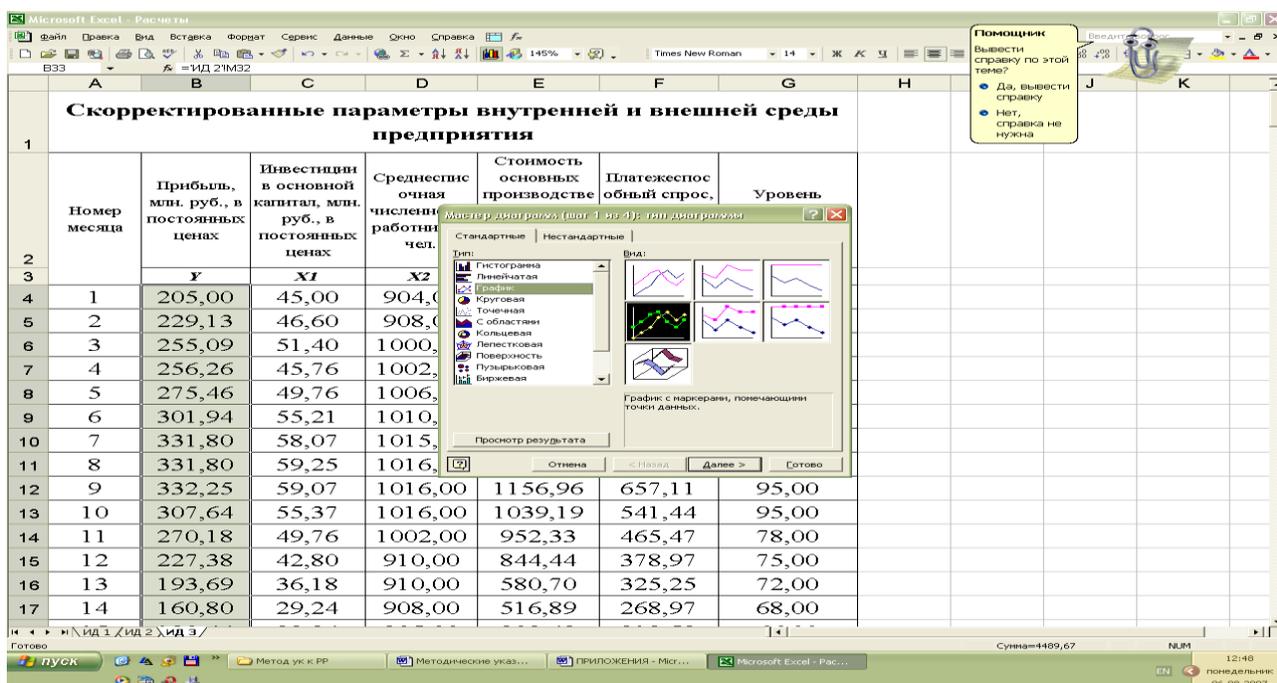


Рис. 1. Вызов мастера диаграмм

Нажав в окне мастера диаграмм на кнопку «Далее», перейдем к окну шага 2 (рис. 2). Появится графическое изображение ряда значений прибыли. На дан-

ном этапе уже можно сделать вывод о вариативности значений и эволюторности их изменения. Из графика видно, что на протяжении 30 месяцев значения прибыли предприятия значительно колебались. Поскольку эти значения не были близки на всем протяжении рассматриваемого промежутка времени некоторой постоянной величине, можно сделать вывод о том, что ряд значений прибыли вариативен. Вместе с тем, при наблюдаемой вариативности значений прибыли их изменение не носит хаотический характер. График прибыли напоминает кривую синусоидного типа. Иными словами, можно говорить о некотором плавном, эволюторном изменении значений прибыли в течение рассматриваемого промежутка времени. Таким образом, рассматриваемый ряд значений прибыли является вариативным и эволюторным. Значит, данный ряд может рассматриваться в процессе прогнозирования кризисных ситуаций на основе регрессионного анализа.

Сделав такой вывод, можно приступать к оформлению графика.

Заметим, если на данном этапе выяснится, что ряд значений определенного показателя не вариативен и не эволюторен, то данный показатель следует исключить из исходных данных. График же для ряда значений данного показателя строить, тем не менее, необходимо, т.к. требуются наглядные доказательства необходимости исключения этого показателя.

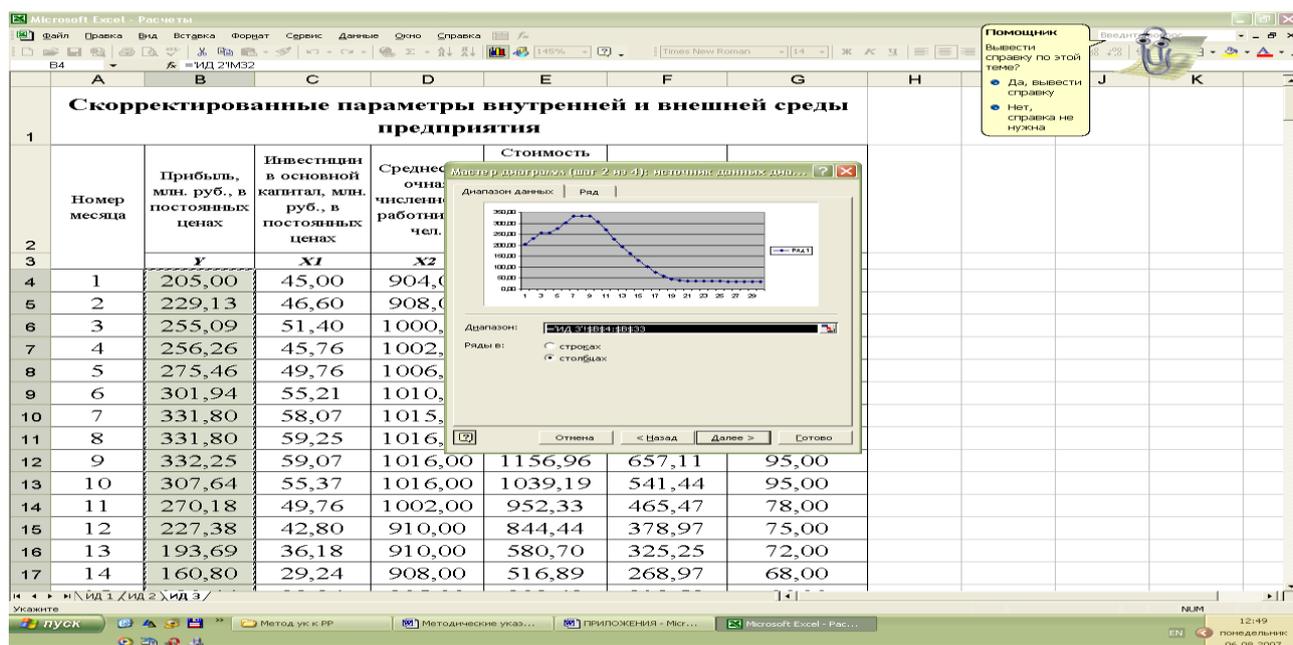


Рис. 2. Окно шага 2 построения графика изменения прибыли

В окне шага 2 мастера диаграмм следует нажать кнопку «Далее» и перейти к окну шага 3. В данном окне представлены различные закладки операций для редактирования графика. Выберем сначала закладку «Заголовки» (открытие окна шага 3, как правило, осуществляется именно на данной закладке). В окошке «Название диаграммы» впишем следующее: *Динамика прибыли предприятия*. В окошке «Ось X (категорий)» впишем: *Месяц*. В окошке «Ось Y (значений)» впишем: *Млн. руб. в постоянных ценах* (рис. 3).

Далее в этом же окне выберем закладку «Линии сетки» и установим флажки на «основные линии» для осей X и Y (рис. 4).

Перейдем затем на закладку «Легенда». В окошке «Добавить легенду» уберем флажок (рис. 5).

После этого нажмем кнопку «Далее» и перейдем к шагу 4. Появится окно размещения диаграммы. Рекомендуется установить флажок в окошке «отдельно». Также в окошке наименования листа впишем:

*График прибыли или сокращенно: Гр прибыли* (рис. 6).

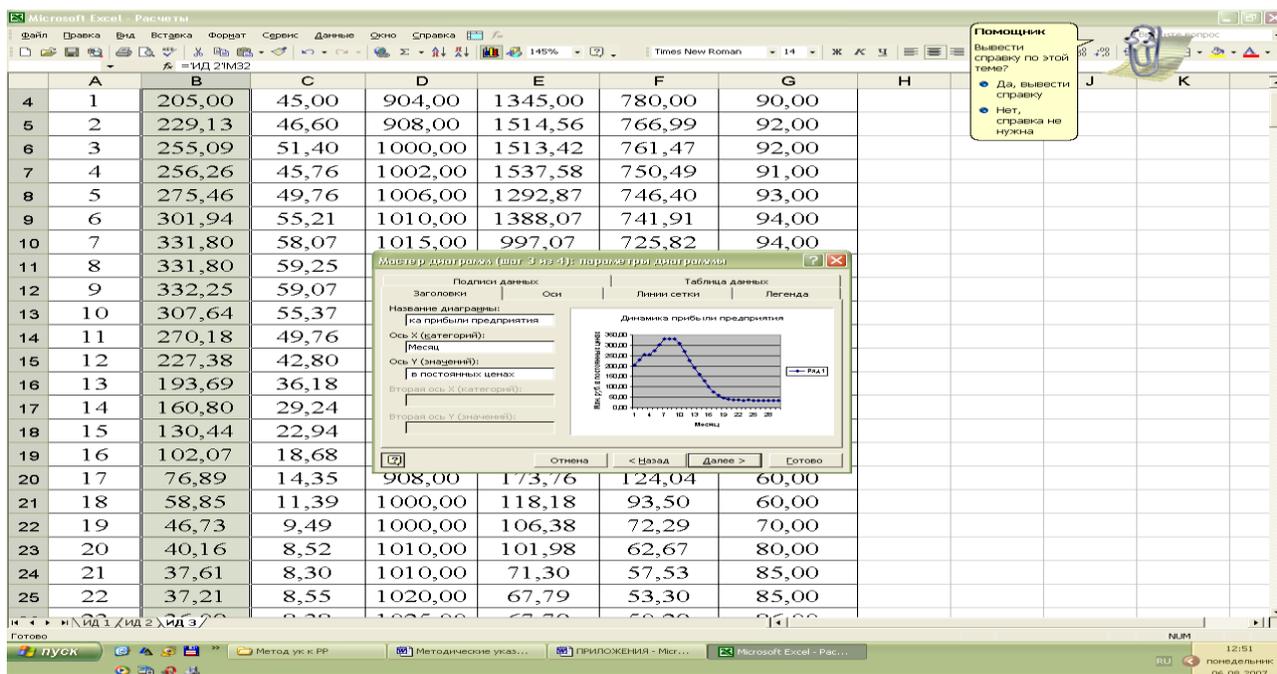


Рис. 3. Окно шага 3 построения графика изменения прибыли (заголовки)

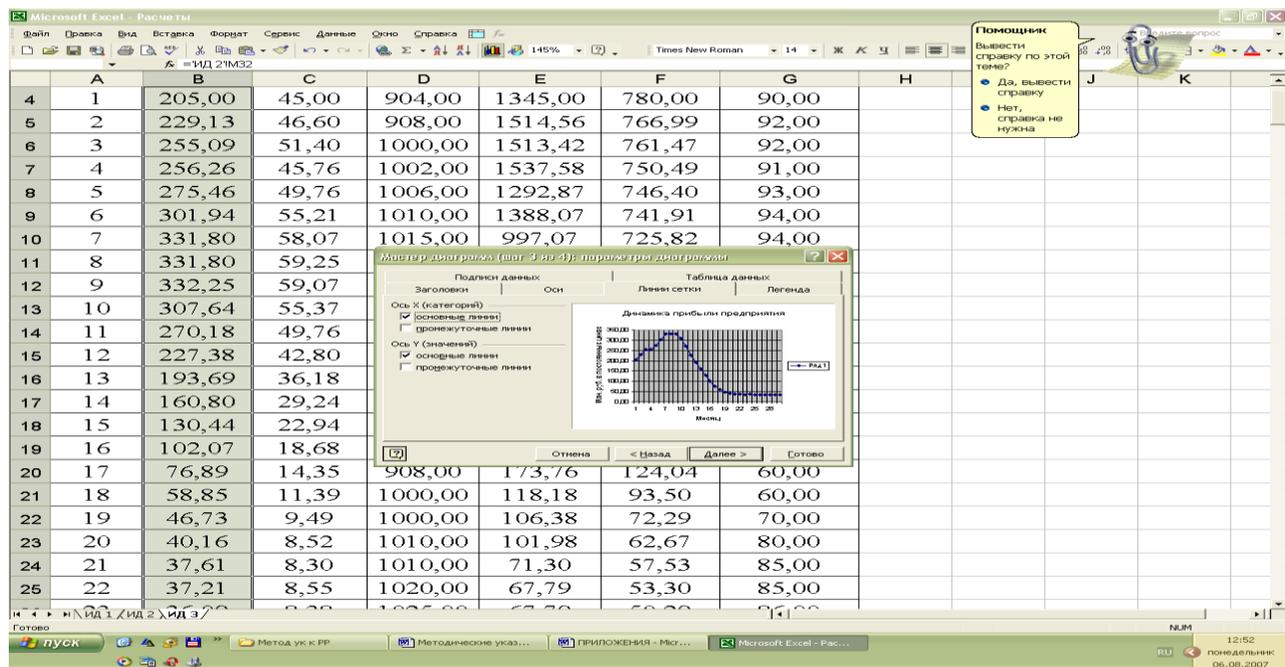


Рис. 4. Окно шага 3 построения графика изменения прибыли (линии сетки)

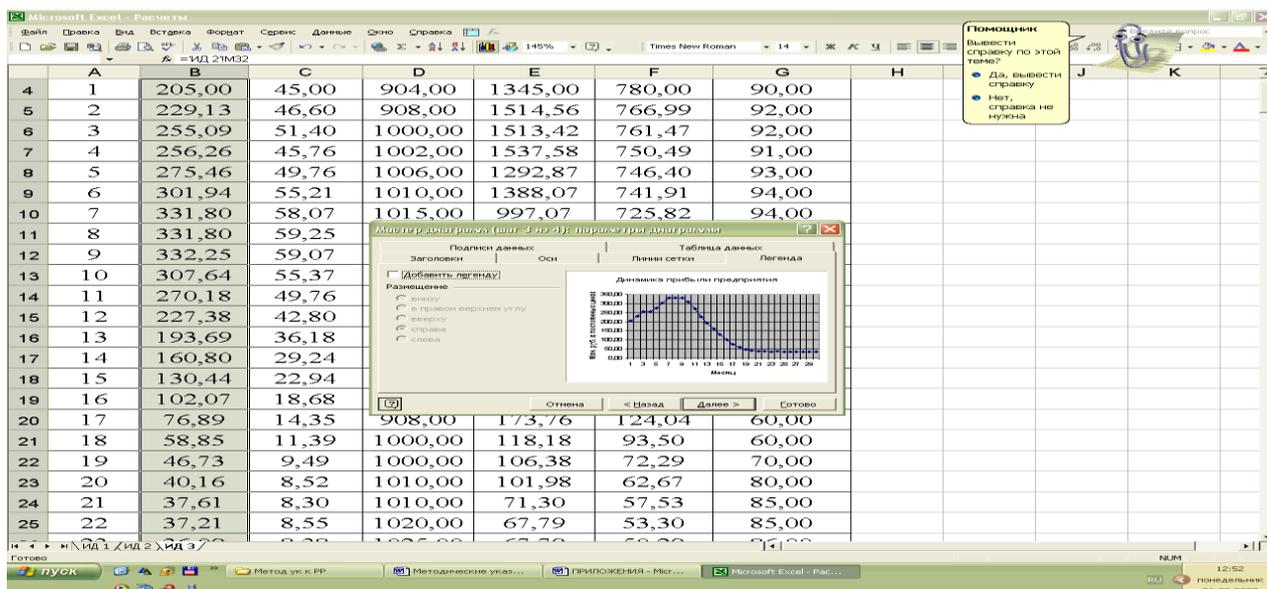


Рис. 5. Окно шага 3 построения графика изменения прибыли (легенда)

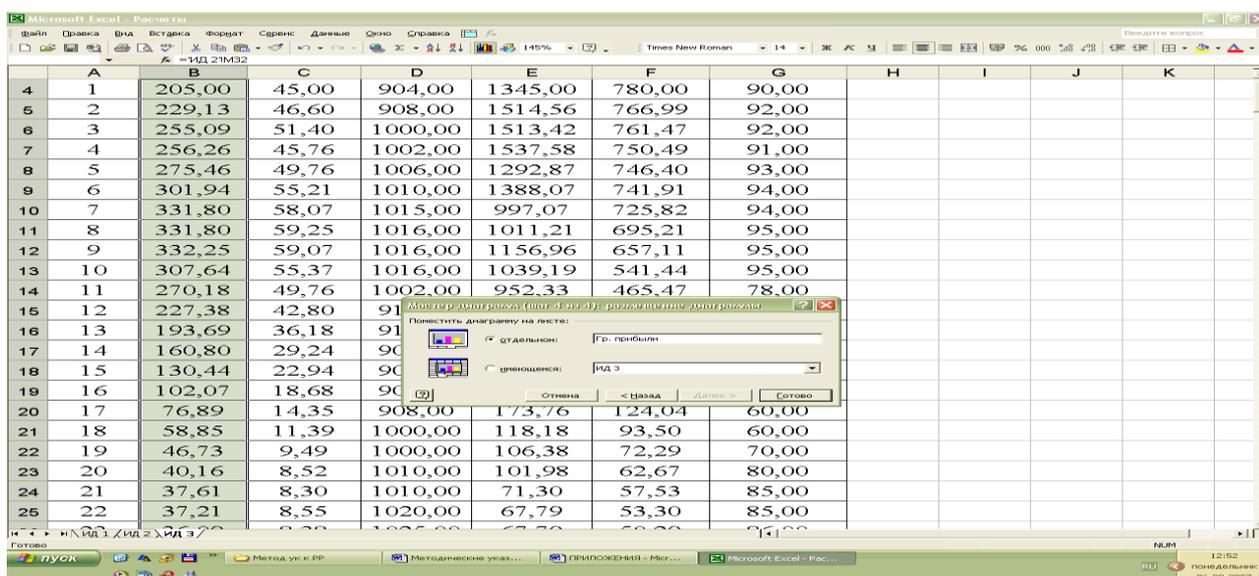


Рис. 6. Окно шага 4 построения графика изменения прибыли (размещение диаграммы)

После нажатия кнопки «Готово» на отдельном листе появится изображение графика изменения прибыли (рис. 7). Из рисунок видно, что закладка нового листа разместились между закладками «ИД 2» и «ИД 3». Для сохранения логики исследования следует разместить закладку «Гр прибыли» после «ИД 3». Для этого направим курсор мыши на закладку «Гр прибыли» и, нажав левую кнопку мыши, переместим ее после закладки «ИД 3» (рис. 8).

Из графика рисунка 8 видно, что на протяжении 30 месяцев значения представленного показателя предприятия колебались. Поскольку эти значения не были близки на всем протяжении рассматриваемого промежутка времени некоторой постоянной величине, можно сделать вывод о том, что данные ряды значений показателей предприятия вариативны.

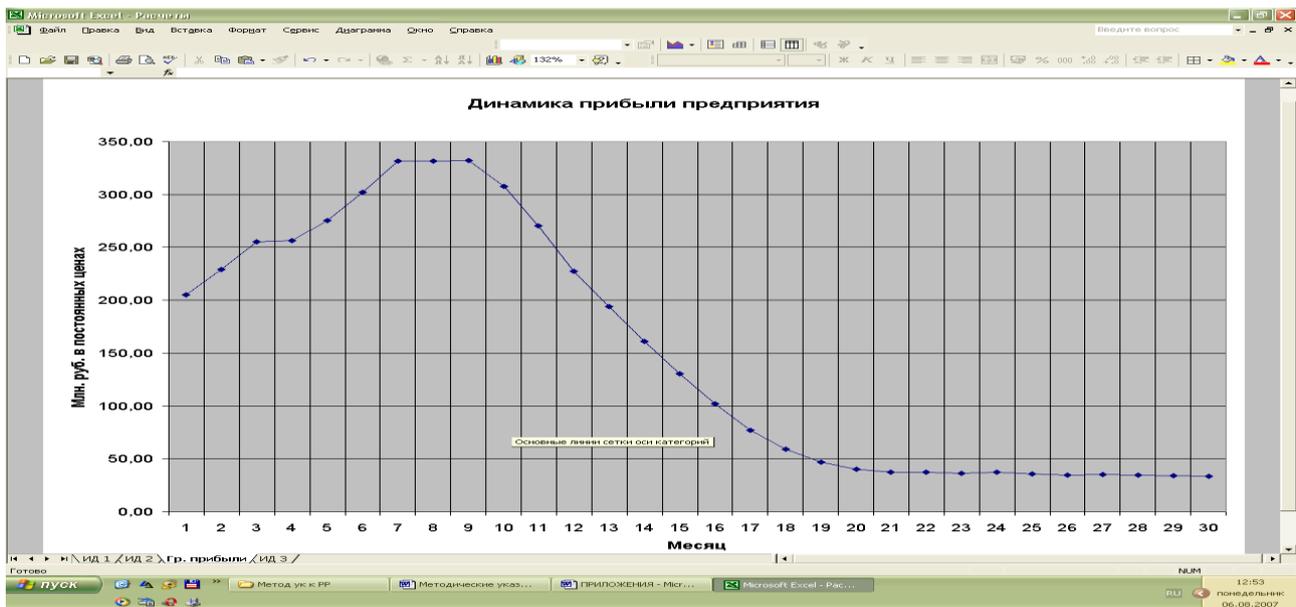


Рис. 7. Построенный график изменения прибыли предприятия

Вместе с тем, при наблюдаемой вариативности значений показателя предприятия их изменение не носит хаотический характер. График прибыли напоминает кривую синусоидного типа. Иными словами, можно говорить о некотором плавном, эволюторном изменении значений прибыли в течение рассматриваемого промежутка времени. Таким образом, рассматриваемые ряды значений показателя предприятия являются вариативными и эволюторными. Значит, данные ряды можно рассматриваться в процессе прогнозирования кризисных ситуаций на основе регрессионного анализа.

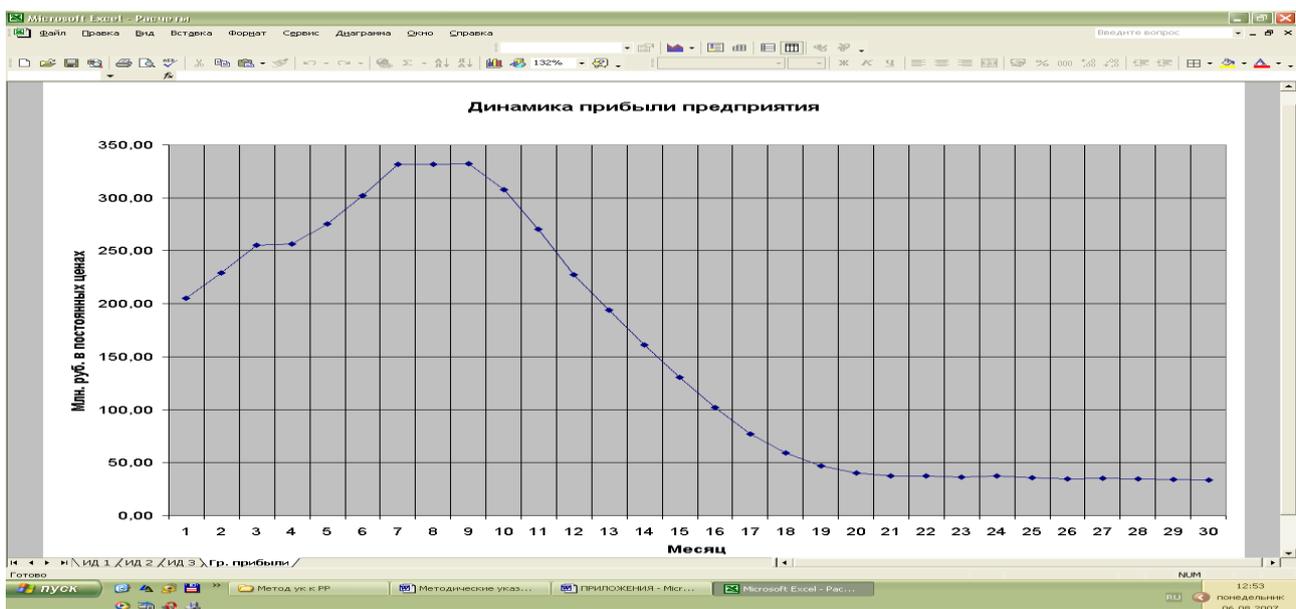


Рис. 8. Изменение порядка закладки листа «Гр прибыли»

На этом график изменения прибыли построен. Таким же образом, как строился данный график, строятся графики изменения остальных показателей.

## ЛАБОРАТОРНАЯ № 3 (2 часа)

### Проведение регрессионного анализа и оценка адекватности полученного уравнения регрессии

#### Структура Лабораторной работы № 3

- 1) Определить параметры множественной линейной регрессии и проведение регрессионного анализа:
  - определить параметры множественной линейной регрессии;
  - провести регрессионный анализ с использованием режима работы «Регрессия» надстройки *Пакет анализа* Microsoft Excel.;
  - провести анализ сгенерированных результатов по регрессии;
  - провести анализ общего качества уравнения регрессии;
  - провести анализ статистической значимости каждого;
  - определить доверительный интервал коэффициента уравнения регрессии;
  - по результату анализа регрессии либо построить уравнение регрессии, либо пересчитать без коэффициента регрессии, который не является значимым, и так до тех пор, пока все коэффициенты регрессии будут значимыми;
  - определить экономическую сущность коэффициентов;
  - провести оценку адекватности уравнения регрессии.
- 2) Оформить результаты лабораторной работы № 3 в среде Microsoft Word в документе «Работа».

#### Указания к выполнению лабораторной работы 3

### 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МНОЖЕСТВЕННОЙ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ И ПРОВЕДЕНИЕ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

Результатом данного анализа является построение линейной модели, описывающей корреляционные зависимости между результативными и факторными признаками. Регрессионных моделей линейного типа:

$$y = a + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + \dots + a_n \cdot x_n + \varepsilon, \quad (3.1)$$

где  $y$  – результативный показатель;

$a_i$  – коэффициент регрессии (параметр уравнения);

$x_i$  – значение факторных признаков.

По предоставленным данным (лист Microsoft Excel «ИД 3», рис. 1) необходимо определить параметры множественной линейной регрессии и провести регрессионный анализ. Для решения задачи используем режим работы «Регрессия» надстройки *Пакет анализа* Microsoft Excel.

Для этого следует в меню «Сервис» воспользоваться функцией «Надстройки» (рис. 1). Появится окно «Надстройки» (рис. 2). В данном окне следует выбрать функцию «Пакет анализа».

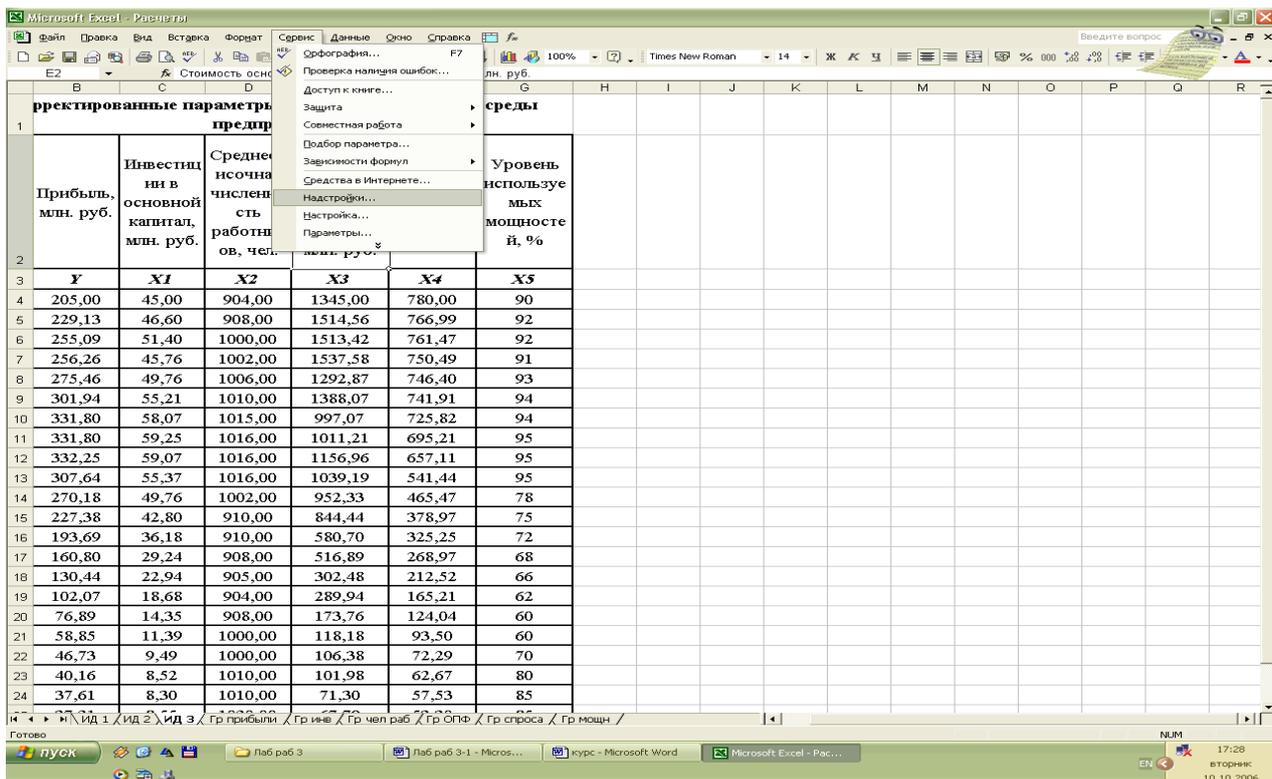


Рис. 1. Вызов функции «Настройка»

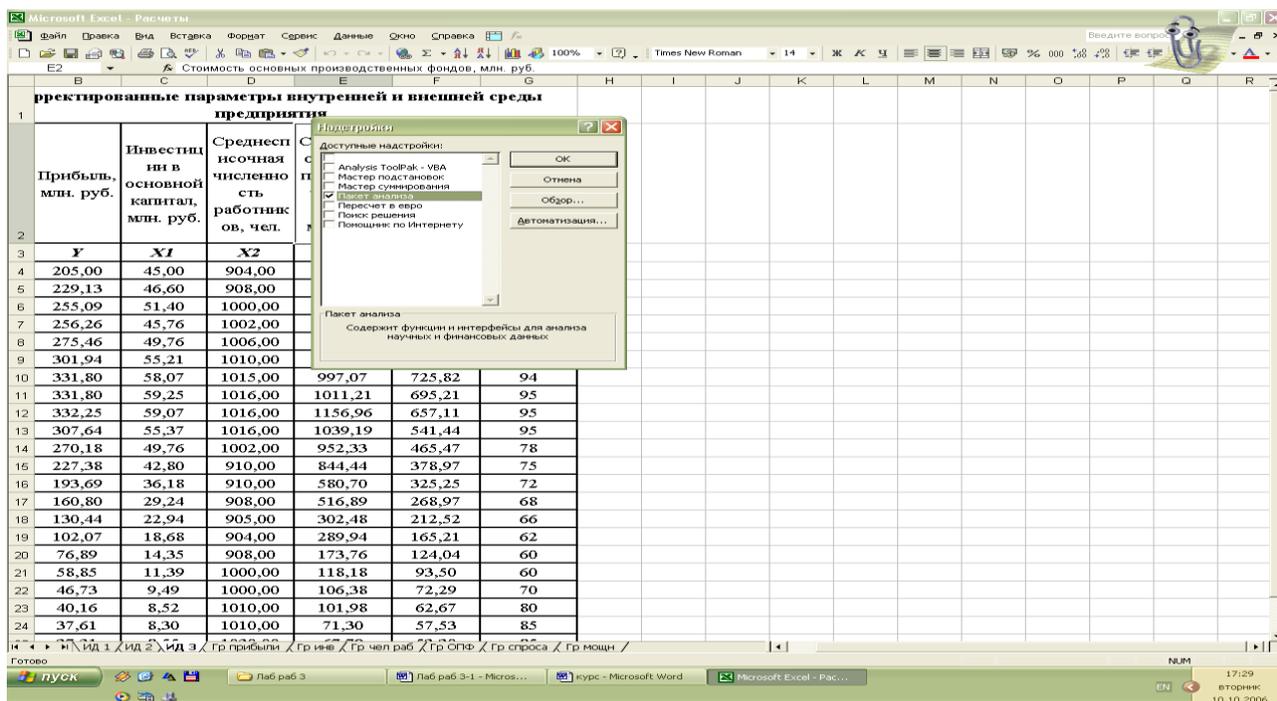


Рис. 2. Установление «Пакета анализа» в окне «Настройка»

Для расчета параметров уравнения линейной регрессии следует в меню «Сервис» воспользоваться функцией «Анализ данных» (рис. 3). Появится окно «Анализ данных» (рис. 4). В данном окне следует выбрать функцию «Регрессия».

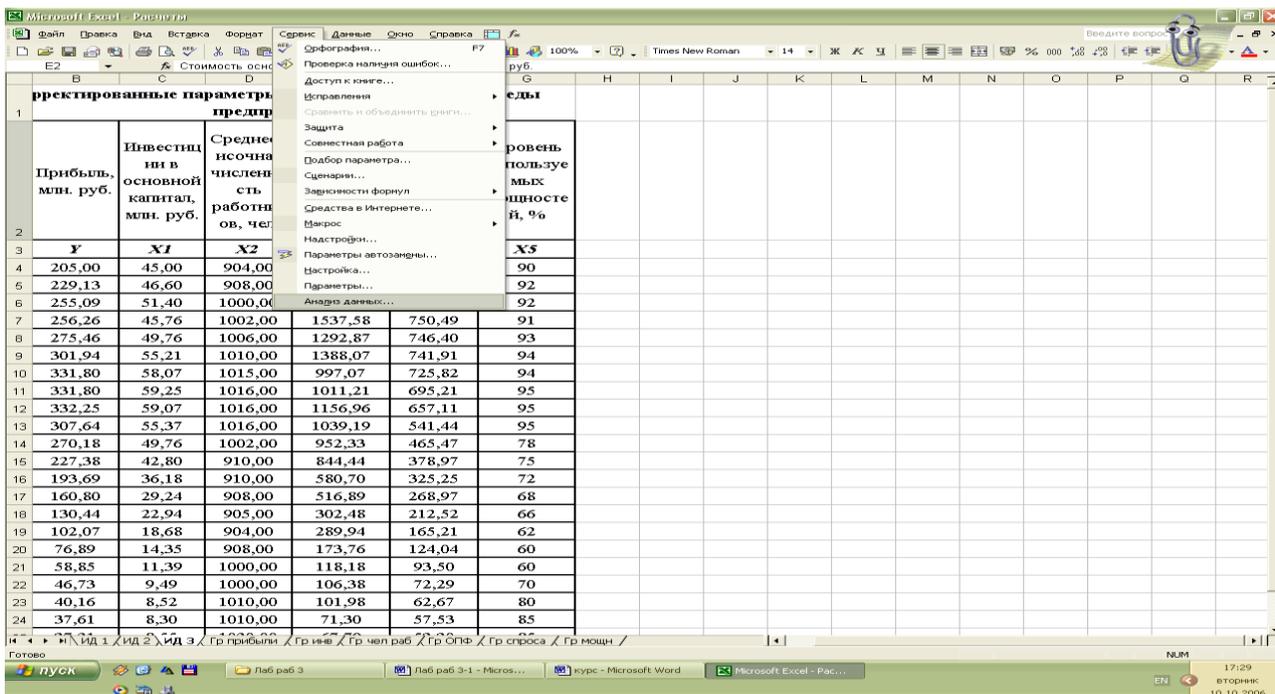


Рис. 3. Использование функции «Анализ данных»

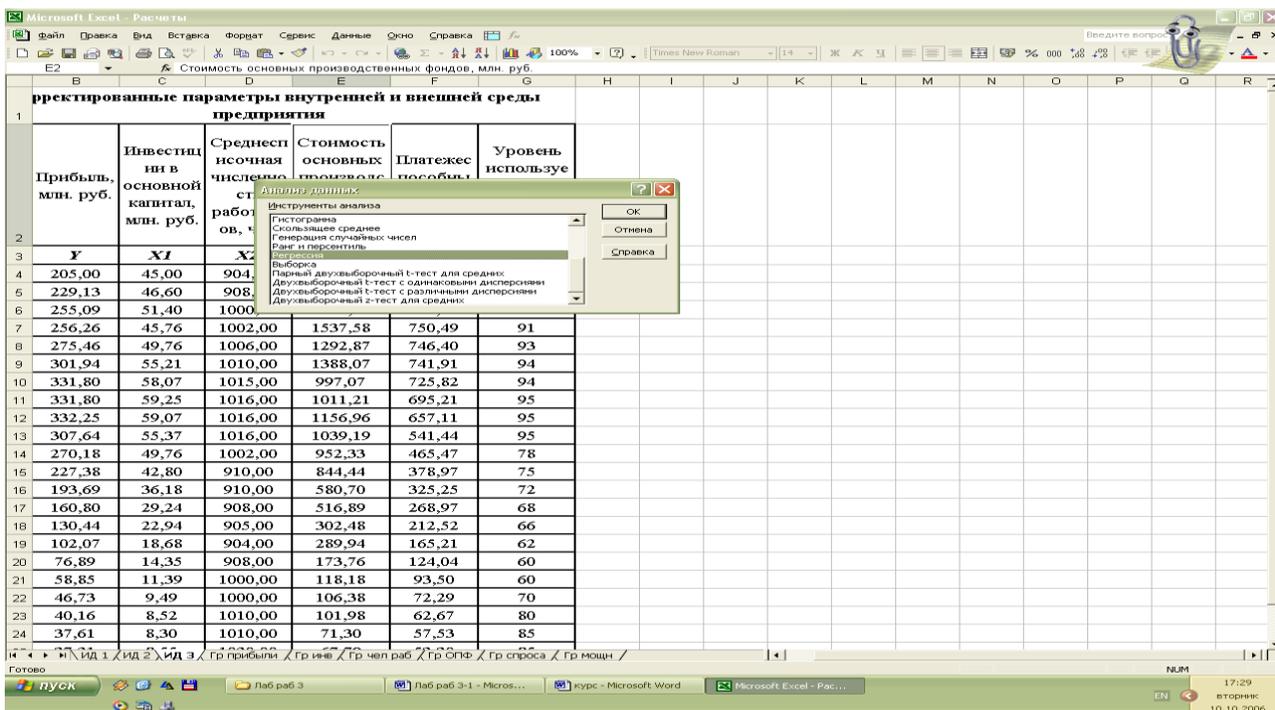


Рис. 4. Выбор режима работы «Регрессия»

В диалоговом окне «Регрессия» (рис. 5) следует задать следующие параметры:

1. *Входной интервал Y* – вводится ссылка на ячейки  $B3:B30$  листа Microsoft Excel «ИД 3», содержащие данные по результативному признаку и заголовков – у. Диапазон должен состоять из одного столбца.

2. *Входной интервал X* – вводится ссылка на ячейки  $\$C\$3:\$G\$30$  листа Microsoft Excel «ИД 3», содержащие факторные признаки. В нашем примере вводится пять входных диапазонов (столбцов).

3. Так как в нашем примере первая строка во входном диапазоне содержит заголовки, то следует установить флажок в *Метки в первой строке* (*Примечание. Если заголовки отсутствуют, флажок следует деактивизировать. В этом случае будут автоматически созданы стандартные названия для данных выходного диапазона*).

4. *Уровень надежности* – устанавливать флажок не нужно, так как уровень надежности в нашем примере составляет 95%, применяемого по умолчанию. Установленный уровень надежности используется для проверки значимости коэффициента детерминации  $R^2$  и коэффициентов регрессии  $a_i$ .

5. Параметры вывода следует установить в положении *Новый рабочий лист*, открывается новый рабочий лист, в который начиная с *A1* вставляются результаты анализа. Если необходимо задать имя открываемого нового рабочего листа, введите его имя в поле, расположенное напротив соответствующего положения переключателя.

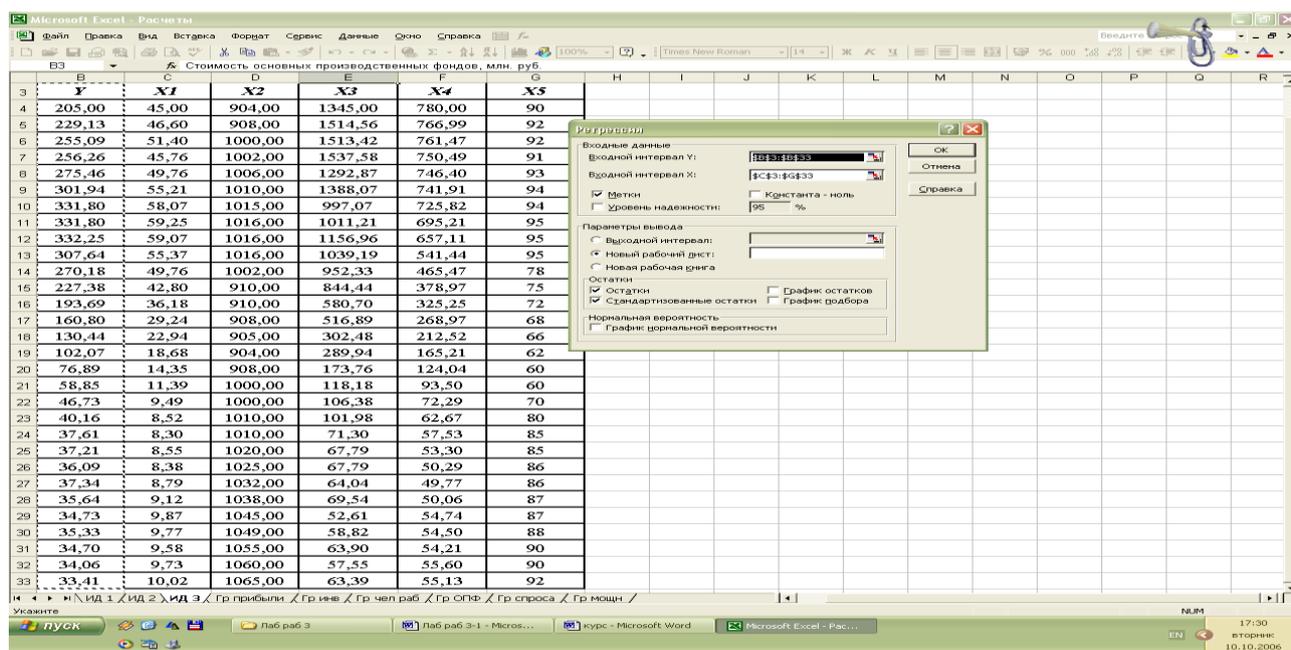


Рис. 5. Установление параметров в окне режима «Регрессия»

Данные сгенерированных результатов по регрессии выводятся на отдельный лист (рис. 6), который следует отредактировать по вышеизложенным параметрам и переименовать. Из рисунка видно, что закладка нового листа разместилась между закладками «ИД 2» и «Гр прибыли». Для сохранения логики исследования следует переместить закладку «Регресс» после «Гр мощн» в конец списка (рис. 7).

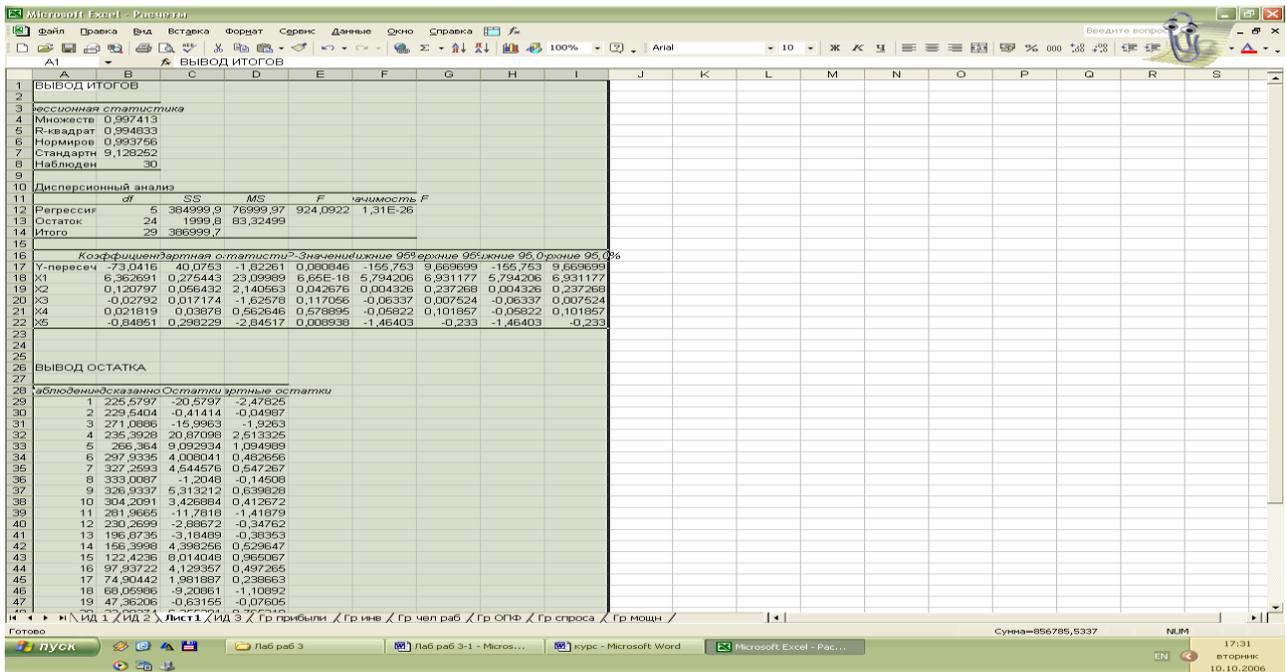


Рис. 6. Вывод на отдельный лист данных сгенерированных результатов регрессии

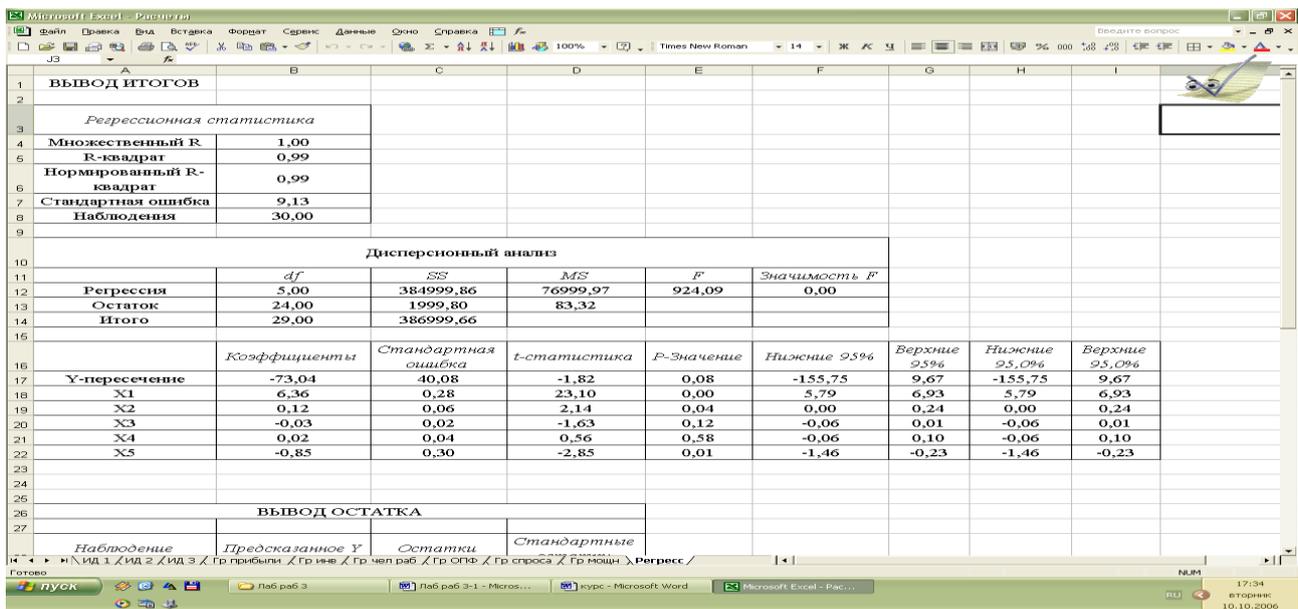


Рис. 7. Редактирование нового листа и перемещение закладки «Регресс» в конец списка

Рассчитанные (ячейки B17:B22, см. рис. 7) коэффициенты регрессии  $a_i$  позволяют построить уравнение, выражающее степень тесноты связи между результирующим показателем – прибылью предприятий  $Y$  – от заложенных в уравнение параметров внутренней и внешней среды предприятия:

$$\hat{y} = -73,04 + 6,36 X_1 + 0,12 X_2 - 0,03 X_3 + 0,02 X_4 - 0,85 X_5,$$

где  $\hat{y}$  – прибыль, млн. руб.

$X_1$  – инвестиции в основной капитал, млн. руб.;

- $X_2$  – среднесписочная численность работников, чел.
- $X_3$  – стоимость основных производственных фондов, млн. руб.;
- $X_4$  – платежеспособный спрос, млн. руб.
- $X_5$  – уровень используемых мощностей, %.

Коэффициент корреляции  $R=0,997$  (Множественный  $R=1=0,997$ , в зависимости от округления) (ячейка B4) показывает, что тенденция к линейной зависимости ярко выражена и максимально приближена к функциональной величин  $Y$  и  $X_n$ .

Значение множественного коэффициента детерминации  $R^2$  (R-квадрат)  $R^2=0,995$  (ячейка B5) показывает, что 99,5% общей вариации факторных признаков  $X_1, X_2, X_3, X_4$  и  $X_5$ . Значит, выбранные факторы существенно влияют на прибыль предприятия, что подтверждает правильность включения их в построенную модель.

Расчитанный уровень значимости  $\alpha_p = 0,00 < 0,05$  (показатель *Значимость F* ячейка E12) подтверждает значимость  $R^2$ .

Следующим этапом является проверка значимости коэффициентов регрессии:  $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4$  и  $a_5$ . Сравнивая попарно элементы массивов B17:B22 и C17:C22 (рис. 8), видим, что абсолютное значение коэффициента  $a_4$  меньше, чем его стандартная ошибка. Таким образом, коэффициент регрессии  $a_4$  следует исключить из уравнения регрессии.

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,997
R-квадрат	0,99
Нормированный R-квадрат	0,99
Стандартная ошибка	9,13
Наблюдения	30,00

Дисперсионный анализ					
	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	5,00	384999,86	76999,97	924,09	0,00
Остаток	24,00	1999,80	83,32		
Итого	29,00	386999,66			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
Y-пересечение	-73,04	40,08	-1,82	0,08	-155,75	9,67	-155,75	9,67
X1	6,36	0,28	23,10	0,00	5,79	6,93	5,79	6,93
X2	0,12	0,06	2,14	0,04	0,00	0,24	0,00	0,24
X3	-0,03	0,02	-1,63	0,12	-0,06	0,01	-0,06	0,01
X4	0,02	0,04	0,56	0,58	-0,06	0,10	-0,06	0,10
X5	-0,85	0,30	-2,85	0,01	-1,46	-0,23	-1,46	-0,23

Рис. 8. Сравнение абсолютных значений коэффициентов с их стандартными ошибками

Подводя итог предварительному анализу уравнения регрессии, можно сделать вывод, что его целесообразно пересчитать без коэффициента регрессии  $a_4$ ,

который не является значимым. Для этого следует создать рабочий лист, не содержащий данного коэффициента. Чтобы скопировать рабочий лист «ИД 3», необходимо установить курсор мышки на закладку страницы и, нажав на правую кнопку мышки, вызвать контекстное меню изменения активных листов книги Microsoft Excel. В вызванном меню следует воспользоваться функцией «Переместить/скопировать» (рис. 9).

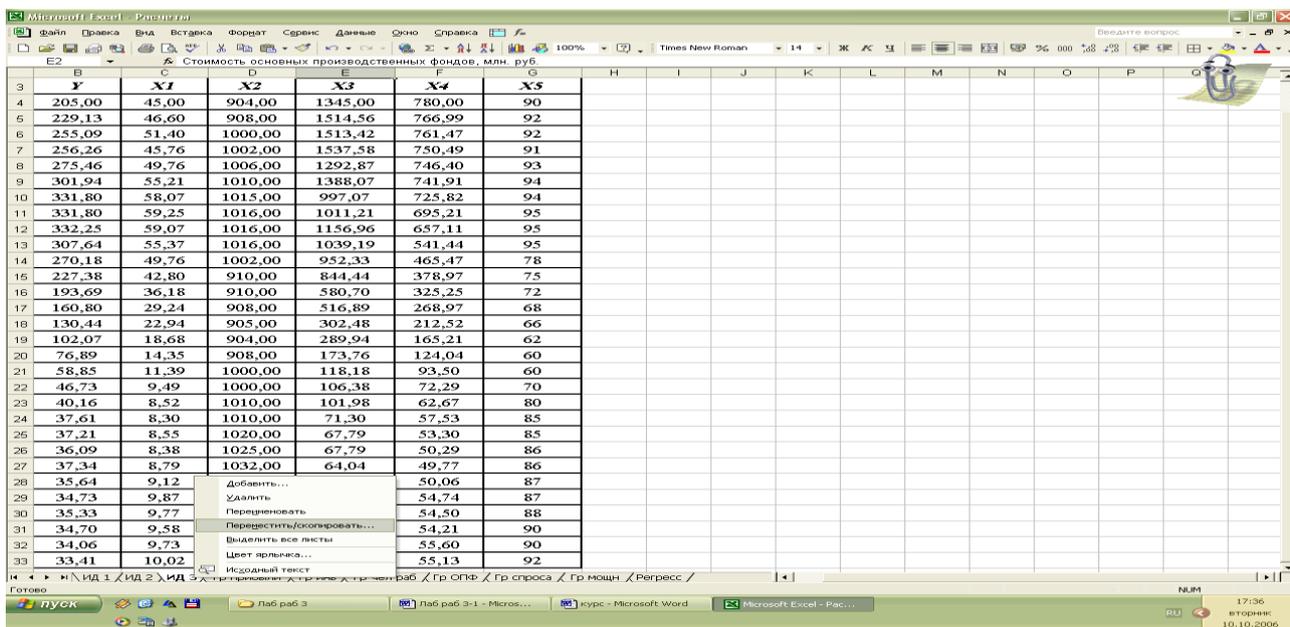


Рис. 9. Окно шага 1 – копирование рабочего листа

В появившемся окне «Переместить или скопировать» следует переместить выбранный в книгу «Расчеты» перед листом «Гр прибыли» и поставить галочку в «Создавать копию» (рис. 10).

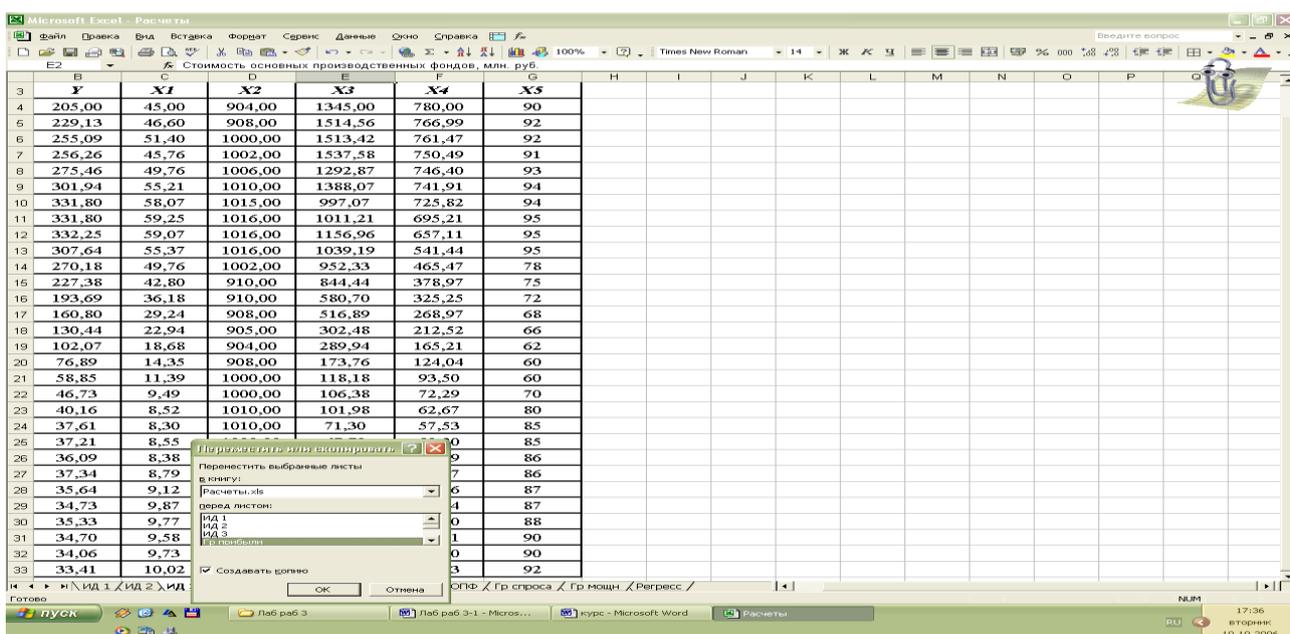


Рис. 10. Окно шага 2 – копирование рабочего листа

Лист Microsoft Excel «ИД 3 (2)» следует переименовать в «ИД 4» (рис. 11).

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
3						
4	205,00	45,00	904,00	1345,00	780,00	90
5	229,13	46,60	908,00	1514,56	766,99	92
6	255,09	51,40	1000,00	1513,42	761,47	92
7	256,26	45,76	1002,00	1537,58	750,49	91
8	275,46	49,76	1006,00	1292,87	746,40	93
9	301,94	55,21	1010,00	1388,07	741,91	94
10	331,80	58,07	1015,00	997,07	725,82	94
11	331,80	59,25	1016,00	1011,21	695,21	95
12	332,25	59,07	1016,00	1156,96	657,11	95
13	307,64	55,37	1016,00	1039,19	541,44	95
14	270,18	49,76	1002,00	952,33	465,47	78
15	227,38	42,80	910,00	844,44	378,97	75
16	193,69	36,18	910,00	580,70	325,25	72
17	160,80	29,24	908,00	516,89	268,97	68
18	130,44	22,94	905,00	302,48	212,52	66
19	102,07	18,68	904,00	289,94	165,21	62
20	76,89	14,35	908,00	173,76	124,04	60
21	58,85	11,39	1000,00	118,18	93,50	60
22	46,73	9,49	1000,00	106,38	72,29	70
23	40,16	8,52	1010,00	101,98	62,67	80
24	37,61	8,30	1010,00	71,30	57,53	85
25	37,21	8,55	1020,00	67,79	53,30	85
26	36,09	8,38	1025,00	67,79	50,29	86
27	37,34	8,79	1032,00	64,04	49,77	86
28	35,64	9,12	1038,00	69,54	50,06	87
29	34,73	9,87	1045,00	52,61	54,74	87
30	35,33	9,77	1049,00	58,82	54,50	88
31	34,70	9,58	1055,00	63,90	54,21	90
32	34,06	9,73	1060,00	57,55	55,60	90
33	33,41	10,02	1065,00	63,39	55,13	92

Рис. 11. Результат копирования рабочего листа «ИД 3» и переименования рабочего листа «ИД 3 (2)» в «ИД 4»

Пересмотрим набор признаков в уравнении регрессии, для этого удалим фактор при незначимом коэффициенте регрессии, в нашем случае –  $x_4$  (рис. 12).

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
3						
4	205,00	45,00	904,00	1345,00	780,00	90
5	229,13	46,60	908,00	1514,56	766,99	92
6	255,09	51,40	1000,00	1513,42	761,47	92
7	256,26	45,76	1002,00	1537,58	750,49	91
8	275,46	49,76	1006,00	1292,87	746,40	93
9	301,94	55,21	1010,00	1388,07	741,91	94
10	331,80	58,07	1015,00	997,07	725,82	94
11	331,80	59,25	1016,00	1011,21	695,21	95
12	332,25	59,07	1016,00	1156,96	657,11	95
13	307,64	55,37	1016,00	1039,19	541,44	95
14	270,18	49,76	1002,00	952,33	465,47	78
15	227,38	42,80	910,00	844,44	378,97	75
16	193,69	36,18	910,00	580,70	325,25	72
17	160,80	29,24	908,00	516,89	268,97	68
18	130,44	22,94	905,00	302,48	212,52	66
19	102,07	18,68	904,00	289,94	165,21	62
20	76,89	14,35	908,00	173,76	124,04	60
21	58,85	11,39	1000,00	118,18	93,50	60
22	46,73	9,49	1000,00	106,38	72,29	70
23	40,16	8,52	1010,00	101,98	62,67	80
24	37,61	8,30	1010,00	71,30	57,53	85

Рис. 12. Вызов команды «Очистить содержимое» столбца, содержащего факторный признак при незначимом коэффициенте регрессии  $a_4$

Для пересчета уравнения в диалоговом окне *Регрессия* необходимо задать следующие параметры из таблицы «Скорректированные параметры внутренней и внешней среды предприятия с исключенным фактором при незначимом коэффициенте регрессии» (рис. 13):

1. Входной интервал  $Y$  – вводится ссылка на ячейки  $BS3:BS30$  листа Microsoft Excel «ИД 4», содержащие данные по результативному признаку.
2. Входной интервал  $X$  – вводится ссылка на ячейки  $CS3:FS30$  листа Microsoft Excel «ИД 4», содержащие факторные признаки.
3. Установить флажок в *Метки в первой строке*.
4. Параметры вывода следует установить в положении *Новый рабочий лист с названием Регресс 4*.

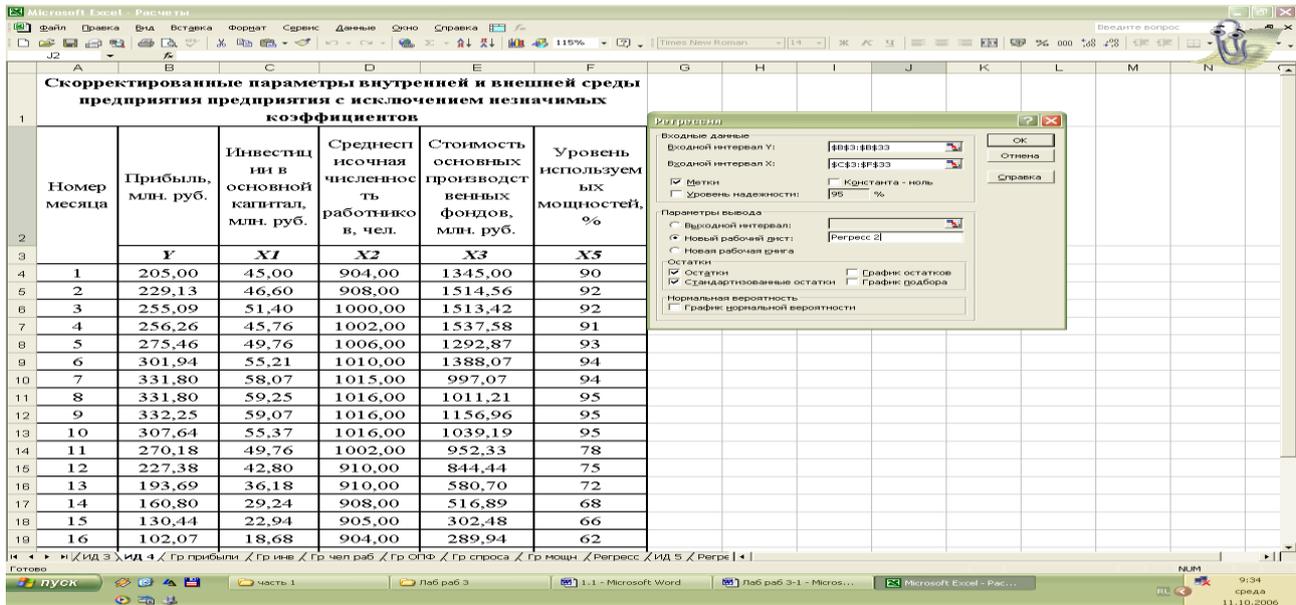


Рис. 13. Пересчет уравнения в диалоговом окне «Регрессия»

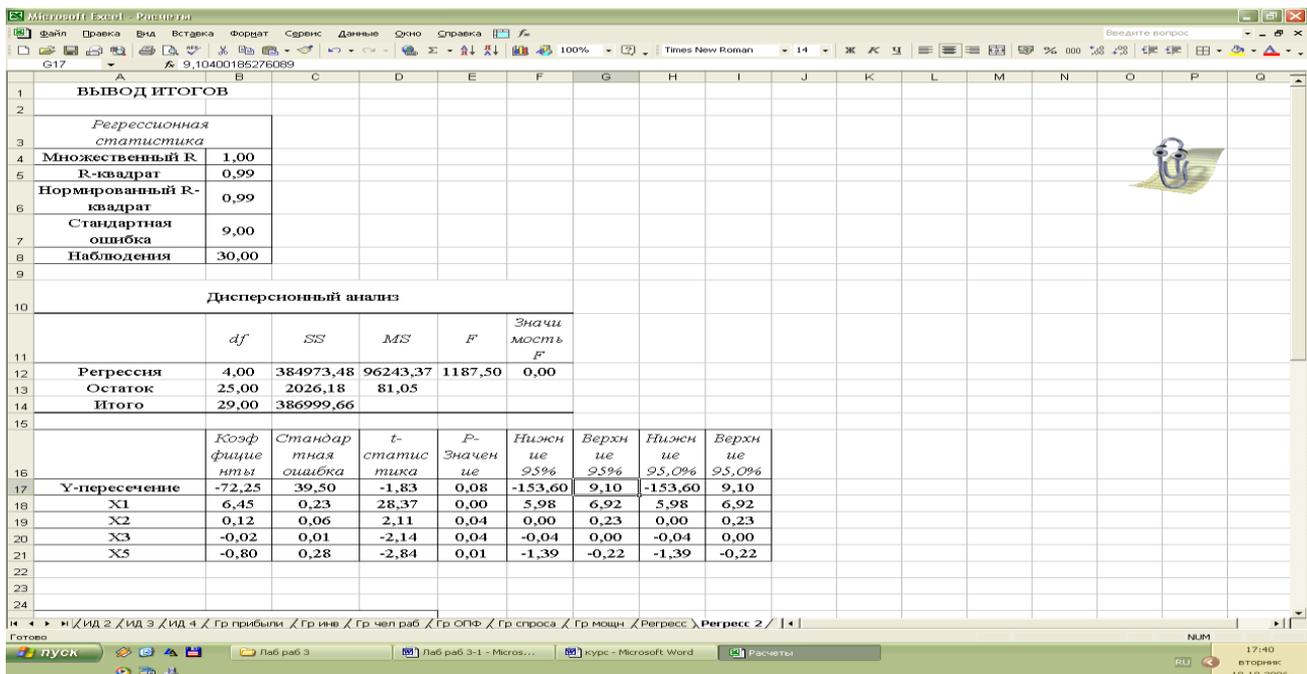


Рис. 14. Вывод данных сгенерированных результатов по регрессии

Рассчитанные (ячейки *B17:B21*, рис. 14) коэффициенты регрессии  $a_i$  позволяют построить уравнение, выражающее зависимость прибыли предприятий  $Y$  от заложенных в уравнение параметров внутренней и внешней среды предприятия:

$$\hat{y} = -72,25 + 6,45 X_1 + 0,12 X_2 - 0,02 X_3 - 0,80 X_5.$$

Рассчитанный уровень значимости  $\alpha_p = 0,00 < 0,05$  (показатель *Значимость F* ячейка E12) подтверждает значимость  $R^2$  (рис. 14).

Рассмотрим проверку значимости коэффициентов регрессии:  $a_0, a_1, a_2, a_3$  и  $a_5$ . Сравнивая попарно элементы массивов *B17:B21* и *C17:C21* (рис. 14), видим, что абсолютное значение коэффициентов больше, чем своих стандартных ошибок.

Рассмотрим  $a_0, a_1, a_2, a_3$  и  $a_5$  – являются ли коэффициенты значимыми, судя по значению показателя *P-значение* (массив *E17:E21*). Свободный член  $a_0$  не является значимым, так как он больше уровня значимости  $\alpha = 0,05$ .

Другой распространенный способ проверки значимости коэффициентов регрессии основан на проверке попадания  $t_p$  (показатель *t-статистика* массив *D16:D21*, рис. 15) в критическую область  $(-\infty, t_{лев, \alpha/2}^{кр}) \cup (t_{пр, \alpha/2}^{кр}, +\infty)$ . В генерируемых таблицах режима не приводится значение  $t_{кр}$ , но его можно легко вычислить с помощью функции *СТЮДРАСПОБР*.

Для этого следует в меню «Вставка» воспользоваться функцией «Функция...» (рис. 16). Появится окно «Мастер функций – шаг 1 из 2» (рис. 17). В данном окне следует выбрать функцию «СТЮДРАСПОБР».

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a regression analysis table. A menu is open over the table, highlighting the 'Function...' option. The table contains the following data:

		SS	MS	F	Значимость F				
11									
12	Регрессия	4,00	384973,48	96243,37	1187,50	0,00			
13	Остаток	25,00	2026,18	81,05					
14	Итого	29,00	386999,66						
15									
16		<i>Коэфф</i>	<i>стандар</i>	<i>t-</i>	<i>P-</i>	<i>Нижн</i>	<i>Верхн</i>	<i>Нижн</i>	<i>Верхн</i>
17	Y-пересечение	-72,25	39,50	-1,83	0,08	-153,60	9,10	-153,60	9,10
18	X1	6,45	0,23	28,37	0,00	5,98	6,92	5,98	6,92
19	X2	0,12	0,06	2,11	0,04	0,00	0,23	0,00	0,23
20	X3	-0,02	0,01	-2,14	0,04	-0,04	0,00	-0,04	0,00
21	X5	-0,80	0,28	-2,84	0,01	-1,39	-0,22	-1,39	-0,22
22									
23									
24									
25	ВЫВОД ОСТАТКА								
26		<i>Предск</i>	<i>Станда</i>						

Рис. 15. Вызов функции «Функция...»

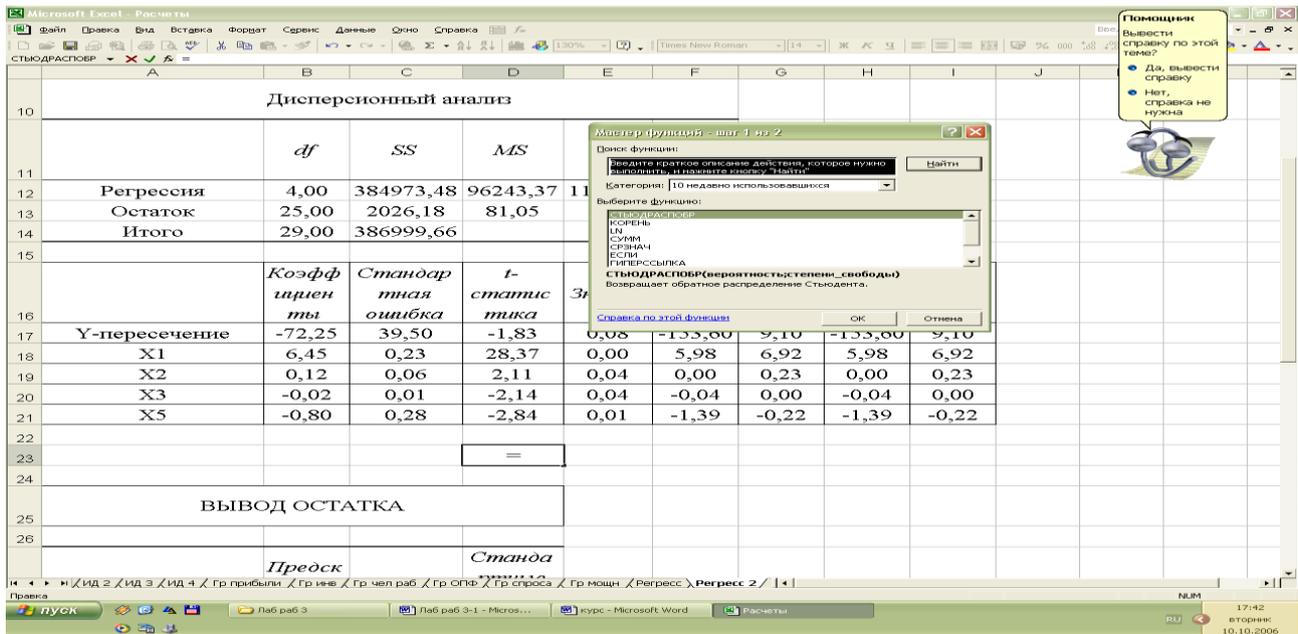


Рис. 16. Выбор функции «СТЮДРАСПОБР» в окне «Мастер функций – шаг 1 из 2»

Для рассматриваемого примера значение  $|t_{кр}| = 2,06$ , которое рассчитывается по формуле:  $= \text{СТЮДРАСПОБР}(0,05; 30-4-1)$  (см. рис. 17), где 0,05 – заданный уровень значимости; 30 – число наблюдений; 4 – число факторов в уравнении регрессии; 1 – число свободных членов в уравнении регрессии.

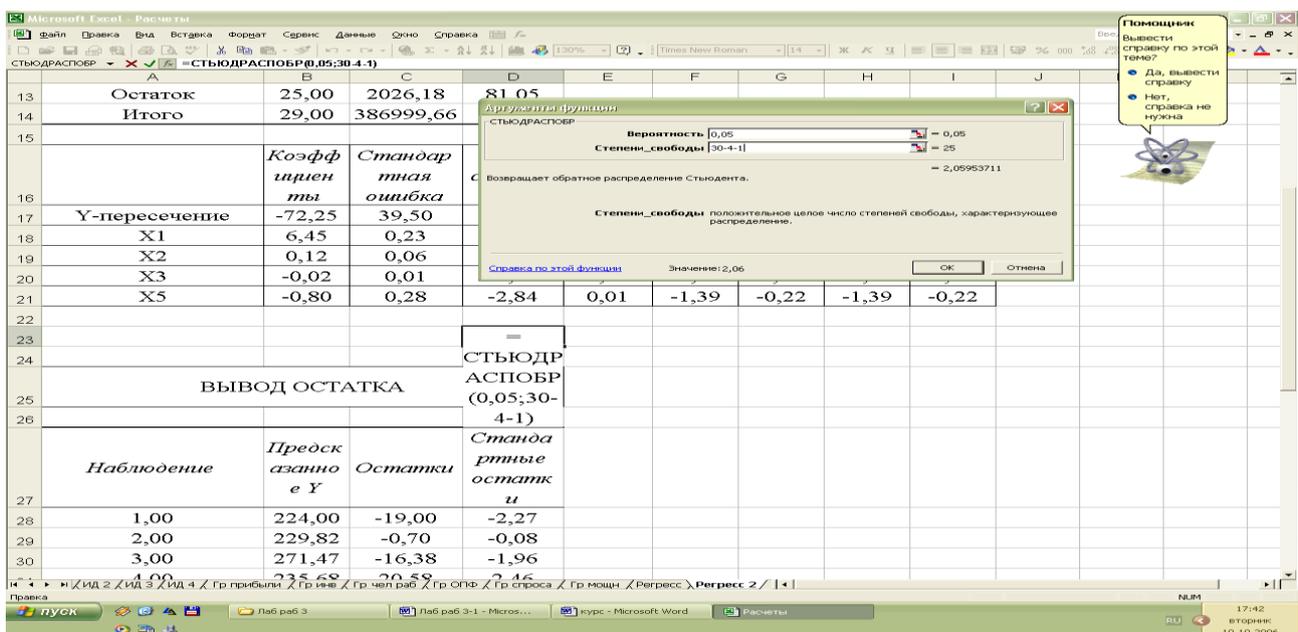


Рис. 17. Установление вероятности и степеней свободы в окне «Аргументы функции»

Так как  $t_p^{a_1}=28,37$ ,  $t_p^{a_2}=2,11$ ,  $t_p^{a_3}=-2,14$  и  $t_p^{a_5}=-2,84$  попадают в критический интервал  $(-\infty; -2,06) \cup (2,06; +\infty)$  (рис. 18), то можно говорить о том, что коэффициенты регрессии  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  и  $a_5$  являются значимыми. Свободный член  $a_0$  также незначим.

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
Y-пересечение	-72,25	39,50	-1,83	0,08	-153,60	9,10	-153,60	9,10
X1	6,45	0,23	28,37	0,00	5,98	6,92	5,98	6,92
X2	0,12	0,06	2,11	0,04	0,00	0,23	0,00	0,23
X3	-0,02	0,01	-2,14	0,04	-0,04	0,00	-0,04	0,00
X5	-0,80	0,28	-2,84	0,01	-1,39	-0,22	-1,39	-0,22
		$t_{кр.I=}$	2,06					

Наблюдение	Предсказание Y	Остатки	Стандартные остатки
1,00	224,00	-19,00	-2,27
2,00	229,82	-0,70	-0,08
3,00	271,47	-16,38	-1,96

Рис. 18. Проверка значимости коэффициентов регрессии основанная на попадания  $t_p$  в критический интервал  $(-\infty; -2,06) \cup (2,06; +\infty)$

Подводя итог предварительному анализу уравнения регрессии, можно сделать вывод, что его целесообразно пересчитать без свободного члена  $a_0$ , который не является статистически значимым.

Для пересчета уравнения в диалоговом окне *Регрессия* необходимо задать те же самые параметры, за исключением лишь того, что следует активизировать флажок *Константа-ноль*, так как незначимым оказался свободный коэффициент регрессии  $a_0$  (рис. 19).

После расчета на рабочем листе (рис. 20) генерируются аналогичные таблицы.

Расчитанные коэффициенты регрессии  $a_i$  (ячейки B18:B21, см. рис. 20) позволяют построить уравнение, выражающее зависимость прибыли предприятий  $Y$  от заложенных в уравнение параметров внутренней и внешней среды предприятия:

$$\hat{y} = 6,460 X_1 + 0,021 X_2 - 0,026 X_3 - 0,502 X_5.$$

Рассмотрим проверку значимости коэффициентов регрессии:  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  и  $a_5$ . Сравнивая попарно элементы массивов B18:B21 и C18:C21 (см. рис. 20), видим, что абсолютное значение коэффициентов больше своих стандартных ошибок.

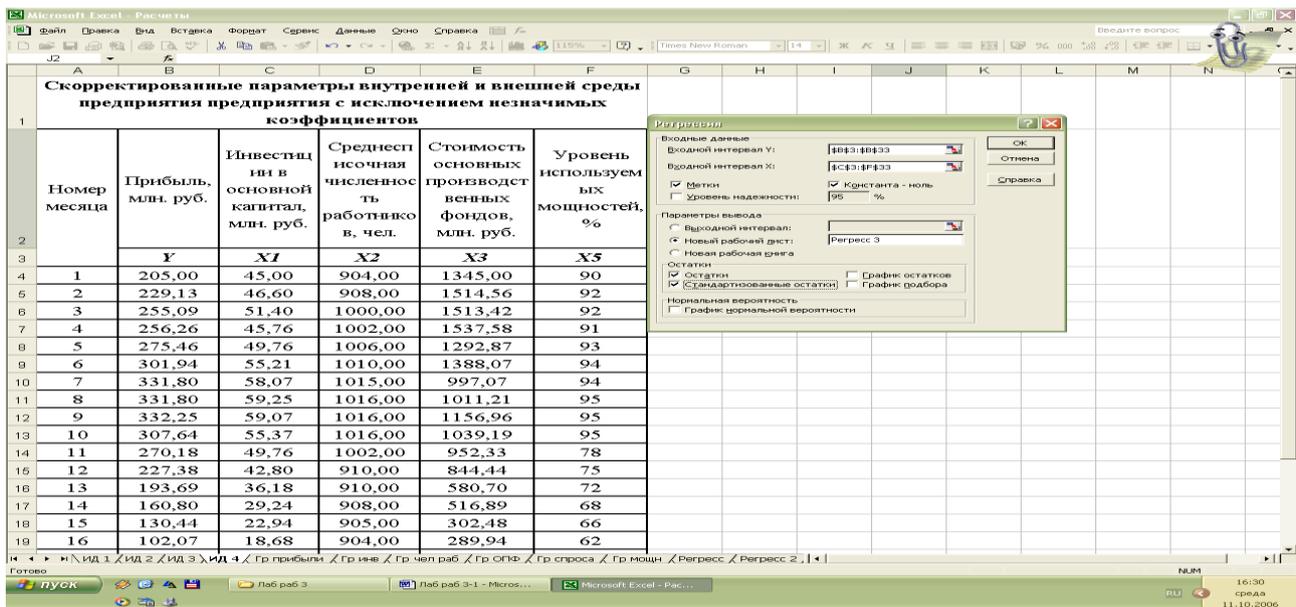


Рис. 19. Пересчет уравнения в диалоговом окне «Регрессия»

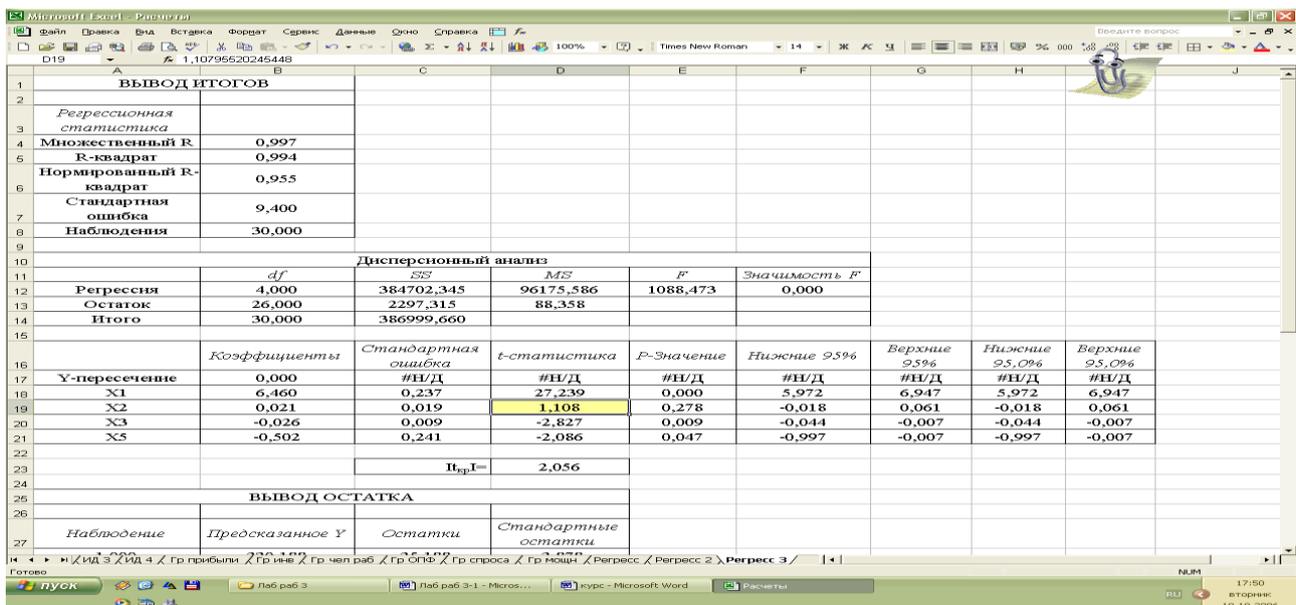


Рис. 20. Вывод данных сгенерированных результатов по регрессии

Судя по значению показателя  $P$ -значение (массив E18:E21), коэффициент регрессии  $a_2$  не является значимым, так как он больше уровня значимости  $\alpha=0,05$ .

Проведем проверку значимости коэффициентов регрессии по критерию Стьюдента, на основе проверки попадания  $t_p$  (показатель  $t$  – статистика ячейка D16, см. рис. 20) в критическую область

$$(-\infty, t_{лев, \alpha/2}^{kp}) \cup (t_{пр, \alpha/2}^{kp}, +\infty).$$

Так как  $t_p^{a_1}=27,239$ ,  $t_p^{a_2}=1,108$ ,  $t_p^{a_3}=-2,827$  и  $t_p^{a_5}=-2,086$  попадают в критический интервал  $(-\infty; -2,056) \cup (2,056; +\infty)$  (см. рис. 20), то можно говорить о том, что коэффициенты регрессии  $a_1$ ,  $a_3$  и  $a_5$  являются значимыми. Выяснилось, что

коэффициент регрессии  $a_2$  является незначимым, следовательно, данный коэффициент нужно исключить из модели.

Таким образом, модель требуется просчитать еще раз без коэффициента регрессии  $a_2$ , который не является значимым.

Для этого следует создать рабочий лист, не содержащий данного коэффициента. Скопируем рабочий лист «ИД 4», поместим его перед листом «Гр прибыли». Переименуем лист Microsoft Excel «ИД 4 (2)» следует в «ИД 5». Очистим содержимое столбца ячеек, содержащего фактор при незначимом коэффициенте регрессии  $a_2$ . В итоге получим таблицу со скорректированными значениями и размещенную на Листе «ИД 5» (рис. 21).

Для пересчета уравнения в диалоговом окне *Регрессия* необходимо задать следующие параметры из таблицы «Скорректированные параметры внутренней и внешней среды предприятия без статистически незначимых коэффициентов» (см. рис. 21):

1. *Входной интервал Y* – вводится ссылка на ячейки  $\$B\$3:\$B\$30$  листа Microsoft Excel «ИД 5», содержащие данные по результативному признаку.
2. *Входной интервал X* – вводится ссылка на ячейки  $\$C\$3:\$E\$30$  листа Microsoft Excel «ИД 5», содержащие факторные признаки.
3. Установить флажок в *Метки в первой строке*.
4. Активизировать флажок *Константа - ноль*.
5. Параметры вывода следует установить в положении *Новый рабочий лист с названием Регресс 4*.

Номер месяца	Прибыль, млн. руб.	Инвестиции в основной капитал, млн. руб.	Стоимость основных производственных фондов, млн. руб.	Уровень использования мощностей, %
Y	X1	X2	X3	X5
1	205,00	45,00	1345,00	90
2	229,13	46,60	1514,56	92
3	255,09	51,40	1513,42	92
4	256,26	45,76	1537,58	91
5	275,46	49,76	1292,87	93
6	301,94	55,21	1388,07	94
7	331,80	58,07	997,07	94
8	331,80	59,25	1011,21	95
9	332,25	59,07	1156,96	95
10	307,64	55,37	1039,19	95
11	270,18	49,76	952,33	78
12	227,38	42,80	844,44	75
13	193,69	36,18	580,70	72
14	160,80	29,24	516,89	68
15	130,44	22,94	302,48	66
16	102,07	18,68	289,94	62

Рис. 21. Пересчет уравнения в диалоговом окне «Регрессия»



Судя по значению показателя  $P$ -значение (массив E18:E20), коэффициенты регрессии  $a_1$ ,  $a_3$  и  $a_5$  являются значимыми, так как данные показатели  $P$ -значение больше уровня значимости  $\alpha = 0,05$ .

Значение множественного коэффициента детерминации  $R^2 = 0,994$  (ячейка B5) показывает, что 99,4% общей вариации результативного признака объясняется вариацией факторных признаков  $X_1$ ,  $X_3$ , и  $X_5$ . Значит, выбранные факторы существенно влияют на прибыль предприятия, что подтверждает правильность их включения в построенную модель.

Проведем проверку значимости  $R^2$ , основанную на проверке попадания  $F_p$  (ячейка E12, см. рис. 23) в критическую область ( $F_{np,\alpha}, +\infty$ ). Для рассматриваемого примера  $F_{np,\alpha} = 2,975$ , которое рассчитывается по формуле:

$$= F_{PACPOBP}(0,05; m; n-(m+1)), \quad (3.2)$$

где 0,05 – заданный уровень значимости;

$m$  – число факторов в уравнении регрессии;

$n$  – число наблюдений.

Для этого следует в окне «Мастер функций – шаг 1 из 2» (рис. 24) выбрать функцию «FРАСПОБР». Установите в появившемся окне «Аргументы функции» необходимые параметры (см. рис. 24).

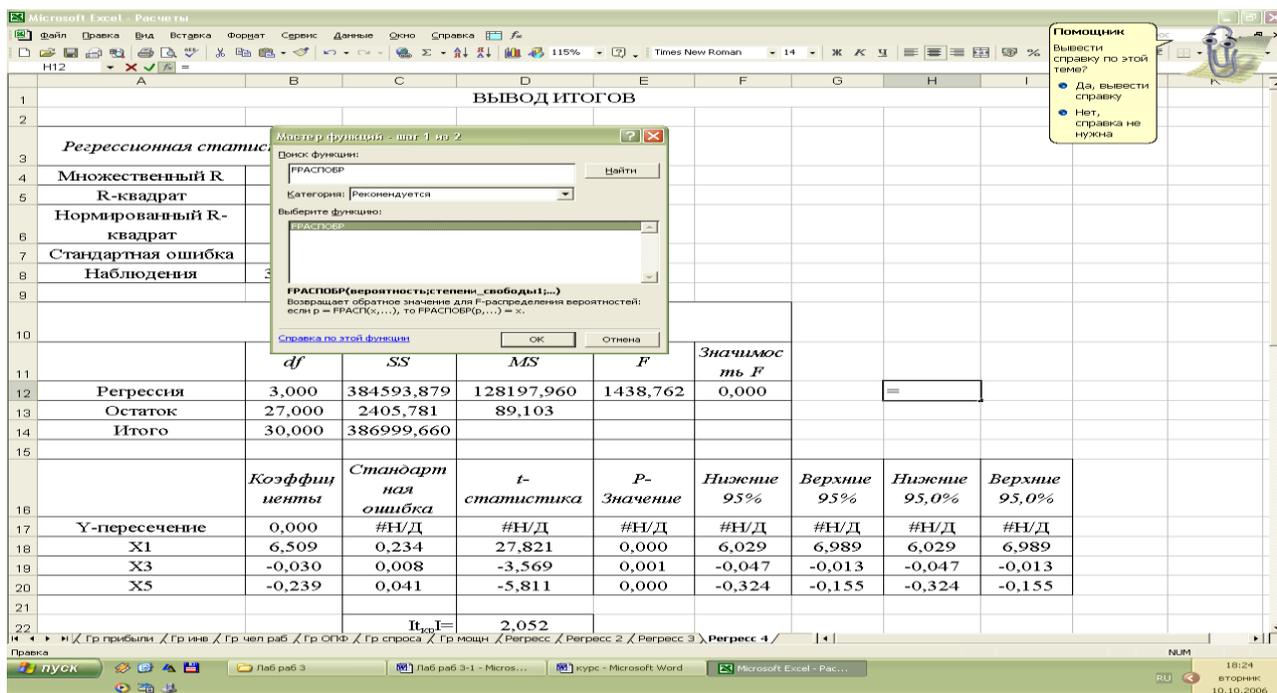


Рис. 24. Выбор функции «FРАСПОБР» в окне «Мастер функций – шаг 1 из 2»

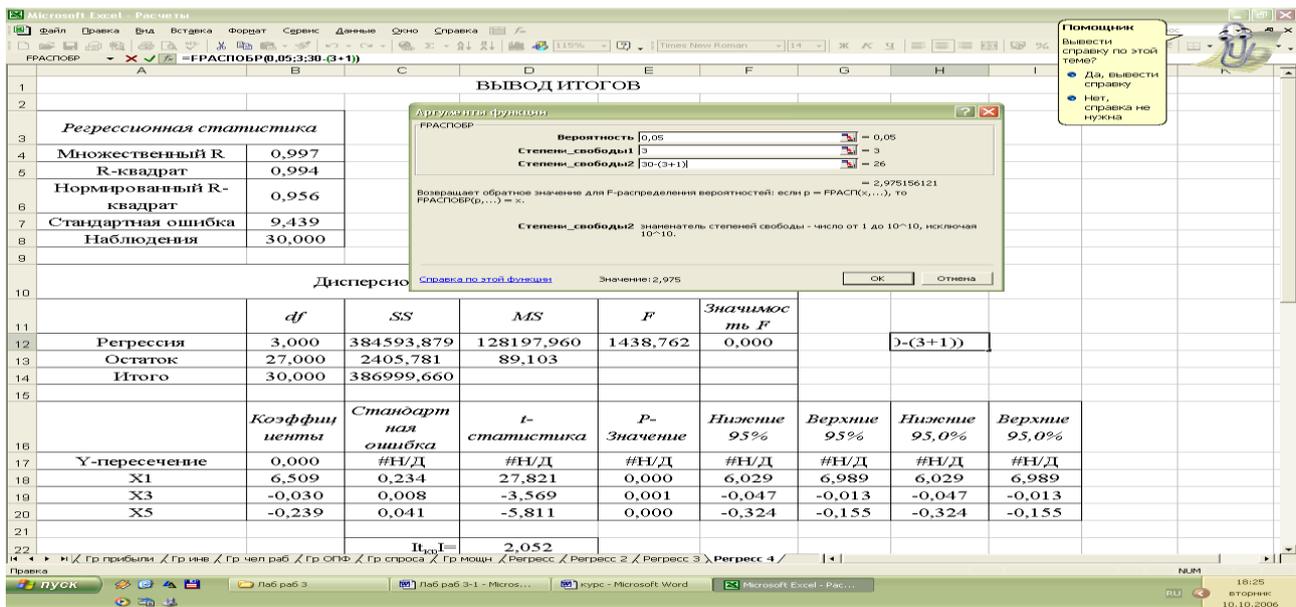


Рис. 25. Установление параметров в окне «Аргументы функции»

Так как  $F_p = 1438,762$  попадает в критический интервал  $(2,975; +\infty)$  (рис. 26), то гипотеза  $H_0: R^2 = 0$  отвергается, т.е. коэффициент детерминации  $R^2$  является значимым.

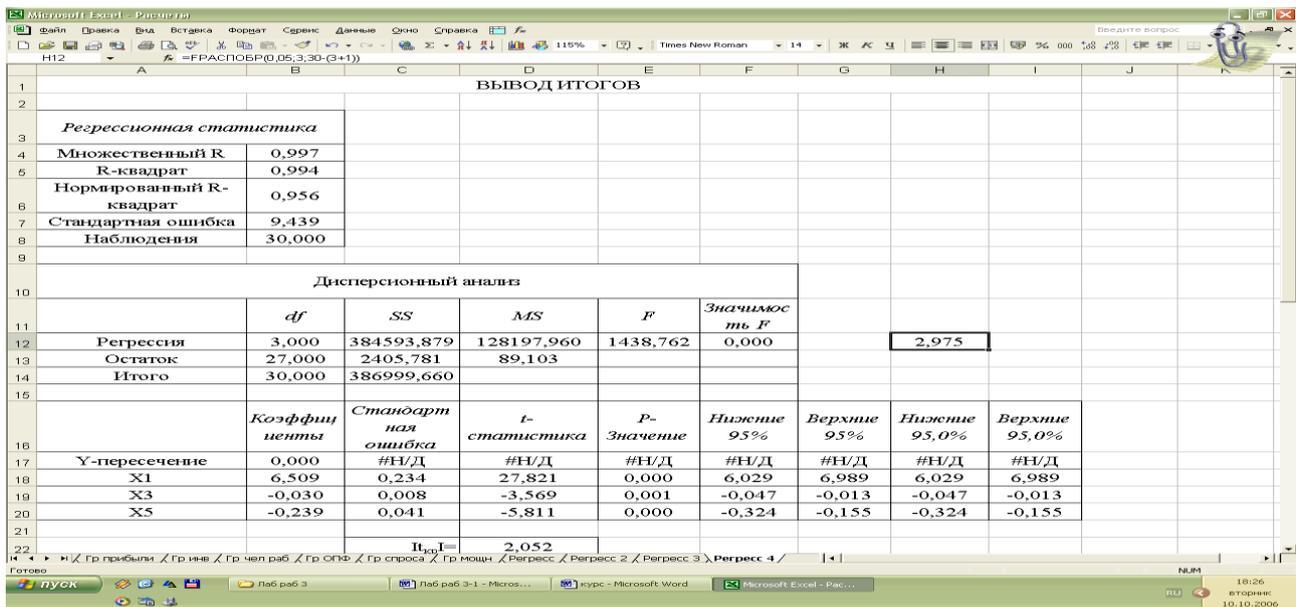


Рис. 26. Проверка значимости  $R^2$ , основанная на попадании  $F_p$  в критический интервал  $(2,975; +\infty)$

Проверка значимости коэффициента детерминации  $R^2$  и коэффициентов  $a_1$ ,  $a_2$ , и  $a_3$  при факторном признаке подтверждают адекватность полученного уравнения.

Экономическая сущность коэффициентов  $a_1$ ,  $a_2$ , и  $a_3$  в полученном уравнении регрессии состоит в том, что они показывают степень влияния каждого фактора на прибыль предприятий. Так, увеличение инвестиций в основную ка-

питал на 1 млн. руб. ведет к росту прибыли на 6,509 млн. руб., увеличение стоимости основных производственных фондов на 1 млн. руб. ведет к снижению прибыли на 0,30 млн. руб., а увеличение уровня используемых мощностей на 1% ведет к снижению прибыли на 0,239%.

Для оценки адекватности уравнения регрессии воспользуемся показателем *средняя ошибка аппроксимации*:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i} * 100 \%, \quad (3.3)$$

где  $\hat{y}_i$  – теоретические значения результативного признака, полученные путем подстановки соответствующих значений факторных признаков в уравнение регрессии.

Расчет *средней ошибки аппроксимации* происходит в несколько этапов:

Шаг 1 скопируем с листа 'ИД 5' столбец «Прибыль» ='ИД 5'!B4' (рис. 27).

Шаг 2 данные стандартной ошибки по модулю разделим на значение прибыли '=ABS(D27)/F27' (рис. 28).

Шаг 3 найдем сумму по формуле  $\sum_{i=1}^n \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i}$  '=СУММ(H27:H56)' (рис. 29).

Шаг 4 – вычислим значение *средней ошибки аппроксимации* по формуле '=1/A56\*H57\*100' (рис. 30-31).

Наблюдение	Предсказание Y	Остатки	Стандартные остатки	Прибыль, млн. руб. y	$\frac{ y_i - \hat{y}_i }{y_i}$	$\bar{\varepsilon}$
27	231,281	-26,281	-2,935			
28	236,177	-7,051	-0,787			
29	267,437	-12,345	-1,379			
30	230,260	26,004	2,904			
31	263,099	12,358	1,380			
32	295,512	6,429	0,718			
33	325,736	6,068	0,678			
34	332,789	-0,985	-0,110			
35	327,245	5,002	0,559			
36	306,724	0,912	0,102			
37	276,817	-6,633	-0,741			
38	235,478	-8,095	-0,904			
39	200,952	-7,264	-0,811			
40	158,615	2,183	0,244			
41	124,495	5,942	0,664			
42	98,126	3,940	0,440			
43	73,874	3,012	0,336			
44	56,254	2,597	0,290			
45	41,854	4,877	0,545			
46	33,254	6,905	0,771			
47	31,530	6,084	0,679			
48	33,272	3,941	0,440			
49	31,941	4,145	0,463			
50	34,683	2,654	0,296			
51	36,438	-0,800	-0,089			
52	41,823	-7,093	-0,792			
53	40,787	-5,455	-0,609			
54	38,886	-4,191	-0,468			
55	40,071	-6,014	-0,672			
56	41,332	-7,917	-0,884			

Рис. 27. Шаг 1 – копирование столбца «Прибыль» ='ИД 5'!B4'

Microsoft Excel - Расчеты

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

ABS =ABS(D27)/F27

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
23									
24	ВЫВОД ОСТАТКА								
25						Прибыль, млн. руб.		$\sum_{i=1}^n \frac{ y_i - \hat{y}_i }{y_i}$	$\bar{e}$
26	Наблюдение	Предсказан ое $\hat{y}$	Остатки	Стандартные остатки		$\hat{y}$			
27	1,000	231,281	-26,281	-2,935		205,000		=ABS(D27)/F27	
28	2,000	236,177	-7,051	-0,787		229,126			
29	3,000	267,437	-12,345	-1,379		255,092			
30	4,000	230,260	26,004	2,904		256,264			
31	5,000	263,099	12,358	1,380		275,457			
32	6,000	295,512	6,429	0,718		301,942			
33	7,000	325,736	6,068	0,678		331,804			
34	8,000	332,789	-0,985	-0,110		331,804			
35	9,000	327,245	5,002	0,559		332,247			
36	10,000	306,724	0,912	0,102		307,636			
37	11,000	276,817	-6,633	-0,741		270,185			
38	12,000	235,478	-8,095	-0,904		227,383			
39	13,000	200,952	-7,264	-0,811		193,689			
40	14,000	158,615	2,183	0,244		160,798			
41	15,000	124,495	5,942	0,664		130,438			
42	16,000	98,126	3,940	0,440		102,067			
43	17,000	73,874	3,012	0,336		76,886			
44	18,000	56,254	2,597	0,290		58,851			
45	19,000	41,854	4,877	0,545		46,731			
46	20,000	33,254	6,905	0,771		40,159			
47	21,000	31,530	6,084	0,679		37,615			
48	22,000	33,272	3,941	0,440		37,212			
49	23,000	31,941	4,145	0,463		36,085			
50	24,000	34,683	2,654	0,296		37,337			
51	25,000	36,438	-0,800	-0,089		35,638			
52	26,000	41,823	-7,093	-0,792		34,731			
53	27,000	40,787	-5,455	-0,609		35,332			
54	28,000	38,886	-4,191	-0,468		34,696			
55	29,000	40,071	-6,014	-0,672		34,056			
56	30,000	41,332	-7,917	-0,884		33,415			

Пуск Лаб раб 3 Расчеты Лаб раб 3-1 - Micros... Лаб раб 3-2 - Micros...

Рис. 28. Шаг 2 – данные стандартной ошибки по модулю разделим на значение прибыли

Microsoft Excel - Расчеты

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

ABS =СУММ(H27:H56)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
25						Прибыль, млн. руб.		$\sum_{i=1}^n \frac{ y_i - \hat{y}_i }{y_i}$	$\bar{e}$		
26	Наблюдение	Предсказан ое $\hat{y}$	Остатки	Стандартные остатки		$\hat{y}$					
27	1,000	231,281	-26,281	-2,935		205,000		0,014			
28	2,000	236,177	-7,051	-0,787		229,126		0,003			
29	3,000	267,437	-12,345	-1,379		255,092		0,005			
30	4,000	230,260	26,004	2,904		256,264		0,011			
31	5,000	263,099	12,358	1,380		275,457		0,005			
32	6,000	295,512	6,429	0,718		301,942		0,002			
33	7,000	325,736	6,068	0,678		331,804		0,002			
34	8,000	332,789	-0,985	-0,110		331,804		0,000			
35	9,000	327,245	5,002	0,559		332,247		0,002			
36	10,000	306,724	0,912	0,102		307,636		0,000			
37	11,000	276,817	-6,633	-0,741		270,185		0,003			
38	12,000	235,478	-8,095	-0,904		227,383		0,004			
39	13,000	200,952	-7,264	-0,811		193,689		0,004			
40	14,000	158,615	2,183	0,244		160,798		0,002			
41	15,000	124,495	5,942	0,664		130,438		0,005			
42	16,000	98,126	3,940	0,440		102,067		0,004			
43	17,000	73,874	3,012	0,336		76,886		0,004			
44	18,000	56,254	2,597	0,290		58,851		0,005			
45	19,000	41,854	4,877	0,545		46,731		0,012			
46	20,000	33,254	6,905	0,771		40,159		0,019			
47	21,000	31,530	6,084	0,679		37,615		0,018			
48	22,000	33,272	3,941	0,440		37,212		0,012			
49	23,000	31,941	4,145	0,463		36,085		0,013			
50	24,000	34,683	2,654	0,296		37,337		0,008			
51	25,000	36,438	-0,800	-0,089		35,638		0,003			
52	26,000	41,823	-7,093	-0,792		34,731		0,023			
53	27,000	40,787	-5,455	-0,609		35,332		0,017			
54	28,000	38,886	-4,191	-0,468		34,696		0,013			
55	29,000	40,071	-6,014	-0,672		34,056		0,020			
56	30,000	41,332	-7,917	-0,884		33,415		0,026			
57								=СУММ(H27:H56)			
58								[СУММ(число1;число2;...)]			

Пуск Лаб раб 3 Расчеты Лаб раб 3-1 - Micros... Лаб раб 3-2 - Micros...

Рис. 29. Шаг 3 – найдем сумму  $\sum_{i=1}^n \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i}$

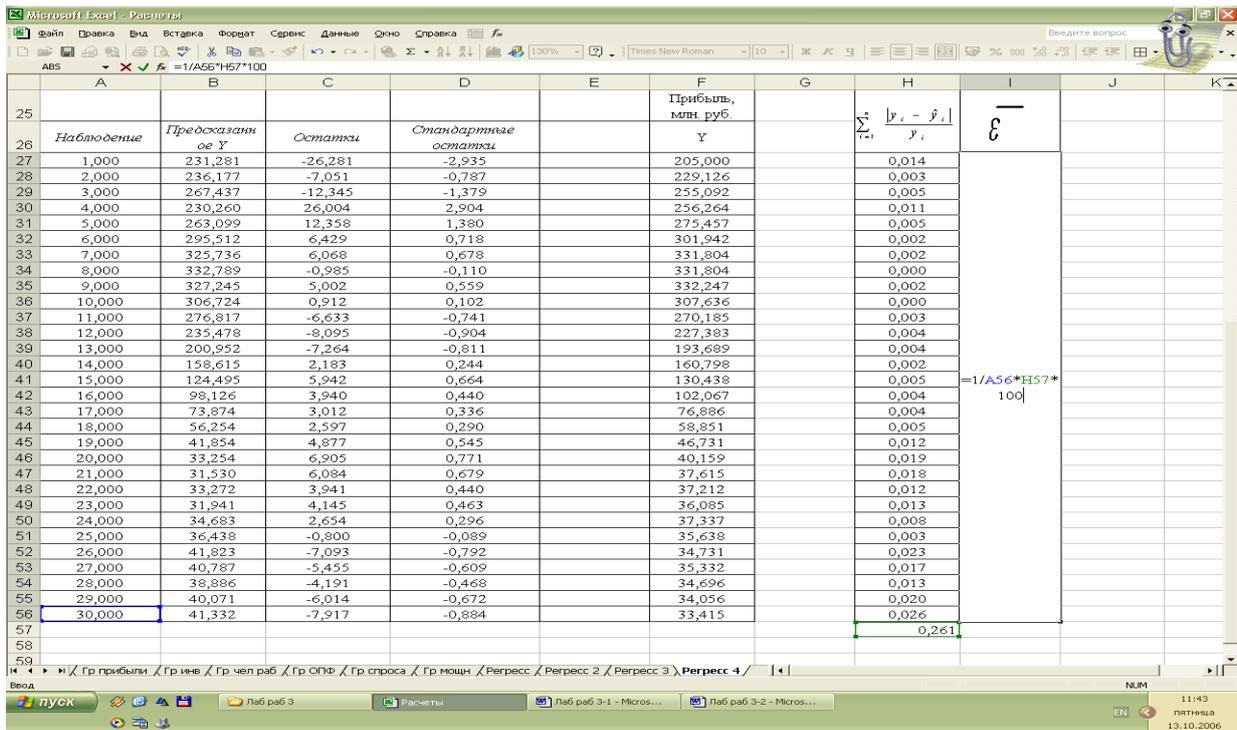


Рис. 30. Шаг 4 – вычислим значение *средней ошибки аппроксимации*

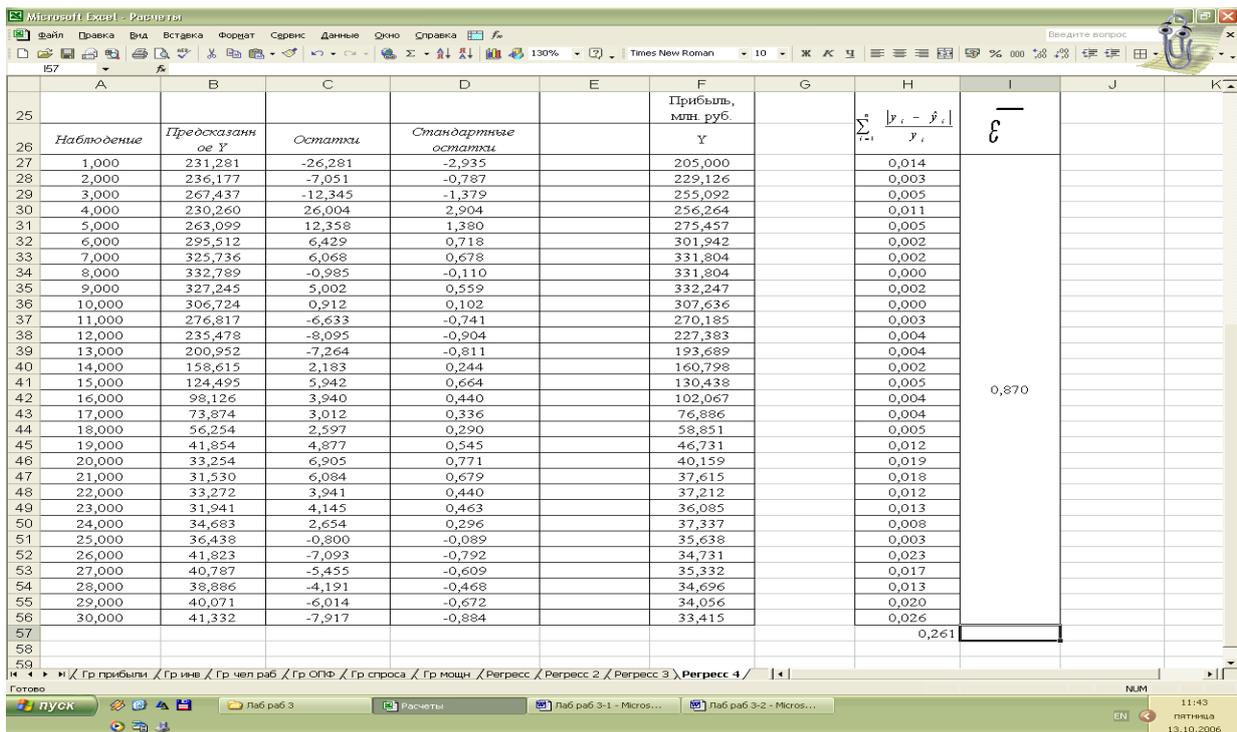


Рис. 31. Значение *средней ошибки аппроксимации*

Показатель средней ошибки аппроксимации  $\bar{\epsilon}$ , равный 0,087%, также подтверждает достаточно высокую адекватность построенного уравнения.

**ЛАБОРАТОРНАЯ № 4 (2 часа)**  
**Использование регрессионной модели для прогнозирования  
экономического развития с помощью метода сценариев**

*Структура Лабораторной работы № 4:*

- 1) Построить прогноз экономического развития предприятия с использованием регрессионной модели:
  - построить таблицу сценариев;
  - провести анализ прогноза экономического развития с использованием регрессионной модели.
- 2) Оформить результаты лабораторной работы № 4 в среде Microsoft Word в документе «Работа».

**Указания к выполнению лабораторной работы № 4**

**1. ПОСТРОЕНИЕ ПРОГНОЗА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ**

Таблица сценариев развития предприятия строится по полученному уравнению регрессии. Для этого диапазон значений факторных показателей необходимо разбить по десять значений. При этом минимальное и максимальное значения показателя  $X$  определяются по следующим формулам:

$$X_{min}^T = 0,5X_{min}^Э \quad (4.1)$$

$$X_{max}^T = 1,5X_{max}^Э \quad (4.2)$$

где  $X_{min}^T$ ,  $X_{max}^T$  – соответственно минимальное и максимальное табличное значение показателя  $X$ ;

$X_{min}^Э$ ,  $X_{max}^Э$  – соответственно минимальное и максимальное эмпирическое значение показателя  $X$ .

Таким образом, применив данные формулы, получим следующие табличные значения показателей  $x_1$ ,  $x_3$  и  $x_5$  (рис. 1-3).

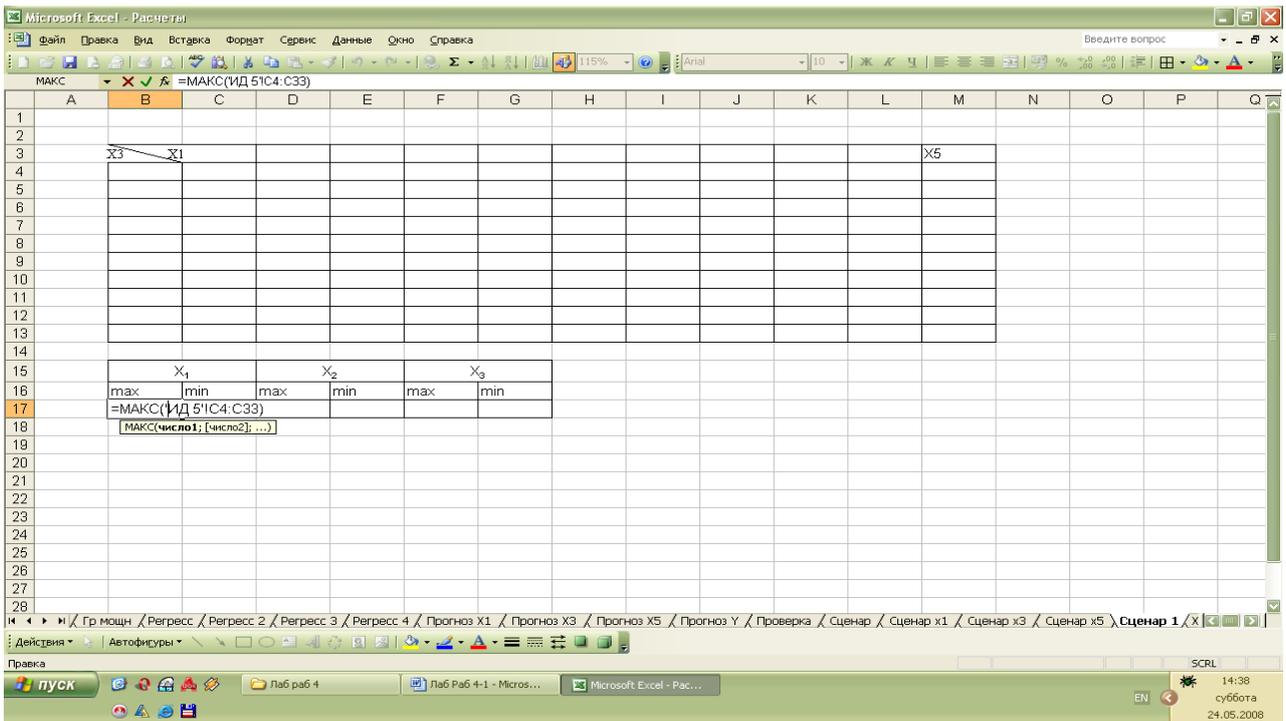


Рис. 1. Нахождение максимального фактического значения  $x_1$

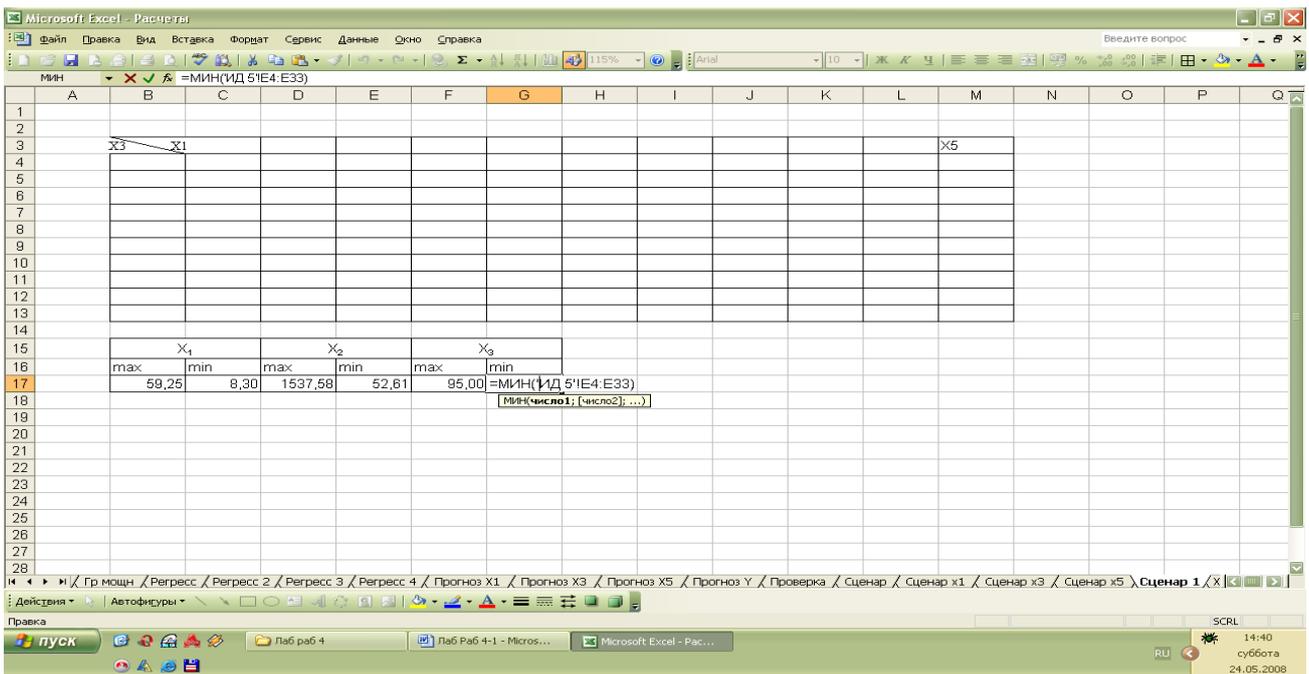


Рис. 2. Ввод максимальных и минимальных фактических значений факторных признаков, входящих в регрессионную модель

Для  $x_1$  умножим минимальное эмпирическое значение данного фактора на 0,5 (рис. 3).

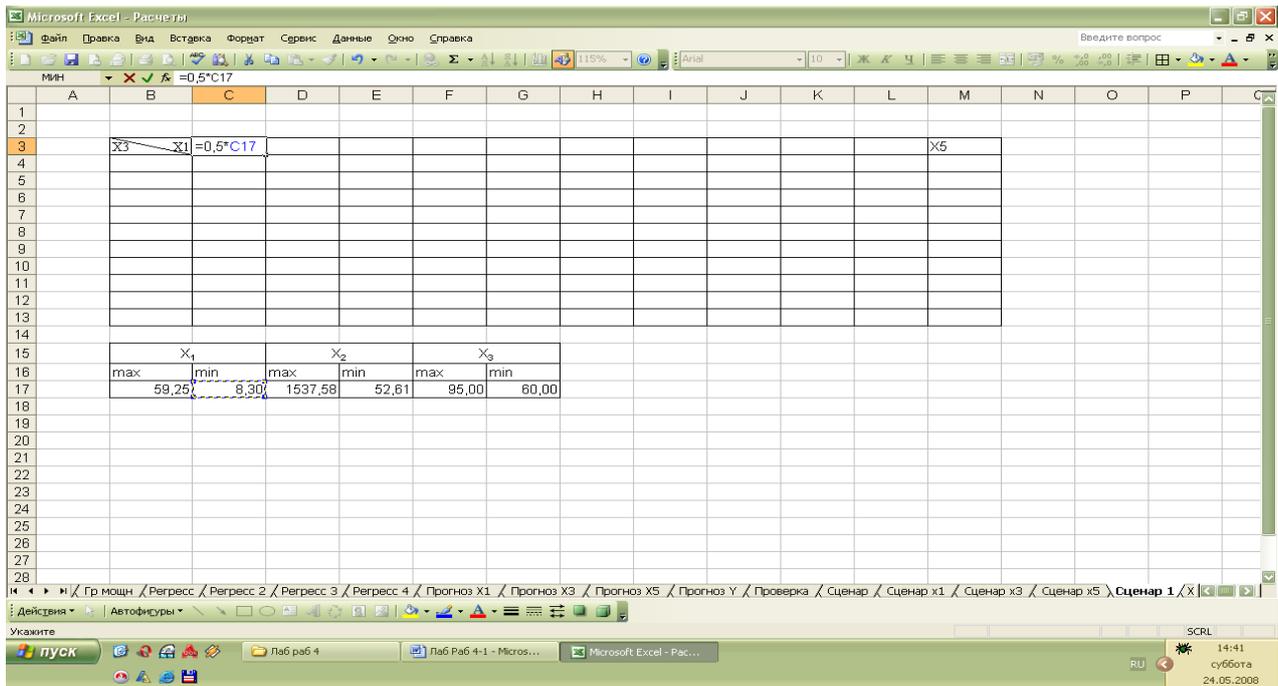


Рис. 3. Нахождение минимального табличного значения показателя  $x_1$ , определяемого по формуле  $X_{min}^T = 0,5X_{min}^Э$

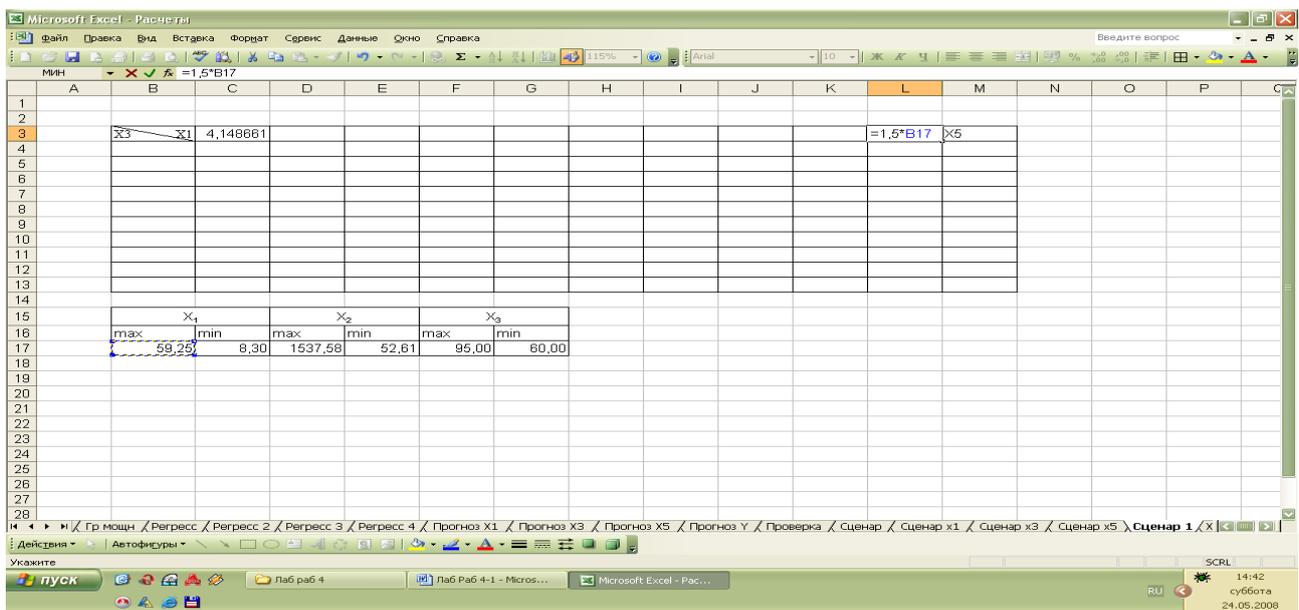


Рис. 4. Нахождение максимального табличного значения показателя  $x_1$ , определяемого по формуле  $X_{max}^T = 1,5X_{max}^Э$

Найдем шаг изменения показателя  $x_1$  для прогнозного периода, применив формулу (рис. 5):

$$(X_{max}^T - X_{min}^T)/9.$$

Для того чтобы найти последующие табличные значения показателя, необходимо к минимальному значению  $x_1$  прибавить изменения показателя  $x_1$  для прогнозного периода, используя при этом абсолютную ссылку на значение лага

изменения (рис. 6). Далее необходимо протаскать это значение по строке, взявшись за нижний угол ячейки, содержащей нужную формулу.

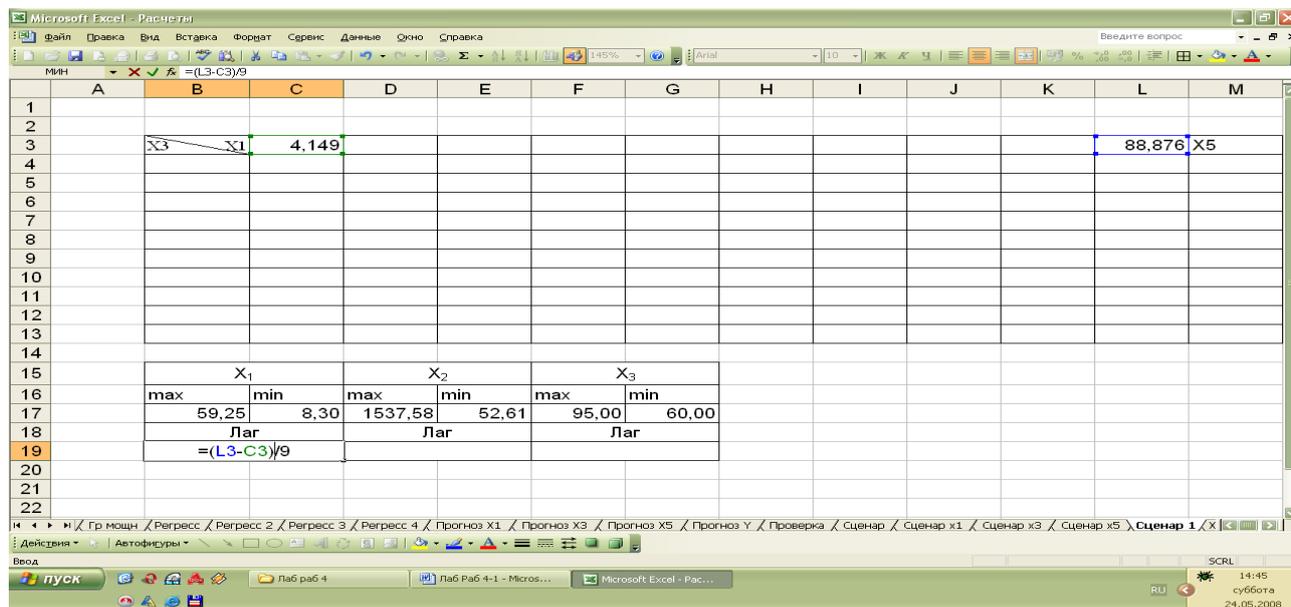


Рис. 5. Нахождение шага для показателя  $x_1$  по формуле  $(X_{max}^T - X_{min}^T)/9$

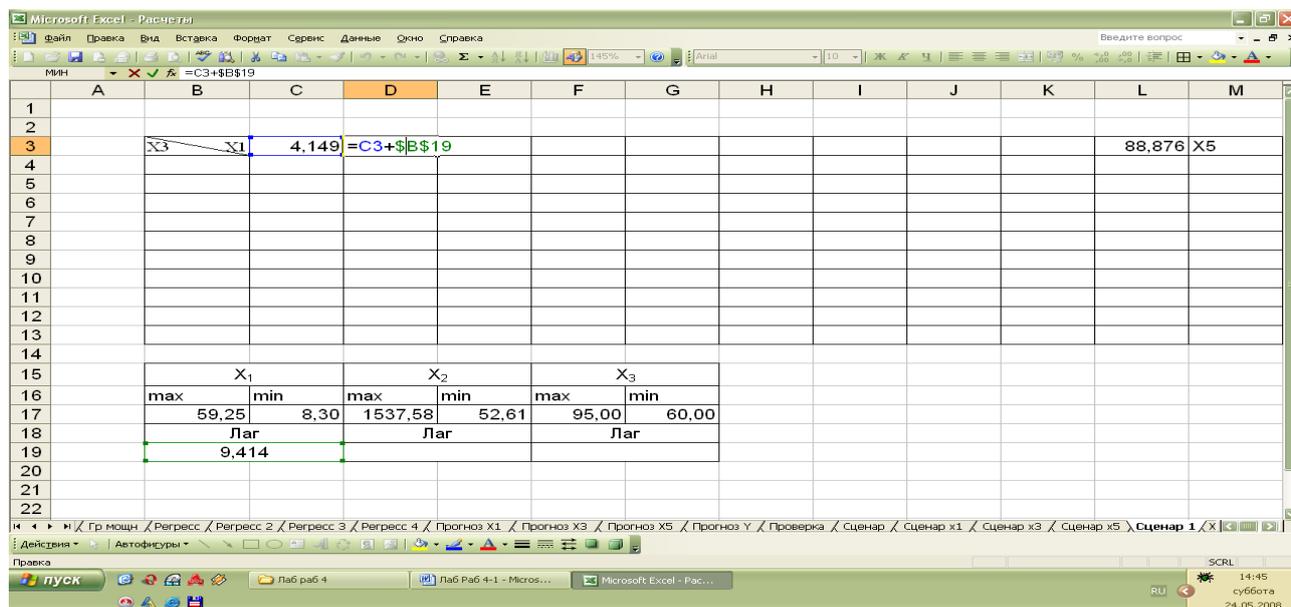


Рис. 6. Нахождение последующих табличных значений  $x_1$

Показатели  $x_3$ ,  $x_5$  для заданного периода рассчитываются аналогично (рис. 7).

Далее необходимо построить таблицу сценариев, для этого используют уравнение регрессии и диапазон значений факторных показателей (рис. 8). Для наглядности разместим эти значения на этом же листе. По этим значениям посчитаем таблицу сценариев развития предприятия при данных значениях факторных показателей. Далее протянем введенную формулу по горизонтали (рис. 9), а потом, не отпуская, по вертикали (рис. 10).

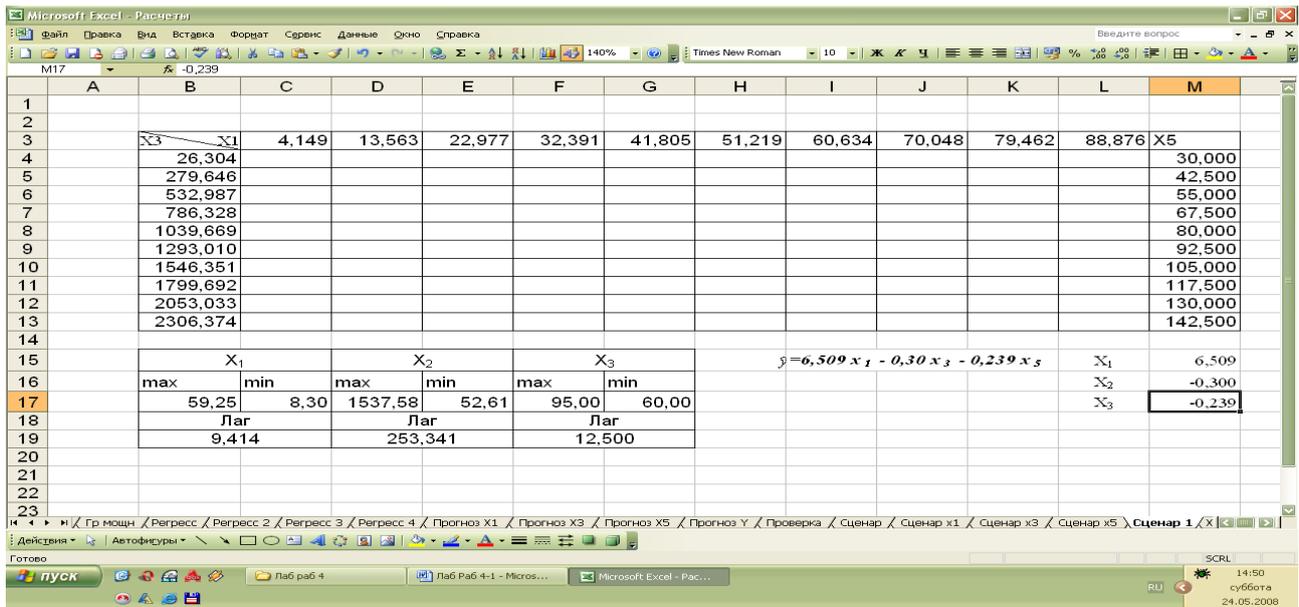


Рис. 7. Создание таблицы, содержащей значения коэффициентов регрессии

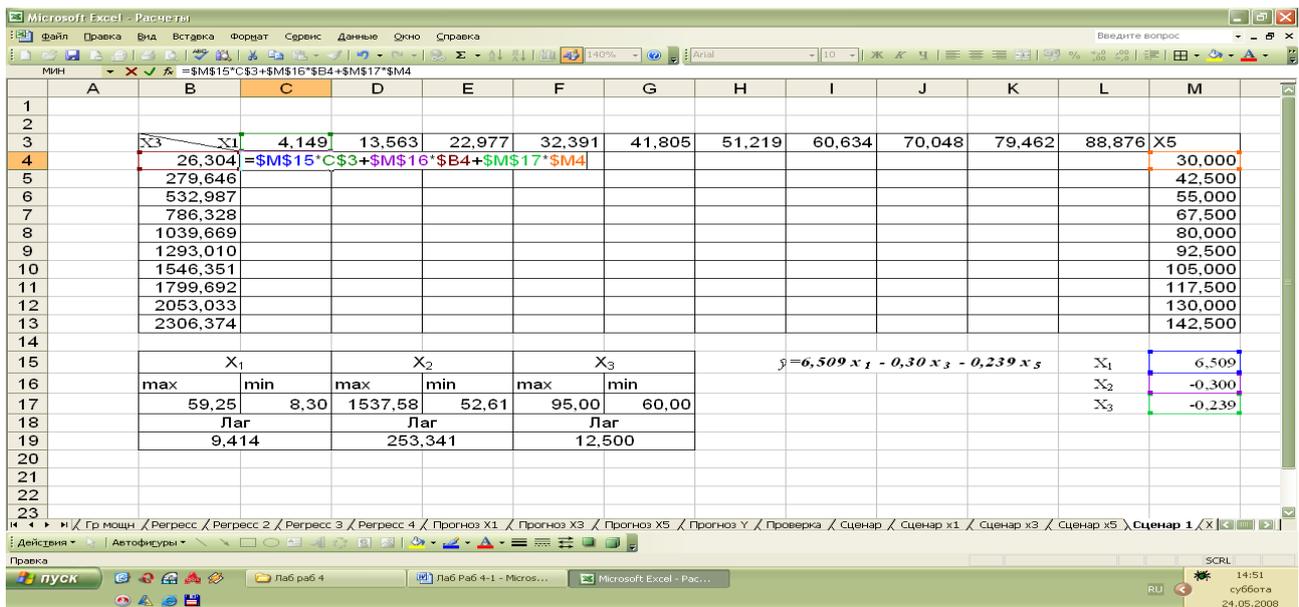


Рис. 8. Введение формулы уравнения регрессии с использованием диапазона значений факторных показателей ' $= \$M\$15 * C\$3 + \$M\$16 * \$B4 + \$M\$17 * \$M4$ '

*Примечание: выделяя ячейки, содержащие значения коэффициентов, необходимо ставить абсолютные ссылки и на столбец и на строку, а вот выделяя теоретические значения факторов, необходимо ставить абсолютную ссылку только на строку, если значения фактора располагаются по строке, или на столбец, если значения фактора располагаются по столбцу.*

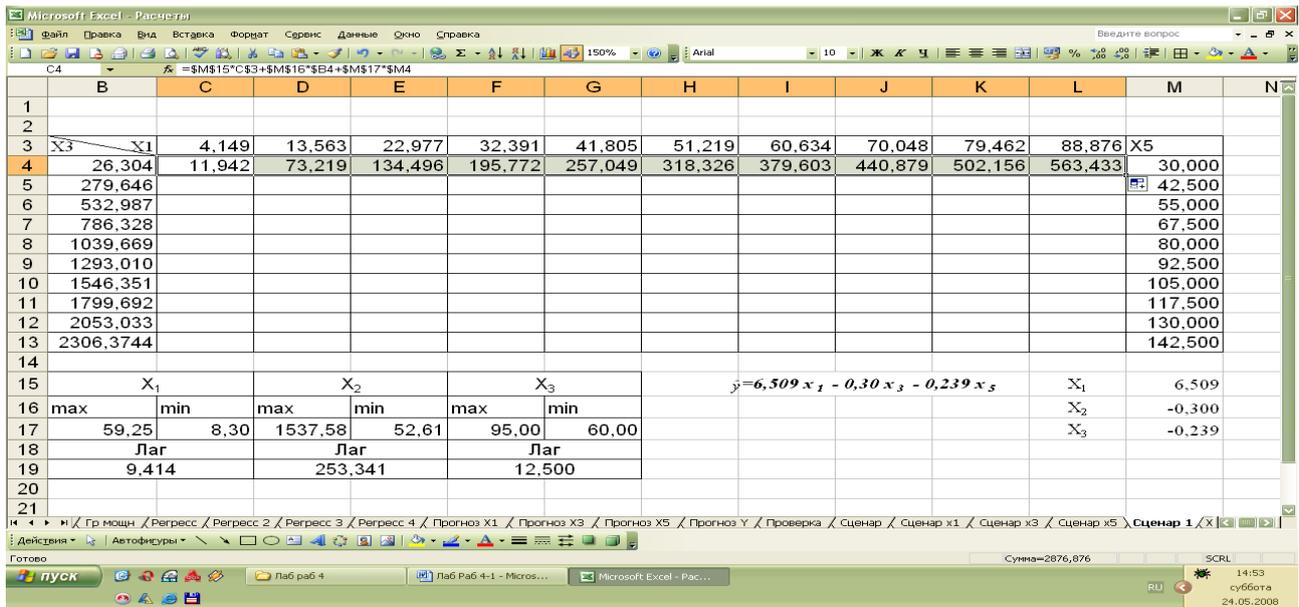


Рис. 9. Протянем введенную формулу регрессии по горизонтали

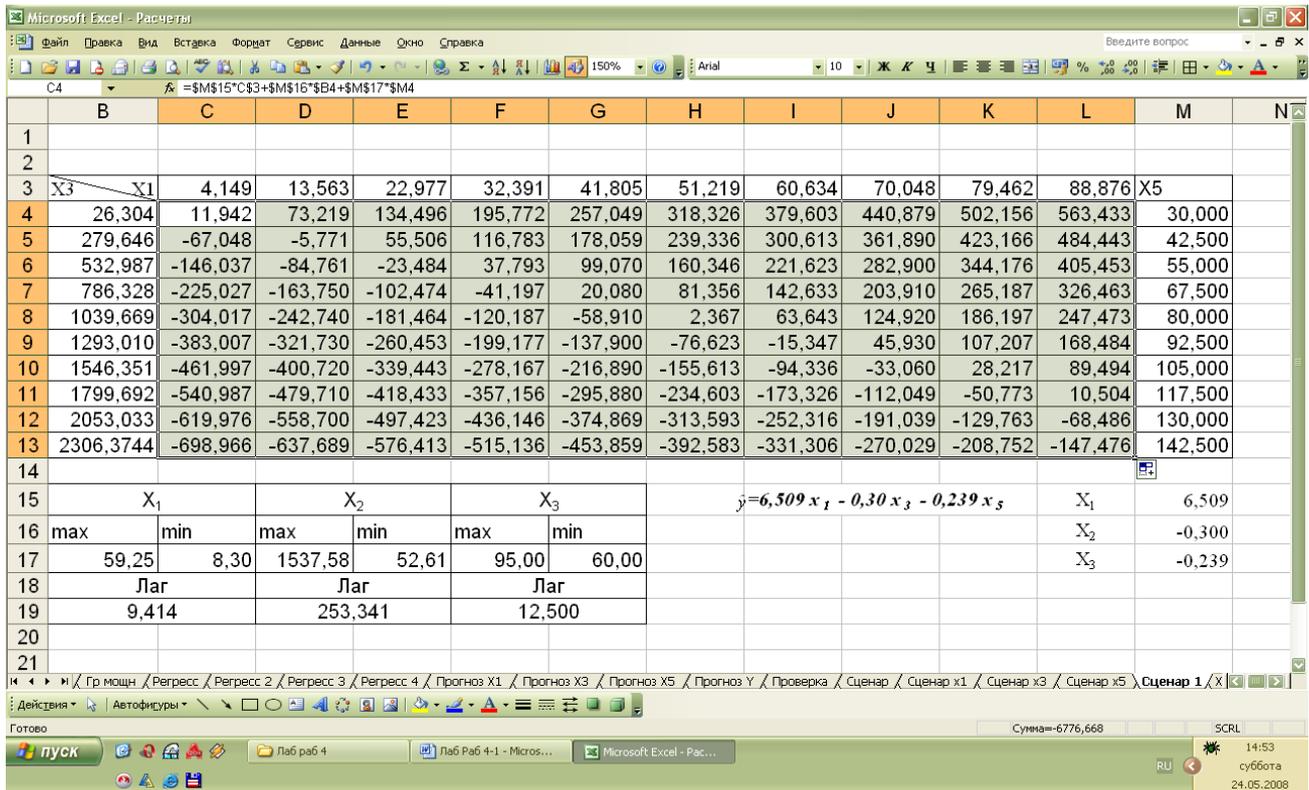


Рис. 10. Протянем введенную формулу регрессии по вертикали

По таблице сценариев развития предприятия выделим кризисную область развития, т.е. когда заданные значения показателей неизбежно приводят к неблагоприятному исходу результата деятельности (т.е. происходит ухудшение положения предприятия), и благоприятную область, при которой происходит улучшение положения предприятия (рис. 11).

Кризисная область определяется следующим образом:

➤ Если анализируемый период больше одного года, то кризисная область будет определяться по следующему условию:  $Y^T_{криз} < Y^{\exists}_{max}$ ;

➤ Если анализируемый период меньше одного года, то кризисная область будет определяться по следующему условию:  $Y^T_{криз} < Y^{\exists}_{сред}$ ;

где  $Y^T_{криз}$  – табличное значение результативного показателя, входящего в кризисную область;

$Y^{\exists}_{max}$  – максимальное эмпирическое значение показателя  $Y$ ;

$Y^{\exists}_{сред}$  – среднее арифметическое эмпирическое значение показателя  $Y$ .

В нашем случае для определения кризисной области будем пользоваться первым условием, при  $Y^{\exists}_{max} = 332,25$ .

Таким образом, таблица сценариев позволяет рассмотреть, сколько прибыли получит предприятие при соотношении значимых факторов, к примеру, если  $x_1=79,462$ ,  $x_2=279,46$ ,  $x_3=42,500$ , то предприятие получит прибыль в размере 484,443 млн. руб.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1													
2													
3	X3	X1	4,149	13,563	22,977	32,391	41,805	51,219	60,634	70,048	79,462	88,876	X5
4	26,304	11,942	73,219	134,496	195,772	257,049	318,326	379,603	440,879	502,156	563,433	30,000	
5	279,646	-67,048	-5,771	55,506	116,783	178,059	239,336	300,613	361,890	423,166	484,443	42,500	
6	532,987	-146,037	-84,761	-23,484	37,793	99,070	160,346	221,623	282,900	344,176	405,453	55,000	
7	786,328	-225,027	-163,750	-102,474	-41,197	20,080	81,356	142,633	203,910	265,187	326,463	67,500	
8	1039,669	-304,017	-242,740	-181,464	-120,187	-58,910	2,367	63,643	124,920	186,197	247,473	80,000	
9	1293,010	-383,007	-321,730	-260,453	-199,177	-137,900	-76,623	-15,347	45,930	107,207	168,484	92,500	
10	1546,351	-461,997	-400,720	-339,443	-278,167	-216,890	-155,613	-94,336	-33,060	28,217	89,494	105,000	
11	1799,692	-540,987	-479,710	-418,433	-357,156	-295,880	-234,603	-173,326	-112,049	-50,773	10,504	117,500	
12	2053,033	-619,976	-558,700	-497,423	-436,146	-374,869	-313,593	-252,316	-191,039	-129,763	-68,486	130,000	
13	2306,3744	-698,966	-637,689	-576,413	-515,136	-453,859	-392,583	-331,306	-270,029	-208,752	-147,476	142,500	
14													
15		X <sub>1</sub>		X <sub>2</sub>		X <sub>3</sub>		y = 6,509 x <sub>1</sub> - 0,30 x <sub>3</sub> - 0,239 x <sub>5</sub>			X <sub>1</sub>	6,509	
16	max	min	max	min	max	min					X <sub>2</sub>	-0,300	
17	59,25	8,30	1537,58	52,61	95,00	60,00		Y <sup>∃</sup> <sub>max</sub>	332,25		X <sub>3</sub>	-0,239	
18	Лag		Лag		Лag								
19	9,414		253,341		12,500								
20													

Рис. 11. Определение по таблице сценариев кризисной области развития

## ЛАБОРАТОРНАЯ № 5 (3 часа)

### Использование трендовых моделей для прогнозирования экономического развития

*Структура Лабораторной работы № 5:*

- 1) Построить прогноз экономического развития предприятия с использованием трендовых моделей:
  - построить трендовые модели для факторных признаков регрессионного уравнения;
  - спрогнозировать развитие факторных признаков;
  - провести анализ прогноза экономического развития с использованием трендовых моделей;
  - провести проверку правильности построения прогноза.
- 2) Оформить результаты лабораторной работы № 5 в среде Microsoft Word в документе «Работа».

#### Указания к выполнению лабораторной работы № 5

### 1. ПОСТРОЕНИЕ ПРОГНОЗА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРЕНДОВЫХ МОДЕЛЕЙ

Метод скользящей средней и метод экспоненциального сглаживания не дают теоретических рядов, в основе которых лежала бы определенная, математически выраженная закономерность изменения.

Сценарный подход к прогнозированию экономического развития имеет ряд недостатков, которые могут привести к следующим последствиям:

1) ориентированность на краткосрочный период прогнозирования, а именно горизонт прогнозирования ограничивается временным шагом анализируемого ряда показателей.

Данное обстоятельство зачастую приводит к несвоевременным запоздалым решениям антикризисного характера. Необходим иной подход, позволяющий расширить горизонты прогнозирования;

2) значения факторных признаков применяются в расчете постфактум, либо когда они уже занесены в план, либо когда они уже случились. Задача же в том, что бы *argiore* (до опыта) дать прогноз значению факторного признака и разработать антикризисные предупреждающие мероприятия.

Одним из способов устранения данных недостатков является дополнительное использование к регрессионным моделям трендовых моделей, описывающих изменение во времени факторных признаков.

Просчитаем, как будет развиваться предприятие, если ничего не предпринимать, а оставить такое, как есть в настоящий момент, положение. Это можно сделать путём дополнительного применения к регрессионным моделям трендовых моделей изменения факторных признаков. Здесь решается задача прогнозирования развития предприятия.

Для полученной в лабораторной работе № 3 регрессионной модели:

$$\hat{y} = 6,509 x_1 - 0,30 x_3 - 0,239 x_5,$$

где  $\hat{y}$  – величина чистой прибыли, млн. руб.;

$x_1$  – инвестиции в основной капитал, млн. руб.;

$x_3$  – стоимость основных производственных фондов, млн. руб.;

$x_5$  – уровень используемых мощностей, %.

Построим трендовые модели для факторных признаков. Здесь необходимо построить трендовые модели для факторных признаков. Далее необходимо подобрать трендовую модель, описывающую временной ряд  $x_1$ ,  $x_3$  и временной ряд  $x_5$ .

Разнохарактерность изменений темпов роста показателей затрудняет определение типа динамики.

Во многих случаях более результативным является применение *метода аналитического сглаживания*. Содержанием этого метода является то, что основная тенденция развития процесса (*тренд*) рассчитывается как функция времени:

$$\hat{y}_t = f(t). \quad (4.3)$$

Предполагается, что изменение  $x$  зависит только от изменения  $t$ .

Теоретические уровни  $\hat{y}_t$  определяются с использованием так называемой адекватной математической функции, которая наилучшим образом отображает основную тенденцию временного ряда. Подбор адекватной функции осуществляется методом наименьших квадратов, при котором минимизируется сумма квадратов отклонений между эмпирическими  $y_t$  и теоретическими  $\hat{y}_t$  уровнями ряда:

$$S = \sum (y_{t_i} - \hat{y}_{t_i}) \rightarrow \min. \quad (4.4)$$

Для оценки точности трендовой модели используют коэффициент детерминации:

$$R^2 = \frac{\sigma_{\hat{y}}^2}{\sigma_y^2}, \quad (4.5)$$

где  $\sigma_{\hat{y}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{n}$  – дисперсия теоретических данных, полученных по трендовой модели;

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n} \text{ – дисперсия эмпирических данных.}$$

Трендовая модель адекватна изучаемому процессу и отражает тенденцию его развития во времени при значениях  $R^2$ , близких к 1.

Важнейшей проблемой, требующей своего решения при применении метода аналитического выравнивания, является подбор математической функции, по которой рассчитываются теоретические уровни ряда. Если выбранный тип математической функции адекватен основной тенденции развития изучаемого процесса, то синтезированная трендовая модель может иметь полезное применение при изучении сезонных колебаний, прогнозировании и др.

Для обоснованного применения метода аналитического выравнивания в анализе временных рядов важно понимание сущности развития социально-экономических явлений во времени, знание их отличительных признаков.

В практике статистического изучения временных рядов различают следующие основные типы развития явлений во времени:

1) *равномерное развитие* – развитие с постоянным абсолютным приростом уровней временного ряда. Основная тенденция развития описывается линейным типом тренда:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 t, \quad (4.6)$$

где  $a_0$  – постоянная составляющая;

$a_1$  – коэффициент, характеризующий скорость (темп) развития изучаемого процесса и направление его развития (при  $a_1 > 0$  уровни динамики равномерно возрастают, при  $a_1 < 0$  – равномерно снижаются);

2) *равноускоренное (равнозамедленное) развитие* – развитие при постоянном увеличении (замедлении) темпа прироста уровней временного ряда. Основная тенденция развития описывается полиномом второй степени:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 t + a_2 t^2, \quad (4.7)$$

где  $a_2$ , – коэффициент, характеризующий постоянное изменение скорости (темпа) развития (при  $a_2 > 0$  происходит ускорение развития, при  $a_2 < 0$  – замедление развития);

3) *развитие с переменным ускорением (замедлением)* – развитие при переменном увеличении (замедлении) темпа прироста уровней временного ряда. Основная тенденция описывается полиномом третьей степени:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3, \quad (4.8)$$

где  $a_3$  – коэффициент, характеризующий изменение ускорения развития (при  $a_3 > 0$  ускорение возрастает, при  $a_3 < 0$  – замедляется);

4) *развитие с замедлением роста в конце периода* – развитие, при котором прирост в конечных уровнях временного ряда стремится к нулю. Основная тенденция описывается логарифмической функцией:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 \ln t; \quad (4.9)$$

5) *развитие по экспоненте* – развитие, характеризующееся стабильным темпом роста (снижения). Основная тенденция описывается показательной (в частном случае экспоненциальной) функцией:

$$\hat{y} = a_0 a_1^t, \quad (4.10)$$

где  $a_1$  – коэффициент, характеризующий интенсивность развития.

6) *развитие по степенной функции* – развитие с постоянным относительным приростом уровней временного ряда. Основная тенденция развития описывается степенной функцией:

$$\hat{y} = a_0 t^{a_1}. \quad (4.11)$$

Отметим, что пользоваться трендовыми моделями для краткосрочных и среднесрочных прогнозов следует только при выполнении следующих условий:

- период времени, за который изучается прогнозируемый процесс, должен быть достаточным для выявления закономерностей;
- трендовая модель в анализируемый период должна развиваться эволюционно;
- процесс, описываемый временным рядом, должен обладать определенной инерционностью, т.е. для наступления большого изменения в поведении процесса необходимо значительное время;
- автокорреляционная функция временного ряда и его остаточного ряда должна быть быстро затухающей, т.е. влияние более поздней информации должно сильнее отражаться на прогнозируемой оценке, чем влияние более ранней информации.

Для решения поставленной задачи, прежде всего в порядке первого приближения, намечаются типы функций, которые могут отобразить имеющиеся во временном ряду изменения. В помощь этому рассмотрим графически временные ряды  $x_1$ ,  $x_3$  и  $x_5$  (Лабораторная работа № 2).

По характеру размещения уровней анализируемого временного ряда можно сделать предположение о возможном аналитическом выравнивании изучаемого ряда типовой математической функцией. Для нахождения наиболее адекватного уравнения тренда используем инструмент «Линия тренда» из мастера диаграмм Microsoft Excel. Результаты подбора уравнений по параметрам приведены на рисунках 1-3.

При подборе уравнения следует учитывать, что рассматривать полиномы выше 3-го порядка нецелесообразно, так как они в значительной степени отклоняются от реальности.

Задачей данного этапа является подобрать трендовую модель для временного ряда  $x_1$ .

В Microsoft Excel трендовые модели строятся на основе диаграмм, представляющих уровни динамики.

Для построения линии тренда необходимо выделить временной ряд и выбрать в контекстном меню (вызывается щелчком правой клавиши мыши) команду *Добавить линию тренда* (рис. 1). Будет вызвано диалоговое окно *Линия тренда*, содержащее вкладку *Тип*, на которой задается тип тренда: линейный.

Во вкладке *Параметры* следует задать следующие параметры тренда (рис. 2):

1. *Показывать уравнение на диаграмме* – на диаграмме будет показано уравнение линии тренда.

2. *Поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации ( $R^2$ )* – на диаграмме будет показано значение коэффициента детерминации.

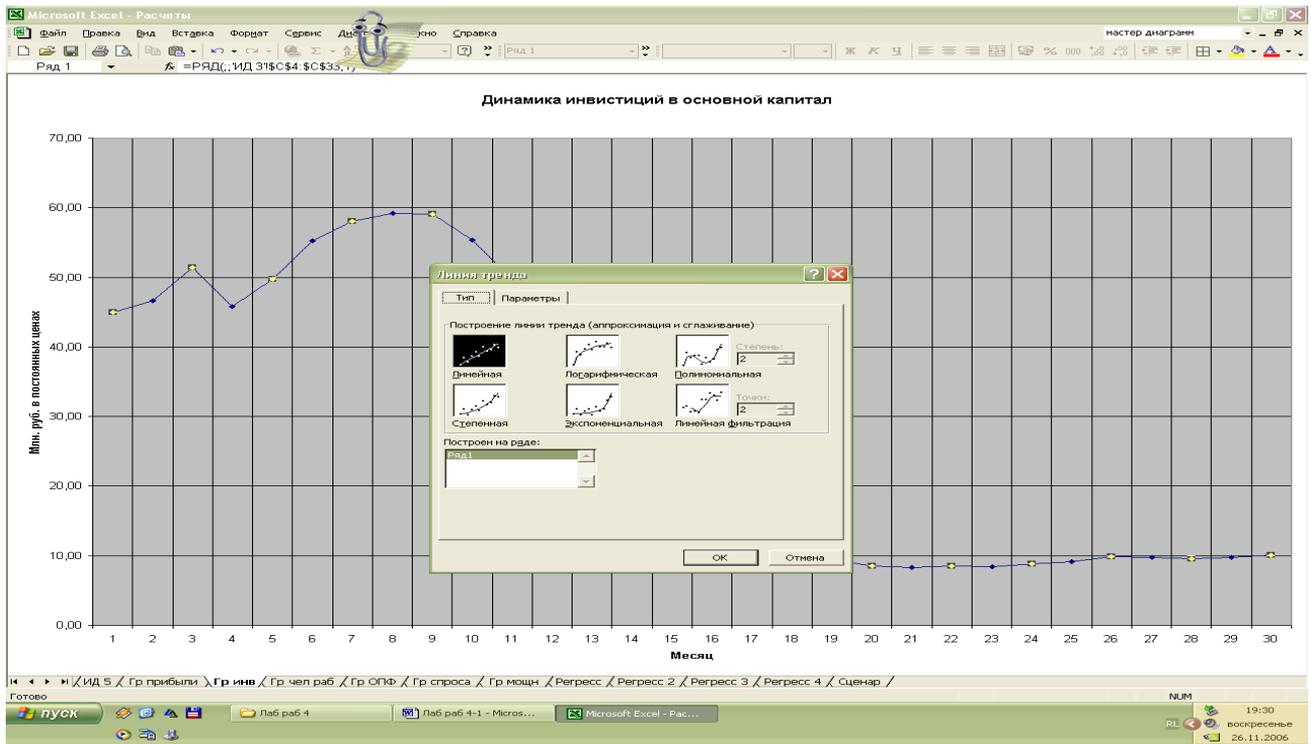


Рис. 1. Вызов диалогового окна *Линия тренда*

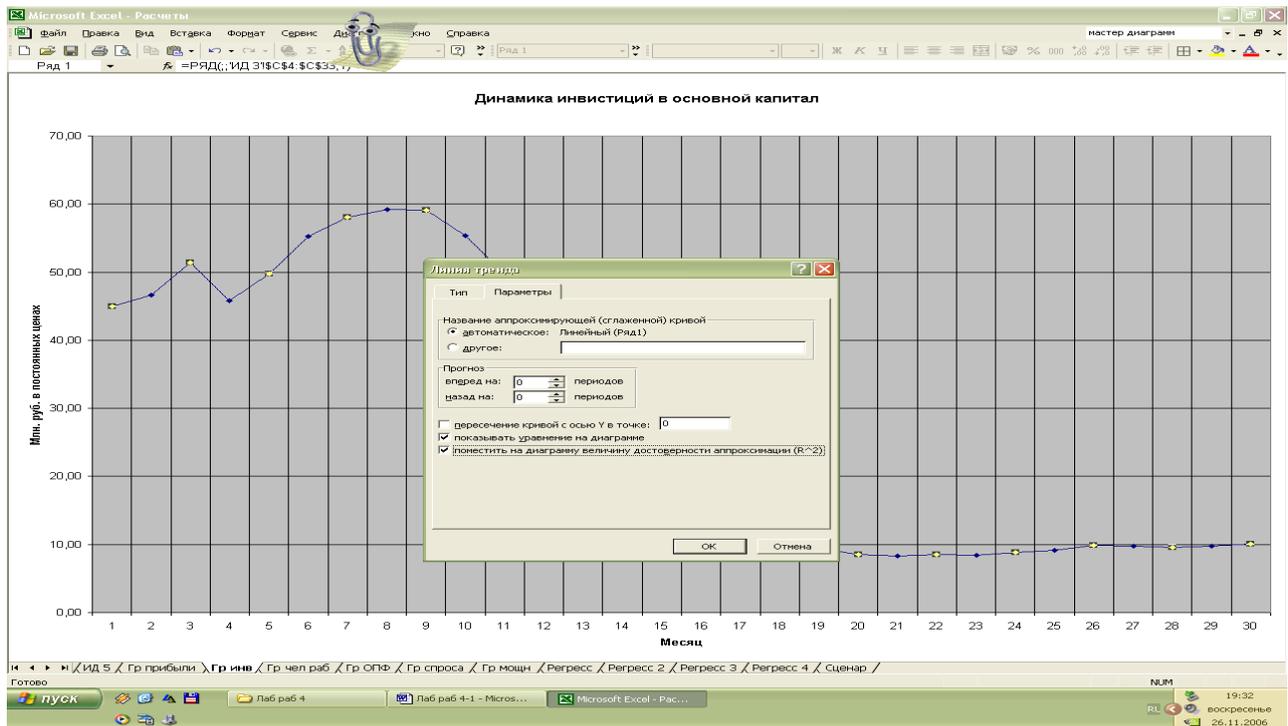


Рис. 2. Вызов диалогового окна *Параметры*

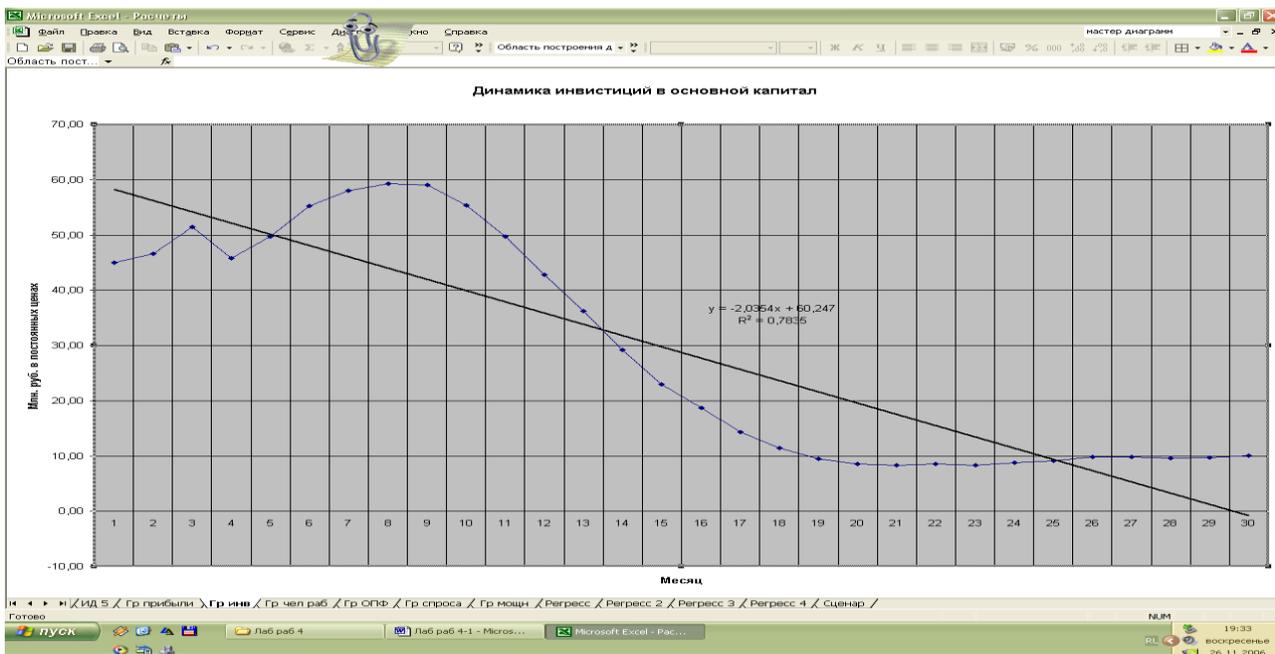


Рис. 3. Графическое изображение линии тренда линейного типа

На созданном листе «Сценар  $X_1$ » сформируем таблицу подбора наиболее адекватного уравнения тренда по  $R^2$  (рис. 4). И занесем в данную таблицу уравнение линии тренда и значение коэффициента детерминации для данного тренда.

Вид уравнения	Уравнение	$R^2$
Линейное	$y = -2,0354x + 60,247$	0,7835
Логарифмическое		
Полином 2-го порядка		
Степенное		
Экспоненциальное		

Рис. 4. Таблица подбора наиболее адекватного уравнения тренда по  $R^2$

Для построения линии тренда логарифмического типа необходимо выделить тренд линейного типа и выбрать в контекстном меню (вызывается щелчком правой клавиши мыши) команду *Формат линии тренда* (рис. 5). И вкладке

Тип выбрать тип тренда: логарифмический.

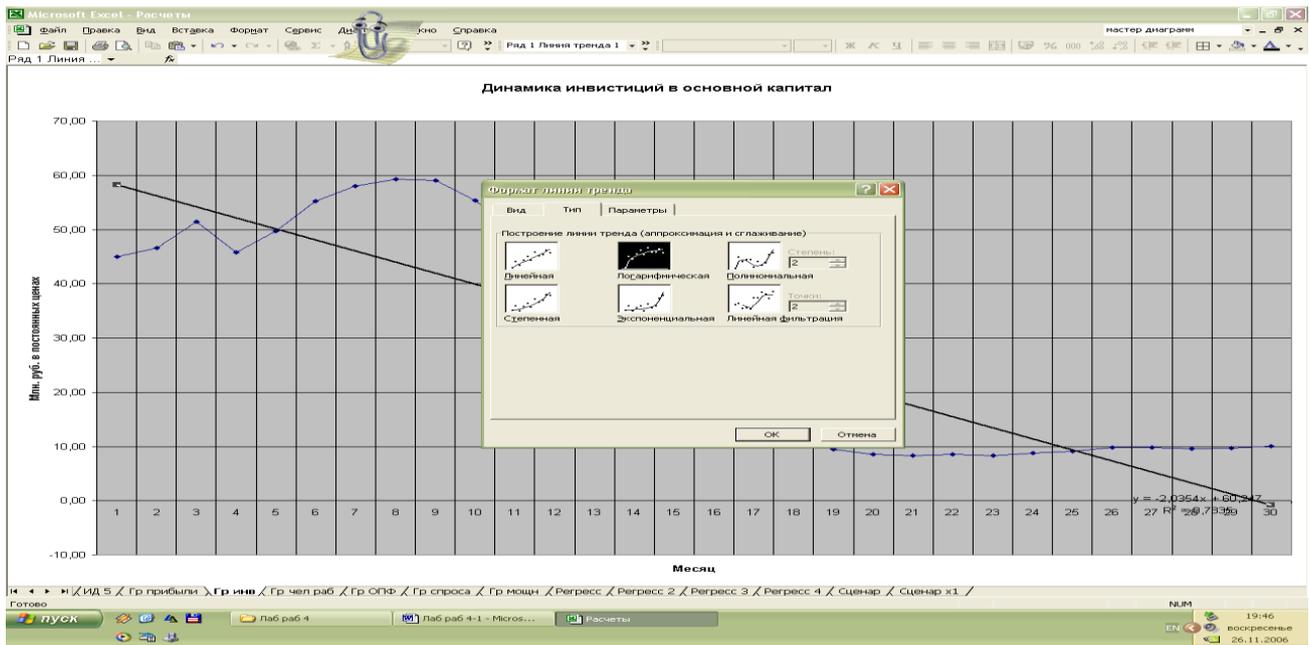


Рис. 5. Вызов диалогового окна *Формат линии тренда* для построения линии тренда логарифмического типа

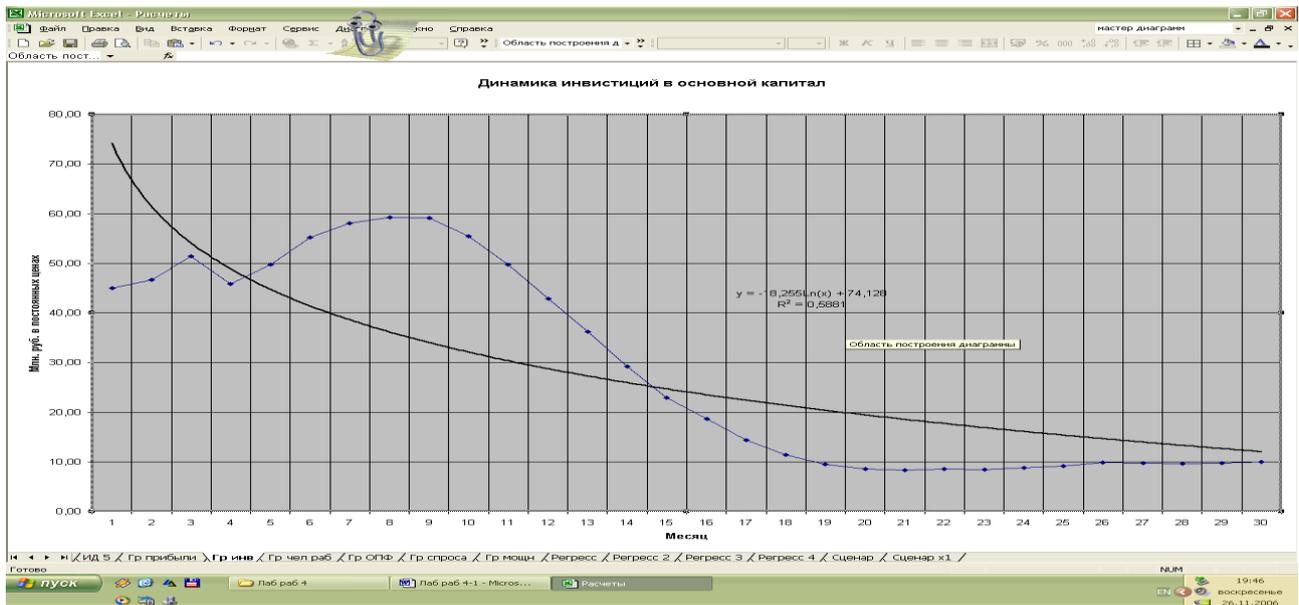


Рис. 6. Графическое изображение линии тренда логарифмического типа

Занесем в таблицу подбора наиболее адекватного уравнения тренда уравнение линии тренда и значение по  $R^2$  для данного тренда (рис. 7).

	A	B	C	D	E	F
1						
2	Вид уравнения	Инвестиции в основной капитал, млн. руб. (X <sub>1</sub> )				
3		Уравнение	R <sup>2</sup>			
4	Линейное	$y = -2,0354x + 60,247$	0,7835			
5	Логарифмическое	$y = -18,255\ln(x) + 74,128$	0,5881			
6	Полином 2-го порядка					
7	Степенное					
8	Экспоненциальное					
9						
10						
11						
12						
13						
14						

Рис. 7. Таблица подбора наиболее адекватного уравнения тренда по R<sup>2</sup>

Для построения линии тренда полиномиального 2-й степени типа необходимо выделить тренд логарифмического типа и выбрать в контекстном меню команду *Формат линии тренда*, выбрать тип тренда: полиномиальный 2-й степени. В результате будет получено графическое изображение линии тренда полиномиального 2-й степени (рис. 8).

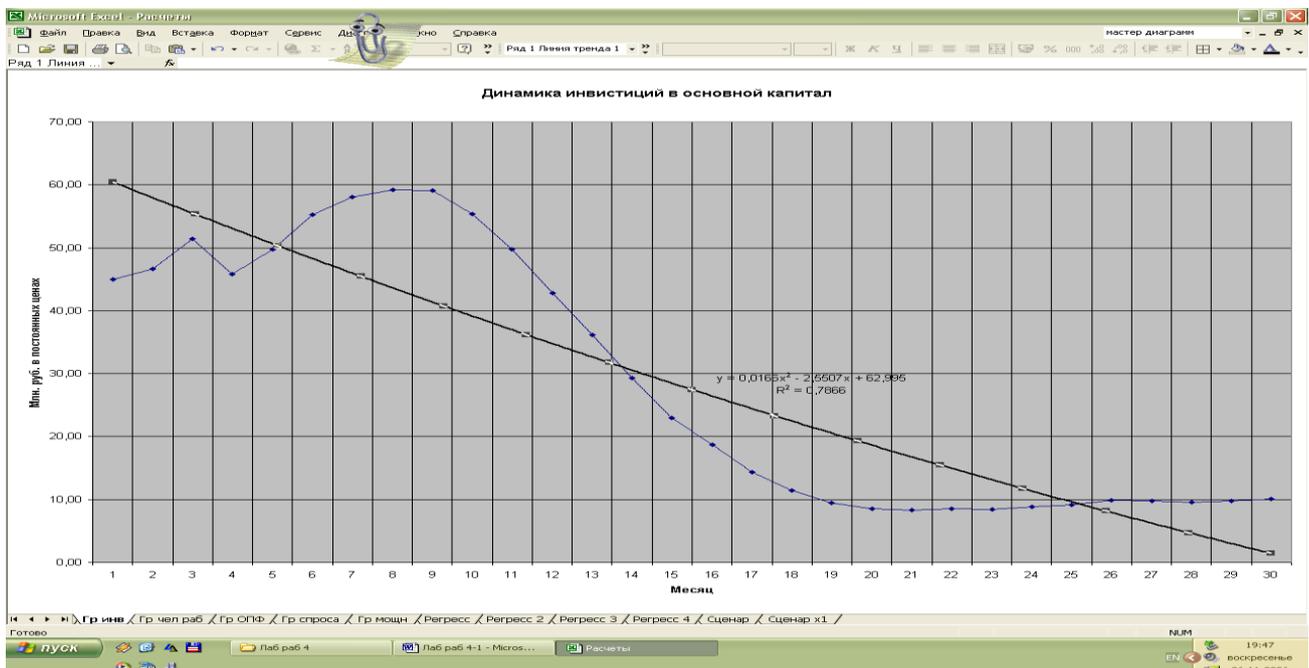


Рис. 8. Графическое изображение линии тренда полиномиального 2-й степени

Занесем в таблицу подбора наиболее адекватного уравнения тренда уравнение линии тренда и значение по R<sup>2</sup> для данного тренда (рис. 9).

Вид уравнения	Уравнение	R <sup>2</sup>
Линейное	$y = -2,0354x + 60,247$	0,7835
Логарифмическое	$y = -18,255\text{Ln}(x) + 74,128$	0,5881
Полином 2-го порядка	$y = 0,0166x^2 - 2,5507x + 62,995$	0,7866
Степенное		
Экспоненциальное		

Рис. 9. Таблица подбора наиболее адекватного уравнения тренда по R<sup>2</sup>

Для построения линий трендов степенного и экспоненциального типов необходимо повторить вышеприведенные шаги. Графическое изображение трендов представлено на рисунках 10-11.

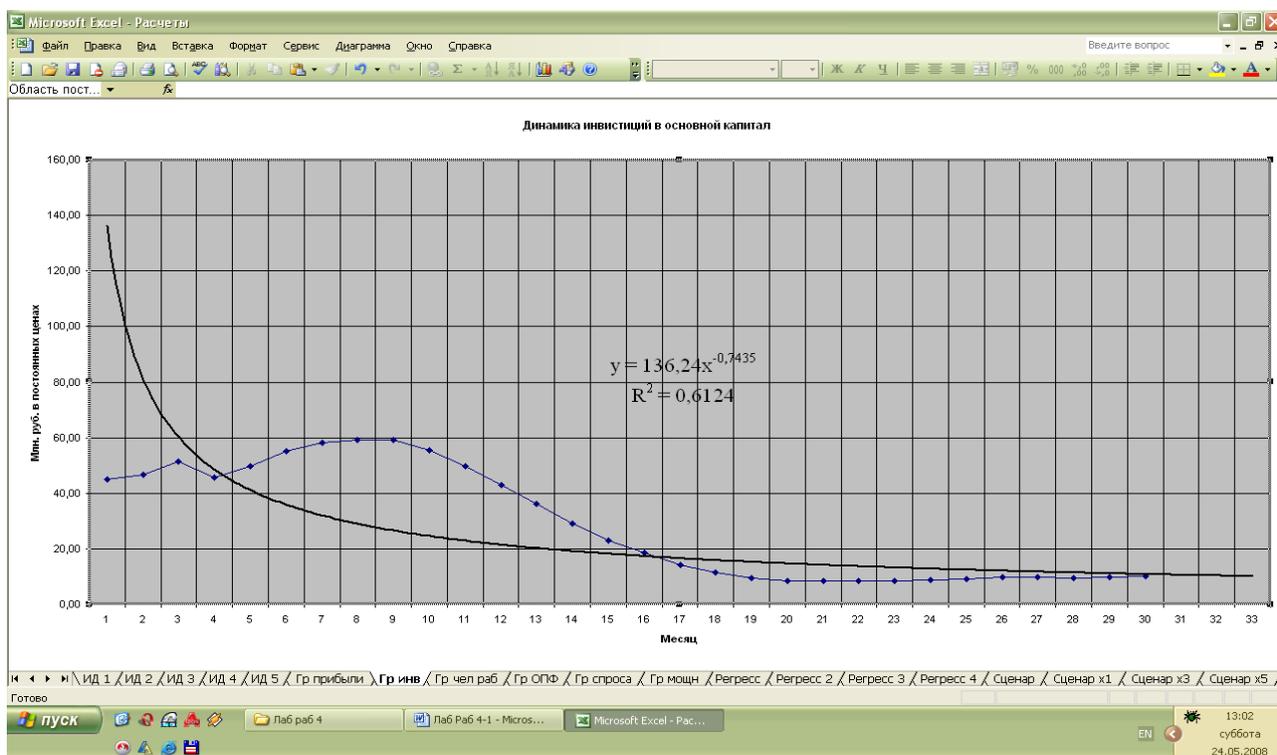


Рис. 10. Графическое изображение линии тренда степенного типа

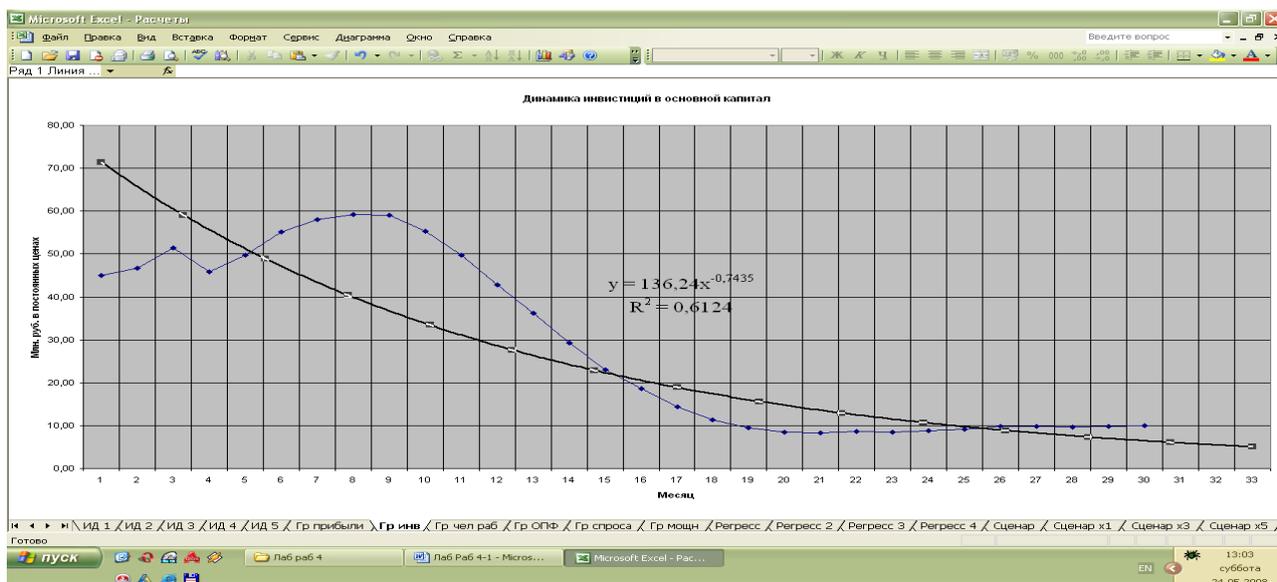


Рис. 11. Графическое изображение линии тренда экспоненциального типа

В результате мы получим таблицу подбора наиболее адекватного уравнения тренда по  $R^2$  (рис. 12). Выберем трендовую модель, адекватную изучаемому процессу и отражающую тенденцию его развития во времени при значениях  $R^2$ , наиболее близких к 1.

	А	В	С	Д	Е	Ф
1		Инвестиции в основной капитал, млн. руб. ( $X_1$ )				
2	Вид уравнения	Уравнение	$R^2$			
3						
4	Линейное	$y = -2,0354x + 60,247$	0,7835			
5	Логарифмическое	$y = -18,255\text{Ln}(x) + 74,128$	0,5881			
6	Полном 2-го порядка	$y = 0,0166x^2 - 2,5507x + 62,995$	0,7866			
7	<b>Степенное</b>	<b><math>y = 136,24x^{-0,7435}</math></b>	<b>0,6124</b>			
8	Экспоненциальное	$y = 77,648e^{-0,0831x}$	0,8198			
9						
10						
11						
12						
13						

Рис. 12. Таблица подбора наиболее адекватного уравнения тренда по  $R^2$  для параметра  $x_1$

Принимая во внимание физическую сущность изучаемого процесса и результаты проведенного аналитического выравнивания (см. рис. 3, 6, 8, 10, 11), в качестве математической модели тренда мы выбираем степенное уравнение. Так как данная трендовая модель адекватна изучаемому процессу и отражает тенденцию его развития во времени (что наглядно видно из рисунка 11), хотя следует заметить, что значения  $R^2$  при этом не является наиболее близким к 1.

Так как выбор наиболее точной линии тренда с высоким коэффициентом аппроксимации не является достаточным условием построения оптимальной модели. При росте коэффициента аппроксимации уменьшается ошибка тренда, но не модели в целом. Таким образом, необходимо выбирать тот тип тренда, который нам показывает наиболее логическое продолжение наших данных. Для этого можно использовать линию прогноза (*Линия тренда – Параметры – Прогноз – вперед на – вставить 3 единицы*).

Подбор трендовых моделей для временных рядов  $x_3$  и  $x_5$  проводятся аналогичным образом (рис. 13-14).

Вид уравнения	Уравнение	$R^2$
Линейное	$y = -59,81x + 1507,7$	0,8755
Логарифмическое	$y = -600,55\ln(x) + 2075,2$	0,8238
Полином 2-го порядка	$y = 2,0621x^2 - 123,73x + 1848,6$	0,9377
Степенное	$y = 7941,2x^{-1,3351}$	0,7240
Экспоненциальное	$y = 2737,3e^{-0,1456x}$	0,9231

Рис. 13. Таблица подбора наиболее адекватного уравнения тренда по  $R^2$  для параметра  $x_3$

Вид уравнения	Уравнение	$R^2$
Линейное	$y = -0,2202x + 86,68$	0,0294
Логарифмическое	$y = -4,2083\ln(x) + 93,739$	0,1001
Полином 2-го порядка	$y = 0,1113x^2 - 3,6702x + 105,08$	0,4776
Степенное	$y = 93,78x^{-0,0517}$	0,0903
Экспоненциальное	$y = 85,764e^{-0,0025x}$	0,0234

Рис. 14. Таблица подбора наиболее адекватного уравнения тренда по  $R^2$  для параметра  $x_5$

Принимая во внимание физическую сущность изучаемого процесса и результаты проведенного аналитического выравнивания (см. рис. 13-14), в качестве математической модели тренда для  $x_3$  мы выбираем степенное уравнение, а для  $x_5$  – полином 2-го порядка.

Теперь спрогнозируем факторные признаки. Для начала вычислим количество прогнозных периодов. Количество прогнозных периодов определяется по следующей формуле:

$$n_t^{\text{прогноз}} = n_t^{\text{э}} \cdot 0,3, \quad (4.12)$$

где  $n_t^{\text{прогноз}}$  – количество прогнозных периодов;  
 $n_t^{\text{э}}$  – количество анализируемых периодов.

В нашем случае количество анализируемых периодов равно тридцать. Следовательно, количество прогнозных периодов составит:

$$n_t^{\text{эмпир}} = 30.$$

$$n_t^{\text{прогноз}} = 30 \cdot 0,3 = 9.$$

$t_i^{\text{прогноз}} = 9$  (31-39) (периода), т.е. прогнозируем на следующее 9 месяцев.

Следует учитывать, что с удлинением горизонта прогнозирования точность прогноза уменьшается.

Ссылаясь на трендовые модели (рис. 15), можно получить прогноз факторных показателей  $x_1$ ,  $x_3$  и  $x_5$  (рис. 16-18).

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1									
2	Инвестиции в основной капитал, млн. руб. ( $X_1$ )				Номер месяца	$X_1^{\text{прогноз}}$			
3	Уравнение	$R^2$			31	=136,24*			
4	$y = -2,0354x + 60,247$	0,7835			32	F3^(-			
5	$y = -18,255\text{Ln}(x) + 74,128$	0,5881			33	0,7435)			
6	$y = 0,0166x^2 - 2,5507x + 62,995$	0,7866			34				
7	$y = 136,24x^{-0,7435}$	0,6124			35				
8	$y = 77,648e^{-0,0831x}$	0,8198			36				
9					37				
10					38				
11					39				
12									
13									
14									
15									
16									

Рис. 15. Введение формулы для расчета прогноза факторных показателей  $x_1$

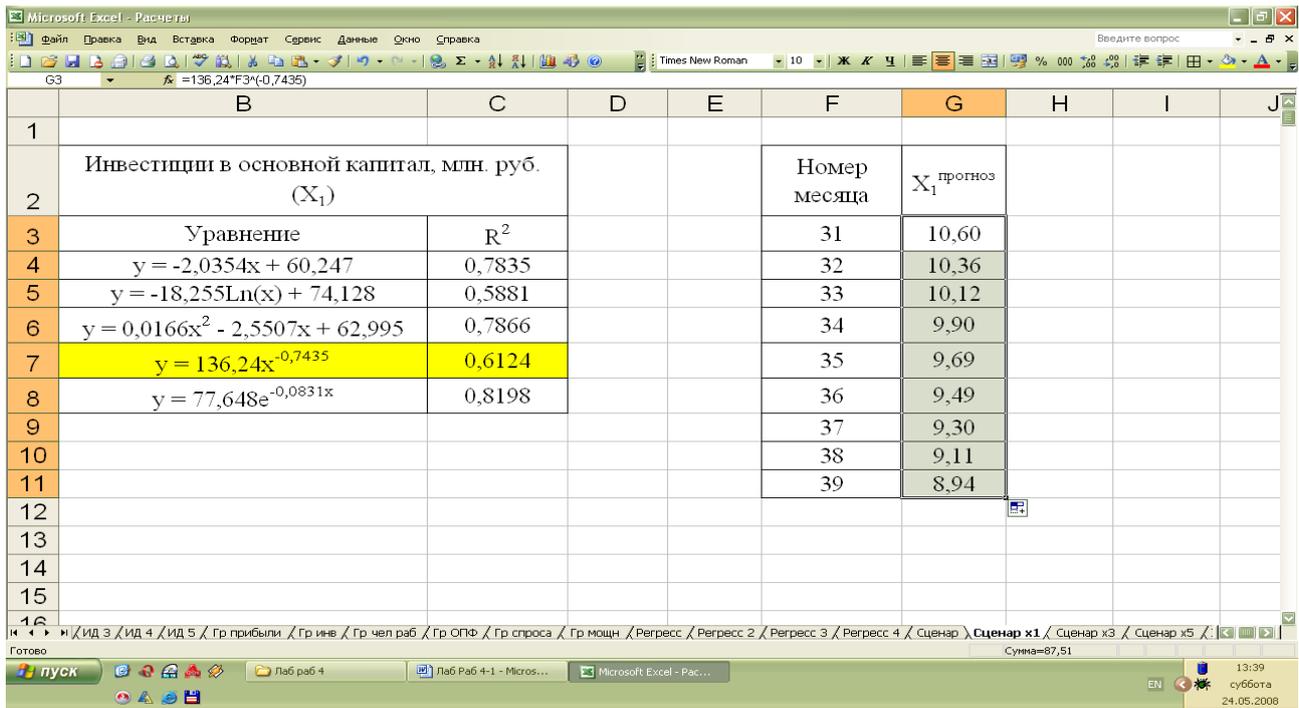


Рис. 16. Прогноз факторных показателей  $x_1$

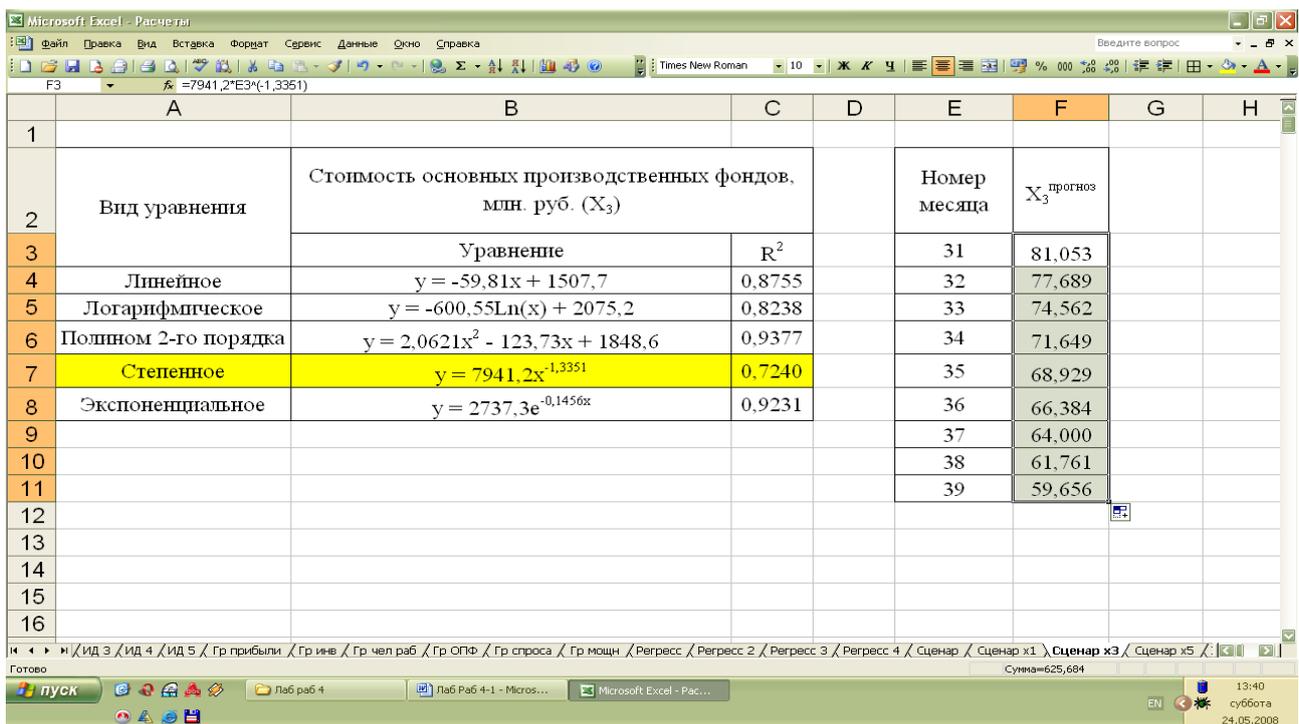


Рис. 17. Прогноз факторных показателей  $x_3$

1	A	B	C	D	E	F	G	H
2	Вид уравнения	Уровень используемых мощностей, % (X <sub>5</sub> )				Номер месяца	X <sub>5</sub> прогноз	
3		Уравнение	R <sup>2</sup>			31	98,263	
4	Линейное	y = -0,2202x + 86,68	0,0294			32	101,605	
5	Логарифмическое	y = -4,2083Ln(x) + 93,739	0,1001			33	105,169	
6	Полном 2-го порядка	y = 0,1113x <sup>2</sup> - 3,6702x + 105,08	0,4776			34	108,956	
7	Степенное	y = 93,78x <sup>-0,0517</sup>	0,0903			35	112,966	
8	Экспоненциальное	y = 85,764e <sup>-0,0025x</sup>	0,0234			36	117,198	
9						37	121,652	
10						38	126,330	
11						39	131,230	

Рис. 18. Прогноз факторных показателей  $x_5$

Далее необходимо рассчитать доверительные интервалы прогноза. Доверительные интервалы прогноза рассчитываются следующим образом:

$$X_t^{\text{прогноз}} - t_\alpha \frac{S_{\text{прогноз}}}{\sqrt{n}} \leq X_t^{\text{прогноз}} \leq X_t^{\text{прогноз}} + t_\alpha \frac{S_{\text{прогноз}}}{\sqrt{n}}, \quad (4.13)$$

где  $X_t^{\text{прогноз}}$  – трендовое значение показателя X в прогнозный период t;

$t_\alpha$  – табличное значение t-критерия Стьюдента при уровне значимости  $\alpha$ , равном 0,05;

$S_{X_t^{\text{прогноз}}}$  – среднеквадратическое отклонение от тренда;

n – количество периодов.

Для этого исходные данные для анализа представим в таблице на лист «Сценар», для этого перенесем заключительную таблицу из листа «ИД 5» рисунка 18.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
2	Номер месяца	Прибыль, млн руб.	Инвестиции в основной капитал, млн руб.	Стоимость основных производственных фондов, млн руб.	Уровень используемых мощностей, %											
3		Y	X1	X3	X5											
4	1	205,000	45,000	1345,000	90,000											
5	2	229,126	46,602	1514,563	92,000											
6	3	255,092	51,399	1513,421	92,000											
7	4	256,264	45,761	1537,583	91,000											
8	5	275,457	49,760	1292,871	93,000											
9	6	301,942	55,212	1388,068	94,000											
10	7	331,804	58,066	997,071	94,000											
11	8	331,804	59,251	1011,212	95,000											
12	9	332,247	59,066	1156,957	95,000											
13	10	307,636	55,374	1039,194	95,000											
14	11	270,185	49,757	952,334	78,000											
15	12	227,383	42,802	844,439	75,000											
16	13	193,689	36,180	580,700	72,000											
17	14	160,798	29,236	516,893	68,000											
18	15	130,438	22,939	302,480	66,000											
19	16	102,067	18,683	289,938	62,000											
20	17	76,886	14,352	173,763	60,000											
21	18	58,851	11,391	118,177	60,000											
22	19	46,731	9,492	106,385	70,000											
23	20	40,159	8,519	101,980	80,000											
24	21	37,615	8,257	71,302	85,000											
25	22	37,212	8,549	67,787	85,000											
26	23	36,085	8,281	67,204	86,000											

Рис. 19. Копирование таблицы из листа «ИД 5» на лист «Сценар»

Добавим к исходной таблице столбцы для вычисления среднеквадратического отклонения от тренда для параметров  $x_1$ ,  $x_3$  и  $x_5$ . А также найдем среднее значение для параметров по среднеарифметической (рис. 20).

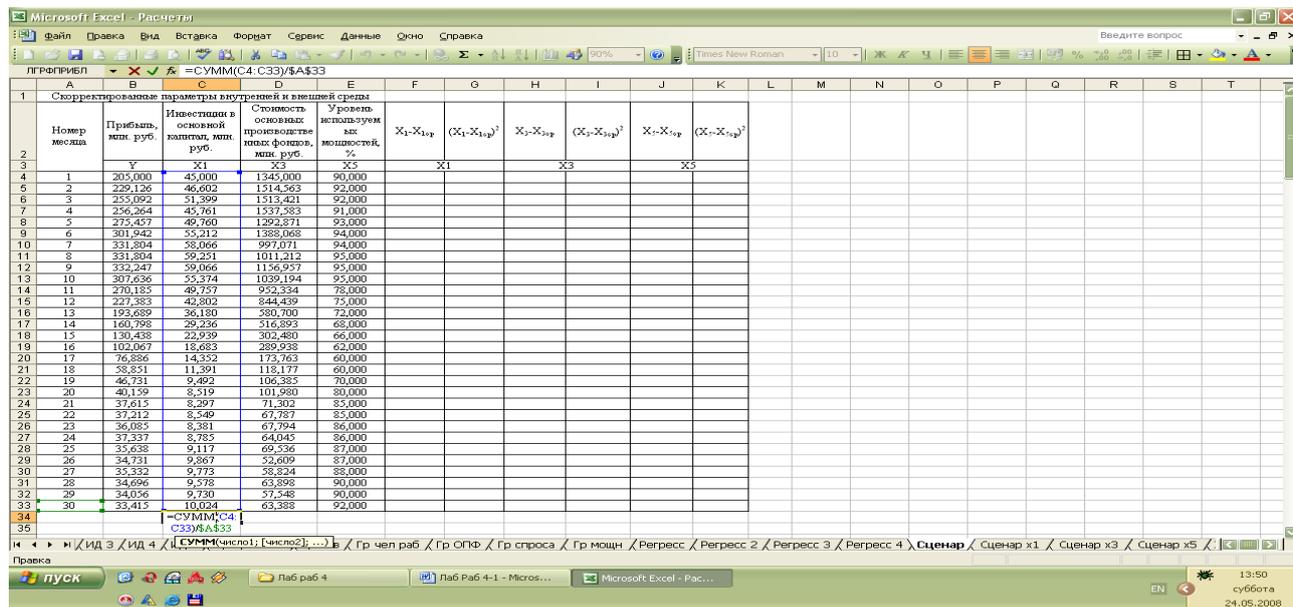


Рис. 20. Нахождение среднего значения для параметров

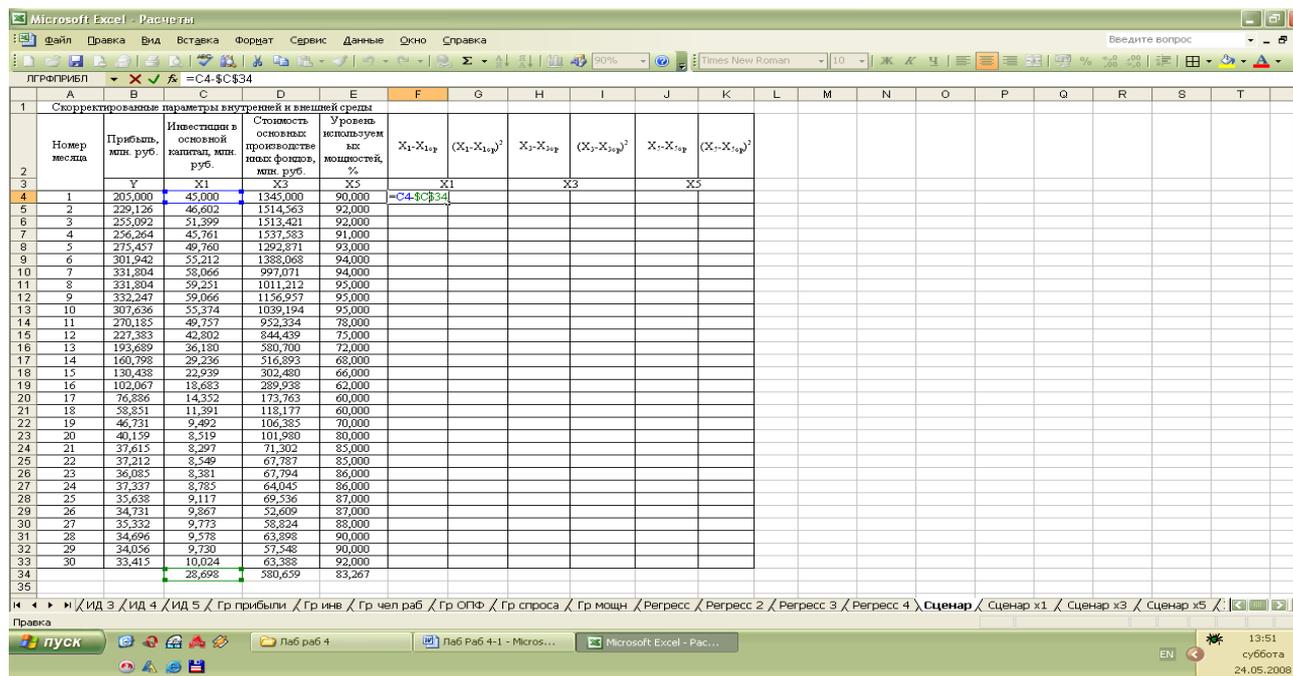


Рис. 21. Нахождение  $'=X_1 - X_{1cp}'$

Примечание:  $\$C\$34$  – абсолютная ссылка ставится с помощью функциональной клавиши 'F4'.

Среднеквадратические отклонения от тренда для параметров  $x_1$ ,  $x_3$  и  $x_5$  находятся по формуле:  $'=\text{КОРЕНЬ}(1/(30-1)*(x_i - x_{icp})^2)'$  рис. 21-26.

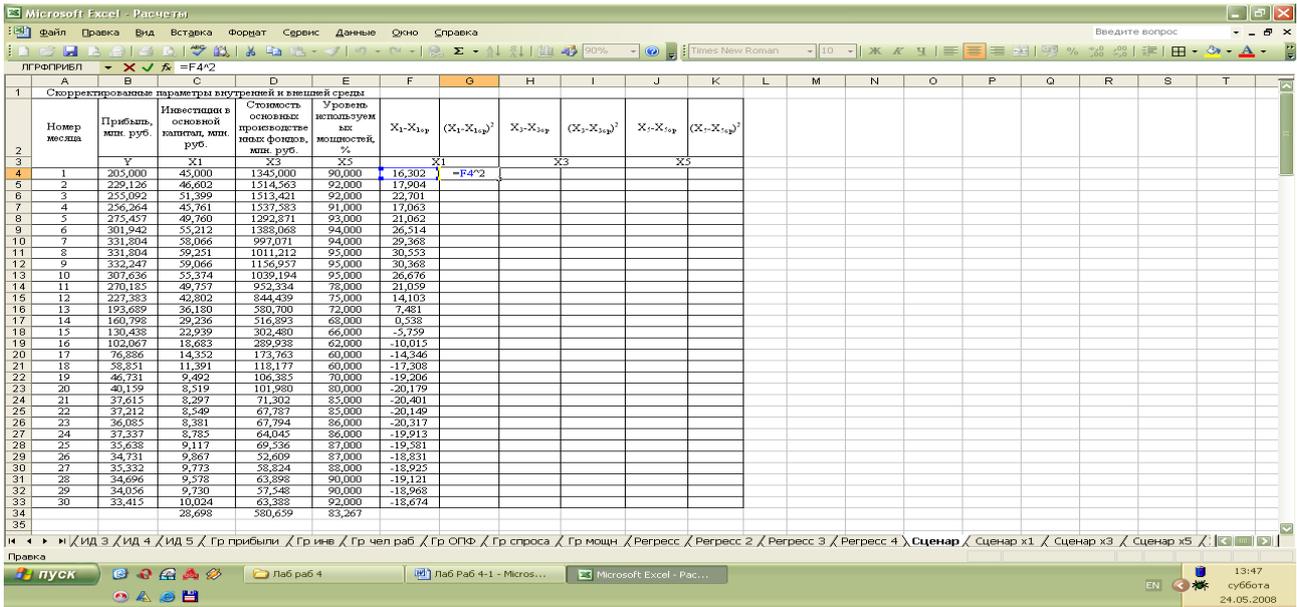


Рис. 22. Нахождение  $=(X_1 - X_{1cp})^2$ ,

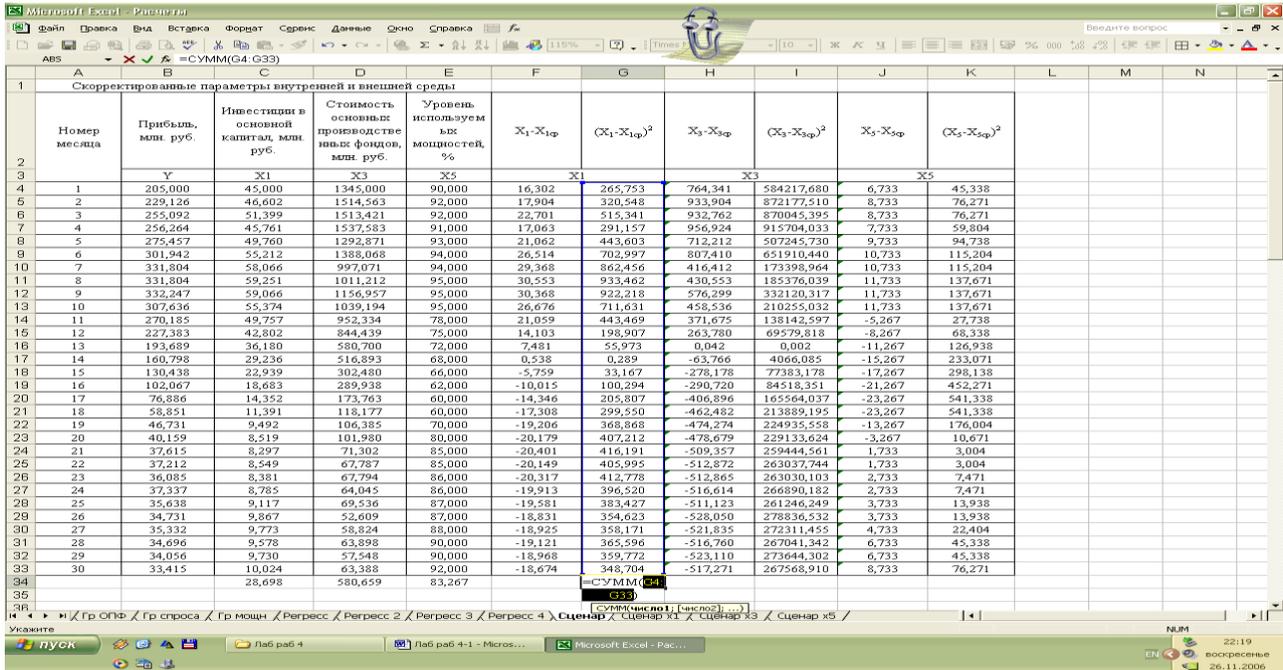


Рис. 23. Нахождение  $=СУММ (X_1 - X_{1cp})^2$ ,

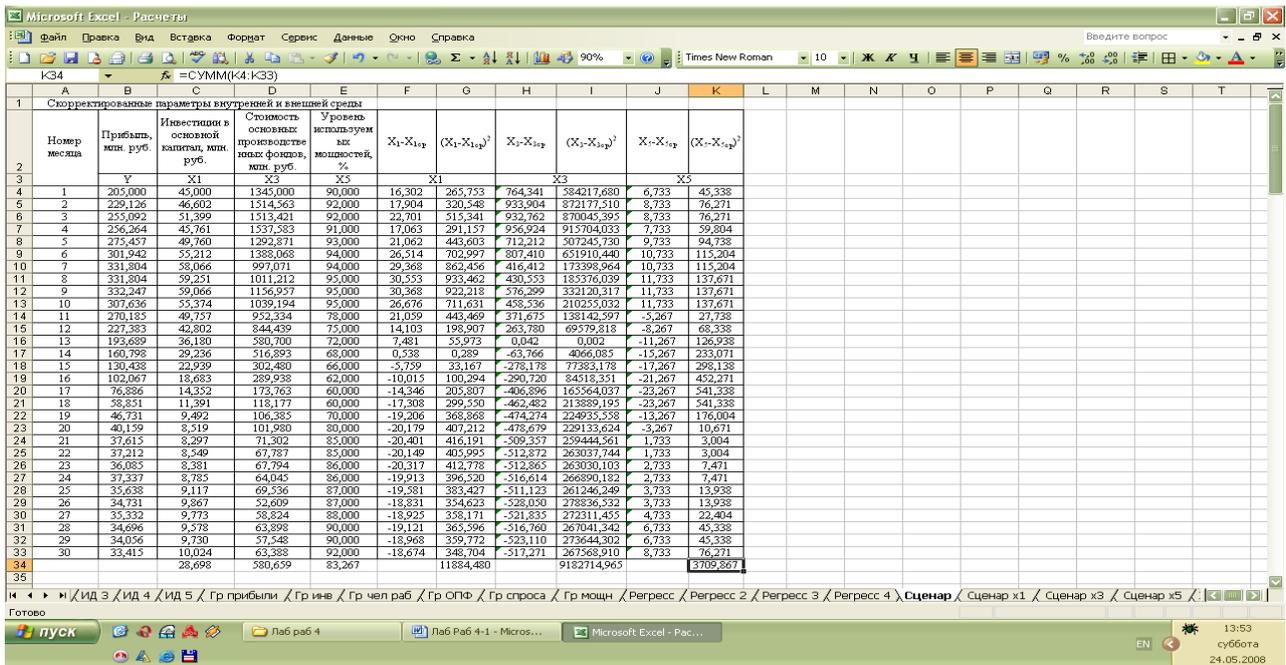


Рис. 24. Нахождение суммарных значений для всех параметров  $'=СУММ(X_i - X_{icp})^2'$

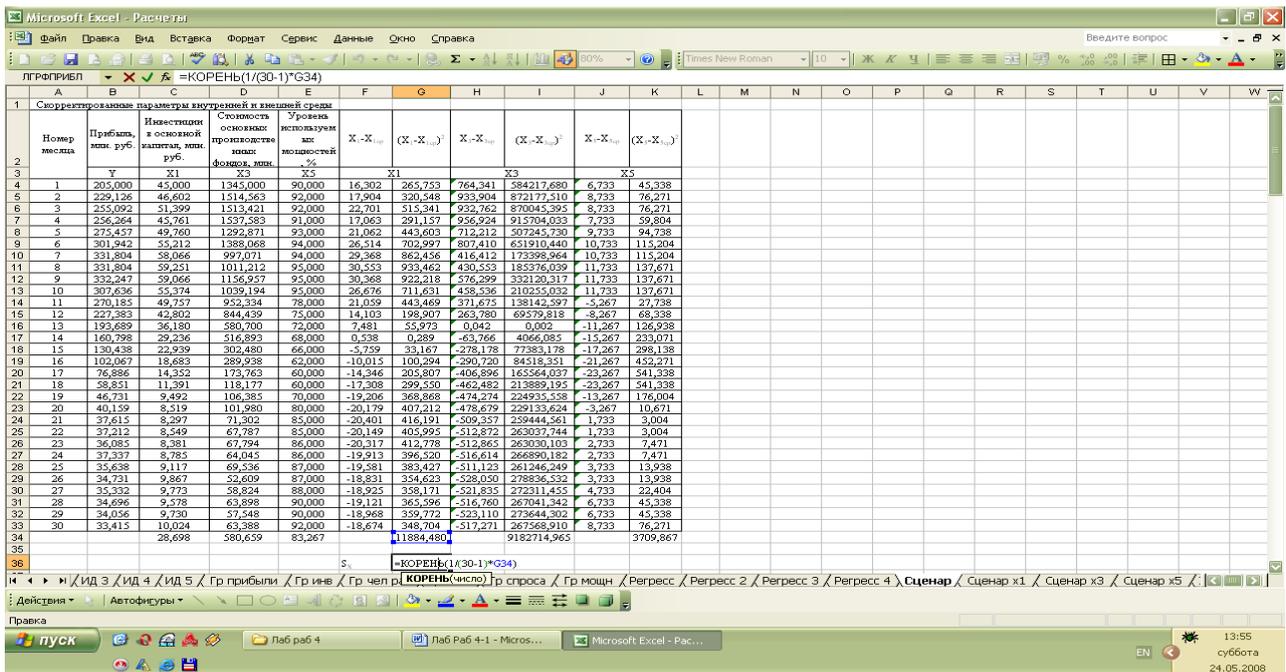


Рис. 25. Нахождение среднеквадратического отклонения от тренда для параметра  $x_1$  по формуле:  $'=КОРЕНЬ(1/(30-1)*(x_1 - x_{1cp})^2)'$

Номер месяца	Прибыль, млн. руб.	Известности с основной капитал, млн. руб.	Стоимость основных производственных фондов, млн. руб.	Уровень использования мощностей, %	X-X <sub>1</sub>	(X-X <sub>1</sub> ) <sup>2</sup>	X-X <sub>3</sub>	(X-X <sub>3</sub> ) <sup>2</sup>	X-X <sub>5</sub>	(X-X <sub>5</sub> ) <sup>2</sup>
1	205,000	43,000	1345,000	90,000	16,302	265,753	764,341	584217,680	6,733	45,338
2	229,126	46,602	1514,563	92,000	17,904	320,548	933,904	872177,510	8,733	76,271
3	255,092	51,399	1513,421	92,000	22,701	515,341	922,762	870045,395	8,733	76,271
4	256,264	43,761	1537,393	91,000	17,063	291,157	956,294	915704,033	7,733	59,804
5	275,457	49,760	1292,871	93,000	21,062	443,603	712,212	507245,730	9,733	94,738
6	301,942	55,212	1388,068	94,000	26,514	702,997	807,410	651910,440	10,733	115,204
7	331,804	58,066	927,071	94,000	29,368	862,456	416,412	173396,964	10,733	115,204
8	331,804	59,251	1011,212	95,000	30,533	933,462	430,533	183766,039	11,733	137,671
9	332,247	59,066	1156,957	95,000	30,368	922,218	576,299	332120,317	11,733	137,671
10	307,636	55,374	1039,194	95,000	26,676	711,631	458,536	210255,032	11,733	137,671
11	230,185	49,757	952,334	78,000	21,039	443,469	371,675	138142,597	-5,267	27,738
12	227,383	42,802	844,439	75,000	14,103	198,907	263,780	69579,818	-8,267	68,338
13	193,689	36,180	580,700	72,000	7,481	55,973	0,042	0,002	-11,267	126,938
14	160,798	29,236	516,893	68,000	0,538	0,289	-63,766	4066,085	-15,267	233,071
15	130,438	22,939	302,480	66,000	-5,759	33,167	-281,178	77861,178	-17,267	298,138
16	102,067	18,683	289,938	62,000	-10,015	100,294	-290,720	84518,351	-21,267	452,271
17	76,886	14,352	173,763	60,000	-14,346	205,807	-406,896	165564,037	-23,267	541,338
18	58,851	11,391	118,177	60,000	-17,308	299,550	-462,482	213889,195	-25,267	641,338
19	46,731	9,492	106,385	70,000	-19,206	369,865	-434,274	129355,538	-13,267	176,004
20	40,159	8,519	101,980	80,000	-20,139	407,212	-478,679	229135,624	-3,267	10,671
21	37,615	8,297	71,302	85,000	-20,401	416,191	-509,357	259444,561	1,733	3,004
22	37,212	8,549	67,787	85,000	-20,149	405,995	-512,872	263037,744	1,733	3,004
23	36,085	8,381	67,794	86,000	-20,317	412,778	-512,865	263030,103	2,733	7,471
24	37,337	8,785	64,045	86,000	-19,913	396,520	-516,614	266890,182	2,733	7,471
25	35,638	9,117	69,536	87,000	-19,581	383,427	-511,123	261246,249	3,733	13,938
26	34,731	9,867	52,609	87,000	-18,831	354,623	-528,050	278836,532	3,733	13,938
27	35,332	9,773	58,824	88,000	-18,925	358,171	-521,835	272311,455	4,733	22,404
28	34,696	9,578	63,898	90,000	-19,121	365,596	-516,760	267041,342	6,733	45,338
29	34,056	9,730	57,548	90,000	-18,968	359,772	-523,110	273644,302	6,733	45,338
30	33,415	10,024	63,388	92,000	-18,674	348,704	-517,271	267568,910	8,733	76,271
34		28,698	580,659	83,267		11884,480		9182714,965		3709,867
36					S <sub>x</sub>	20,244		562,712		11,310

Рис. 26. Нахождение среднеквадратического отклонения от тренда для параметров  $x_1$ ,  $x_3$  и  $x_5$  по формуле:  $\sigma = \sqrt{\frac{1}{(30-1)} \sum (x_i - x_{1cp})^2}$

Перенесем с листа «Сценар  $x_1$ », листа «Сценар  $x_3$ » и листа «Сценар  $x_5$ » таблицы «Прогноз факторных показателей  $x_1$ ,  $x_3$  и  $x_5$ » (рис. 27).

Номер месяца	X <sub>1</sub> прогноз	X <sub>3</sub> прогноз	X <sub>5</sub> прогноз
31	10,604	81,053	98,263
32	10,357	77,689	101,605
33	10,123	74,562	105,169
34	9,900	71,649	108,956
35	9,689	68,929	112,966
36	9,488	66,384	117,198
37	9,297	64,000	121,652
38	9,115	61,761	126,330
39	8,940	59,656	

Рис. 27. Формирование таблицы «Прогноз факторных показателей  $x_1$ ,  $x_3$  и  $x_5$ »

Рассчитаем доверительные интервалы прогноза по вышеприведенной формуле и сведём полученный расчёт в таблицу.

Для  $x_i^{\max \text{ прогноз}}$  доверительный интервал прогноза рассчитываются следующим образом (рис. 28):

$$X_t^{прогноз} + t_{\alpha} \frac{S_{прогноз}}{\sqrt{n}}, \text{ введем формулу } '=B\$39+2,306*\$G\$36/КОРЕНЬ(\$A\$33)'$$

Далее берем за уголок ячейки и протягиваем по всему столбцу.

Номер месяца	$X_1^{прогноз}$	$X_2^{прогноз}$	$X_3^{прогноз}$	$X_5^{прогноз}$
31	10,604	81,053		98,263
32	10,357	77,689		101,605
33	10,123	74,562		105,169
34	9,900	71,649		108,956
35	9,689	68,929		112,966
36	9,488	66,384		117,198
37	9,297	64,000		121,652
38	9,115	61,761		126,330
39	8,940	59,656		131,230

Номер месяца	$X_1^{max\ прогноз}$	$X_1^{прогноз}$	$X_1^{min\ прогноз}$	$X_3^{max\ прогноз}$	$X_3^{прогноз}$	$X_3^{min\ прогноз}$	$X_5^{max\ прогноз}$	$X_5^{прогноз}$	$X_5^{min\ прогноз}$
31	=C50+	10,604			81,053			98,263	
32	2,306*	10,357			77,689			101,605	
33	=\$G\$36/	10,123			74,562			105,169	
34	КОРЕНЬ(	9,900			71,649			108,956	
35	)	9,689			68,929			112,966	
36		9,488			66,384			117,198	
37		9,297			64,000			121,652	
38		9,115			61,761			126,330	
39		8,940			59,656			131,230	

Рис. 28. Расчет доверительного интервала по формуле  $X_t^{прогноз} + t_{\alpha} \frac{S_{прогноз}}{\sqrt{n}}$

Для  $x_i^{min\ прогноз}$  доверительный интервал прогноза рассчитываются следующим образом (рис. 29):

$$X_t^{прогноз} - t_{\alpha} \frac{S_{прогноз}}{\sqrt{n}}, \text{ введем формулу } '=B\$39-2,26*\$G\$36/КОРЕНЬ(\$A\$33)'$$

Номер месяца	$X_1^{max\ прогноз}$	$X_1^{прогноз}$	$X_1^{min\ прогноз}$	$X_3^{max\ прогноз}$	$X_3^{прогноз}$	$X_3^{min\ прогноз}$	$X_5^{max\ прогноз}$	$X_5^{прогноз}$	$X_5^{min\ прогноз}$
31	26,165	10,604	=C50-2,306*		81,053			98,263	
32	25,918	10,357	=\$G\$36/		77,689			101,605	
33	25,683	10,123	КОРЕНЬ(		74,562			105,169	
34	25,461	9,900	)		71,649			108,956	
35	25,250	9,689			68,929			112,966	
36	25,049	9,488			66,384			117,198	
37	24,858	9,297			64,000			121,652	
38	24,675	9,115			61,761			126,330	
39	24,500	8,940			59,656			131,230	

Рис. 29. Расчет доверительного интервала по формуле  $'=X_t^{прогноз} - t_{\alpha} \frac{S_{прогноз}}{\sqrt{n}}'$

Далее по такому же принципу заполняются оставшиеся ячейки в таблице. Прогнозные значения показателей и их доверительные интервалы представлены на рис. 30.

Номер месяца	$X_{1max}$ прогноз	$X_1$ прогноз	$X_{1min}$ прогноз	$X_{3max}$ прогноз	$X_3$ прогноз	$X_{3min}$ прогноз	$X_{5max}$ прогноз	$X_5$ прогноз	$X_{5min}$ прогноз
31	26,165	10,604	-4,957	513,591	81,053	-351,485	106,957	98,263	89,569
32	25,918	10,357	-5,204	510,227	77,689	-354,849	110,299	101,605	92,911
33	25,683	10,123	-5,438	507,100	74,562	-357,976	113,863	105,169	96,475
34	25,461	9,900	-5,660	504,187	71,649	-360,890	117,650	108,956	100,262
35	25,250	9,689	-5,871	501,467	68,929	-363,610	121,659	112,966	104,272
36	25,049	9,488	-6,072	498,923	66,384	-366,154	125,892	117,198	108,504
37	24,858	9,297	-6,264	496,538	64,000	-368,538	130,346	121,652	112,958
38	24,675	9,115	-6,446	494,300	61,761	-370,777	135,024	126,330	117,636
39	24,501	8,940	-6,620	492,195	59,656	-372,882	139,923	131,230	122,536

Рис. 30. Таблица прогнозных значений показателей и их доверительные интервалы

Теперь спрогнозируем результативный показатель, подставив последовательно в регрессионную модель следующие показатели:

- $X_{1max}$  прогноз,  $X_{3max}$  прогноз,  $X_{5max}$  прогноз;
- $X_1$  прогноз,  $X_3$  прогноз,  $X_5$  прогноз;
- $X_{1min}$  прогноз,  $X_{3min}$  прогноз,  $X_{5min}$  прогноз.

В результате получим три значения результативного показателя  $Y$ :  $Y_{max}$  прогноз,  $Y$  прогноз и  $Y_{min}$  прогноз, что соответствует оптимистическому прогнозу, наиболее вероятному и пессимистическому прогнозу.

Подставим прогнозные значения и их доверительные интервалы показателя  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x_3$  в регрессионную модель  $\hat{y} = 6,509 x_1 - 0,30 x_3 - 0,239 x_5$ , получим прогнозируемые значения результативного показателя (рис. 31-33).

Номер месяца	$Y_{max}$ прогноз	$Y$ прогноз	$Y_{min}$ прогноз
31	112,956	106,957	100,262
32	108,504	110,299	96,475
33	104,272	113,863	92,911
34	100,262	117,650	89,569
35	96,475	121,659	86,475
36	92,911	125,892	83,504
37	89,569	130,346	80,958
38	86,475	135,024	78,636
39	83,504	139,923	76,536

Рис. 31. Подставим прогнозные значения  $X_{1max}$  прогноз,  $X_{3max}$  прогноз,  $X_{5max}$  прогноз в регрессионную модель  $\hat{y} = 6,509 x_1 - 0,30 x_3 - 0,239 x_5$

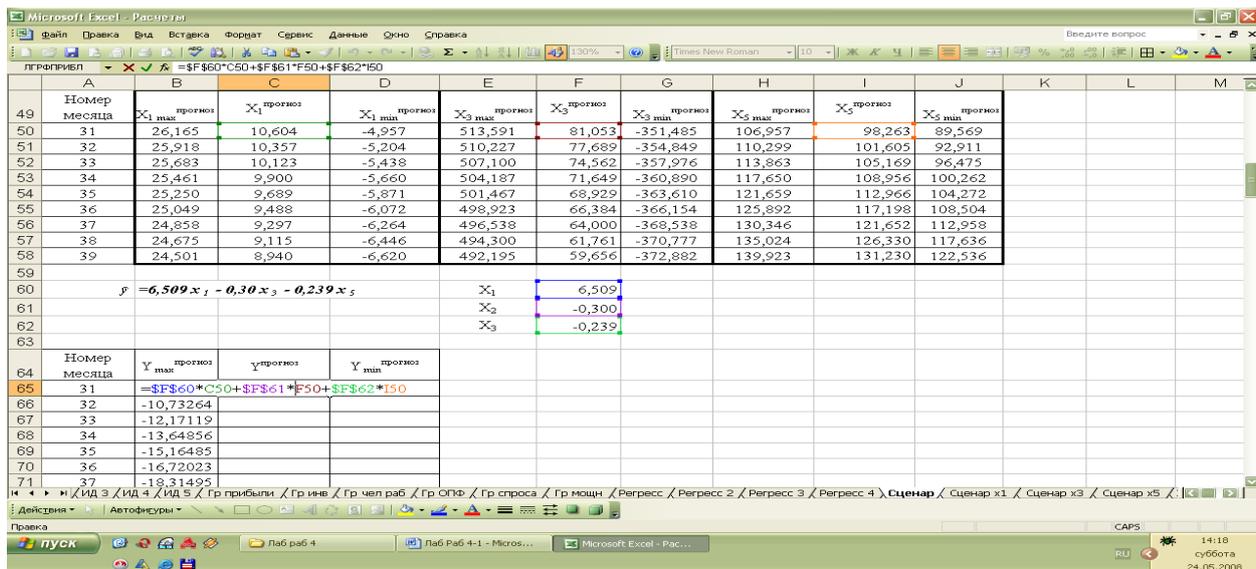


Рис. 32. Подставим прогнозные значения  $X_1^{прогноз}$ ,  $X_3^{прогноз}$ ,  $X_5^{прогноз}$  в регрессионную модель  $\hat{y} = 6,509 x_1 - 0,30 x_3 - 0,239 x_5$

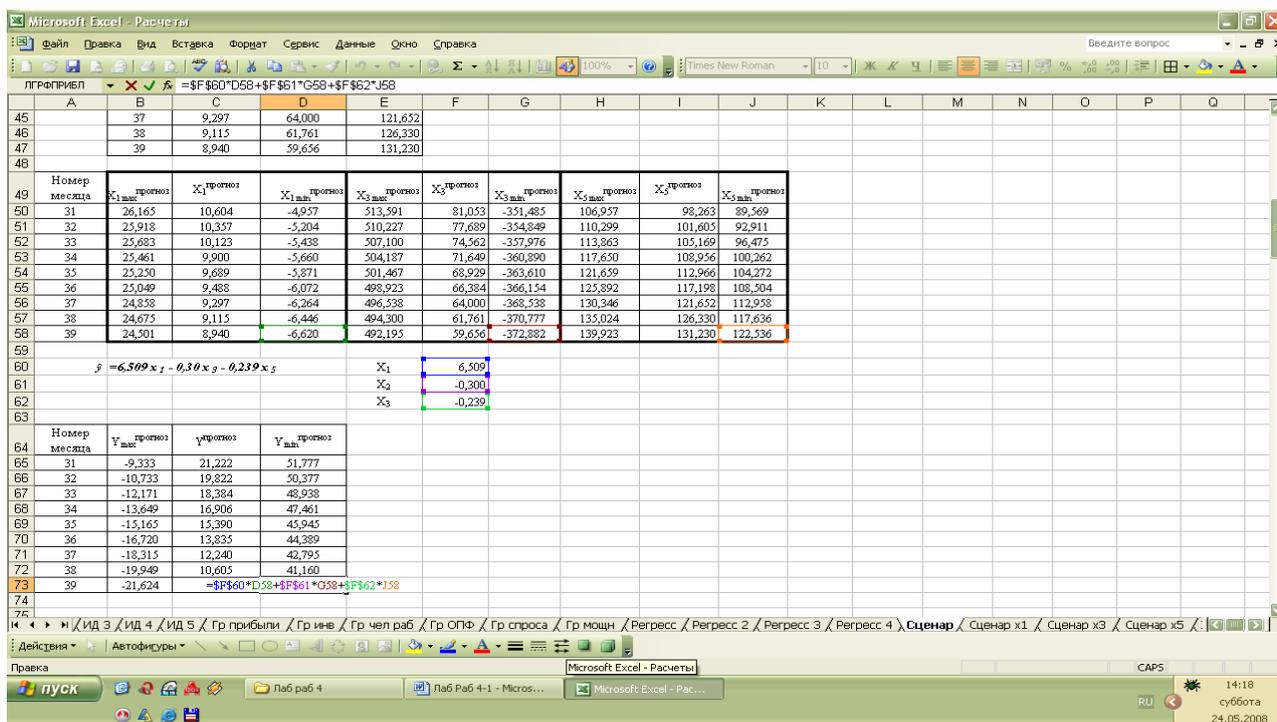


Рис. 33. Подставим прогнозные значения  $X_{1min}^{прогноз}$ ,  $X_{3min}^{прогноз}$ ,  $X_{5min}^{прогноз}$  в регрессионную модель  $\hat{y} = 6,509 x_1 - 0,30 x_3 - 0,239 x_5$

Таким образом, положение предприятия, судя по прогнозным значениям прибыли, ухудшится и по оптимистическому, и по пессимистическому, и по более вероятному прогнозам развития. То есть если не предпринимать никаких антикризисных мер, то финансовый результат данного условного предприятия ухудшится.

Для того, чтобы провести проверку правильности вышеприведенных расчетов, необходимо построить графики, на которые следует наложить фактиче-





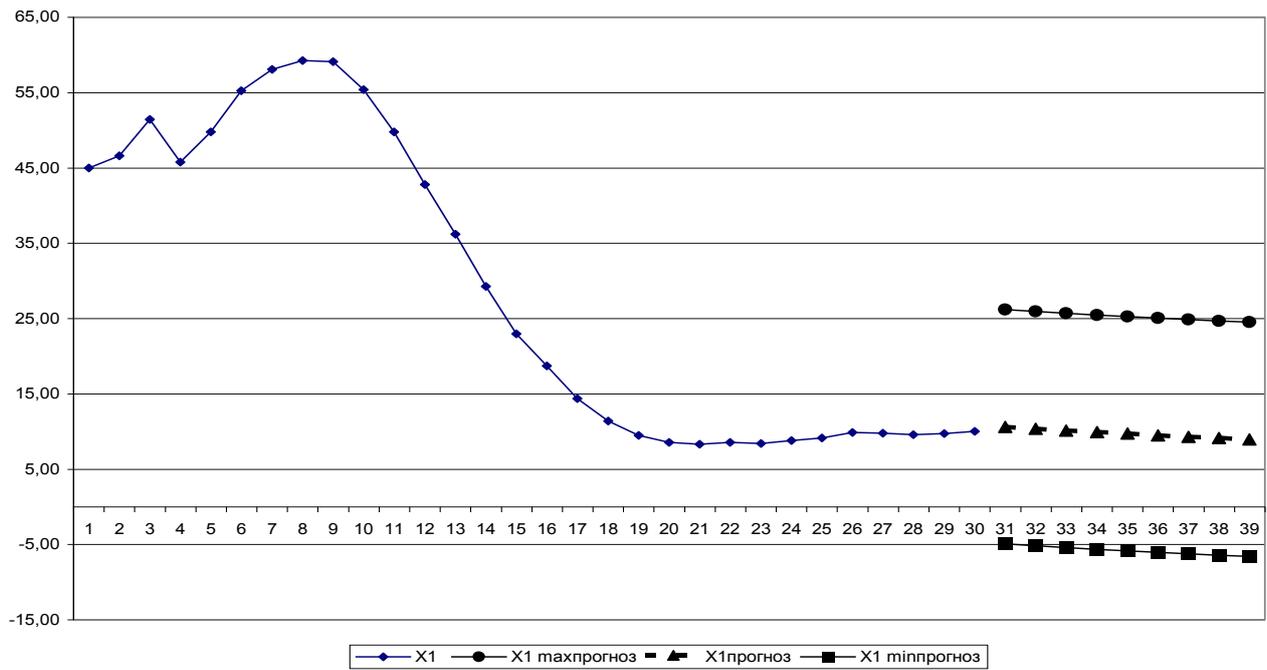


Рис. 38. График фактических и прогнозных значений для фактора  $X_1$

Аналогично построим графики для оставшихся факторных признаков и резульативного показателя (рис. 39-41).

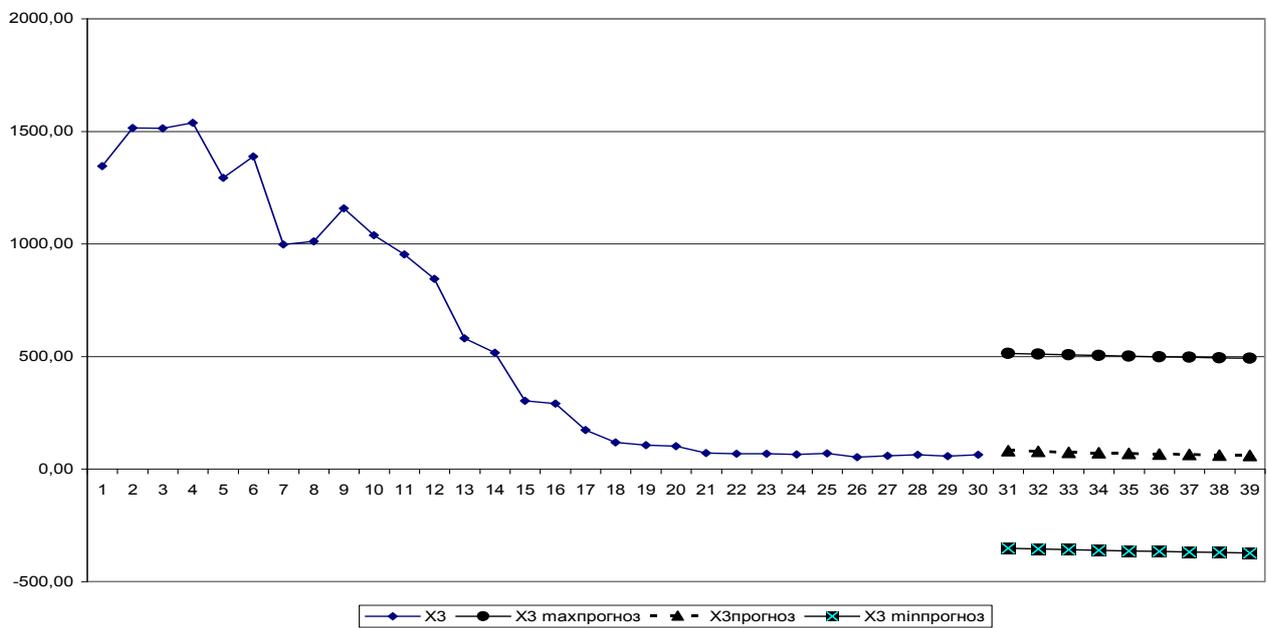


Рис. 39. График фактических и прогнозных значений для фактора  $X_3$

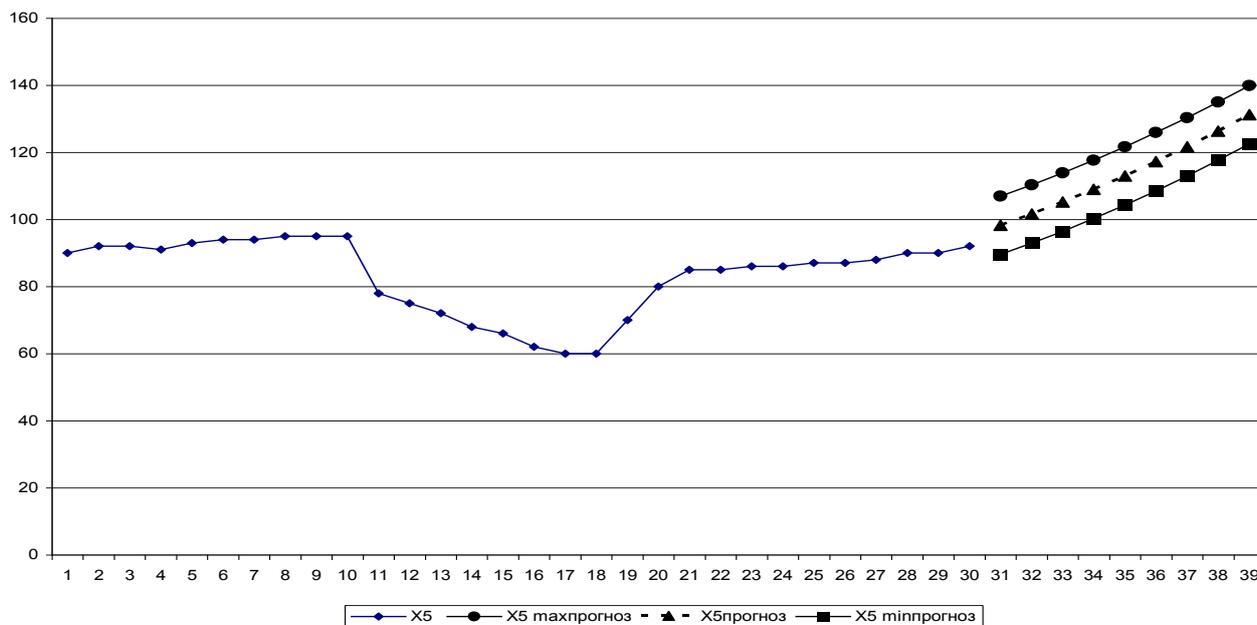


Рис. 40. График фактических и прогнозных значений для фактора  $X_5$

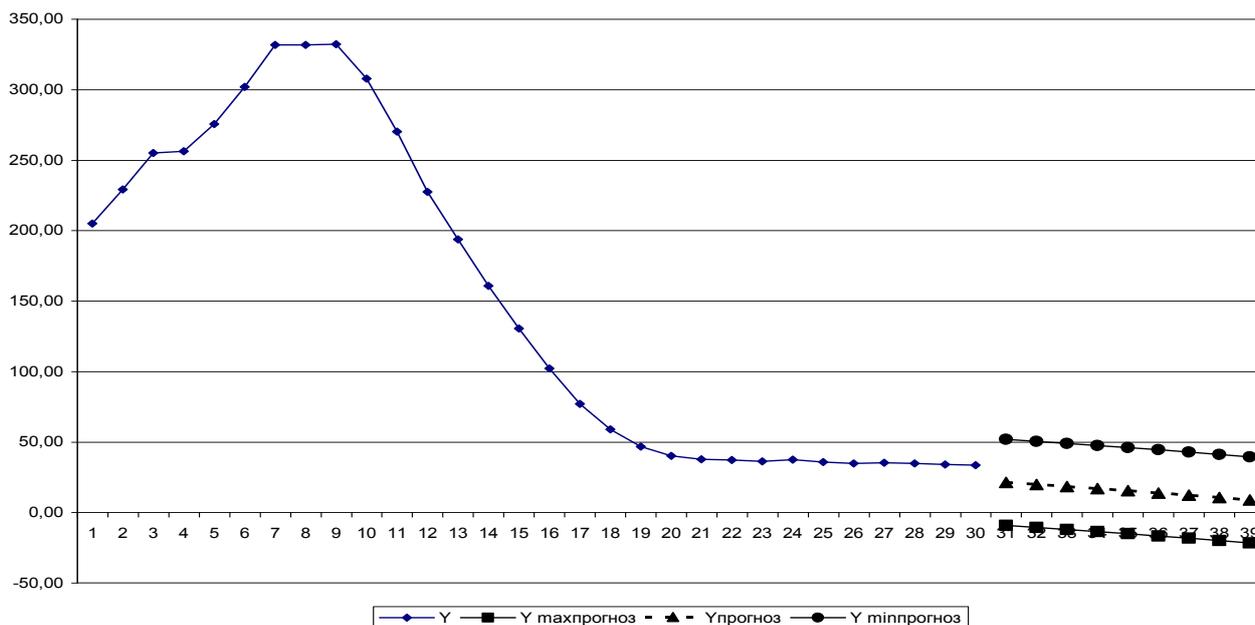


Рис. 41. График фактических и прогнозных значений для фактора  $Y$

Из представленных графиков видно, что прогнозные значения продолжают закономерность изменения фактических данных, что подтверждает правильность выбора трендовых моделей и построенного прогноза.

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 1. Примерная тематика докладов по дисциплине «Антикризисное управление»

#### *Тема «Основы теории кризисов»*

1. История экономических кризисов
2. Влияние современного глобального экономического кризиса на фондовый, товарный и валютный рынок
3. Кризисы современной России

#### *Тема «Государственное регулирование кризисных ситуаций»*

1. Монетаристский подход к регулированию кризисных ситуаций
2. Инструменты денежно-кредитной политики и их эффективность в кризисных ситуациях

#### *Тема «Банкротство предприятия как крайняя форма проявления кризиса»*

1. Особенности банкротства банков и градообразующих организаций
2. Обзор хронологии событий банкротства крупного промышленного предприятия Алтайского края

#### *Темы «Стратегия и тактика в антикризисном управлении», «Реструктуризация предприятий как метод антикризисного управления»*

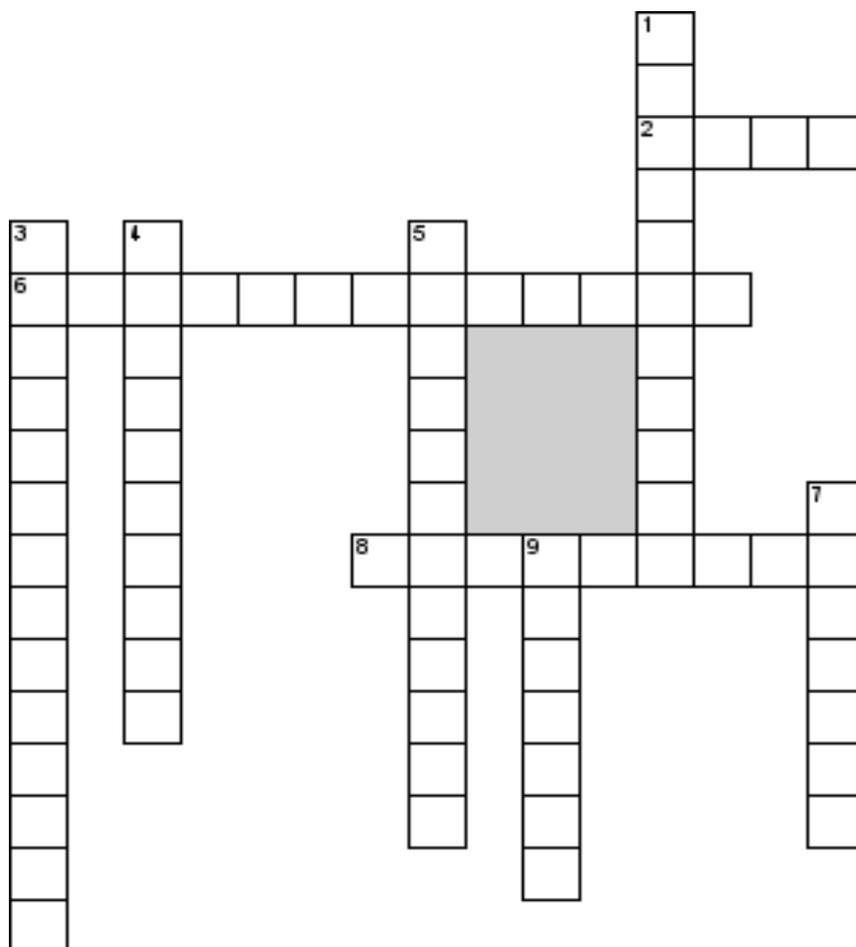
1. Факторинг как стратегический инструмент антикризисного управления дебиторской задолженностью
2. Антикризисный компонент в миссиях ведущих мировых компаний

#### *Тема «Риски в антикризисном управлении»*

1. Условия страхования различных рисков в ведущих страховых организациях России
2. Природные и техногенные риски в России: методы прогнозирования, пути минимизации
3. Аутсорсинг как метод управления рисками

## 2. Кроссворды по дисциплине «Антикризисное управление»

### Тема «Риски в антикризисном управлении»



#### ***По горизонтали***

2. Неопределенность получения дохода и вероятность утраты собственного капитала компании

6. ... риска – вероятность риска находится в пределах нормативного уровня для данной сферы деятельности, который нельзя привесить без правовых нарушений

8. В менеджменте понятие риск прежде всего связывается с характером и сложностью проблем, условиями принятия управленческих решений и прогнозированием ...

#### ***По вертикали***

1. ... риска – степень воздействия источника риска, измеряемая в пределах значимости от 0 до 1

3. ... риск – это характеристика управленческой деятельности, осуществляемой в ситуации той или иной степени неопределенности при выборе менеджером альтернативного решения, критерий эффективности, который связан с вероятностью проявлений условий реализации

4. Критерий ... – это результат составления ожидаемой максимальной эконо-

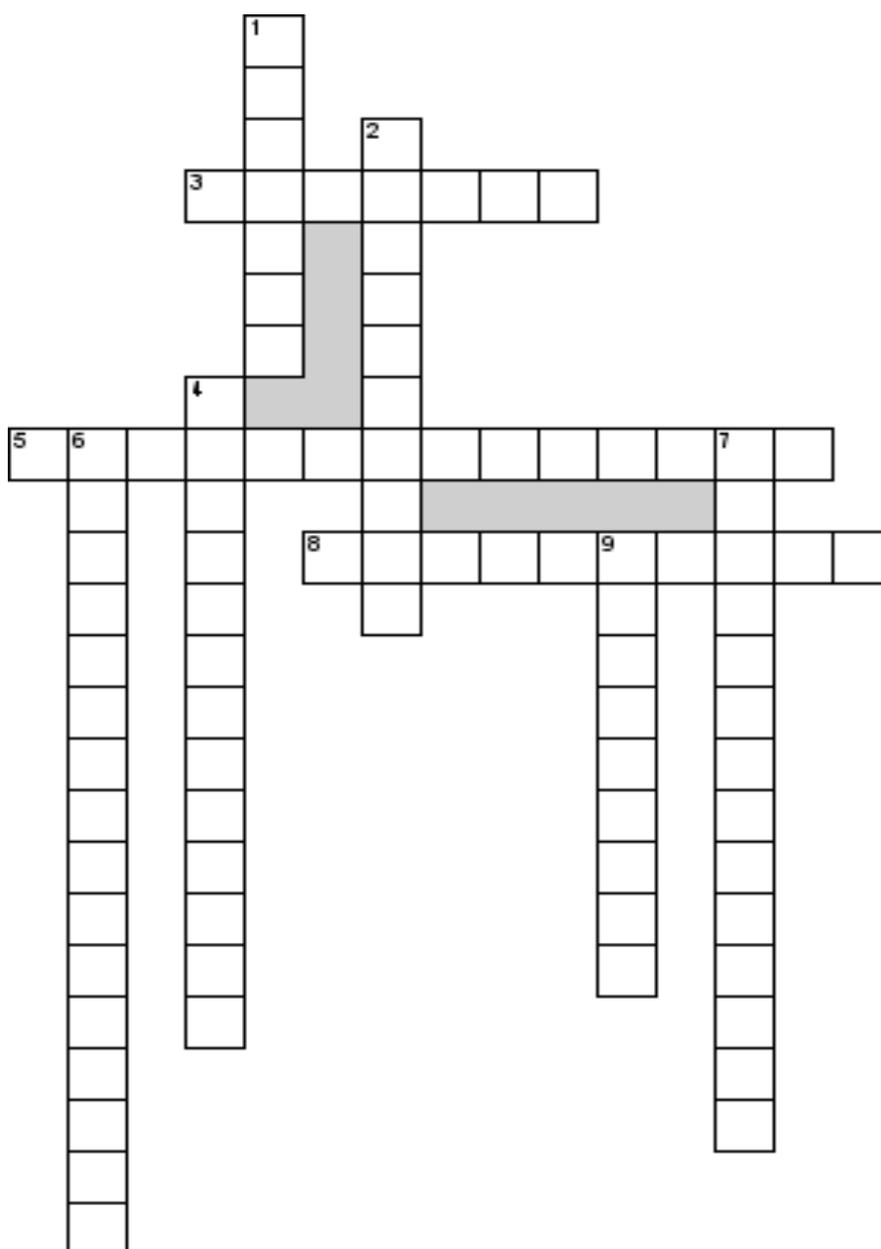
мической выгоды и возможных максимальных потерь в связи с рисковыми действиями

5. ... риска – вероятность потерь и того, что они не превысят определенный уровень

7. ... риска – качественная характеристика величины риска и его вероятности. различают ... : высокую, среднюю, низкую, нулевую

9. ... риска – отношение величины ущерба к затратам на подготовку и реализацию риск-решения

*Темы «Стратегия и тактика в антикризисном управлении»*



***По горизонтали***

3. Качественная характеристика величины риска и его вероятности. Различают...: высокую, среднюю, низкую и нулевую.

5. Характеристика управленческой деятельности, осуществляемой в ситуации той или иной степени неопределенности, при выборе альтернативного решения критерий эффективности которого связан с вероятностью проявлений негативных условий реализации это – ... риск

8. Финансовой стратегии фирмы, который может быть выражен в величине потерь доходности ценных бумаг вследствие финансового кризиса и падения валютного курса и в вероятности возникновения такой ситуации это – ... риск

### ***По вертикали***

1. ... управления тоже способствуют или мешают реализации стратегии

2. ... риском – это процесс выявления источников риска, определения вероятности его проявления в ходе производственного процесса

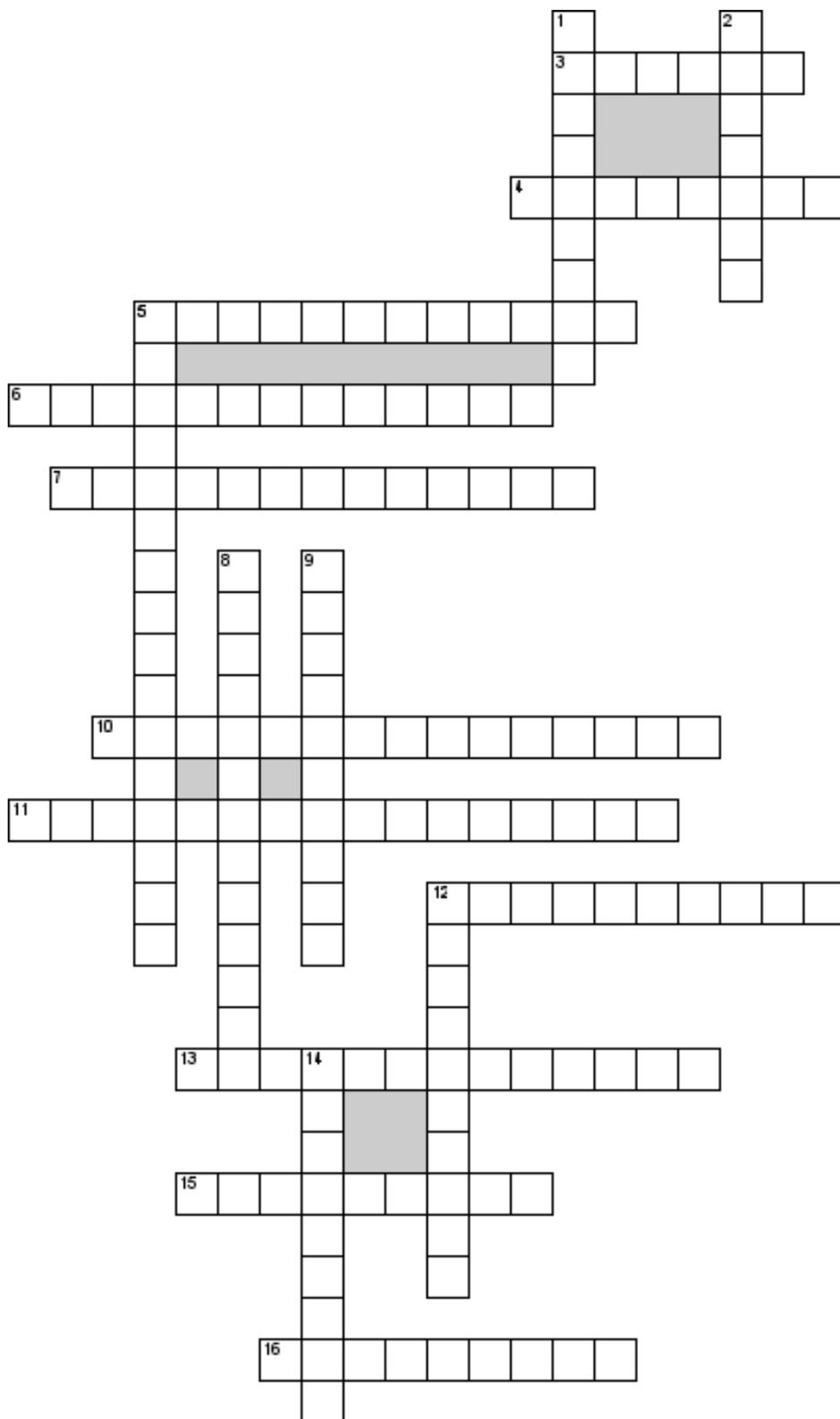
4. В потере доли рынка, снижении объема продаж и размера прибыли, а также в величине вероятности проявления негативных изменений во внешней среде, например, роста цен на энергоносители, повышения процентных ставок по кредитам – это ... риск

6. Превышение текущих расходов предприятия по сравнению с бизнес-планом из-за непредвиденных ситуаций (простой оборудования, недопоставки материалов) – это ... риск

7. Это риск неопределенности возврата вложенных средств и получения дохода

9. ... предприятия во многом определяет его способность реагировать на изменения внешней среды: слишком жесткая организационная структура может стать преградой на пути гибкого приспособления к новым реальным условиям, тормозить процесс инноваций и препятствовать творческому подходу к решению новых проблем и задач

*Темы «Основы теории кризисов»,  
«Государственное регулирование кризисных ситуаций»*



### ***По горизонтали***

3. Крайнее обострение противоречий в социально-экономической системе (организации), угрожающее ее жизнестойкости в окружающей среде
4. приобретение нового качества, укрепляющего жизнедеятельность в условиях изменяющейся среды
5. Кризисы характеризуются острыми противоречиями в политическом устройстве общества, затрагивающими интересы различных социальных групп, правящих элит, оппозиционных партий.
6. ... управление – это совокупность методов, приемов, позволяющих распознавать кризисы, осуществлять их профилактику, преодолевать их негативные последствия, сглаживать течение кризиса
7. возникают на стыке взаимоотношений человека и природы и проявляются как изменения природных условий, обусловленные деятельностью человека
10. Кризис, негативными проявлениями которого является превышение показателей смертности над показателями рождаемости, негативные миграционные процессы, вызывающие отток квалифицированных специалистов, нехватку производительных кадров в экономике, неблагоприятные изменения в половозрастной структуре населения
11. Поддержание жизнедеятельности, сохранение функций, определяющих ее целостность, качественную определенность, сущностные характеристики
12. Кто выдвинул денежную, которая объясняет возникновение кризисов недостатком (сжатием) банковских кредитов.
13. К числу каких факторов относится наличие кризиса в других странах, глобальные экономические или финансовые кризисы.
15. Кризисы, вызываемые стихийными бедствиями (наводнение, ураганы и т.п.)
16. ... кризисов включает отдельные группы экономических, социальных, организационных, психологических, демографических, экологических, распределяемых таким образом, по структуре отношений в социально-экономической системе, по проблематике ее развития

### ***По вертикали***

1. Расширение сфер влияния частнокапиталистических фирм, монополистических объединений и групп.
2. В отличие от фактора кризиса – это первоначальный признак надвигающейся проблемы, показатель наиболее уязвимых сторон в функционировании системы
5. ... кризисами, которые наиболее ярко проявляются в периоды больших перемен в обществе, в условиях нестабильности и падения уровня жизни людей
8. ... кризисы отражают острые противоречия в экономике страны или экономическом состоянии отдельной организации
9. Причина кризиса, связанная с рискованной стратегией маркетинга, внутренними конфликтами, недостатками в организации производства, несовершенством управления, инновационной инвестиционной политикой
12. Кризисы возникают при обострении противоречий и столкновении интересов различных социальных групп и часто являются продолжением экономиче-

ских кризисов, потому что последние сопровождаются такими негативными социальными проявлениями, как падение уровня занятости, рост цен на потребительские товары, снижение уровня жизни граждан, сокращение государственных ассигнований на образование и здравоохранение

14. Эта фаза представляет собой достаточно продолжительную (до нескольких лет) фазу, при которой экономика обретает новое равновесие между производством и потреблением товаров.

### 3. Тесты остаточного контроля знаний по дисциплине

1. Толкование кризиса как устойчивого снижения объемов производства в течение относительно длительного промежутка времени характерно для ... подхода:
  - а) классического;
  - б) неклассического;
  - в) неоклассического;
  - г) кейнсианского;
  - д) монетаристского;
  - е) маржиналистского.
2. Крайнее обострение противоречий в социально-экономической системе, угрожающее ее жизнестойкости в окружающей среде, – это \_\_\_\_\_
3. Явление или процесс, относящийся к внутренней или внешней среде предприятия, изменение или действие которого может привести к ухудшению результирующего показателя, – это ... кризиса:
  - а) фактор;
  - б) симптом;
  - в) причина;
  - г) критерий;
  - д) объект.
4. Кризис, являющийся следствием перехода к новому более прогрессивному состоянию системы, является кризисом:
  - а) рецессионным;
  - б) реструктуризации;
  - в) реформационным;
  - г) концептуальным;
  - д) макроэкономическим;
  - е) управляемым.
5. Кризис, протекающий на уровне мировой экономики, называется... – экономическим:
  - а) макро;
  - б) мезо;
  - в) мета;
  - г) мега;
  - д) меж.
6. Утверждение о том, что кризис, характерный для более высокого уровня экономики, охватывает также все нижние уровни экономики, является:
  - а) верным;
  - б) неверным.
7. На микроуровне в промышленности один экономический год примерно соответствует ... календарного года:
  - а) 0,4;
  - б) 0,6;
  - в) 1,0;
  - г) 1,2;
  - д) 1,8.

8. Если отношение разности докризисного и кризисного объема производства и объема резервного фонда не превышает единицы, то кризис по критерию глубины относится к категории:
- а) явных;
  - б) легких;
  - в) закономерных;
  - г) локальных.
9. Исследованиям экономических циклов посвящены работы ученых:
- а) К. Маркс;
  - б) А. Файоль;
  - в) А. Богданов;
  - г) Й. Шумпетер;
  - д) Н.Д. Кондратьев;
  - е) М. Вебер.
10. Экономический кризис 1929-1933 годов получил название «Великая \_\_\_\_\_».
11. Кризис, который является нарушением закона пропорционального развития общественного производства и проявляется в диспропорциях между отраслями, называется:
- а) отраслевым;
  - б) воспроизводственным;
  - в) структурным;
  - г) регулярным;
  - д) локализованным.
12. Продолжительность «волн Н.Д. Кондратьева» составляет ... лет:
- а) 7-11;
  - б) 5-10;
  - в) 20-25;
  - г) 40-60.
13. Причина кризисов в неэффективном покупательском спросе – это утверждение характерно для:
- а) марксизма;
  - б) монетаризма;
  - в) кейнсианства;
  - г) маржинализма;
  - д) консьюмеризма.
14. В отношении крупных социально-экономических систем (национальной экономики, отрасли, региональной экономики) применяется термин «антикризисное ...»:
- а) регулирование;
  - б) управление;
  - в) моделирование;
  - г) прогнозирование.
15. В долгосрочном периоде рост государственных расходов приводит к:
- а) вытеснению частных инвестиций государственными;
  - б) увеличению темпов экономического роста;
  - в) снижению темпов экономического роста;
  - г) сокращению безработицы.
16. В краткосрочном периоде рост денежной массы:
- а) приводит к росту номинального ВВП;
  - б) приводит к росту реального ВВП;
  - в) приводит к сокращению реального ВВП;
  - г) не оказывает влияние на ВВП.
17. Стратегия антикризисного управления – это:
- а) система принципов, правил и механизмов антикризисного управления, нацеленная на предупреждение или преодоления кризисов в организации;

- б) определенное управленческое решение или комплекс управленческих решений, нацеленное на устранение определенной текущей проблемы (фактора, кризиса).
18. Для защитной стратегии характерно:
- а) сокращение расходов путем сокращения новых видов деятельности, требующих инвестиций;
  - б) модернизация технологии и управления, завоевание новых рынков сбыта, активный маркетинг.
19. Поскольку стратегия антикризисного управления есть система принципов и механизмов, то ей присуще свойство:
- а) целостности;
  - б) синергетизма;
  - в) комплексности.
20. Укажите неверное с точки зрения единства стратегии и тактики утверждение:
- а) в своей совокупности тактические мероприятия являются выражением определенной стратегии;
  - б) стратегия и тактика нацелены на достижение различных целей развития предприятия;
  - в) определенная стратегия предприятия формирует базовые принципы реализации тактических мероприятий.
21. Такое свойство стратегического антикризисного управления, как единство, выражается в:
- а) невозможности изменения принятых управленческих решений;
  - б) применении одинаковых методов решения одинаковых событий;
  - в) непротиворечии друг другу управленческих решений;
  - г) невозможности взаимосогласованности и взаимодополняемости управленческих решений.
22. Максимальная степень риска характерна для ... стратегии управления дебиторской задолженностью:
- а) агрессивной;
  - б) умеренной;
  - в) консервативной.
23. К какому виду стратегии в зависимости от реакции на кризис относятся такие мероприятия, как использование высоких цен и модернизация?
- а) к наступательной;
  - б) к защитной;
  - в) к пассивной.
24. Процесс стратегического антикризисного управления представляет собой:
- а) замкнутый цикл, важнейшим этапом которого является стратегическое планирование;
  - б) замкнутый цикл с прямой (от разработки стратегии к составлению оперативных планов до реализации и контроля) и обратной (от учета результатов выполнения к пересмотру миссии) связью, важнейшим этапом которого является стратегическое планирование;
  - в) открытый цикл с прямой (от разработки стратегии к составлению оперативных планов до реализации и контроля) и обратной (от учета результатов выполнения к пересмотру миссии) связью, важнейшим этапом которого является стратегическое планирование;

г) замкнутый цикл с прямой (от разработки стратегии к составлению оперативных планов до реализации и контроля) и обратной (от учета результатов выполнения к пересмотру миссии) связью, важнейшим этапом которого является система мониторинга кризисных ситуаций в организации.

25. Целью тактических мероприятий антикризисного управления является:
- а) устранение факторов кризиса;
  - б) анализ внутренней и внешней среды;
  - в) корректировка антикризисной стратегии.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко А.В. Доработка алгоритма прогнозирования объема продаж [Электронный ресурс] // <http://www.cfin.ru/finanalysis/math/>
2. Бушуева Л.И. Методы прогнозирования объема продаж [Электронный ресурс] // <http://www.dis.ru/market/>
3. Кошечкин С.А. Алгоритм прогнозирования объёма продаж в MS Excel [Электронный ресурс] // <http://www.cfin.ru/finanalysis/math/>

Образец задания на расчетную работу

**ЗАДАНИЕ**

на расчетную работу

Студенту: Петровой Елене Михайловне, группа М-11

Дисциплина: «Антикризисное управление»

Вариант: 1

Преподаватель: доцент кафедры МиЭ Ляпкина Наталья Александровна

Вариант 1

Номер месяца	Инвестиции в основной капитал, млн. руб.	Средне-списочная численность работников, чел.	Стоимость основных производственных фондов, млн. руб.	Валовый доход, млн. руб.	Затраты на заработную плату, млн. руб.	Коммерческие расходы, млн. руб.	Прибыль конкурента, млн. руб.	Индекс рыночных цен, в разгах	Уровень используемых мощностей, %
1	145	500	1340	550	215	28	780	1,02	96
2	150	510	1560	570	234	30	790	1,03	97
3	160	509	1590	580	192	25	800	1,02	96
4	165	515	1680	598	178	23	820	1,04	93
5	165	520	1450	600	150	20	840	1,03	93
6	164	519	1600	620	170	22	860	1,03	94
7	170	525	1200	690	190	25	875	1,04	95
8	175	526	1280	750	230	30	880	1,05	95
9	180	530	1560	860	310	40	890	1,07	95
10	192	550	1680	940	340	44	880	1,2	95
11	195	570	1780	950	345	45	870	1,25	88
12	196	560	1890	980	360	47	850	1,28	85
13	199	555	1580	1000	370	48	890	1,32	72
14	200	555	1760	1020	365	47	920	1,35	68
15	200	560	1340	1040	350	46	945	1,32	66
16	205	560	1670	1060	370	48	955	1,32	62
17	210	562	1350	1075	365	47	968	1,45	60
18	220	580	1240	1086	366	48	985	1,48	60
19	230	581	1450	1095	350	46	990	1,31	70
20	240	582	1670	1100	340	44	1030	1,22	80
21	250	585	1280	1150	370	48	1040	1,15	87
22	260	590	1340	1200	360	47	1060	1,11	89
23	270	601	1450	1220	375	49	1080	1,08	89
24	275	612	1450	1250	400	52	1133	1,06	89
25	280	610	1670	1500	640	83	1208	1,06	87
26	290	611	1330	1550	660	86	1387	1,05	83
27	295	615	1560	1560	620	81	1450	1,05	88
28	300	620	1760	1700	740	96	1500	1,03	96
29	380	621	1650	1728	748	97	1600	1,04	97
30	410	622	1890	1800	810	105	1650	1,05	90

Задание принял к выполнению \_\_\_\_\_

*подпись студента*

Руководитель \_\_\_\_\_

*подпись научного руководителя*

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Образец оформления титульного листа расчетной работы

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
РУБЦОВСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ(филиал)  
ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.И. ПОЛЗУНОВА»

Гуманитарно-экономический факультет  
Кафедра «Менеджмент и экономика»

### РАСЧЕТНАЯ РАБОТА

по учебной дисциплине «АНТИКРИЗИСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ»

Вариант 1

Расчетную работу выполнила  
студентка 3 курса, группы М-21,  
Е.М. Петрова  
Проверил доцент  
кафедры «Менеджмент и экономика»  
Ляпкина Н.А.  
Оценка \_\_\_\_\_  
“    ” \_\_\_\_\_ 2015 г.

Ляпкина Нататалья Александровна  
Асканова Оксана Владимировна  
Галынчик Татьяна Анатольевна

## АНТИКРИЗИСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Методическое пособие по выполнению расчетной и самостоятельной работы для студентов направлений «Менеджмент» и «Экономика»

Редактор Е.Ф. Изотова

Подписано в печать 27.02.15. Формат 60x84 /16.

Усл. печ. л. 5,69. Тираж 50 экз. Заказ 15 1383. Рег. №14.

Отпечатано в ИТО Рубцовского индустриального института  
658207, Рубцовск, ул. Тракторная, 2/6.