

ВСЕРОССИЙСКИЙ ЗАОЧНЫЙ
ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЛИАЛ в г. БАРНАУЛЕ
Кафедра математики и информатики

МАТЕРИАЛЫ
III межвузовской научно-практической
студенческой конференции

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ
СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ**

Барнаул – 2012

УДК 519.8

Материалы III межвузовской научно-практической студенческой конференции «Математические методы и информационные системы в экономике» /Всероссийский заочный финансово-экономический институт. Филиал в г.Барнауле, 2012. – 37 с.

Редакционная коллегия сборника:

Зав. кафедрой математики и информатики, к.ф.-м.н., доцент, М.Л. Поддубная

к.ф.-м.н., доцент Сведлов М.Ю.

к.э.н., доцент Кайгородова М.А.

Содержание

1	Дубцова Е.С. Изучение закономерностей урожайности зерновых культур	4
2	Калмыкова Е.И. Изучение сезонных колебаний стоимости минимального набора продуктов питания в Алтайском крае	9
3	Елышкина А.Ю. Как есть...? Как сделать, что бы?	14
4	Савин А.В. Задача оптимизации в принятии коммерческих решений малого предприятия	22
5	Панахова Е.И., Тарасенко А.С. Исследование влияния цен на нефть на мировом рынке на курс американского доллара (по отношению к рублю)	26
6	Фадеева Т.А., Селезнева К.Е. Взаимосвязь между показателями российского и ведущих зарубежных рынков ценных бумаг	32

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Дубцова Е.С.

Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул
Научный руководитель – Прусакова Г.В.

Аннотация. Известно, что урожайность культур напрямую зависит от природных и агроклиматических условий, характеризующихся цикличностью и сезонностью. Влияние солнца и атмосферных осадков относится к тем природным факторам, которые оказывают существенное воздействие на функционирование зернового хозяйства Алтайского края. Поэтому цель нашего исследования заключалась в изучении закономерностей между цикличностью солнечной активности, количеством осадков и урожайностью зерновых культур в Алтайском крае. В результате проведенной работы не было установлено значимой корреляционной связи между исследуемыми показателями: урожайностью зерновых культур, количеством осадков и активностью Солнца. А также не было выявлено тенденции и циклических колебаний.

Солнечной активностью называется совокупность физических явлений, происходящих в атмосфере Солнца. К ним относятся солнечные пятна, солнечные вспышки и солнечные волокна. Солнечные пятна – это самые первые замеченные человеком проявления солнечной активности.

Начало инструментальных наблюдений солнечных пятен было положено Р. Вольфом. Он впервые ввел в использование относительное число пятен (число Вольфа). Особенностью солнечной активности является

наличие в ней циклов, в первую очередь 11-летних, хотя ученые выделяют циклы протяженностью 0,41; 10,5; 30; 80; 350; 1000 лет [1].

Кроме того, учеными было установлено, что между цикличностью солнечной активности и урожайностью культур существует зависимость. В связи с этим, данная работа была направлена на выявление такой зависимости в Алтайском крае.

На начальном этапе исследования была выдвинута гипотеза: урожайность зерновых культур зависит от цикличности солнечной активности. Для успешного проведения исследования по вышеуказанному вопросу были использованы следующие методы научных исследований: статистический, эконометрический и сравнительно-аналитический.

Была рассмотрена урожайность зерновых культур в Алтайском крае за 62 года (1950-2011 гг.) с учетом 11-летнего цикла Солнца. Данные представлены на рис. 1.



Рис.1 Урожайность зерновых культур в Алтайском крае за 1950-2011 гг., ц/га

Полученные данные свидетельствуют об отсутствии цикличности и тренда. Следует отметить также, что роста урожайности зерновых культур в Алтайском крае с 1950 по 2011 гг. не наблюдалось. Средняя урожайность за

последние 62 года составила 10,53 ц/га со средним квадратическим отклонением $\pm 3,43$ ц/га. Коэффициент корреляции составил 0,194, что говорит о слабой связи между урожайностью и активностью Солнца. Рассчитанные коэффициенты автокорреляции близки к нулю ($r_1=0,29$). Это означает, что линейная связь между урожайностью соседних уровней временного ряда слабая. Циклических колебаний не наблюдается.

Также были рассмотрены максимальные и минимальные значения солнечной активности во взаимосвязи с соответствующими показателями урожайности в эти годы. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. Активность солнца и урожайность зерновых

Годы	Активность Солнца, W	Урожайность, ц/га	Отклонение от среднего значения, ц/га
max			
1957	190	11,70	+1,17
1966	117	12,60	+2,07
1979	155	13,60	+3,07
1980	155	12,80	+2,27
1989	157	15,60	+5,07
2000	120	12,91	+2,38
min			
1954	4	15,30	+4,77
1964	15	9,90	-0,63
1965	15	5,50	-5,03
1976	13	8,90	-1,63
1986	13	14,70	+4,17
1996	10	7,02	-3,51
2007	8	13,40	+2,61

В результате было установлено, что изменение активности Солнца слабо влияет на изменение показателей урожайности. Следует сказать, что наибольшая урожайность (19,9 ц/га) наблюдалась в 1972 г., для которого

характерны резкие изменения солнечной активности внутри года. Наименьшая урожайность пришлась на 1951 (3,3 ц/га) и на 1963 (3,4 ц/га) гг..

Построенные эконометрические модели: экспоненциальная, линейная, полиномиальная и степенная плохо описывают зависимость урожайности от времени, т.к. $R^2 \rightarrow 0$.

На следующем этапе работы мы проанализировали влияние атмосферных осадков на урожайность зерновых. Коэффициент корреляции между годовым количеством осадков и урожайностью составил 0,13; а между количеством осадков за вегетационный период и урожайностью – 0,006, что говорит об отсутствии связи между анализируемыми показателями.

Были рассмотрены максимальные и минимальные уровни годовых осадков во взаимосвязи с соответствующими показателями урожайности в эти годы. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2. Атмосферные осадки и урожайность зерновых

Годы	Годовые осадки, мм	Урожайность, ц/га	Отклонение от среднего значения, ц/га
max			
1970	535,00	13,40	+2,87
1971	517,00	15,80	+5,27
1973	524,00	12,50	+1,97
1991	543,20	9,12	-1,41
2001	537,80	11,36	+0,87
2003	535,60	9,43	-1,10
2005	521,50	8,18	-2,35
min			
1969	185,00	8,90	-1,63
1975	314,00	12,70	+2,17
1981	318,00	6,50	-4,03
1989	272,50	15,60	+5,07
1998	303,10	8,93	-1.60

По данным таблицы можно сделать вывод о том, что изменение уровня годовых осадков слабо влияет на изменение показателей урожайности.

Анализ построенных моделей парной и множественной регрессии показал, что $R^2 \rightarrow 0$. Следовательно, зависимости нет.

Проанализировав и обобщив литературные данные и результаты собственных исследований, можно сделать следующие выводы:

1. В результате проведенной работы не было выявлено значимой корреляционной связи между исследуемыми показателями: урожайностью, количеством осадков и активностью Солнца.

2. Не было выявлено циклических колебаний и тренда.

В отношении зерновых культур наша гипотеза не подтвердилась, однако планируется продолжить исследование в этом направлении в отношении других важнейших сельскохозяйственных культур Алтайского края, например подсолнечника или сахарной свеклы, а также изучить влияние других факторов (типа обработки почвы, количества внесенных удобрений).

Литература

1. Елисеева И.И., Курышева С.В., Нерадовская Ю.В. Эконометрика / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Ю.В. Нерадовская: учебник.-М.: Финансы и статистика, 2010.-288 с.
2. Белецкий Е.Н. Связь, взаимодействие и синхронизация солнечных, климатических, трофических и популяционных циклов: Циклы солнечной активности [Электронный ресурс] // Agro Mage URL: <http://agromage.com/stat>
3. Росстат [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru>
4. Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю [Электронный ресурс]. URL: <http://ak.gks.ru>
5. Meteo.ru [Электронный ресурс]. URL: http://www.meteo.ru/climate/sp_clim.php

ИЗУЧЕНИЕ СЕЗОННЫХ КОЛЕБАНИЙ СТОИМОСТИ МИНИМАЛЬНОГО НАБОРА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Калмыкова Е.И.

Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул
Научный руководитель – Прусакова Г.В.

Аннотация: В статье рассматривается вопрос о сезонных колебаниях стоимости минимального набора продуктов питания в Алтайском крае, которые связаны с сельскохозяйственной деятельностью. Изучен характер изменения стоимости минимального набора продуктов питания в Алтайском крае. Построены аддитивная и мультипликативная модели временного ряда изучаемого явления, оценены трендовые и сезонные компоненты. Проведен сравнительный анализ построенных моделей временного ряда. Рассчитаны прогнозные значения стоимости минимального набора продуктов питания в Алтайском крае на апрель – июнь 2012 года.

Цель: изучить сезонные колебания стоимости минимального набора продуктов питания в Алтайском крае.

Для достижения цели необходимо решить следующие *задачи*:

1. Собрать статистическую информацию о стоимости минимального набора продуктов питания в Алтайском крае;
2. Построить аддитивную и мультипликативную модели временного ряда стоимости минимального набора продуктов питания в Алтайском крае;
3. Проанализировать построенные модели.

Методы:

1. Статистический
2. Анализа

3. Эконометрический

Практическая значимость: данное исследование возможно применить для прогнозирования стоимости минимального набора продуктов питания в Алтайском крае.

1. В настоящее время потребительские нормы жизни основываются на показателях официальной потребительской корзины, которая является основанием для расчета прожиточного минимума, а он, в свою очередь, определяет величину государственных социальных пособий и выплат.

Стоимость минимального набора определяется на основе цен на продукты питания, входящих в него, и единых для всех субъектов Российской Федерации норм их потребления для мужчины трудоспособного возраста. Набор определяется в расчете на одного человека в год, в его состав включены 33 продукта питания.

Так как стоимость минимального набора продуктов питания, включающего продукты сельского хозяйства, имеет сезонность, то решено изучить характер данной сезонности с помощью эконометрической модели.

2. В качестве исходной статистической базы была выбрана стоимость минимального набора продуктов питания в Алтайском крае за период с 2001 по 2011 гг. (уровни временного ряда). Источником информации послужили данные территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю.

Была построена автокорреляционная функция временного ряда.

Таблица 1. Автокорреляционная функция временного ряда стоимости минимального набора продуктов питания в Алтайском крае

Лаг	Коэффициент автокорреляции уровней
1	0,996
2	0,988

3	0,978
4	0,972
5	0,964
6	0,958
7	0,953
8	0,950
9	0,950
10	0,952
11	0,954
12	0,956

На рисунке 1 представлен данный временной ряд, а также его линейный тренд.

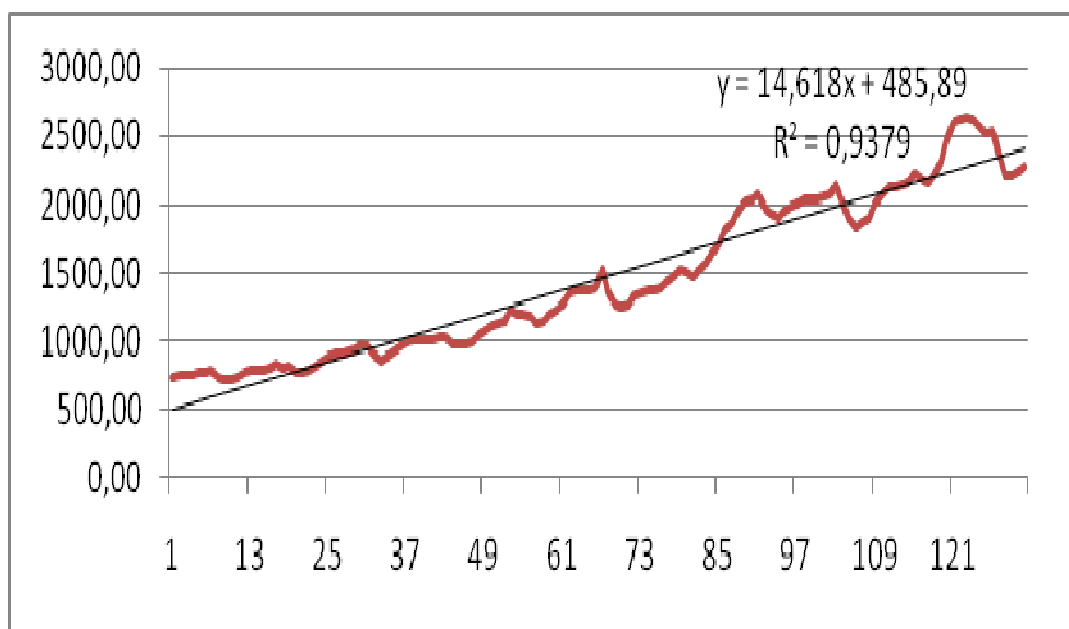


Рис. 1. Изменение стоимости минимального набора продуктов питания в Алтайском крае.

В результате оказалось, что стоимость минимального набора продуктов питания имеет возрастающую линейную тенденцию с сезонными отклонениями.

3. На следующем этапе были построены эконометрические модели временного ряда. Аддитивная и мультипликативная модели предполагают, что каждый уровень временного ряда может быть представлен как сумма

(произведение) трендовой (Т), сезонной (S) и случайной (Е) компонент. Для расчета значений сезонной компоненты использовали метод скользящей средней.

Тренд для аддитивной модели: $T=14,70t+480,21$.

Таблица 2. Сезонные компоненты для аддитивной модели

T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_t	11,47	33,544	41,78	39,97	50,94	42,40	60,33	-23,66	-82,85	-87,40	-63,44	-23,07

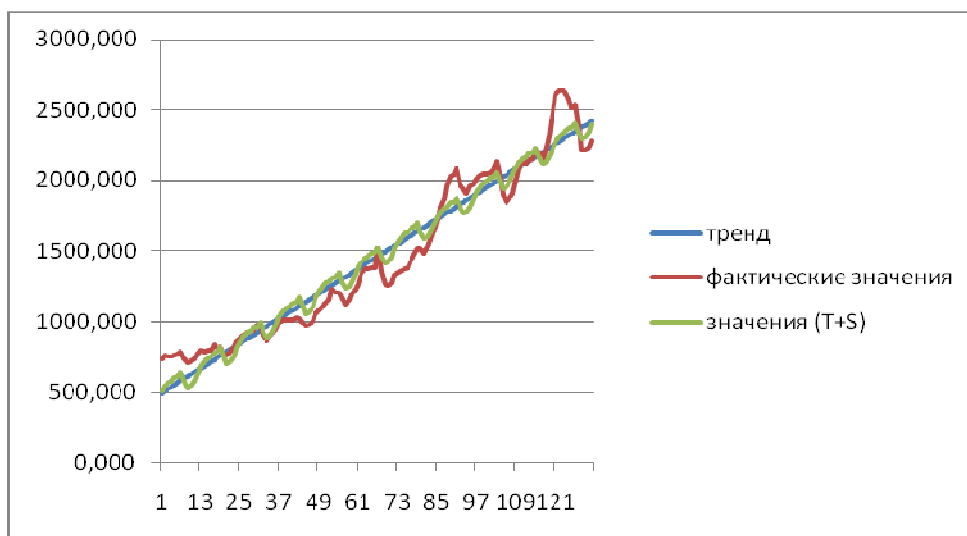


Рис.2. Стоимость минимального набора продуктов питания в Алтайском крае 2001-2011 гг. (фактические, выровненные и полученные по аддитивной модели значения уровней ряда)

Тренд для мультипликативной модели: $T=14,71t+481,05$.

Таблица 3. Сезонные компоненты для мультипликативной модели

T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_t	1,01	1,02	1,03	1,03	1,04	1,03	1,04	0,98	0,94	0,94	0,96	0,99

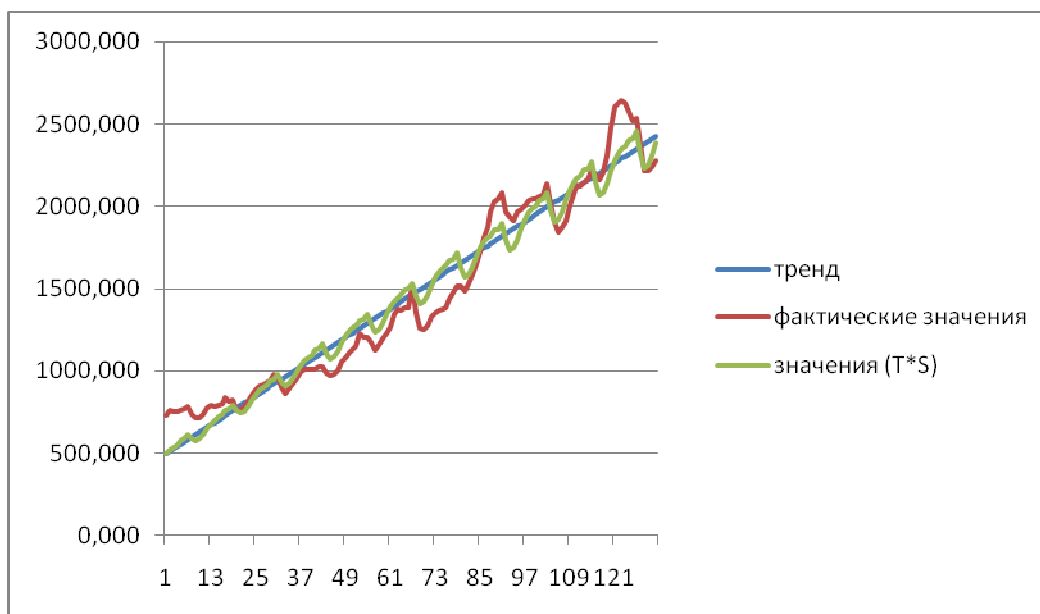


Рис. 3. Стоимость минимального набора продуктов питания в Алтайском крае 2001-2011 гг. (фактические, выровненные и полученные по мультипликативной модели значения уровней ряда)

Для оценки качества построенных моделей вычислили коэффициенты детерминации. Мультипликативная модель по данному значению (94,97%) превосходит аддитивную модель (94,88%) в качестве описания сезонных колебаний стоимости минимального набора продуктов питания в Алтайском крае.

Таким образом, возможно спрогнозировать стоимость минимального набора продуктов питания в Алтайском крае по мультипликативной модели на ближайшие 3 месяца 2012 года:

Таблица 4. Прогнозные значения стоимости минимального набора продуктов питания в Алтайском крае на апрель-июнь 2012 г., руб.

Апрель 2012 г.	2544,65
Май 2012 г.	2586,76
Июнь 2012 г.	2588,79

1. Собрана статистическая информация о стоимости минимального набора продуктов питания в Алтайском крае с 2001 по 2011 гг.

2. Данные проанализированы с помощью построения эконометрической модели (модели временного ряда). Стоимость минимального набора продуктов питания имеет возрастающую линейную тенденцию с сезонными отклонениями, достоверность модели равна 0,94.

3. Построены аддитивная и мультипликативная модели временного ряда стоимости минимального набора продуктов питания. Коэффициент детерминации мультипликативной модели больше аддитивной, поэтому для прогнозирования использовалась мультипликативная модель.

Литература

1. Практикум по эконометрике: Учеб. Пособие / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Н.М. Гордеенко и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 192 с.

2. Федеральная служба государственной статистики (Электронный ресурс) / Центральная база статистических данных. - Электрон.дан. -Режим доступа <http://www.gks.ru>

3. Эконометрика: Учебник / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Т.В. Костеева; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 344 с.

«КАК ЕСТЬ...? КАК СДЕЛАТЬ, ЧТО БЫ....?»

Елышкина А.Ю.

Всероссийский заочный финансово-экономический институт

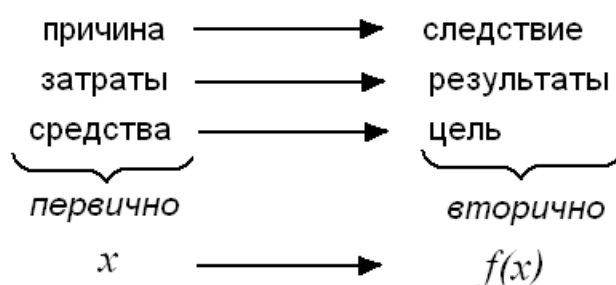
Филиал в г. Барнауле

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ильина М.А.

Аннотация. Большинство расчетов в экономике осуществляется путем решения прямых зависимостей. Верх возможностей такого рода систем – это констатация фактов, их анализ и ответ на вопрос: «Что будет если?». В

результате не был получен ответ на вопрос «Как сделать, что бы?» Для того что бы системы стали полезными, т.е. что бы с их помощью можно было влиять на события, в основу их построения были положены обратные вычисления, рассматриваемые сквозь призму антропоморфных целевых установок.

Обычно при решении задач требуется найти значение искомой величины по исходным данным. Т.е находим значение функции при известных аргументах. Такие задачи называются прямыми. Представить их можно в виде следующих зависимостей:



При этом первичная категория является аргументом, а вторичная - значением функции, которое необходимо найти. Такие зависимости можно представить в виде функции:

$$\begin{aligned} \text{следствие} &= f(\text{причина}), \\ \text{результат} &= f(\text{затраты}), \\ \text{достижение цели} &= f(\text{средства}). \end{aligned}$$

Такие задачи называются прямыми и отвечают на вопрос «Как есть...»:

- Какова рентабельность предприятия?
- Какова выручка предприятия за месяц?

Но так как человек хочет повлиять на события в соответствии со своими потребностями после изучения того «как есть» он переходит к вопросу «как сделать что бы»:

- Что следует предпринять, чтобы рентабельность повысилась на А%
- Что следует предпринять, чтобы акции предприятия поднялись в цене на А ед.?

Зависимости при этом рассматриваются «задом наперед», т.е. первичными станут категории *следствие, результаты, цель*, в вторичными – *причина, затраты, средства*.

причина=g(следствие),

затраты=g(результат),

средства=g(достижение цели).

Такие задачи называются обратными: известно желаемое значение показателя, отражающего цель управления (значение функции) и необходимо определить значения аргументов, при которых оно достигается.

Решение обратных задач с помощью обратных вычислений – это получение точечных значений приростов аргументов прямой функции на основании его задаваемого значения и дополнительной информации, отражающей цели человека. Дополнительная информация касается направления приростов (увеличение или уменьшение) каждого из аргументов прямой функции и определении пути достижения целей.

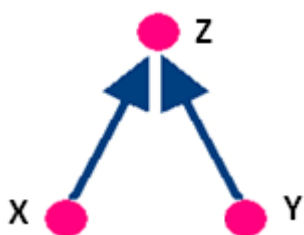
Такие задачи можно решать в различных условиях:

- в условиях определенности: под определенностью понимается ситуация, при которой для каждого варианта решения известен вполне определенный набор последствий;
- в условиях неопределенности: в процессе принятия решений применяется неполная, неточная или слабо структурированная информация;
- в условиях риска: в этом случае каждый вариант решения характеризуется несколькими ситуациями, которые могут наступить с разной вероятностью, и при этом для каждого варианта известен набор последствий.

Отметим также, что методы обратных точечных вычислений в условиях определенности имеют несколько модификаций. Приросты каждого из аргументов могут определяться коэффициентами прироста (единым или различными) или приоритетностью в путях достижения целей, отражаемой с помощью коэффициентов их относительной важности (КОВ).

Прямую и обратную задачу можно представить в виде дерева.

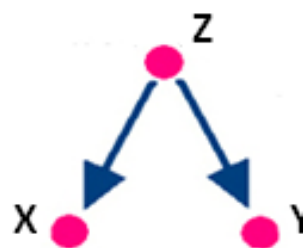
Прямая задача



Дано: значения аргументов X и Y ,

Найти: значение функции Z

Обратная задача



Дано: значение функции Z ,

Найти: значение аргументов X и Y

При решении обратной задачи нижний уровень дерева превращается в мероприятия, которые следует выполнить для достижения директивной цели.

Решения формируют в два этапа:

1. Выполняют прямые расчеты, для того чтобы определить фактическое значение.
2. Выполняют обратные вычисления, для того чтобы узнать, какие меры следует предпринять, чтобы достичь желаемого уровня главной цели.

Рассмотрим применение обратных вычислений для формирования управленческих решений на примере.

Руководство предприятия заинтересовано в росте рентабельности продаж, показатель которой снижался в течение нескольких периодов. Принято решение о разработке мер, реализация которых позволит повысить рентабельность до 2,7.

Известны прямые зависимости:

$$R_{п} = ЧП/ВП; \quad ВП = Ц * К,$$

где $R_{п}$ – рентабельность продаж;

$ЧП$ – чистая прибыль;

$ВП$ – выручка от продаж;

$Ц$ – цена реализации;

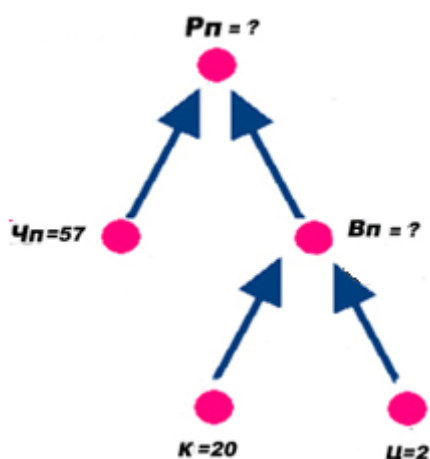
$К$ – объем реализации

Даны исходные величины: $Ц = 2$ ед., $К = 20$ ед., $Чп = 57$ ед.

Задача заключается в определении величины приращений перечисленных показателей, т.е. требуется решить обратную задачу и ответить на вопрос «как сделать что бы...?».

1 этап. Решим прямую задачу. В результате определится фактическое значение рентабельности.

Дерево прямой задачи имеет вид:



Найдем: 1) $ВП = Ц * К = 2 * 20 = 40$ ед

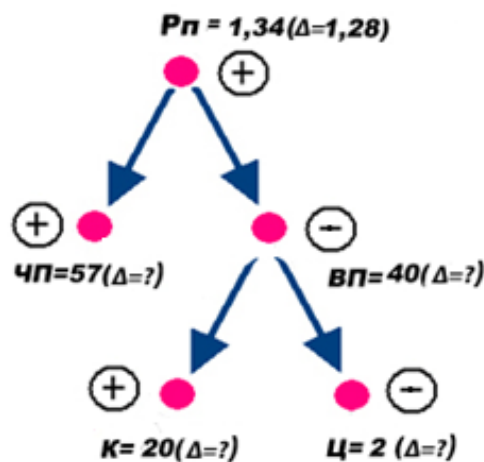
2) $R_{п} = ЧП/ВП = 57/40 = 1,34$

Таким образом на текущий момент рентабельность предприятия составляет 1,34.

2 этап. Решим обратную задачу.

Чтобы достичь заданной рентабельности, ее надо повысить на величину $\Delta R_{п} = 2,7 - 1,34 = 1,28$. Принято решение о целесообразности повышения рентабельности за счет увеличения объема чистой прибыли и уменьшения объема выручки от продаж. Для этого необходимо определить величину, на которую следует увеличить объем реализации и уменьшить цену реализации.

Дерево данной обратной задачи будет выглядеть следующим образом.



Дерево содержит два уровня, поэтому необходимо решить две обратные задачи.

Первая задача заключается в определении величины приращений выручки от продаж $\Delta Вп$ и чистой прибыли $\Delta Чп$. Решим ее с помощью индивидуальных коэффициентов прироста с указанием приоритетности целей.

Индивидуальные коэффициенты прироста аргументов показывают во сколько надо увеличить или уменьшить фактическое значение аргумента:

$$ЧП + \Delta ЧП = k_1, ЧП; \quad ВП - \Delta ВП = ВП / k_2.$$

Изменение функции достигается за счет изменения ее аргументов:

$$Pп + \Delta Pп = f(Чп + \Delta Чп, Вп - \Delta Вп).$$

Если прирост рентабельности требуется достичь в большей части за счет увеличения прибыли, а в меньшей - за счет снижения выручки от продаж, то следует указать коэффициенты важности аргументов α и β ($\alpha + \beta = 1$).

Например: если $\alpha = 0,6$ и $\beta = 0,4$ - это значит, что 60% от всего прироста функции будет получено за счет прироста аргумента ЧП, а 40% за счет прироста аргумента ВП.

В общем виде решение обратной задачи можно представить в виде системы:

$$\begin{cases} R_{\Pi} + \Delta R_{\Pi} = f(C_{\Pi} + \Delta C_{\Pi}, B_{\Pi} - \Delta B_{\Pi}) \\ \frac{\Delta C_{\Pi}}{\Delta B_{\Pi}} = \frac{\alpha}{\beta} \end{cases}$$

Учитывая все сказанное, целевая установка будет иметь вид:

$$R_{\Pi}^+ = ЧП^+(\alpha) / ВП(\beta), \quad \alpha > \beta$$

С учетом прямой зависимости и найденных приращений аргументов задача обратных вычислений запишется в виде системы уравнений:

$$\begin{cases} R_{\Pi} + \Delta R_{\Pi} = \frac{k_1 ЧП}{ВП/k_2} \\ \frac{k_1 ЧП - ЧП}{ВП - ВП/k_2} = \frac{\alpha}{\beta} \end{cases}$$

Решим систему относительно коэффициентов:

$$k_2 = \frac{\beta ВП(R_{\Pi} + \Delta R_{\Pi}) - \alpha ВП}{\alpha ВП + \beta ЧП}, \quad k_1 = \frac{ВП(R_{\Pi} + \Delta R_{\Pi})}{k_2 ЧП}$$

Расчеты проведем в программе Excel. Получим: $k_1=1,32$; $k_2=1,44$; $\Delta ЧП=18,21$; $\Delta ВП=12,14$. Значит для того что бы получить рентабельность, равную 2,7 нужно фактическое значение ЧП увеличить на 18,21 ед., а ВП уменьшить на 12,14 ед.

Во второй задаче надо определить изменение значений объема реализации ΔK и цены реализации $\Delta Ц$, так что бы выручка от продаж уменьшилась на 12,14 ед. Решим ее без коэффициента прироста аргументов, но с учетом коэффициентов важности.

Прямая функция: $ВП=K*Ц$.

Целевая установка: $ВП^+ = K^+(\alpha) * Ц^-(\beta)$

Для решения задачи построим систему уравнений, которую решим относительно ΔK и $\Delta Ц$:

$$\begin{cases} ВП - \Delta ВП = (K + \Delta K) * (Ц - \Delta Ц) \\ \frac{\Delta K}{\Delta Ц} = \frac{\alpha}{\beta} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta K = \alpha * \Delta Ц / \beta \\ \Delta Ц = \frac{-(K - Ц * \alpha / \beta) + \sqrt{(K - Ц * \alpha / \beta)^2 - 4\alpha / \beta (K * Ц - ВП - \Delta ВП)}}{2 * \alpha / \beta} \end{cases}$$

Задав значения коэффициентов важности равными $\alpha=0,6$, $\beta=0,4$ получим приращение объема реализации $\Delta K=0,99$ ед, $\Delta Ц=0,66$ ед.

Анализ результатов показывает, что для увеличения рентабельность продаж с 1,34 до 2,7 необходимо:

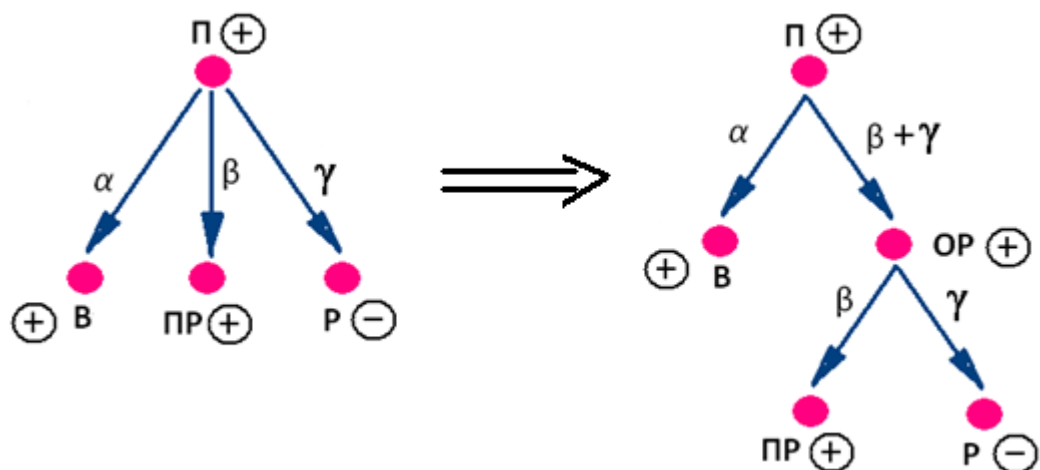
- повысить чистую прибыль на 18,21 ед
- снизить выручку от прибыли на 12,14 ед.

В свою очередь, чтобы снизить выручку от прибыли на 12,14 ед., необходимо:

- повысить объем реализации на 0,99
- понизить цену реализации на 0,66 ед.

Следует отметить, что рассмотренные способы решения обратных задач подходят только для тех случаев, когда на каждом уровне функция имеет два аргумента. В экономических расчетах нередко используются функции, в которых число аргументов больше двух. В этих случаях рекомендуется применять процедуры свертки/развертки, что позволит существенно упростить процесс обратных вычислений путем применения стандартных базовых конструкций.

Процедура свертки/развертки достаточно проста и основывается на введении фиктивных переменных. Например, дерево исходной задачи на нижнем уровне имеет три аргумента. Объединим два аргумента ПР и Р в один, который обозначим ОР. В результате процедуры свертки получим новое дерево и дальше проведем решение как с двумя аргументами.



Литература

1. Одинцов Б.Е. Обратные вычисления в формировании экономических решений: Учеб. Пособие. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 192с.
2. Информационные системы в экономике: Учебн.пособие / Под ред. проф. А.Н. Романова, проф. Б.Е. Одинцова – М.: Вузовский учебник, 2008.-411с.

ЗАДАЧА ОПТИМИЗАЦИИ В ПРИНЯТИИ КОММЕРЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Савин А.В.

Алтайская академия экономики и права

Научный руководитель - к.ф.-м.н., доцент Жданова Е.М.

Аннотация. В работе рассматривается методика расчета коэффициентов на сырьевую себестоимость изделий, которые бы обеспечивали малому предприятию прибыль и были бы оптимальны для всей номенклатуры изделий. Задача сводится к задаче линейного программирования. Оптимизация позволит принимать обоснованные коммерческие решения.

Малое предприятие изготавливает пластиковые окна разных профильных систем с использованием сырья различных видов: стеклопакеты (СП), фурнитура (Ф), прочее (П). Стоимость готовых изделий не должна превышать сложившуюся в регионе рыночную стоимость изделий. Известна сырьевая себестоимость изделий по разным профильным системам. Для расчета цен изделий, обеспечивающих прибыль, вводятся повышающие коэффициенты на сырьевую себестоимость. Эти коэффициенты задавались до проведения этих расчетов без математического обоснования. Для принятия обоснованных коммерческих решений требуется найти коэффициенты, которые бы при разной сырьевой себестоимости по разным профильным системам были бы оптимальны, т.е. при которых цены соответствовали бы рыночным ценам. В большей степени, единообразные коэффициенты нужны для того, чтобы можно было давать одинаковую скидку на все изделия по одному профилю.

Пример исходных данных по одному профилю приведен в следующей таблице:

Наименование материала	Профиль 32 мм		
	Стоимость	Коэффициент	Стоимость с учетом k
Сырьевая с/стоимость СП	1 175,58	1,57	1 845,66
Сырьевая с/стоимость фурнитуры	953,80	1,65	1 573,77
Сырьевая с/стоимость профиль	1197,91	1,98	2 371,86
Сырьевая с/ст-ть прочие	690,69	2,65	1 830,33
Итого сырьевая себестоимость	4 017,98		7 621,62
Итого сырьевая себестоимость с зар/платой	4 350,18		7 953,82
Рыночная цена	5 000,00		

Скидка	37,00%		
Цена реализации со скидкой	5 010,91		
Прибыль	660,73		

Так как по условию стоимость стеклопакетов не подлежит варьированию, то изменяемыми переменными являются три коэффициента k_1, k_2, k_3 для фурнитуры, профиля и прочих ресурсов. Данные по изделиям с учетом рыночной стоимости без стоимости стеклопакета приведены в таблице.

	Рыночная стоимость - стоимость СП (b)	Фурнитура	Профиль	Прочие
Изделие 1	6 154,34	953,80	1197,91	690,69
Изделие 2	6 288,45	845,99	1370,10	688,39
Изделие 3	6 164,99	961,35	1251,29	693,09
Изделие 4	6 713,41	961,35	1385,15	769,80
Изделие 5	6 304,32	953,80	1498,60	905,77
Изделие 6	7 054,32	953,80	1812,86	903,18
Изделие 7	8 341,99	971,63	1551,16	997,92
Изделие 8	8 556,90	979,18	1781,53	1 065,13
Изделие 9	8 672,95	979,18	1621,95	993,25
Изделие 10	9 579,06	979,18	1795,25	1 090,56
Изделие 11	9 369,57	971,63	1945,30	1 211,68
Изделие 12	10 019,50	971,63	2345,48	1 208,02
Изделие 13	8 051,77	1 283,60	1299,36	679,49

Задачу можно свести к задаче линейного программирования.

Разобьем все изделия на четыре группы и будем искать коэффициенты k_{i1}, k_{i2}, k_{i3} $i = 1, 2, 3, 4$ для сырьевой себестоимости сырья: фурнитуры, профиля и прочих ресурсов изделий каждой группы.

Рассматривались ЗЛП в следующих вариантах:

1) Максимизация суммы коэффициентов:

$$f = \sum_{(j)} k_{ij} \longrightarrow \max \quad i = 1, 2, 3, 4$$

при ограничениях:

$$a_{i1}k_{i1} + a_{i2}k_{i2} + a_{i3}k_{i3} \leq b_i \quad i = 1, 2, \dots, m_1,$$

$$k_{ij} > 1,5 \quad j = 1, 2, 3$$

2) Минимизация суммы отклонений от рыночной стоимости всех изделий

$$f = \sum_{(j)} \delta_{ij} \longrightarrow \min \quad i = 1, 2, 3, 4, \text{ где}$$

$$\delta_{ij} = b_i - (a_{i1}k_{i1} + a_{i2}k_{i2} + a_{i3}k_{i3}) \quad i = 1, 2, 3, 4$$

при тех же ограничениях.

3) Минимизация суммы модулей отклонений от рыночной стоимости всех изделий

$$f = \sum_{(j)} \delta_{ij} \longrightarrow \min \quad i = 1, 2, 3, 4, \text{ где}$$

$$\delta_{ij} = | b_i - (a_{i1}k_{i1} + a_{i2}k_{i2} + a_{i3}k_{i3}) | \quad i = 1, 2, 3, 4$$

при ограничениях: $k_{ij} > 1,5 \quad j = 1, 2, 3$

Так как для удобства расчетов скидок на изделия желательно иметь три коэффициента, то в дополнительных расчетах тройки коэффициентов, полученных по четырем группам изделий осреднялись.

Сравнение методов показало, что используемые до расчетов коэффициенты 1,65; 1,98; 2,68 приводили к суммарному отклонению от суммарной рыночной стоимости 13 изделий на 7029 рублей.

Максимизация повышающих коэффициентов (вариант 1) обеспечивает суммарное среднее отклонение в размере 2594 рубля.

Задача минимизации суммарных отклонений (вариант 2) дает суммарное среднее отклонение в размере 2581 рубля, при этом если использовать различные коэффициенты для групп изделий, то суммарное отклонение еще незначительно уменьшится - до 2481 рубля.

Суммарное отклонение от рыночной стоимости всех изделий можно еще уменьшить до 1394,74 рублей, если допустить превышения цены изделия над рыночной ценой (вариант 3). При этом если использовать различные коэффициенты для групп изделий, то суммарное отклонение уменьшится до 2382,99 рубля. Таким образом, расчеты на основе математических моделей позволили принимать обоснованные коммерческие решения и максимизировать прибыль.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦЕН НА НЕФТЬ НА МИРОВОМ РЫНКЕ НА КУРС АМЕРИКАНСКОГО ДОЛЛАРА (ПО ОТНОШЕНИЮ К РУБЛЮ)

Панахова Е.И., Тарасенко А.С.

Всероссийский заочный финансово-экономический институт
Филиал в г. Барнауле

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Свердлов М.Ю.

Аннотация. Главным элементом финансовой валютной системы уже длительное время является мировая валюта – доллар США. Современный этап развития мировой валютной системы характеризуется усилением нестабильности доллара США. В связи с этим в настоящей работе выдвинута и проведена проверка гипотезы о сильном влиянии цены нефти на курс американского доллара. Для этого построена однофакторная модель регрессии, проверено ее качество и выполнены оценочные прогнозы курса доллара США в зависимости от различных ситуаций на мировом рынке нефти. Проведенный анализ за достаточно протяженный период времени

подтвердил гипотезу о наличии сильной обратной зависимости курса американского доллара от фактора «цена на нефть», что является причиной сдерживания величины денежной массы национальной валюты.

Валютный курс - цена (котировка) денежной единицы одной страны, выраженная в денежной единице другой страны, драгоценных металлах, ценных бумагах [1].

Доллар Соединённых Штатов Америки - денежная единица США, одна из основных резервных валют мира [2].

Главным элементом финансовой валютной системы уже длительное время является мировая валюта – доллар США, обеспечивающий международный экономический обмен. Современный этап развития мировой валютной системы характеризуется усилением нестабильности доллара США. Определение перспектив роли доллара в условиях посткризисного развития мировой валютной системы представляется актуальным и для российской экономики, стремящейся эффективно участвовать в процессах финансовой глобализации.

В интервью главный экономист УК «Финам менеджмент» Александр Осин заявил, что существует большая зависимость курса доллара от мировых цен на нефть, как и у всей российской экономики [3].

В связи с этим целью настоящей работы является подтверждение или опровержение гипотезы о сильном влиянии цены нефти на курс американского доллара.

Для этого была построена модель регрессии, отражающая зависимость между курсом американского доллара по отношению к рублю от цен на нефть на мировом рынке, проведена оценка ее качества и выполнены прогнозы курса доллара США в зависимости от различных ситуаций на мировом рынке нефти.

Исходные данные за трехлетний период (с 20.03.09 по 20.03.12) взяты из официального источника [4,5].

В качестве зависимой переменной Y был выбран курс доллара США, а факторной переменной X – цена на нефть в долл/баррель. Получена однофакторная модель регрессии $Y=33,9084-0,0401X$. Исходные данные и модель представлены на рис.1.

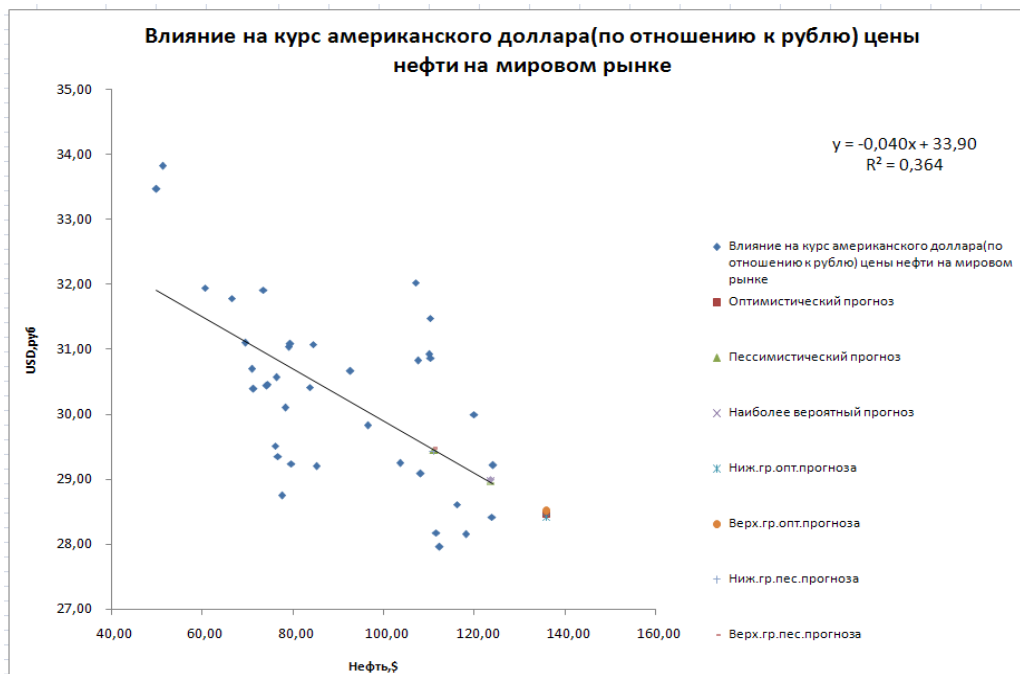


Рисунок 1 - Исходные данные, результаты моделирования и прогнозирования

Рисунок 1 отображает тенденцию, которая свидетельствует о том, что повышение цен на нефть влечет за собой падение доллара, хотя, руководствуясь принципом баланса спроса и предложения, можно предположить, что ситуация должна быть обратной. Доллар является основным платежным средством, при помощи которого осуществляется основная масса сделок на сырьевых рынках, в том числе и на нефтяном, соответственно при росте цен на нефть повышается спрос на доллары, что должно подталкивать его курс вверх, однако этого не происходит или происходит, но лишь в виде краткосрочной коррекции. По нашему мнению данное противоречие является следствием перенасыщения мировых рынков

долларам, в том числе и в наличном виде с одной стороны. С другой стороны сказывается влияние Банка России по регулированию денежной массы национальной валюты.

Проверка значимости коэффициентов и уравнения регрессии, адекватности и точности модели проведена на основе критериев F , t , p , R/S , d и $E_{ср,отн}$.

1) Критерий Фишера $F=20,07 > F_{кр}=4,12$, следовательно уравнение модели является значимым.

2) Критерии Стьюдента $t(a_0)=41,26$ и $t(a_1)=-4,48$ больше чем $t_{кр}=2,03$, поэтому коэффициенты уравнения регрессии a_0 a_1 значимы.

3) Количество поворотных точек $P=20 > P_{кр}=18,57$, следовательно, свойство случайности для ряда остатков выполняется.

4) $R/S=3,98$ оказывается в диапазоне критических границ, поэтому для построенной модели свойство нормального распределения остаточной компоненты выполняется.

5) Критерий Дарбина-Уотсона $d=0,49$, следовательно, свойство независимости остаточной компоненты не выполняется. Этот результат очевиден, т.к. финансовые рынки характеризуются свойством квазипериодичности котировок финансовых инструментов, что связано с изменением психологии инвесторов [6, 7].

6) Средняя относительная ошибка аппроксимации $E_{ср.отн}=2,996007 \approx 3\%$, это свидетельствует о высокой точности модели.

7) Коэффициент детерминации $R^2=0,36$, что свидетельствует о том, что на фактор «цена на нефть» оказывает влияние на курс доллара на 36%. Существует ряд других факторов, неучтенных в модели, которые также оказывают влияние на курс доллара.

Проведенный анализ качества модели свидетельствует о том, что однозначный вывод о подтверждении или опровержении высказанной

гипотезы сформулировать не удалось. Требуются дополнительные исследования с использованием моделей, учитывающих квазипериодический характер котировок финансовых инструментов, таких как авторегрессионные модели или тренд-сезонные, например, Хольта-Уинтерса.

Значимость коэффициентов и уравнения регрессии, а также высокая степень точности модели позволяют провести оценочные прогнозы.

Прогнозные значения получены для различных сценариев формирования цены на нефть: 1) оптимистический (рост цены на нефть, 10%), 2) пессимистический (падение цен на нефть, 10%), 3) наиболее вероятный, определяемый экстраполяцией сложившейся тенденции.

1) в случае оптимистического сценария с надёжностью 90% можно утверждать, что если цена на нефть составит 136\$ за баррель, то курс доллара будет от 28,4 до 28,5 руб.

2) в случае пессимистического сценария с надёжностью 90% можно утверждать, что если цена на нефть составит 111\$ за баррель, то курс доллара будет от 29,4 до 29,5 руб.

3) в случае наиболее вероятного сценария с надёжностью 90% можно утверждать, что если цена на нефть составит 124\$ за баррель, то курс доллара будет от 28,9 до 29 руб.

В результате проведенного анализа можно сформулировать следующие выводы

1. Построена однофакторная регрессионная модель зависимости курса доллара США на российском валютном рынке от цены на нефть, которая обладает высокой точностью и значимостью коэффициентов и уравнения в целом.

2. На основании регрессионного анализа за достаточно протяженный период времени подтверждена гипотеза о наличии сильной обратной зависимости курса американского доллара от фактора «цена на нефть», что

является причиной сдерживания величины денежной массы национальной валюты.

3. В связи с тем, что не все условия адекватности модели подтвердились проведен оценочный расчет прогнозных значений курса доллара США при различных сценариях развития нефтяного рынка (оптимистическом, пессимистическом и наиболее вероятном)

4. Для получения более точных прогнозных значений курса доллара США предлагается применять другие модели: множественной регрессии, авторегрессионную или тенд-сезонную Хольта-Уинтерса.

Литература:

1. Валютный курс [Электронный ресурс]. – М., 2010. – Режим доступа: wikipedia.org
2. Доллар Соединённых Штатов Америки [Электронный ресурс]. – М., 2010. – Режим доступа: wikipedia.org
3. Особая буква [Электронный ресурс]. – М., 2011. – Режим доступа - <http://www.specletter.com/ekonomika/2012-01-26/rubl-na-grebne-zelenoi-volny.html>
4. Investfunds. [Электронный ресурс]. – М., 2011. – Режим доступа - <http://stocks.investfunds.ru/indicators/view/624>
5. Investfunds. [Электронный ресурс]. – М., 2011. – Режим доступа - <http://stocks.investfunds.ru/indicators/view/39>
6. Секреты инвестиционного дела. Все, что нужно знать об инвестициях/ Под ред. Дж.Пикфорда/ Пер. с англ.- М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2006.- 464 с.
7. Линч П., Ротчайлд Дж. Метод Питера Линча: стратегия и тактика индивидуального инвестора/ Пер. с англ.- М.: Альпина Бизнес Букс, 2008.- 265 с.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ РОССИЙСКОГО И ВЕДУЩИХ ЗАРУБЕЖНЫХ РЫНКОВ ЦЕННЫХ БУМАГ

Фадеева Т.А., Селезнева К.Е.

Всероссийский заочный финансово-экономический институт

Филиал в г. Барнауле

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Свердлов М.Ю.

Аннотация. Корреляционный анализ биржевых индексов крупнейших фондовых бирж мира позволяет установить взаимосвязь основных финансовых показателей в кризисный и послекризисный период и косвенно судить о состоянии динамики экономики, как в мировом, так и в национальном масштабе. Проведенный анализ за достаточно протяженный период позволил выявить тесную корреляционную связь российских биржевых индексов с американскими. Наличие существенной мультиколлинеарности между американским и английским биржевыми индексами говорит о взаимосвязи американского и английского фондовых рынков. Зависимость российского фондового рынка от восточных слабее, нежели от западных рынков, об этом свидетельствует наличие умеренной связи между российскими биржевыми индексами и японским Nikkei 225.

Анализ биржевых индексов крупнейших фондовых бирж мира позволяет косвенно судить о состоянии экономики в целом и финансовых показателях в частности, как в мировом, так и в национальном масштабе. Исследование динамики основных мировых биржевых индексов в кризисный и послекризисный период представляется актуальной задачей.

Целью данного исследования является установление взаимосвязи между динамическими показателями ведущих мировых и российской фондовых бирж с помощью корреляционного анализа.

Биржевой индекс – это статистический показатель, отражающий изменение во времени средней рыночной цены выбранной совокупности ценных бумаг – «индексной корзины». Биржевой индекс необходим для получения постоянной информации о состоянии рынка ценных бумаг. В связи с этим важно не столько его абсолютное значение, сколько его динамика [1].

Одними из наиболее известных биржевых индексов являются:

- S&P 500 (Standard and Poor's);
- FTSE 100 (Financial Times Stock Exchange Index);
- Nikkei 225 (Nikkei 225 Stock Average).

В России наиболее цитируемыми являются два биржевых индекса: MMVB и RTS.

Индекс MMVB (ММВБ –Московская межбанковская валютная биржа) – это ценовой, взвешенный по рыночной капитализации индекс российского фондового рынка, включающий 30 наиболее ликвидных акций крупнейших и динамично развивающихся российских компаний, виды экономической деятельности которых относятся к основным секторам экономики, представленных в ЗАО "Фондовая биржа ММВБ".

Индекс RTS (РТС – Российская Торговая Система) – это ценовой, взвешенный по рыночной капитализации индекс широкого рынка акций России, включающий 50 наиболее ликвидных акций крупнейших и динамично развивающихся российских эмитентов, виды экономической деятельности которых относятся к основным секторам экономики, представленных в ЗАО "Фондовая биржа ММВБ" [2].

Для проведения корреляционного анализа из открытых Интернет-источников выбраны массивы исходных данных за трехлетний период.

В качестве зависимых переменных были выбраны российские индексы MMVB (Y1) и RTS (Y2), а качестве факторных – американский S&P 500 (X1), английский FTSE 100 (X2), японский Nikkei 225 (X3).

С помощью надстройки MSExcel «Анализ данных» получена матрица коэффициентов парной корреляции (таблица 1).

Таблица 1

	<i>MMVB (Y1)</i>	<i>RTS (Y2)</i>	<i>S&P 500 (X1)</i>	<i>FTSE 100 (X2)</i>	<i>Nikkei 225 (X3)</i>
MMVB (Y1)	1				
RTS (Y2)	0,982	1			
S&P 500 (X1)	0,912	0,936	1		
FTSE 100 (X2)	0,952	0,960	0,956	1	
Nikkei 225 (X3)	0,444	0,517	0,467	0,511	1

Все коэффициенты парной корреляции положительные, это говорит о прямой корреляционной зависимости между индексами, то есть при увеличении американского, английского и японского биржевых индексов, российские индексы как MMVB, так и RTS имеют тенденцию в среднем возрастать. Между биржевыми индексами России и индексами США и Великобритании наблюдается тесная корреляционная зависимость, а между биржевыми индексами России и индексом Японии умеренная.

Проверка значимости коэффициентов корреляции $r(Y_i; X_j)$ проведена на основе t-статистики Стьюдента. На уровне значимости 5% выборочные данные позволяют сделать вывод о том, что зависимость российских биржевых индексов от всех анализируемых иностранных является достоверной.

Для выявления мультиколлинеарности использовались коэффициенты корреляции $r(X_i, X_j)$ таблицы 1. Сильная мультиколлинеарность наблюдается только между американским и английским биржевыми индексами.

Таким образом, анализ показал тесную взаимосвязь между российскими биржевыми индексами MMVB и RTS и американским S&P 500 и английским FTSE 100. Это позволяет выдвинуть гипотезу о сильной взаимосвязи (зависимости) российского и западного рынков. Чаще всего приходится слышать о проблеме зависимости российского финансового рынка от американского. Проведенное исследование указывает на большую зависимость российского рынка от английского. Есть ли здесь противоречие? Скорее всего, нет.

Более высокий коэффициент корреляции российских биржевых индексов и FTSE 100 можно объяснить тем, что ряд крупнейших российских компаний (ОАО «АвтоВАЗ», ОАО Банк «ВТБ», ОАО «Газпром», ОАО «ЛУКОЙЛ», ОАО «Норильский никель», ОАО «Роснефть», ОАО «Сургутнефтегаз» и др.) предпочли разместить свои акции именно на Лондонской фондовой бирже. Это связано в первую очередь с высокими требованиями, предъявляемыми при допуске на Нью-Йоркскую фондовую биржу, а также с тем, что Лондон является деловой столицей Европы и географически ближе расположен к России. К тому же Великобритания по итогам 2010 г. заняла первое место по объему иностранных инвестиций, поступивших в Россию (40 млрд. долл.) [1].

Высокая корреляция российских биржевых индексов с американским не отвергается. Наличие существенной мультиколлинеарности между американским и английским биржевыми индексами говорит о взаимосвязи американского и английского фондовых рынков.

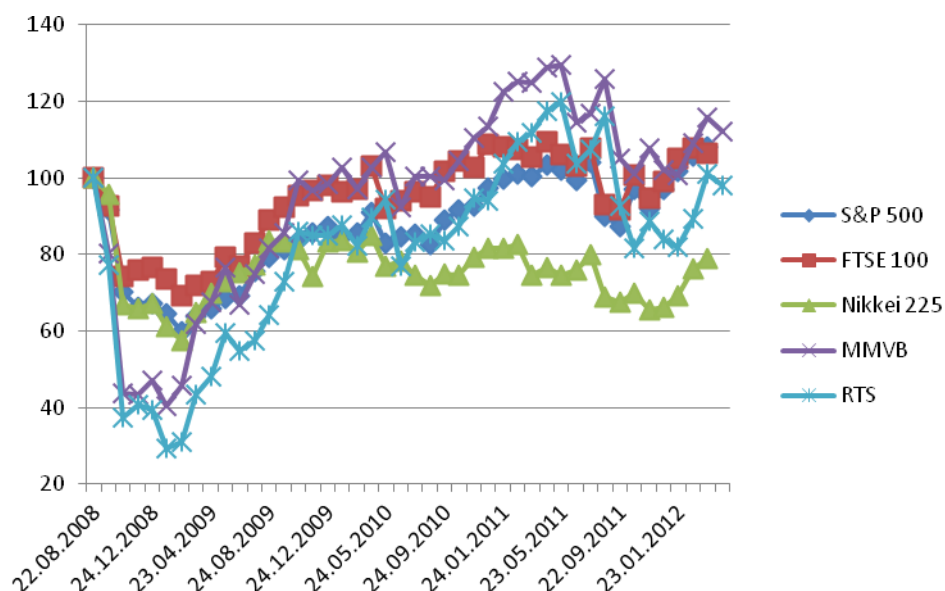


Рисунок 1 - Динамика ведущих мировых биржевых индексов за период 22.08.2008- 23.08.2012 гг. (%)

Зависимость российского фондового рынка от восточных слабее, нежели от западных рынков, об этом свидетельствует наличие умеренной связи между российскими биржевыми индексами и японским Nikkei 225. Следовательно, существуют препятствия на пути экономического сотрудничества между Россией и Японией, и Востоком в целом, таких как, величина и качество российского рынка, бюрократические проволочки, отсутствие стабильности и гарантий для японских компаний со стороны правительства России.

Продемонстрировать наглядно взаимозависимость российских индексов и индексов США, Великобритании и Японии можно графическим способом, отобразив их динамику (рис.1).

Характер динамики индексов свидетельствует о схожем направлении их развития. В исследуемом промежутке времени периоды «роста» и «спада» биржевых индексов разных стран приблизительно совпадают, что подтверждает наличие взаимосвязи между ними. График демонстрирует, что

мировой финансовый кризис, начавшийся в США в сентябре 2008г., привел к резкому падению не только американского биржевого индекса S&P 500, но также биржевых индексов России, Великобритании и Японии.

Наиболее сильно упали российские индексы (RTS – на 70,7%, MMVB – на 59,73%), что еще раз подтверждает высокую корреляцию российских биржевых индексов с американским. Однако первому вернуться к докризисному уровню и даже превзойти его удалось именно российскому индексу MMVB уже в январе 2010г. и тем самым опередить FTSE 100 – март 2010г., другой исследуемый российский индекс RTS – декабрь 2010г. и S&P 500 – февраль 2011 г.

Японский Nikkei 225 не поднялся на докризисный уровень, причиной этого является в большей мере крупное землетрясения, произошедшие в марте 2011г., и последовавшая за ним катастрофа на АЭС «Фукусима-1», а также отсутствие тесной взаимосвязи с фондовыми рынками ведущих западных государств.

Многие эксперты и аналитики в области финансов утверждают, что в 2012г. мир потрясет новая волна мирового финансового кризиса более разрушительного, чем кризис 2008 – 2009 гг., однако сейчас это заявление выглядит безосновательным, поскольку наблюдается постепенный рост биржевых индексы России, США, Великобритании и Японии.

Литература

1. Сорокин А. Россия и Англия: 90 лет торгового сотрудничества/ А. Сорокин// Торговая газета, 13.04.2011.
2. Index [Электронный ресурс]. – М., 2012. – Режим доступа: <http://stocks.investfunds.ru>