

ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТРАНСФЕРТНОГО ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ

Среди проблемных вопросов в сфере корпоративного управления в настоящий момент основное место занимает трансфертное ценообразование.

Такие оценки были получены в результате опроса, проведенного Ассоциацией по защите прав инвесторов ("Экономика и жизнь", № 44, октябрь 2003, стр. 1). От общего числа респондентов 38% указали именно на данную проблему.

Мы рассмотрим вопросы трансфертного ценообразования на примере наиболее распространенной в настоящее время в России структуры – Завод - Торговый Дом. Практика показывает, что чаще всего Торговый Дом организуется в форме Общества с ограниченной ответственностью (ООО) со 100% уставным капиталом, принадлежащим Заводу.

Материалы, представленные в данной статье, основываются на реальных данных и результатах, полученных нами при оказании услуг по выбору оптимального варианта трансфертного ценообразования на крупном региональном заводе, производящем трубную продукцию и прочие метизы. Статистические данные, на которых было основано наше исследование, охватывали период с 11.2002 г. по 02.2003 г. Прогнозный период - 03.2003 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ТРАНСФЕРТНОЕ ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ И ПОНЯТИЕ РЫНОЧНОЙ ЦЕНЫ	2
2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ.....	3
3. ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ТРАНСФЕРТНЫХ ЦЕН	6
МОДЕЛЬ «СЛЕДОВАНИЯ ЗА РЫНОЧНЫМИ ЦЕНАМИ»	7
МОДЕЛЬ «ДИСКРИМИНАЦИОННЫХ СТИМУЛИРУЮЩИХ ЦЕН»	9
МОДЕЛЬ «ДИСКРИМИНАЦИОННЫХ ПРЕМИАЛЬНЫХ ЦЕН»	11
4. РАСЧЕТ ТРАНСФЕРТНЫХ ЦЕН И АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	12

1. ТРАНСФЕРТНОЕ ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ И ПОНЯТИЕ РЫНОЧНОЙ ЦЕНЫ

Трансфертная цена определяется в экономической литературе [2, стр. 5] как цена, применяемая при обмене товарами в рамках транснациональных корпораций, совместных предприятий, между их подразделениями в разных странах.

В работе [1] автор расширяет понятие трансфертного ценообразования и определяет его следующим образом: "Трансфертное ценообразование - это взаимоотношения, строящиеся на условиях, льготных по отношению к рынку".

Мы полагаем, что данное определение использовано автором статьи исключительно для целей обоснования своего оригинального подхода для определения рыночной стоимости зависимых компаний.

Цели ценообразования между Заводом и Торговым Домом иные, чем при оценке предприятия, а именно: обоснованное распределение финансового результата деятельности финансово-хозяйственной группы, стимулирование маркетинговых мероприятий Торгового Дома через экономически обоснованный расчет входных цен на продукцию, исключение претензий налоговых органов относительно занижения трансфертных цен и т.п.

Вне узких рамок оценки бизнеса термин "трансфертная цена" должен, по нашему мнению, определяться через понятия "зависимые лица" и "плановая цена".

Действительно, внутренняя для сообщества хозяйствующих субъектов цена (трансфертная цена) может возникать только в случае, если она определяется не самостоятельными субъектами рынка, а **зависимыми лицами**.

Но это является только необходимым, но не достаточным условием для определения цены как трансфертной. Достаточным условием определения цен как трансфертных является, по нашему мнению, установление рассматриваемых цен в **плановом порядке**.

Причем плановый порядок установления цен следует отличать от ценообразования на основании длящихся хозяйственных договоров между самостоятельными субъектами рынка.

Отличие обусловлено тем, что плановое определение продажных цен субъектов, входящих в холдинг или иную хозяйственную структуру зависимых лиц, предполагает учет интересов предприятий, входящих в такую структуру, как единого целого.

В отличие от этого установление цен между самостоятельными субъектами рынка на основании длящихся договорных отношений обуславливается часто несовпадающими интересами вовлеченных в сделку сторон, а потому не может производиться на основании **заранее** согласованного сторонами **алгоритма**.

Следующий вопрос, который возникает в связи с обсуждением проблем трансфертного ценообразования.

Может ли трансфертная цена отвечать признакам рыночной цены?

Мы полагаем, что может.

Но для обоснованного ответа на поставленный вопрос мы должны выяснить, какое определение рыночной цены адекватно основным целям бизнеса.

На данный момент имеются два основных нормативных (заметим - принципиально различных) определения рыночной цены.

В Федеральном законе РФ "ОБ ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РФ" от 29.07.98 г. № 135-ФЗ в статье 3 зафиксировано, в частности:

"Для целей настоящего Федерального закона под рыночной стоимостью объекта оценки понимается наиболее вероятная цена, по которой данный объект оценки может быть отчужден на открытом рынке в условиях конкуренции, когда стороны сделки действуют разумно, располагая всей необходимой информацией, а на величине цены сделки не отражаются какие-либо чрезвычайные обстоятельства, то есть когда:

- одна из сторон сделки не обязана отчуждать объект оценки, а другая сторона не обязана принимать исполнение;
- стороны сделки хорошо осведомлены о предмете сделки и действуют в своих интересах;

- объект оценки представлен на открытом рынке в форме публичной оферты;
- цена сделки представляет собой разумное вознаграждение за объект оценки и принуждения к совершению сделки в отношении сторон сделки с чьей-либо стороны не было;
- платеж за объект оценки выражен в денежной форме".

Как видно, определение нацеливает на статистический подход в понимании рыночной цены ("наиболее вероятная цена"). Таким образом, приходится признать невозможность определения рыночной цены в случае отсутствия на рынке хотя бы единичных сделок с аналогичными объектами в аналогичных условиях. Кроме того, определение рыночной цены предполагается в отношении индивидуально определенных объектов ("данный объект оценки"). Ввиду этого понятие рыночной цены, данное в рассматриваемом законе, невозможно применить к вещам, определенным родовыми признаками и делимым. А ведь именно такими вещами является готовая продукция практически любого производственного предприятия.

Объект, для которого определяется рыночная стоимость, не может отчуждаться в рамках длящихся правоотношений ("одна из сторон сделки не обязана отчуждать объект оценки, а другая сторона не обязана принимать исполнение"). При этом необходимо иметь в виду, что длящиеся хозяйственные связи образуют основу финансово-хозяйственной деятельности любого коммерческого предприятия.

Согласно представленного выше определения рыночное ценообразование принципиально невозможно в отношениях между зависимыми лицами ("объект оценки представлен на открытый рынок в форме публичной оферты").

Подводя итог анализу определения рыночной цены, данному в Федеральном законе РФ "ОБ ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РФ" мы должны однозначно сделать вывод о невозможности руководствоваться данным определением вне целей оценки. Действительно, большинство признаков рыночной цены, данных в рассматриваемом определении, не соответствуют объектам, обычно являющимся предметом договоров поставки, условиям о порядке исполнения таких договоров и их субъектному составу.

Нам представляется, что наиболее адекватно условиям ценообразования на рынках массовой, однородной продукции определение рыночной цены, данное в статье 40 Налогового кодекса РФ (НК РФ).

В Налоговом кодексе РФ в статье 40, пункт 4 зафиксировано:

"Рыночной ценой товара (работы, услуги) признается цена, сложившаяся при взаимодействии спроса и предложения на рынке идентичных (а при их отсутствии - однородных) товаров (работ, услуг) в сопоставимых экономических (коммерческих) условиях".

При этом не отрицается, что элементы рыночных отношений могут возникать между зависимыми хозяйствующими субъектами.

В пункте 9 (абз. 2) той же статьи сделана попытка конкретизировать понятие сопоставимости условий продаж: "При этом условия сделок на рынке идентичных (а при их отсутствии - однородных) товаров, работ или услуг признаются сопоставимыми, если различие между такими условиями либо существенно не влияет на цену таких товаров, работ или услуг, либо может быть учтено с помощью **поправок**".

Из этого следует вывод, что поскольку НК РФ в принципе допускает определять для целей налогообложения **гипотетические рыночные цены** путем корректировок при помощи поправок к реальным рыночным ценам, то это позволяет говорить о рыночных ценах даже в отношениях зависимых лиц.

Поэтому, основным критерием, разграничивающим рыночные и нерыночные цены, является не субъектный состав участников сделок, а обоснование способа расчета цен с максимальным учетом рыночных факторов, а именно: себестоимости продукции; средних рыночных цен, сложившихся по продажам покупателям вне финансово-хозяйственной группы и т.п.

ЗАМЕЧАНИЕ. Принимая во внимание отсутствие в НК РФ конкретного порядка применения поправок к рыночным ценам (исходя из различий в условиях сделок), можно заключить, что НК РФ признаков сопоставимости сделок фактически не определил, если не считать самых общих деклараций.

Таким образом, основываясь на определении рыночной цены, данном в статье 40 НК РФ, хозяйствующий субъект вправе толковать понятие сопоставимости самостоятельно, включая разработку строго формализованных методов, максимально учитывающих как рыночные факторы, так и особенность взаимоотношений продавца и покупателя.

Литература.

1. И.Е.Егеров. Стоимость компании и трансфертное ценообразование/ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ,2002,4.
2. А.Д.Чудаков. Цены и ценообразование. – М.: Издательство РДЛ, 2002.

2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Любой алгоритм трансфертного ценообразования, как мы полагаем, должен основываться на прогнозировании рыночных цен, объемов продаж, себестоимости продукции и иных рыночных индикаторов.

* * *

Исследуя применимость существующих статистических методов прогнозирования, мы сделали вначале попытку воспользоваться *аналитическим выравниванием временных рядов (трендовый анализ)*.

А) Трендовый анализ

Предпосылки трендового анализа: влияние основных тенденций и факторов всего предпрогнозного периода на уровень цены сохраняется для прогнозного периода. Другими словами уровень спроса остается одним и тем же на всем прогножном периоде или сохраняется тенденция его роста/падения.

Метод прогноза: построение на фактических данных аналитической кривой, описывающей эти данные и использование уравнения этой кривой для прогноза на будущий период.

Для прогноза использовался полином третьей степени:

$$Y = b_0 + b_1 \cdot t + b_2 \cdot t^2 + b_3 \cdot t^3$$

где

Y - прогнозируемый показатель;

b_0, b_1, b_2, b_3 - коэффициенты полиномиальной функции;

t - период времени.

Обоснование выбора полинома третьего порядка состоит в том, что при имеющемся объеме временных периодов (мы исследовали данные по 14 месяцам) существует возможность полиномом третьего порядка аппроксимировать не только тренд, но и сезонную составляющую при ее наличии. То, что влияние сезона на продажи продукции Завода имеет место у нас не вызывало сомнений.

Данная степень полинома рекомендована для анализа специализированной литературой по анализу и прогнозированию временных рядов [1, с. 57].

Более высокая степень полинома улучшает только аппроксимацию имеющихся данных, но при этом резко снижается точность экстраполяции (прогноза), т.к. полиномиальная функция начинает учитывать не только тенденции изменения уровней временного ряда, но и случайную составляющую.

На первом этапе нами производился отсев аномальных значений уровней временных рядов, т.е. резких, нетипичных изменений объемов продаж и средних цен. Это было необходимо, для того чтобы исключить влияние этих значений на построение тренда. Данный шаг необходим для повышения точности прогноза [2, с. 148]. Аномальные значения определялись двумя способами – при помощи критерия Смирнова-Граббса [2, с. 149] и критерия Ирвина [3, с. 301]. Отсеянные значения заменялись средним арифметическим двух ближайших соседей.

Далее. Производилось построение тренда на сглаженных фактических значениях и расчет коэффициентов полинома третьего порядка (b).

Так же был определен *коэффициент детерминированности*, который показывает степень соответствия тренда фактическим значениям.

Следующий шаг - прогноз рыночной цены путем подставления в уравнение тренда прогнозируемого периода - март 2003 г.

Полученные значения не всегда были адекватными целям прогноза (отрицательные значения прогноза, низкое значение коэффициента детерминированности). Это объяснялось очень сильными колебаниями объемов продаж (в меньшей степени цены) в течение 2002-2003 гг., что могло быть вызвано несколькими причинами (высокая хаотичность рыночной конъюнктуры, не совсем точный прогноз уровня спроса на следующий период и т.д.). С другой стороны, очевидно, что определенная тенденция динамики цены существовала.

Вывод: использование статистического метода "*аналитическое выравнивание временных рядов*" в условия конкретного рынка (трубной продукции) неприемлемо, т.к. сложная структура временных рядов (резкие изменения уровней объемов продаж и средних рыночных цен) не позволяет произвести их декомпозицию в совокупность "гладких" (аналитических) функций (тренд плюс сезонная составляющая), позволяющих сделать прогноз с приемлемой точностью.

Поэтому мы сделали выбор в пользу *адаптивных методов прогнозирования* [1], которые в настоящее время являются одним из наиболее перспективных направлений исследования и прогнозирования одномерных временных рядов.

Адаптивными называются методы прогнозирования, позволяющие строить самокорректирующиеся (самонастраивающиеся) экономико-математические модели, которые способны оперативно реагировать на изменение условий путем учета результата прогноза, сделанного на предыдущем шаге, и учета экспертом различной информационной ценности уровней ряда. Благодаря отмеченным свойствам адаптивные методы особенно удачно используются при *оперативном, краткосрочном прогнозировании*. Мы использовали модель экспоненциального сглаживания (а именно, модель нулевой степени).

Б) Метод экспоненциального сглаживания

Предпосылки: влияние основных тенденций и факторов ближайших периодов по отношению к прогнозному весомее. В нашем случае тенденции 11.2002-02.2003 весомее тенденций 01.2002-10.2002 (веса распределяются по убыванию в соответствии с формулой экспоненциального сглаживания).

Метод прогноза: на основании фактических данных по рекуррентной формуле, (пошаговое вычисление, каждый следующий шаг которого вычисляется из результатов предыдущего), строится прогноз на периоды 01.2002-02.2003, вычисляется ошибка прогноза на каждом шаге, и последующий прогноз производится с учетом допущенной ошибки.

Рекуррентная формула экспоненциального сглаживания:

$$S_t = S_{t-1} + \alpha \cdot (y_t - S_{t-1}),$$

где

S_t - значение экспоненциальной средней в момент времени t ;

α - параметр сглаживания (параметр адаптации), принимающий значение в диапазоне (0, 1);

y_t - уровень (значение) временного ряда в момент времени t .

Для элиминирования (исключения) избыточного веса, придаваемого S_0 , мы использовали модифицированную процедуру *Р.К.Вейда* [1, стр. 118].

Динамика фактических значений имеет характер сильной колеблемости, причем колебания не имеют ярко выраженной систематичности. Данная формула одновременно сглаживает значения и осуществляет прогноз, опираясь в большей степени на тенденции последних периодов (при α близком к 1). Результат - экстраполяция тенденций ближайших к прогнозному периодов с учетом ошибок прогнозов для прошлых предпрогнозных периодов.

При расчете прогнозной цены методом экспоненциального сглаживания необходимо участие эксперта-маркетолога по продукции Завода, который будет определять величину параметра α для каждой номенклатурной позиции. Значение параметра α изменяется от 0 до 1. Назначение параметра – чем он выше, тем весомее (для прогноза) тенденции ценообразования ближайших к прогнозному периодов по сравнению с самыми удаленными от него. Например, если параметр α будет равен 1, то прогноз будет просто повторять предшествующее значение. Таким образом, эксперт сам должен решить, в какой степени он должен учитывать тенденции ценообразования ближайших и удаленных от прогнозного периодов. Это особенно важно на рынках с высокой степенью нестабильности рыночной конъюнктуры.

ЗАМЕЧАНИЕ. Успешность статистического анализа развития процессов во времени во многом зависит от правильного построения рядов динамики. Весьма существенное значение имеет выбор интервалов между соседними уровнями ряда. В учебной и научной литературе чаще всего рекомендуют использовать равноотстоящие во времени друг от друга уровни ряда [1, стр. 11].

Кроме того, считается, что нежелательно брать слишком большой интервал времени, так как можно упустить существенные закономерности в динамике показателя. Например, по квартальным данным невозможно судить о месячных сезонных колебаниях. Однако при выборе малого интервала информация может оказаться слишком "короткой" для использования некоторых методов анализа и прогнозирования динамики, предъявляющих жесткие требования к длине рядов. К тому же слишком малые интервалы между наблюдениями увеличивают объем вычислений, а также могут приводить к появлению ненужных деталей в динамике процесса, засоряющих общую тенденцию.

Вопрос о выборе интервала времени между уровнями ряда должен решаться экспертом исходя из целей каждого конкретного исследования [1, стр. 12].

Нами был выбран интервал, равный календарному месяцу. Обусловлено это было только тем, что необходимые нам данные за более малые периоды времени отсутствовали в готовом виде, т.к. бухгалтерия выводит итоги минимум по месячным данным.

Таким образом, решение проблемы выбора интервала временного ряда было predeterminedено имеющейся информацией.

При этом перед нами возникла иная проблема, а именно: отсутствие данных за конкретные периоды времени (месяцы).

Данная проблема не может быть решена автоматически, например, заменой всех отсутствующих значений нулем.

Действительно, отсутствие продаж продукции за определенный месяц вовсе не означает полное отсутствие спроса на нее. На самом деле, спрос может сохраняться на уровне предыдущего периода, а остаток складских запасов готовой продукции в текущем периоде может быть таков, что он не в состоянии удовлетворить имеющийся спрос. Неудовлетворенный спрос может быть обусловлен и иными объективными и субъективными причинами.

Поэтому мы решили, что будет некорректно заменить отсутствие данных во *временных рядах средней стоимости продукции* нулем. Отсутствующие значения мы не стали заменять на ноль или каким-либо иным образом вычисленное значение (например, среднее их двух соседних значений и т.п.), мы просто исключили период, за который отсутствовали данные. Тем самым мы не делали гипотетических предположений о том, что данные пропущенных периодов равны предыдущему ближайшему периоду, за который имелись данные, а исключили из внимания сам временной фактор, в течение которого не было данных. Мы считаем это обоснованным, т.к. мы не имели какой-либо информации о времени сохранения неизменных рыночных цен на ту или иную продукцию, по которой определенное время не было продаж.

Что касается *временных рядов объемов продаж* (в натуральном выражении [тоннах, штуках]), то мы посчитали обоснованным заменить пропущенные значения нулями.

Действительно, отсутствие продаж может иметь реальные как объективные, так и субъективные причины. Поэтому эти причины должны быть учтены через значения (нулевые) уровней временного ряда. Исключения данных временных периодов (с нулевыми продажами) из рассмотрения, по нашему мнению, исказит объективную картину организации производства и сбыта.

В) Экспертные методы прогнозирования

При отсутствии надежных статистических данных прогнозирование объемов продаж, себестоимости, цен на реализуемую продукцию (работы, услуги) может производиться экспертными методами.

Экспертиза может проводиться неформальными методами или же основываться на строгом математическом аппарате.

Мы в октябрьском номере журнала [4] продемонстрировали использование для обработки экспертных данных инструментарий Метода анализа иерархий (МАИ), разработанного знаменитым американским ученым Томасом Саати [5].

Полагаем, что и в данном случае МАИ может быть также полезен.

ЗАМЕЧАНИЕ. Описываемые нами в следующих разделах статьи методы расчета трансфертных цен могут быть применены после завершения отчетного периода. В этом случае, естественно, необходимость в прогнозировании объемов продаж и средних рыночных цен отпадает. Однако и ценность моделей снижается. Они помогут лишь оформить распределение финансового результата и снять возможные проблемы с налоговыми органами. Хотя, возможно, для кого-то и это уже будет важным результатом.

Литература.

1. Дуброва Т.А. Статистические методы прогнозирования/М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003.
2. Федосев В.В., Гармаш А.Н., Дайитбегов Д.М. и др. Экономико-математические методы и прикладные модели/М.: ЮНИТИ, 2002.
3. А.М.Дубров, В.С.Мхитарян, Л.И.Трошин. Многомерные статистические методы/М.: Финансы и статистика, 2000.
4. Д.М.Андреев Оценка стоимости управленческого персонала предприятий при помощи метода анализа иерархий/Справочник экономиста, № 4 2003.
5. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993.

3. ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ТРАНСФЕРТНЫХ ЦЕН

Прежде чем приступить к описанию разработанных нами оптимизационных моделей трансфертных цен, необходимо дать отличительные признаки оптимизационных математических моделей от иных математических моделей экономических процессов.

В отличие от описательных (дескриптивных) моделей, примером которых могут служить, например, балансовые модели, оптимизационные модели наряду с уравнениями и неравенствами, описывающими взаимосвязи между переменными, содержат также *критерий для выбора*, называемый функционалом, или целевой функцией [1].

Таким образом, общая структура оптимизационных моделей состоит из целевой функции, принимающей значения в пределах ограниченной условиями задачи области (области допустимых решений), и из ограничений, характеризующих эти условия.

Целевая функция в самом общем виде определяется тремя основными условиями: управляемыми (варируемыми) переменными, неуправляемыми параметрами и видом зависимости между ними (видом функции).

Если обозначить критерий оптимальности через U , управляемые переменные - $\bar{X}=(x_i)$,

параметры - $\bar{P}=(p_j)$, заданные пределы (область) изменения управляемых переменных - M , то общий вид оптимизационной модели будет следующим:

$$U=f(\bar{X}, \bar{P}) \rightarrow \text{ext (max или min)} \quad (1)$$

$$\bar{X} \in M$$

Задачи вида (1) решаются методами математического программирования, которое включает в себя линейное программирование, нелинейное программирование, динамическое программирование, целочисленное программирование и т.д. Выбор методов математического программирования для решения оптимизационных задач определяется видом целевой функции f , видом ограничений, определяющих область M , и специальными ограничениями на управляемые переменные (например, требованием их целочисленности). Решение задачи (1) обычно называется оптимальным решением, или оптимальным планом.

Широко распространены задачи, сводящиеся к задачам линейного программирования (ЗЛП). Они характеризуются тем, что максимизируется (минимизируется) линейная целевая функция, функциональные ограничения и прямые ограничения (на варируемые переменные) также являются линейными.

Все три предлагаемые нами модели содержат одинаковый набор неварируемых переменных и одну и ту же систему ограничений на варируемые переменные (трансфертные цены).

Отличаются они видом целевой функции.

Модель «следования за рыночными ценами»

Данная модель имеет в качестве целевой функции коэффициент корреляции трансфертных и средних рыночных прогнозных цен.

Напомним, что коэффициент корреляции меняет свое значение в диапазоне (-1,+1).

При значении, равном 1 (-1) он сигнализирует о максимальной тесноте связи между двумя сравниваемыми массивами значений. Такая связь называется линейной функциональной. При значении, равном 0, какая-либо связь (функциональная или свободная [синонимы – случайная, статистическая]) между сравниваемыми массивами значений отсутствует.

СПРАВКА

Между явлениями (в том числе экономическими) существует два типа связей: функциональная и корреляционная (случайная, статистическая).

При **функциональной** связи изменение независимых переменных приводит к получению точно определенных значений зависимой переменной. Например, если обозначить через X независимую переменную, а через Y - зависимую, то связь $Y=X^2+5$ будет являться функциональной, так как каждому значению X соответствует точно определенное значение Y (при $X=0$ значение $Y=5$, при $X=3$ значение $Y=14$ и т.д.).

При **корреляционной** (случайной, статистической) связи каждому значению независимой переменной соответствует множество значений зависимой, причем не известно заранее, какое именно. Например, мы знаем, что объем выпуска продукции связан с объемом вовлеченных в производство основных фондов. Тем не менее, мы не можем указать точную величину изменения выпуска при изменении объемов фондов на единицу собственного измерения. Скорее всего, мы определим границы этого изменения в среднем для всей совокупности подобных предприятий и специально оговорим точность.

Показателям тесноты связи между двумя множествами значений данных можно дать качественную оценку на основе шкалы **Чеддока** [2, стр. 75].

Значение коэффициента корреляции (по модулю)	Качественная характеристика силы связи
от 0,1 ÷ до 0,3	Слабая
от 0,3 ÷ до 0,5	Умеренная
от 0,5 ÷ до 0,7	Заметная
от 0,7 ÷ до 0,9	Высокая
от 0,9 ÷ до 0,99	Весьма высокая

Заметим, что функциональная линейная связь имеет место при значении коэффициента корреляции, равном 1 (или минус 1), а отсутствие какой-либо связи - при значении коэффициента корреляции равном нулю.

Таким образом, максимизируя коэффициент корреляции, мы подбираем значения трансфертных цен так, чтобы при заданных ограничениях сделать связь трансфертных цен со средними рыночными прогнозными ценами наиболее *значимой*.

Поэтому получаемые в результате максимизации коэффициента корреляции трансфертные цены отражают изменчивость средних рыночных прогнозных цен.

Так, например, если отсортировать массив трансфертных цен и массив средних рыночных трансфертных цен, то при коэффициенте корреляции, равном 1, цены на продукцию одного наименования разместятся в одной строке. При коэффициенте корреляции меньше 1, такой порядок может несколько нарушаться, но при заданных ограничениях на трансфертные цены («коридор» цен и ограничение по рентабельности продаж) подобрать их лучше невозможно. Поэтому решение предложенной математической модели и называется *оптимальным, т.е. наилучшим при заданных ограничениях*.

Дадим теперь строгое математическое описание модели «следования за рыночными ценами».

Неварируемые переменные

N - число видов продукции (или представителей)

$\bar{p}_i, i=1, N$ - средняя рыночная прогнозная цена i -ого вида продукции

$\bar{m}_i, i=1, N$ - прогнозный объем продаж i -ого вида продукции

$\bar{z}_i, i=1, N$ - прогнозная себестоимость (производства или средняя с остатком предыдущего периода) i -ого вида продукции

$\bar{r}_i^3, i=1, N$ - минимальная рентабельность (коэффициент) i -ого вида продукции по ЗАВОДУ (прибыль/полная себестоимость)

$\bar{r}_i^{TD}, i=1, N$ - минимальная рентабельность (коэффициент) i -ого вида продукции по ТОРГОВОМУ ДОМУ (прибыль/полная себестоимость)

R - рентабельность продаж ЗАВОДА (прибыль от продаж/выручка)

Замечание. Точнее было бы говорить о рентабельности (прибыльности) продукции в целом или ее типов. Однако при этом придется всегда оговариваться к чему относится прибыль – к затратам или выручке от реализации.

Варируемые переменные

$x_i, i=1, N$ - трансфертная [...рыночная] цена i -ого вида продукции

Система ограничений на варируемые переменные

$$z_i \cdot (r_i^3 + 1) \leq x_i \leq \frac{p_i}{r_i^{TD} + 1}, \quad i=1, N \text{ - "коридоры" цен}$$

N

$$\sum_{i=1}^N m_i \cdot (x_i - z_i)$$

----- = R - ограничение по рентабельности продаж продукции ЗАВОДА

N

$$\sum_{i=1}^N m_i \cdot x_i$$

Целевая функция

Оптимизируется (максимизируется) коэффициент корреляции трансфертных и средних рыночных прогнозных цен.

$$F(x_1, \dots, x_N) = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{p}_i) \cdot (\bar{p}_i - p_i)}{N \cdot s_x \cdot s_p} \rightarrow \max$$

где

s_x, s_p - стандартные отклонения (оценки средних квадратических отклонений) трансфертных цен и средних прогнозных цен соответственно;

\bar{x}, \bar{p} - средние арифметические трансфертных и средних прогнозных цен соответственно.

Модель «дискриминационных стимулирующих цен»

Данная модель имеет в качестве целевой функции *теоретическое* приращение суммарной прибыли от продаж (валовой прибыли) Торгового Дома при гипотетическом увеличении прогнозных средних цен на реализуемую продукцию на 1%.

Для расчета приращения прибыли по каждому виду продукции используются коэффициенты эластичности спроса (объемов продаж) от цены. В качестве аргумента коэффициентов эластичности используются прогнозные средние цены и соответствующие им по модели спроса объемы продаж.

Для моделирования спроса нами использовались полиномиальные функции степени не выше третьей.

Минимизация целевой функции позволяет «подтянуть» трансфертные цены по наиболее "дефицитным" товарным позициям (позициям с наибольшими значениями коэффициентов эластичности спроса) к средней прогнозной рыночной цене.

Тем самым прибыль от реализации продукции, по которой сложилась благоприятная рыночная конъюнктура, перераспределяется в пользу Завода.

Применение предлагаемой модели целесообразно в том случае, если в номенклатуре реализуемой предприятием продукции имеются выраженные лидеры продаж, причем сбыт их обусловлен в значительной степени сложившейся благоприятной рыночной конъюнктурой.

Как уже было указано выше, для оценки состояния и изменения спроса нами был использован теоретический коэффициент эластичности при моделировании спроса полиномами третьей степени.

Мы выполнили вычисление аналитических выражений коэффициентов эластичности и приращений прибыли при увеличении прогнозных средних цен на реализуемую продукцию на 1%.

Ниже приведены результаты проведенных вычислений. Для сокращения записи знаки умножения, в ряде случаев заменены пробелами или просто исключены.

Символьное вычисление коэффициента эластичности спроса (объема продаж) от средней рыночной цены

Теоретический коэффициент эластичности выражается следующей формулой $k(x) = f'(x) \cdot x / f(x)$, где x - средняя рыночная цена; $f(x)$ - функция спроса (объема продаж) от x ; $f'(x)$ - производная от функции $f(x)$. Поскольку мы выполняем аппроксимацию данных в предпрогножном периоде полиномами степени не выше третьей, то функция $f(x)$ принимает в общем случае следующий вид - $f(x) = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3$.

Соответственно коэффициент эластичности $k(x)$ также приобретает весьма сложный вид.

Математические выражения, которые можно охарактеризовать как "недостаточно простые" [3, стр. 366] тают в себе всевозможные "излишества": сокращаемые общие члены, лишние переменные и функции, полиномы со степенями, допускающими понижение, и т.п. Поэтому мы упростили насколько это возможно аналитическое (символьное) выражение коэффициента эластичности. Обозначим $f(x)$ через y , а $f'(x)$ - через dy .

Символьные преобразования производились в компьютерной программе Mathematica 4 [3].

Последовательность операций по упрощению выражения $k(x)$ (в дальнейшем - k) средствами Mathematica 4 представлена ниже:

$$y := b_0 + b_1 x + b_2 x^2 + b_3 x^3$$

$$dy := \frac{d}{dx} (b_0 + b_1 x + b_2 x^2 + b_3 x^3)$$

$$k = \text{PolynomialQuotient} \left(\frac{dy}{y}, x \right) \text{Simplify} \text{PolynomialRemainder} \left(\frac{dy}{y}, x \right)$$

$$k = \frac{3 b_0 + b_1 x + 2 b_2 x + 3 b_3 x^2}{b_0 + b_1 x + b_2 x^2 + b_3 x^3}$$

Символьное вычисление приращения прибыли при заданном коэффициенте эластичности спроса от цены

Введем следующие обозначения: p - прогнозная средняя рыночная цена; m - прогнозный объем продаж; x - трансфертная цена на прогнозный период, k - коэффициент эластичности спроса от цены (вычислен в предыду-

щем разделе). При данных обозначениях приращение прибыли при приращении средней рыночной цены на 1% может быть представлено следующим выражением - $m(k/100 + 1)(1,01p - x) - (p - x)$.

Упростим вначале данное выражение, не раскрывая k :

$$\text{FullSimplify } \frac{m(k/100 + 1)(1,01p - x) - (p - x)}{100} = \frac{m(0,01k + 1)(1,01p - x) - (p - x)}{100}$$

Раскрывая $k =$

$$3 - \frac{3b_0}{b_0 + x_1 + x_2 + x_3} \quad \text{имеем:}$$

$$\text{FullSimplify } \frac{m(k/100 + 1)(1,01p - x) - (p - x)}{100} = \frac{m(0,01k + 1)(1,01p - x) - (p - x)}{100} = \frac{m(0,01k + 1)(1,01p - x) - (p - x)}{100}$$

ЗАМЕЧАНИЕ. Причина выбора полиномиальной функции третьего порядка для вычислений функций спроса была нами рассмотрена в РАЗДЕЛЕ 2 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ».

Необходимо также ответить на вопрос о том: почему объем продаж (m) не был вычислен через функцию (модель) спроса, а взят в готовом виде как прогнозное значение по результатам экспоненциального сглаживания?

Это сделано осознанно, потому что ошибка прогноза сбыта продукции при использовании модели спроса существенно увеличивается в результате суммирования ошибок прогноза средних рыночных цен и ошибок аппроксимации полиномом третьей степени объемов продаж в зависимости от средних рыночных цен на продукцию.

Таким образом, модель спроса нужна нам только для выявления динамики исследуемых показателей. Ошибки при этом несколько нивелируются тем, что, как известно, значение производной любой функции (в том числе и функции спроса) одинаково для всех функций спроса отличающихся друг от друга на константу, т.е. смещенных относительно оси ординат (в нашем случае - это ось объемов продаж) на любую фиксированную величину. То есть, динамика (скорость) изменения временного ряда не определяется абсолютными значениями его уровней, а лишь их соотношением между собой.

Дадим теперь строгое математическое описание модели «дискриминационных стимулирующих цен».

Неварируемые переменные

N - число видов продукции (или представителей)

$\bar{p}_i, i=1, N$ - средняя рыночная прогнозная цена i -ого вида продукции

$\bar{m}_i, i=1, N$ - прогнозный объем продаж i -ого вида продукции

$\bar{z}_i, i=1, N$ - прогнозная себестоимость (производства или средняя с остатком предыдущего периода) i -ого вида продукции

$\bar{r}_i^3, i=1, N$ - минимальная рентабельность (коэффициент) i -ого вида продукции по ЗАВОДУ (прибыль/полная себестоимость)

$\bar{r}_i^{TD}, i=1, N$ - минимальная рентабельность (коэффициент) i -ого вида продукции по ТОРГОВОМУ ДОМУ (прибыль/полная себестоимость)

$\bar{k}_i, i=1, N$ - коэффициент эластичности спроса от средней рыночной цены i -ого вида продукции

R - рентабельность продаж ЗАВОДА (прибыль от продаж/выручка)

Варируемые переменные

$x_i, i=1, N$ - трансфертная [...рыночная] цена i -ого вида продукции

Система ограничений на варьируемые переменные

$$z_i \cdot (r^3 + 1) \leq x_i \leq \frac{p_i}{r^{TD} + 1}, \quad i=1, N \text{ - "коридоры" цен}$$

N

$$\sum_{i=1}^N m_i \cdot (x_i - z_i)$$

----- = R - ограничение по рентабельности продаж продукции ЗАВОДА

N

$$\sum_{i=1}^N m_i \cdot x_i$$

Целевая функция

Оптимизируется (минимизируется) приращение суммарной прибыли от продаж (валовой прибыли) Торгового Дома при увеличении прогнозных средних цен на реализуемую продукцию на 1%.

$$F(x_1, \dots, x_N) = \sum_{i=1}^N m_i \cdot ((0,01 + 0,0101 \cdot k_i) \cdot p_i - 0,01 \cdot k_i \cdot x_i) \rightarrow \min$$

Для более компактного представления функционала мы не стали раскрывать коэффициенты эластичности в символьном виде (см. **Символьное вычисление приращения прибыли при заданном коэффициенте эластичности спроса от цены**).

Модель «дискриминационных премиальных цен»

Данная модель, также как и модель «дискриминационных стимулирующих цен», имеет в качестве целевой функции *теоретическое* приращение суммарной прибыли от продаж (валовой прибыли) Торгового Дома при гипотетическом увеличении прогнозных средних цен на реализуемую продукцию на 1%.

Отличие данной модели от предыдущей модели "дискриминационных стимулирующих цен" заключается в максимизации функционала $F(x_1, \dots, x_N)$:

$$F(x_1, \dots, x_N) = \sum_{i=1}^N m_i \cdot ((0,01 + 0,0101 \cdot k_i) \cdot p_i - 0,01 \cdot k_i \cdot x_i) \rightarrow \max$$

Максимизация целевой функции позволяет приблизить (при заданных ограничениях) трансфертные цены по наиболее "дефицитным" товарным позициям (позициям с наибольшими значениями коэффициентов эластичности спроса) к прогнозной себестоимости Завода. Тем самым прибыль от реализации продукции, по которой сложилась благоприятная рыночная конъюнктура, перераспределяется в пользу Торгового Дома. При этом прогнозная рентабельность продаж Завода в целом остается на заданном в модели уровне.

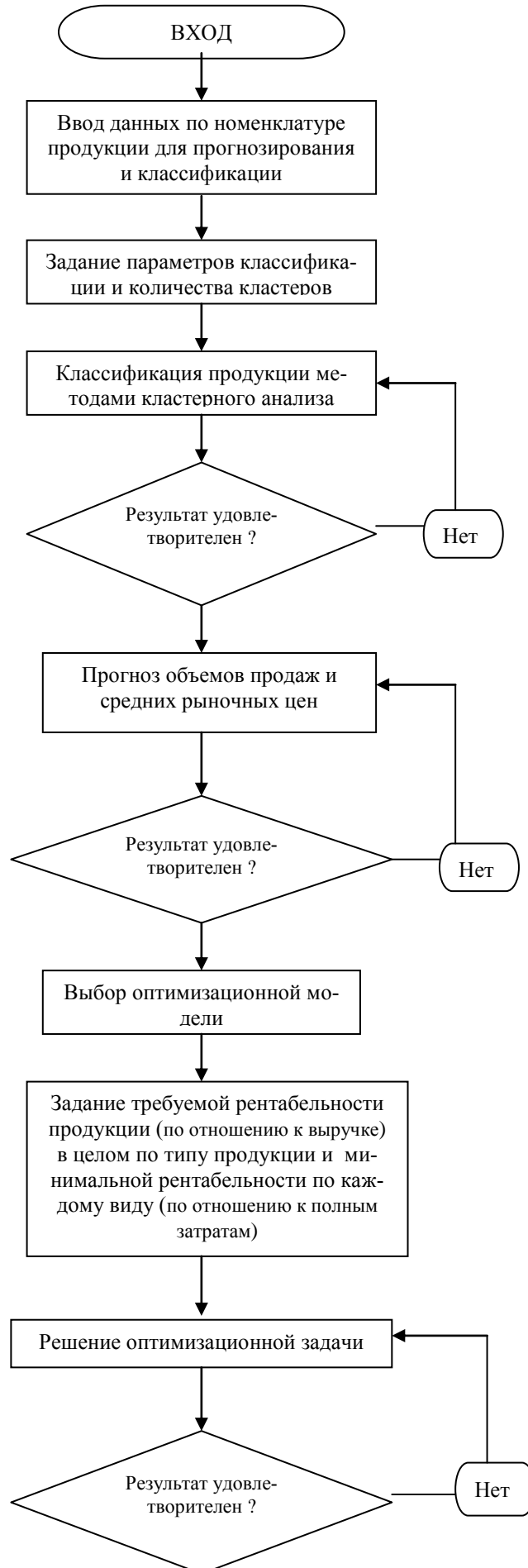
Применение предлагаемой модели целесообразно в случае необходимости предоставления Торговому Дому *потенциально* более благоприятных финансовых условий. Такая ситуация возможна в случае необходимости аккумуляции собственных оборотных средств на балансе Торгового Дома. Это может быть обусловлено, например, требованиями кредитных учреждений в связи с условиями предоставления заемных средств.

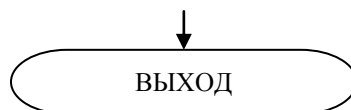
Литература.

1. Федосеев В.В. Экономико-математические методы и модели в маркетинге: Учебное пособие/ВЗФЭИ. - М.: АО "Финстатинформ", 1996.
2. Салин В.Н., Чурилова Э.Ю. Практикум по курсу "Статистика" (в системе STATISTICA)/М., "Издательский Дом" Социальные отношения", Издательство "Перспектива", 2002 г.
3. Дьяконов В. Mathematica 4: учебный курс/СПб, Питер, 2001

4. РАСЧЕТ ТРАНСФЕРТНЫХ ЦЕН И АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Последовательность расчета трансфертных цен может быть описана следующей блок-схемой.





Данная блок-схема определяет последовательность действий эксперта в *рамках экспертной системы трансфертного ценообразования*.

Расчет трансфертных цен был нами произведен на март 2003 г.
Расчет трансфертных цен производился отдельно по трубной продукции и по лопате.

Для расчетов были установлены следующие параметры.

Нижняя граница коридора для трансфертных цен = себестоимость продукции + минимальная рентабельность Завода (0,1%).

Верхняя граница = рыночная прогнозная цена – минимальная рентабельность Торгового Дома (0,1%).

Коэффициент рентабельности продаж по трубе – 1,4%.

Коэффициент рентабельности продаж по лопате – 9,96%.

Коэффициенты рентабельности установлены на максимальном уровне путем итерационного подбора.

ЗАМЕЧАНИЕ. Значения коэффициентов рентабельности для Завода должны устанавливаться исходя из стратегических целей создания Торгового Дома. Поэтому полное изъятие прибыли в нашем случае в пользу Завода отвечает лишь конкретной хозяйственной ситуации. В общем случае при определении коэффициентов рентабельности для Завода должна учитываться совокупность факторов. Решить данную задачу строгими формальными методами, как нам представляется, невозможно. Можно предложить использовать многокритериальные экспертные методы, например, Метод анализа иерархий, о котором мы уже упоминали в разделе 2 данной статьи.

Задачу расчета трансфертных цен мы решали средствами Microsoft Excel (режим "ПОИСК РЕШЕНИЯ").

РАСЧЕТ ТРАНСФЕРТНЫХ ЦЕН ПО МОДЕЛИ "СЛЕДОВАНИЯ ЗА РЫНОЧНЫМИ ЦЕНАМИ"

№	ПРОДУКЦИЯ	Прогноз продаж Торгового Дома на март 2003 г.		Коэффициент эластичности по прогнозной цене на март	Прогноз себестоимости единицы продукции по плановой калькуляции на март	Коэффициент минимальной рентабельности продукции Завода	Себестоимость единицы продукции+ минимальная рентабельность Завода (нижняя граница коридора трансфертных цен)	Коэффициент минимальной рентабельности Торгового Дома	Прогнозная рыночная цена - коэффициент минимальной рентабельности Торгового Дома (верхняя граница коридора трансфертных цен)	Ширина коридора для определения трансфертных цен	Середина коридора [начало поиска трансфертных цен производится с этой точки]	Трансфертные цены	Прибыль от продаж [Завода]	Выручка [Завода]	Отклонение трансфертных цен от средней прогнозной цены на март 2003 г. [%]	Приращение прибыли по коэффициенту эластичности [Торгового Дома]
		Объем продаж [шт.]	Средняя цена [руб.]													
1	лопата ЛКО	71682,201	19,67	-3,874	18,58	0,10%	18,60	0,10%	19,65	1,06	19,13	19,65	75714,72	1408901,86	0,10%	13502,14
2	лопата ЛКП	2181,968	21,00	-6,889	18,58	0,10%	18,60	0,10%	20,97	2,38	19,79	20,97	5185,25	45766,76	0,10%	423,41
3	лопата ЛО	9696,253	18,26	2,461	14,65	0,10%	14,66	0,10%	18,25	3,58	16,46	18,25	34868,93	176919,04	0,10%	1818,89
4	лопата ЛС	85420,743	17,43	8,161	15,57	0,10%	15,59	0,10%	17,41	1,82	16,50	17,41	157027,71	1487028,67	0,10%	16221,22
5	лопата ЛСП	37589,092	18,89	-12,074	17,54	0,10%	17,56	0,10%	18,87	1,31	18,21	18,87	50056,32	709368,99	0,10%	6157,77
6	лопата ЛНР	2381,367	30,04	10,513	29,91	0,10%	29,94	0,10%	30,01	0,07	29,97	30,01	231,43	71458,12	0,10%	798,01
7	лопата ЛНР	505,930	23,52	-15,899	17,54	0,10%	17,56	0,10%	23,50	5,94	20,53	22,90	2712,55	11586,57	2,65%	49,99
8	лопата ЛУ-2	7711,133	28,69	15,205	17,54	0,10%	17,56	0,10%	28,66	11,10	23,11	28,66	85754,00	221007,28	0,10%	2582,26
ИТОГО		217168,686											411550,91	4132037,28		41553,68

Коэффициент корреляции между трансфертными и прогнозными ценами	99,90%
Целевая рентабельность [Завода]	9,96%
Рентабельность продаж Завода, полученная в процессе расчета	9,96%
Суммарный прирост прибыли Торгового Дома	41553,68
Среднее значение прогнозной цены	22,19
Стандартное отклонение прогнозных цен	4,82
Коэффициент вариации прогнозных цен	21,71%

Минимальное отклонение трансфертных цен от прогнозных на март	0,10%
Максимальное отклонение трансфертных цен от прогнозных на март	2,65%

Среднее значение трансфертных цен	22,09
Стандартное отклонение трансфертных цен	4,79
Коэффициент вариации трансфертных цен	21,69%

Показатель	Отклонение основных статистик трансфертных цен от соответствующих статистик средних прогнозных цен
Средние цены	0,44%
Стандартное отклонение	0,50%
Коэффициент вариации	0,06%

По полученным трансфертным ценам были подсчитаны следующие описательные статистики: среднее значение (мы не берем среднее взвешенное, т.к. трансфертные цены уже основываются на средних взвешенных рыночных ценах), стандартное отклонение, коэффициент вариации, абсолютное отклонение трансфертных цен от средних прогнозных цен (по средним значениям и по номенклатуре), коэффициент корреляции трансфертных цен и средних прогнозных рыночных цен.

1. Модель «следования за рыночными ценами».

Труба (коэффициент рентабельности продаж 1.4%).

Статистика	Трансфертные цены	Средние прогнозные рыночные цены
Среднее арифметическое значение	11786,26 руб.	11798,13 руб.
Отклонение среднего значения трансфертных цен от среднего значения прогнозных рыночных цен	0,1%	
Стандартное (среднее квадратическое) отклонение	1495,24 руб.	1496,67 руб.
Отклонение стандартного отклонения трансфертных цен от стандартного отклонения прогнозных рыночных цен	0.1%	
Коэффициент вариации	12,69%	12,69%
Отклонение значения коэффициента вариации трансфертных цен от значения коэффициента вариации прогнозных рыночных цен	0%	
Коэффициент корреляции	100%	
Минимальное отклонение трансфертных цен от средних прогнозных рыночных цен	0,1%	
Максимальное отклонение трансфертных цен от средних прогнозных рыночных цен	0,11%	

Лопата (коэффициент рентабельности продаж 9,96%).

Статистика	Трансфертные цены	Средние прогнозные рыночные цены
Среднее арифметическое значение	22,16 руб.	22,19 руб.
Отклонение среднего значения трансфертных цен от среднего значения прогнозных рыночных цен	0,12 %	
Стандартное (среднее квадратическое) отклонение	4,81 руб.	4,82 руб.
Отклонение стандартного отклонения трансфертных цен от стандартного отклонения прогнозных рыночных цен	0,19 %	
Коэффициент вариации	21,69%	21,71%
Отклонение значения коэффициента вариации трансфертных цен от значения коэффициента вариации прогнозных рыночных цен	0,07 %	
Коэффициент корреляции	100 %	
Минимальное отклонение трансфертных цен от средних прогнозных рыночных цен	0,10 %	
Максимальное отклонение трансфертных цен от средних прогнозных рыночных цен	0,14 %	

2. Модель «дискриминационных стимулирующих цен».

Труба (коэффициент рентабельности продаж 1,4%).

Статистика	Трансфертные цены	Средние прогнозные рыночные
------------	-------------------	-----------------------------

		цены
Среднее арифметическое значение	11755,30 руб.	11798,13 руб.
Отклонение среднего значения трансфертных цен от среднего значения прогнозных рыночных цен	0,36 %	
Стандартное (среднее квадратическое) отклонение	1476,28 руб.	1496,67 руб.
Отклонение стандартного отклонения трансфертных цен от стандартного отклонения прогнозных рыночных цен	1,36 %	
Коэффициент вариации	12,56%	12,69%
Отклонение значения коэффициента вариации трансфертных цен от значения коэффициента вариации прогнозных рыночных цен	1 %	
Коэффициент корреляции	99,14 %	
Минимальное отклонение трансфертных цен от средних прогнозных рыночных цен	0,1%	
Максимальное отклонение трансфертных цен от средних прогнозных рыночных цен	9,44 %	

Лопата (коэффициент рентабельности продаж 9,96 %).

Статистика	Трансфертные цены	Средние прогнозные рыночные цены
Среднее арифметическое значение	22,09 руб.	22,19 руб.
Отклонение среднего значения трансфертных цен от среднего значения прогнозных рыночных цен	0,44 %	
Стандартное (среднее квадратическое) отклонение	4,79 руб.	4,82 руб.
Отклонение стандартного отклонения трансфертных цен от стандартного отклонения прогнозных рыночных цен	0,5 %	
Коэффициент вариации	21,69 %	21,71%
Отклонение значения коэффициента вариации трансфертных цен от значения коэффициента вариации прогнозных рыночных цен	0,06 %	
Коэффициент корреляции	99,9 %	
Минимальное отклонение трансфертных цен от средних прогнозных рыночных цен	0,10 %	
Максимальное отклонение трансфертных цен от средних прогнозных рыночных цен	2,65 %	

3. Модель «дискриминационных премиальных цен».

Труба (коэффициент рентабельности продаж 1,4%).

Статистика	Трансфертные цены	Средние прогнозные рыночные цены
Среднее арифметическое значение	11784,82 руб.	11798,13 руб.
Отклонение среднего значения трансфертных цен от среднего значения прогнозных рыночных цен	0,11 %	
Стандартное (среднее квадратическое) отклонение	1491,41 руб.	1496,67 руб.
Отклонение стандартного отклонения трансфертных цен от стандартного отклонения прогнозных рыночных цен	0,35 %	
Коэффициент вариации	12,66 %	12,69 %

Отклонение значения коэффициента вариации трансфертных цен от значения коэффициента вариации прогнозных рыночных цен	0,24 %
Коэффициент корреляции	100 %
Минимальное отклонение трансфертных цен от средних прогнозных рыночных цен	0,1%
Максимальное отклонение трансфертных цен от средних прогнозных рыночных цен	0,5 %

Лопата (коэффициент рентабельности продаж 9,96 %).

Статистика	Трансфертные цены	Средние прогнозные рыночные цены
Среднее арифметическое значение	22,16 руб.	22,19 руб.
Отклонение среднего значения трансфертных цен от среднего значения прогнозных рыночных цен	0,12 %	
Стандартное (среднее квадратическое) отклонение	4,80 руб.	4,82 руб.
Отклонение стандартного отклонения трансфертных цен от стандартного отклонения прогнозных рыночных цен	0,26 %	
Коэффициент вариации	21,68 %	21,71 %
Отклонение значения коэффициента вариации трансфертных цен от значения коэффициента вариации прогнозных рыночных цен	0,14 %	
Коэффициент корреляции	100 %	
Минимальное отклонение трансфертных цен от средних прогнозных рыночных цен	0,10 %	
Максимальное отклонение трансфертных цен от средних прогнозных рыночных цен	0,24 %	

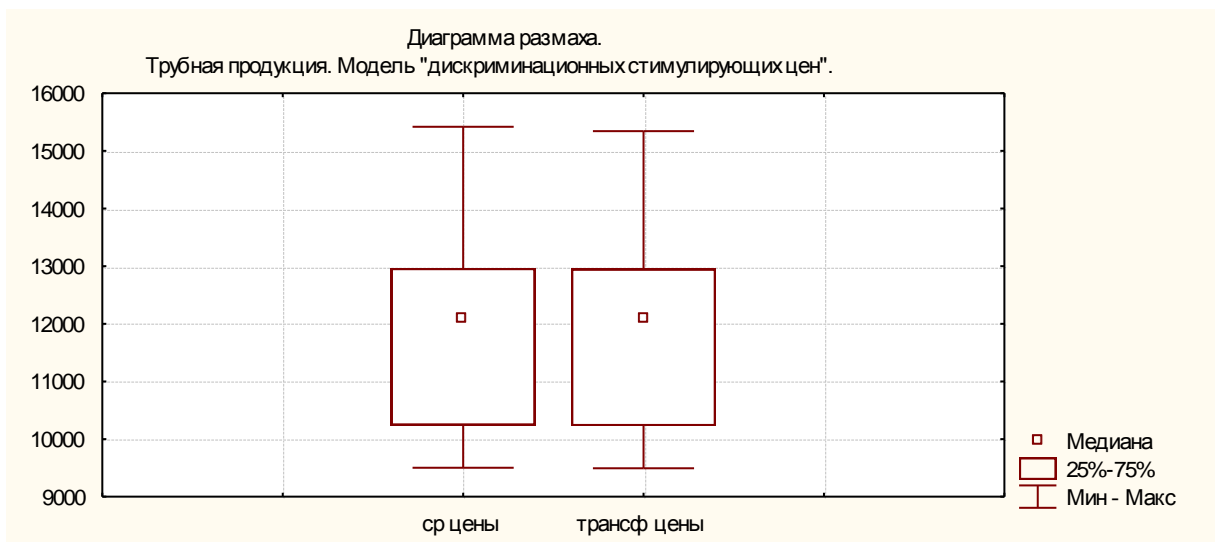
Как видно из приведенных выше данных по всем трем моделям, описательные статистики трансфертных цен и средних прогнозных рыночных цен на трубную продукцию весьма близки, а отклонение абсолютных значений не превышает 9,44% (модель «дискриминационных стимулирующих цен»), что существенно ниже порога в 20%, который установлен статьей 40 Налогового кодекса РФ.

Как и по трубной продукции, из приведенных выше данных по лопате видно, что описательные статистики трансфертных цен и средних прогнозных рыночных цен близки. Отклонение абсолютных значений не превышает 2,65% (модель «дискриминационных стимулирующих цен»).

Визуально схожесть трансфертных цен и средних рыночных прогнозных цен можно также наблюдать на *диаграммах размаха* [1, стр. 222].

Кстати данные диаграммы нами построены не на основе средних арифметических от средних прогнозных и трансфертных цен, а на базе *медиан*, т.е. таких значений, которые делят множества средних рыночных прогнозных цен и трансфертных цен на две равные по количеству цен совокупности. Поэтому диаграммы размаха не только дают возможность визуализации описательных статистик, но и дополняют возможности сравнения новыми статистиками (медианами, квартилями).

ЗАМЕЧАНИЕ. Медиана предпочтительней для анализа по сравнению со средней арифметической величиной в случаях, если во множестве анализируемых значений имеются аномальные значения, т.е. значения весьма существенно отличающихся от прочих.



Выше представлены диаграммы размаха только для анализа результатов исследования, полученных нами по модели «дискриминационных стимулирующих цен», т.к. именно для данной модели обнаруживаются максимальные отклонения трансфертных цен от средних прогнозных рыночных цен. Однако даже для данной модели отличия трансфертных цен от средних прогнозных цен, как видно, трудно различимы.

Таким образом, можно утверждать, что сформированные по трем предложенным моделям трансфертные цены обладают признаками рыночных цен.

Литература.

1. Боровиков В. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов/СПб.: Питер, 2001.

Управляющий ЗАО АКФ «Андреев & Партнеры» _____ **Д.М.Андреев**