

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫБОРА МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ САЛОНА СОТОВОЙ СВЯЗИ

© 2008 В.В. Агафонова, У.М. Сталькина*

Ключевые слова: салон сотовой связи, сотовый ритейл, моделирование, критерий, метод балльной оценки, полезность, альтернатива, фактор, аддитивная функция полезности, вектор оптимальности.

Рассмотрен процесс построения модели выбора месторасположения салона сотовой связи. Сформирован блок результативных критериев и определены факторные признаки внешней и внутренней среды. Предложены методы моделирования, проведен сравнительный анализ, выбран наиболее целесообразный для рассматриваемого процесса. Построены модели получения прогноза значений критериев, проведена их оценка. Предложены функции полезности критериев.

Проблема каждой компании, представляющей себя на рынке, состоит, с одной стороны, в выборе правильной стратегии, с другой - в эффективной ее реализации. С этой точки зрения появляется необходимость моделировать экономический процесс, направленный на реализацию выбранной стратегии. Экономические модели позволяют выявлять особенности функционирования объекта управления и на основе этого строить прогнозы и планы развития¹.

Перед всеми крупными сотовыми ритейлерами в России стоит проблема эффективного построения сети. Задача автора заключается в предложении модели, позволяющей уменьшить риски при открытии нового салона связи. В качестве объекта исследования рассматривается Самарский филиал ГК "ДИКСИС", предмет исследования - процесс выбора наилучшего месторасположения для нового салона сотовой связи.

Первым и существенным этапом представляется определение целей модели и критериев их достижения, так как это обуславливает подход к построению модели.

В процессе определения целей установлено, что целесообразно провести анализ исходных данных двух видов:

- ♦ динамические ежемесячные значения факторных признаков и критериев в целом по филиалу;

- ♦ значения факторных признаков и критериев по каждому действующему салону.

Подобное разделение данных осуществлено в соответствии с этапами принятия ре-

шения об открытии нового салона связи. Необходимо отметить, что критерии и факторные признаки различаются для этих двух видов полученных данных.

На этапе определения целей было выявлено, что при оценке предполагаемого места расположения салона сотовой связи учитываются следующие цели:

- ♦ получение максимальной предполагаемой прибыли каждым салоном связи;
- ♦ повышение узнаваемости бренда фирмы.

Цель максимизации предполагаемой прибыли имеет большую приоритетность.

Приведем перечень выбранных критериев и факторных признаков, которые могут оказывать влияние на критерии.

Для данных в целом по филиалу в качестве базовых рассматриваются факторы как внешней, так и внутренней среды. Рассматриваемые факторы конкретизируются в систему показателей, общая схема которой показана на рис. 1.

Блок критериев (результативных признаков) содержит следующие показатели: прибыль, доход от продажи телефонов и аксессуаров, доход от услуг.

Блок результативных признаков в данных по каждому салону содержит также критерий "Проходимость". Данный показатель играет существенную роль при оценке места для нового салона, но при этом не может быть определен для всего филиала, а является характеристикой конкретной точки про-

* Агафонова Валентина Васильевна, доктор экономических наук, профессор Самарского государственного экономического университета; Сталькина Ульяна Михайловна, аспирант Самарского государственного экономического университета.

| Факторы внешней и внутренней среды | |
|--|---|
| Факторы внутренней среды | Факторы внешней среды |
| Количество пунктов | Количество пунктов конкурентов "ДИКСИС" |
| Количество чеков | Доля рынка "ДИКСИС" в регионе |
| Средняя стоимость чека | Уровень проникновения сотовой связи в регионе |
| Общий объем доходов | Численность населения в регионе |
| Затраты на продажу и обслуживание клиентов | Среднедушевые доходы |
| | Среднедушевые потребительские расходы |

Рис. 1. Система показателей факторов внутренней и внешней среды

даж, используемой для оценки узнаваемости бренда компании. Соответствие достигаемых целей и выбранных критериев для данных второго типа представлено на рис. 2.

оценка критериев еще до открытия салона связи.

Для решения проблемы моделирования целесообразно использование наиболее рас-

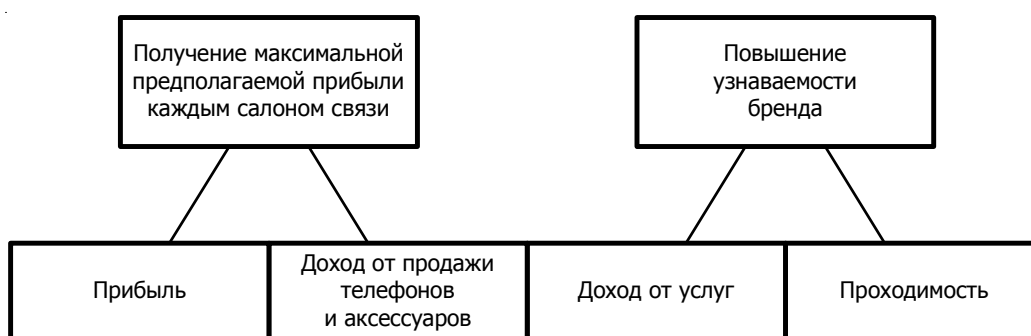


Рис. 2. Соответствие достигаемых целей и выбранных критериев

Из рис. 2 видно, что для оценки возможной прибыли будущего салона может быть использовано два критерия: "Прибыль" и "Доход от продажи телефонов и аксессуаров", а для оценки узнаваемости бренда, соответственно, критерии "Доход от услуг" и "Проходимость".

Выбранные факторы для второго типа данных представлены на рис. 3.

пространенных методов, применяемых для выбора и оценки альтернатив. В их числе:

- ◆ метод балльной оценки;
- ◆ ABC-анализ;
- ◆ портфельный метод;
- ◆ метод "дерева решений".

В результате анализа определено, что наилучшим образом для задачи, рассматриваемой в данной работе, подходит метод бал-

| Факторы внешней и внутренней среды | |
|------------------------------------|---|
| Факторы внутренней среды | Факторы внешней среды |
| Численность персонала салона | Количество пунктов конкурентов "ДИКСИС" |
| Площадь салона | Количество транспортных маршрутов |
| | Количество торговых и деловых центров рядом |

Рис. 3. Факторные признаки для данных по каждому салону

Отсутствие некоторых факторов внешней среды для исходных данных второго типа обусловлено общностью таких социальных данных, как численность населения в регионе, средняя заработная плата и т.д., поэтому нет смысла искать какие-либо зависимости критериев от них. Появление новых факторов внешней среды определяется их свойством характеризовать конкретное местоположение. Факторы внутренней среды выбраны так, чтобы с их помощью была возможна

льной оценки. Однако этот метод имеет ряд существенных недостатков, которые снижают его эффективность в зависимости от субъективных мнений лиц, принимающих решение при определении общей выгодности альтернативы путем суммирования индексов.

Метод балльной оценки был модифицирован с целью уменьшения влияния субъективного мнения на результат модели.

Выбор места расположения салона проводится из нескольких заранее определен-

ных вариантов. При этом оценка проводится одним способом по единым критериям. Идея метода балльной оценки заключается в том, что выбор производится на базе специально отобранных значимых критериев, взвешенных в соответствии с их важностью.

Альтернативы оцениваются лицом, принимающим решения, по набору критериев. Оценка производится с помощью шкалы, имеющей от 3 до 10 значений (на практике обычно от 5 до 7). На этом этапе могут возникнуть существенные ошибки, связанные с субъективностью мнения лица, принимающего решения. На основе методологии многокритериального принятия решений автором была введена оценочная функция для критериев - функция полезности.

Общая оценка альтернативы производится путем суммирования оценок по отдельным критериям, умноженным на веса соответствующих критериев. В конце выбирается альтернатива с наибольшим суммарным оценочным значением. Она принимается за лучшее решение в заданной ситуации.

Немаловажным этапом при принятии решения по выбору места для нового салона связи является процесс подбора альтернатив, т.е. возможных мест расположения салона. С целью автоматизации предлагаются подходы для упрощения подбора альтернатив и дальнейшей их оценки.

Процесс подбора альтернатив представим в виде следующих этапов.

Этап 1. Формирование списка крупных городских районов, довольно сильно отличающихся по таким характеристикам, как численность населения, количество деловых и торговых центров, количество производственных предприятий, количество жилых зданий и т.п.

Этап 2. Выделение на основании ранее определенных зависимостей наиболее перспективных районов для открытия новых салонов.

Этап 3. Подбор конкретных адресов для открытия салона сотовой связи (альтернативы) в выделенных районах для дальнейшей оценки.

Выявление связей между критериями и факторными признаками и определение функциональных зависимостей критериев от факторных признаков в целом по филиалу проводилось с использованием аппарата корреляционно-регрессионного анализа.

Предложенная модель позволяет облегчить процедуру выбора оптимального место-

расположения салона сотовой связи из ранее выбранных альтернатив. Таким образом, лицу, принимающему решение, можно предложить для оценки вектор оптимальности, содержащий оценку каждого критерия и суммарную оценку альтернативы с учетом весов важности каждого критерия. Вектор оптимальности в нашем случае включает в себя количественную оценку критериев по двум выбранным целям и имеет следующий вид:

$$\varphi = (\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4),$$

где φ_1 - количественная оценка критерия "Прибыль"; φ_2 - количественная оценка критерия "Доход от продажи телефонов и аксессуаров"; φ_3 - количественная оценка критерия "Доход от услуг"; φ_4 - количественная оценка критерия "Проходимость".

Для каждого из выбранных критериев необходимо построить функцию полезности (одномерную функцию полезности).

Построение функции полезности происходит поэтапно:

- 1) подготовка к построению;
- 2) идентификация качественных характеристик;
- 3) установление количественных ограничений;
- 4) выбор вида функции полезности;
- 5) проверка согласованности.

Различные процедуры построения возникают в связи с тем, что имеется много путей осуществления каждого из пяти этапов.

Подготовка к построению

В случае одномерной полезности каждый возможный исход любого действия может быть адекватно описан одним критерием. Перед построением функции полезности необходимо согласовать с экспертом ориентацию шкалы для каждого критерия, учитывая статистические данные.

В нашем исследовании для оценки были выбраны исключительно количественные показатели, поэтому оценить шкалу для них не представило затруднений.

Идентификация подходящих качественных характеристик

На данном этапе определяются некоторые характеристики функции полезности, позволяющие в дальнейшем выбрать вид

функции. К таким характеристикам относятся монотонность функции и отражение склонности к риску.

Определение параметров функции полезности осуществляется путем опроса эксперта. На основании полученных от него данных можно сделать вывод о том, что для всех оцениваемых критериев функция полезности монотонно возрастает и должна удовлетворять свойству несклонности к риску.

Установление количественных ограничений

Третий этап построения функции полезности заключается во введении определенных количественных ограничений, т.е. в установлении значений полезности для нескольких конкретных точек.

В данном исследовании использовались два подхода для установления количественных ограничений для функций полезности критериев.

Для критериев, оценивающих цель максимизации прибыли с салона, ограничения устанавливались с использованием статистических данных. Экспертом было определено, что интегральным показателем успешности деятельности салона в соответствии с выбранной целью является общий доход салона в выбранном периоде. Было отобрано несколько салонов, для которых оценивались прибыль, доход от продажи телефонов и аксессуаров. На основании этих данных были построены наборы точек, характеризующих зависимость функции полезности от исследуемого критерия, и установлены количественные ограничения.

Критерии, выбранные для оценки цели "Узнаваемость бренда", невозможно оценить, анализируя статистическую информацию. Поэтому наборы точек, подобные первому

случаю, были определены с помощью экспертной оценки.

По мнению эксперта, открытие нового салона сотовой связи целесообразно только в месте с проходимостью не менее 2 тыс. чел. в квартал, а при достижении проходимостью порога в 20 тыс. чел. в квартал ее дальнейшее увеличение не оказывает влияния на узнаваемость бренда компании. В соответствии с этим была выбрана область допустимых значений функции полезности. Предполагаемый доход от услуг нового салона связи должен составить не менее 1 тыс. руб. в квартал. Отметим также, что при достижении величины предполагаемого дохода от услуг в 300 тыс. руб. за квартал дальнейшее увеличение этого показателя не оказывает влияния на узнаваемость бренда компании.

Выбор вида функции полезности

В соответствии с определенными характеристиками предположим вид функции полезности для каждого из выбранных критериев.

Для критериев "Прибыль" и "Доход от продажи телефонов и аксессуаров" вид функции полезности определен по полученным отсчетам. На определенной области допустимых значений полученные наборы отсчетов хорошо могут быть приближены функцией линейного вида с нулевым свободным членом.

Из рис. 4 видно, что функция полезности для критерия "Прибыль" имеет вид

$$u(x) = 1 \cdot 10^{-6} x.$$

О достоверности аппроксимации позволяет судить коэффициент детерминации, о котором говорилось ранее. По R^2 судят о том, насколько точно выбран вид функции (чем ближе R^2 к 1, тем модель точнее). В данном случае коэффициент составляет 0,9987, что говорит о достаточно точном выборе вида функции полезности.

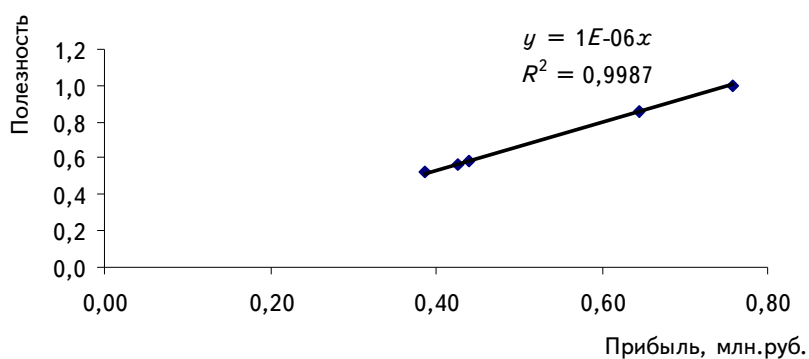


Рис. 4. Функция полезности по критерию "Прибыль"

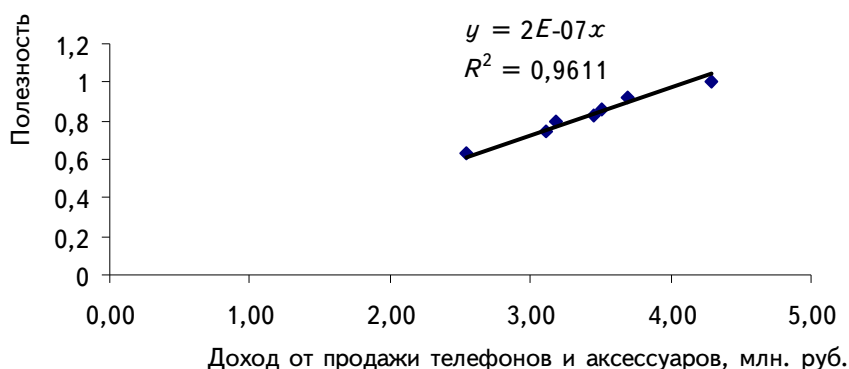


Рис. 5. Функция полезности по критерию “Доход от продажи телефонов и аксессуаров”

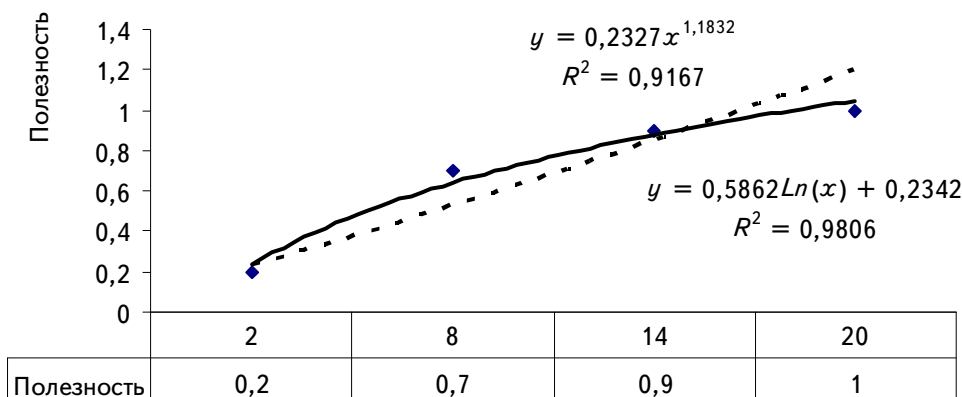
Функция, представленная на рис. 5, описывается формулой $u(x) = 2 \cdot 10^{-7} x$.

В данном случае коэффициент детерминации принимает значение 0,9611, что позволяет нам говорить о хорошем приближении отсчетов функцией.

В случае с критериями “Доход от услуг” и “Проходимость” по набору отсчетов и некоторым характеристикам нельзя однозначно определить вид функции. Поэтому рассмотрим эффективность приближения двух видов функций - логарифмической и степенной.

Из рис. 7 видно, что для критерия “Доход от услуг” логарифмическая функция точнее приближает набор отсчетов. Для логарифмической функции коэффициент $R^2 = 0,9909$, для степенной $R^2 = 0,9102$. Следовательно, функция полезности по критерию “Доход от услуг” представлена формулой $u(x) = 0,5712 \ln(x) + 0,113$.

Полученные виды функций полезности для критериев “Доход от услуг” и “Проходимость” соответствуют полученным ранее характеристикам. Было определено, что функ-



◆ Полезность - - - Степенной (Полезность) — Логарифмический (Полезность)

Рис. 6. Функция полезности по критерию “Проходимость”

Из рис. 6 видно, что логарифмическая функция дает лучшие результаты, чем степенная. Поэтому функцию полезности для критерия “Проходимость” можно представить следующей формулой:

$$u(x) = 0,5862 \ln(x) + 0,2342.$$

Для этой функции коэффициент R^2 принимает максимальное значение, равное 0,9806. Это позволяет сделать вывод о качестве модели.

ция полезности является монотонной и должна отражать убывающую несклонность к риску лица, принимающего решение. Логарифмическая функция полностью удовлетворяет этим условиям.

При наличии функции полезности для каждого из критериев можно определить вектор оптимальности. Он будет иметь следующий вид:

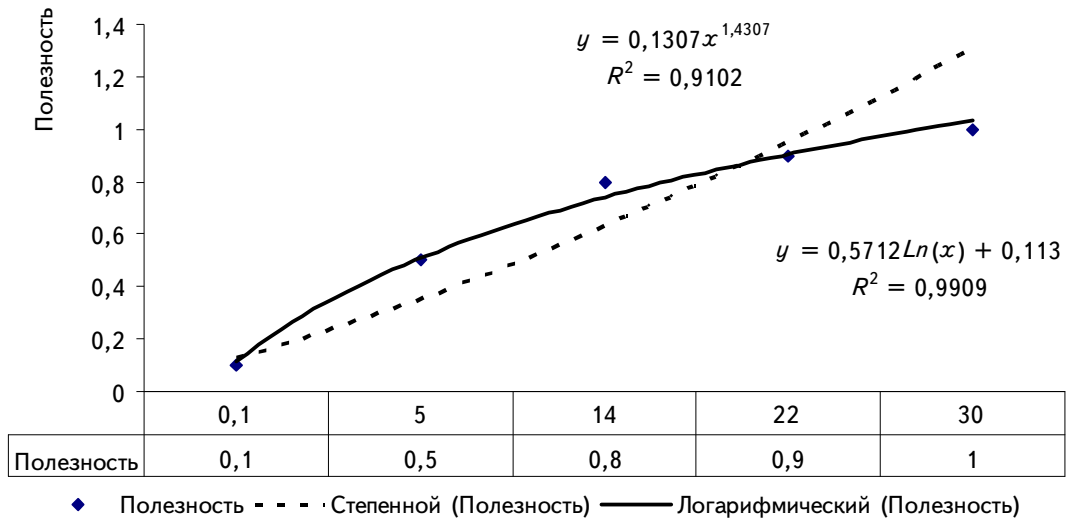


Рис. 7. Функция полезности по критерию “Доход от услуг”

$$\varphi = (1 \cdot 10^{-6} x_1; 2 \cdot 10^{-7} x_2; 0,5712 \ln(x_3) + 0,113; 0,5862 \ln(x_4) + 0,2342),$$

где x_1 - значение критерия “Прибыль”; x_2 - значение критерия “Доход от продажи телефонов и аксессуаров”; x_3 - значение критерия “Доход от услуг”; x_4 - значение критерия “Проходимость”.

Заметим, что на момент открытия салона нельзя определить значение таких критериев, как доход от продажи телефонов и аксессуаров, доход от услуг и прибыль, поэтому возникает необходимость получения прогноза этих показателей. Определим зависимости критериев от факторов на основании статистических данных с использованием пакета MS Excel.

На данном этапе определялись зависимости критериев “Прибыль”, “Доход от продажи телефонов и аксессуаров” и “Доход от услуг” от следующих факторов: количество пунктов конкурентов рядом (x_1), численность персонала салона (x_2), площадь салона (x_3), количество транспортных маршрутов (x_4),

количество торговых и деловых центров рядом (x_5). Результаты полученных моделей и ошибки представлены в таблице.

Необходимо отметить, что ошибки полученных моделей достаточно велики. Но таких моделей может быть достаточно, чтобы предположить значения критериев для определения эффективности работы салона.

Имея модели для получения прогнозных значений критериев, можно представить целостную модель для оценки альтернатив. Рассмотрим полный вид вектора оптимальности.

$$\varphi = (1 \cdot 10^{-6} y_1; 2 \cdot 10^{-7} y_2; 0,5712 \ln(y_3) + 0,113; 0,5862 \ln(y_4) + 0,2342),$$

$$\text{где } y_1 = 14057,63 + 19100,84x_1 + 127622,49x_2 + 7988,65x_3 + 1715,47x_4 + 32015,8x_5;$$

$$y_2 = -2188640,11 + 378266,71x_1 + 536568,42x_2 + 33631,18x_3 + 45748,92x_4 + 26024,11x_5;$$

Модели для получения краткосрочного прогноза критериев и их средние ошибки

| Критерий | Модель | Средняя ошибка |
|--|--|----------------|
| Прибыль | $y_1 = 32015,8x_5 + 1715,47x_4 + 7988,65x_3 + 127622,49x_2 + 19100,84x_1 + 14057,63$ | 0,22 |
| Доход от продажи телефонов и аксессуаров | $y_2 = 26024,11x_5 + 45748,92x_4 + 33631,18x_3 + 536568,42x_2 + 378266,71x_1 - 2188640,11$ | 0,23 |
| Доход от услуг | $y_3 = 28408,94x_5 - 5429,9x_4 + 842,1x_3 + 12871,76x_2 - 43223,33x_1 + 428513,48$ | 0,65 |

$$y_3 = 428513,48 - 43223,33x_1 + \\ + 12871,76x_2 + 842,1x_3 - \\ - 5429,9x_4 + 28408,94x_5;$$

x_1 - количество пунктов конкурентов рядом; x_2 - численность персонала салона; x_3 - площадь салона; x_4 - количество транспортных маршрутов; x_5 - количество торговых и деловых центров рядом.

Оценку альтернатив проведем, используя аддитивную функцию полезности, т.е. рассчитав величину

$$u = \lambda_1 u_1(x_1) + \lambda_2 u_2(x_2) + \lambda_3 u_3(x_3) + \lambda_4 u_4(x_4),$$

где λ_j - коэффициент участия полезности критерия в суммарной ценности; $u_j(x_j)$ - функция полезности j -го критерия; x_1 - значение критерия "Прибыль"; x_2 - значение критерия "Доход от продажи телефонов и аксессуаров"; x_3 - значение критерия "Доход от услуг"; x_4 - значение критерия "Проходимость".

В нашем случае коэффициенты участия были определены экспертом на основании стратегии развития компании в настоящий момент. Заметим, что они могут быть скорректированы в случае необходимости. Эти коэффициенты принимают следующие значения:

$$\lambda_1 = \lambda_2 = 0,85;$$

$$\lambda_3 = \lambda_4 = 0,15.$$

Соответственно функция для расчета аддитивной функции полезности имеет вид

$$u = 0,85 \cdot 1 \cdot 10^{-6} y_1 + 0,85 \cdot 2 \cdot 10^{-7} y_2 + \\ + 0,15 \cdot (0,5712 \text{Ln}(y_3) + 0,113) + \\ + 0,15 \cdot (0,5862 \text{Ln}(y_4) + 0,2342).$$

Используя полученную формулу, можно рассчитать суммарную функцию полезности для каждой альтернативы.

Использование полученной модели позволит:

- ◆ формализовать процесс оценки эффективности работы уже существующих салонов;
- ◆ определить эффективность работы существующих салонов с учетом его месторасположения;
- ◆ сократить издержки на открытие салона, связанные с риском неправильного выбора месторасположения.

¹ Башмачникова Е.В. Анализ эффективности функционирования системы управления в сфере услуг. // Вестн. Самар. гос. экон. ун-та. Самара, 2005. № 2.