

## МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЫРУЧКИ РЕСТОРАНА БЫСТРОГО ПИТАНИЯ

Екатерина Борисовна ГРИБАНОВА<sup>а\*</sup>, Екатерина Сергеевна СОЛОМЕНЦЕВА<sup>б</sup>

<sup>а</sup> кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизированных систем управления, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск, Российская Федерация  
katag@yandex.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: 1506-2523

<sup>б</sup> студентка факультета систем управления, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск, Российская Федерация  
katerinkas\_1995@mail.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: отсутствует

\* Ответственный автор

**История статьи:**

Получена 26.01.2018

Получена в доработанном виде 05.02.2018

Одобрена 22.02.2018

Доступна онлайн 27.04.2018

УДК 519.866

JEL: C22, C53

**Аннотация****Предмет.** Динамика изменения выручки ресторана быстрого питания.**Цели.** Разработка и исследование моделей прогнозирования выручки ресторана быстрого питания с учетом специфики деятельности, колебаний значений выручки в течение недели и изменения этого показателя в праздничные дни.**Методология.** Использованы методы статистической обработки результатов исследования, регрессионный анализ. Выполнено построение авторегрессионной модели, модели, включающей сезонную и трендовую компоненты, тренда на основе сгруппированных данных. Оценка параметров модели выполнена с помощью метода наименьших квадратов.**Результаты.** На основе данных за два года построены три регрессионные модели для прогнозирования выручки предприятия в непраздничные дни, выполнена оценка ошибок и значимости уравнений. Для прогнозирования величины выручки в праздничные дни разработан алгоритм выбора группы данных, соответствующей определенному дню недели, на основе анализа выбросов. Рассмотрен пример прогнозирования выручки в праздничный день с использованием разработанного алгоритма. Результаты анализа могут быть полезны при исследовании финансовых показателей ресторанов быстрого питания. Предложенные модели могут быть использованы для прогнозирования выручки предприятий, имеющих схожую специфику с рассматриваемыми в данной работе.**Выводы.** Величина выручки ресторана быстрого питания имеет тенденцию к изменению в течение недели и в праздники может значительно отличаться от характерных для данного дня недели значений, поэтому предложено использование различных моделей для прогнозирования выручки в праздничные и непраздничные дни. Проведенные эксперименты показали, что такой подход позволяет улучшить прогноз значений выручки.**Ключевые слова:**

прогнозирование, выручка, модели регрессии, выбросы

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2018

**Для цитирования:** Грибанова Е.Б., Соломенцева Е.С. Модели прогнозирования выручки ресторана быстрого питания // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2018. – Т. 17, № 4. – С. 754 – 767.  
<https://doi.org/10.24891/ea.17.4.754>

Выручка представляет собой ключевой расходами фирмы и в конечном счете влияет показатель функционирования предприятия. на эффективность ее деятельности. Для Выявление тенденций изменения и определения величины показателя нами прогнозирование величины выручки имеет использованы такие методы, как большое значение при управлении доходами и экспоненциальное сглаживание, скользящее

среднее, регрессионный анализ, факторный анализ. Рассмотрим некоторые работы, посвященные прогнозированию выручки.

В работе Н.П. Любушина, Н.Э. Бабиной [1] рассматривается прогнозирование выручки туристического агентства с учетом сезонной составляющей, для оценки тенденции изменения данного показателя используется метод укрупнения интервалов, скользящая средняя и модель тренда.

В статье Н.Н. Одияко, Н.Ю. Голодной [2] на основе результатов деятельности компании, специализирующейся на продаже автомобильных грузовых шин и дисков, выполнено построение аддитивной и мультипликативной моделей, в которых уровни временного ряда представляются в виде суммы трендовой, сезонной и случайной компонент.

В свою очередь L.R. Weatherford, S.E. Kimes [3] сравнили методы прогнозирования выручки отеля: экспоненциальное сглаживание, скользящая средняя, линейная и логарифмическая регрессии, отражающие зависимость количества забронированных номеров в определенный момент в будущем от числа забронированных номеров в текущий момент; аддитивная и мультипликативная *pickup*-модели: количество бронирований номеров в заданный день в будущем считается равным сумме числа бронирований в текущий момент и среднего значения изменения заказов между рассматриваемыми моментами времени.

На основе данных о финансовой деятельности 33 машиностроительных заводов с использованием метода главных компонент А.А. Мицель и Е.В. Телипенко [4] оценили влияние различных факторов на выручку предприятия (производительность труда, фондоотдача, оборачиваемость запасов и т.д.). Построенное уравнение регрессии может быть использовано для прогнозирования выручки предприятия в зависимости от показателей его деятельности.

В статье Е.О. Трусковой, И.В. Барановой, Н.А. Кулагиной [5] прогнозируется выручка компании, занимающейся производством

электрической и тепловой энергии, с помощью регрессионного уравнения, в котором в качестве экзогенных переменных выступают средняя температура отопительного сезона и индекс потребительских цен на платные услуги.

Модель определения выручки малых предприятий в зависимости от величины основных средств, запасов, денежных средств и дебиторской задолженности предложена С.О. Мусиенко [6].

Работа С. Нц, М. Chen, S.-L.C. McCain [7] посвящена прогнозированию выручки ресторана в казино с использованием методов скользящего среднего и экспоненциального сглаживания, регрессионной модели, включающей сезонную и трендовую компоненты, и множественной регрессии (независимые переменные: число занятых комнат в отеле, маркетинговые события и фиктивные переменные, соответствующие дню недели).

В статье В.С. Тимофеева, А.Ю. Колесниковой [8] дано определение объема продаж предприятий розничной торговли на основе ритмов покупок, характерных для разных типов покупателей.

Также прогнозирование выручки рассматривается в работах И.В. Орловой, Е.С. Филоновой, С.В. Григорьевой, Н.В. Ноакк, И.В. Неволлина, А.С. Татарникова [9–11].

Таким образом, регрессионные модели получили широкую популярность в прогнозировании выручки. При этом не существует универсальной модели, которая являлась бы наиболее точной на всех наборах данных. В связи с этим для отдельных задач рассматривают сразу несколько моделей и выбирают наилучшую.

В качестве средства улучшения прогноза также рассматривается комбинация нескольких методов или моделей (принцип «мудрой толпы»), в частности такой подход используется в работах [12–14].

С помощью регрессионных моделей могут быть решены и другие задачи, например, определение условий, при которых

исследуемый показатель будет равен заданной величине [15].

Наша работа посвящена прогнозированию в краткосрочном периоде выручки ресторана быстрого питания, расположенного в торговом центре.

Величина выручки таких организаций определяется поведением людей, которое часто является спонтанным, а также обуславливается многими факторами (меню, цена, место расположения), в частности рассматриваемыми в работах Е.Н. Мясниковой, Н.В. Мордовченкова, А. Lasek, N. Cernone, J. Suanders [16–18].

Для проведения исследования были использованы сведения о ежедневной выручке предприятия за два года (2015, 2016 гг.).

Изменение показателя в течение двух недель представлено на *рис. 1*. Видны периодические колебания значений, что связано с увеличением потока покупателей в выходные дни по сравнению с буднями. Также анализ значений выручки показал, что величина показателя в праздничные дни может значительно отличаться от набора данных, соответствующего определенному дню недели.

Так, на *рис. 2* приведены значения выручки по понедельникам. Видно, что два из них, приходящиеся на праздники (это 23 февраля и 9 марта), расположены выше остальных. В связи с характером изменения величины выручки рассмотрим прогнозирование исследуемого показателя в праздничные и непраздничные дни.

Для прогнозирования выручки в непраздничные дни были рассмотрены три регрессионные модели<sup>1</sup>:

- авторегрессионная модель;
- модель, включающая сезонную и трендовую составляющие;

<sup>1</sup> Соломенцева Е.С. Регрессионные модели прогнозирования выручки // Сборник научных трудов IV Международной научной конференции «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине» (Томск, 5–8 декабря 2017 г.). Томск: ТПУ, С. 230–232.  
URL: [http://portal.tpu.ru/appnews/files/18083/ik\\_cbornik.pdf](http://portal.tpu.ru/appnews/files/18083/ik_cbornik.pdf)

- модель тренда (строится для каждого дня недели).

Авторегрессионная модель описывает зависимость результирующего показателя от значения этой величины в предыдущие моменты времени. Модель  $p$ -го порядка имеет следующий вид<sup>2</sup>:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \dots + \beta_p y_{t-p} + \varepsilon_t,$$

где  $y_t$  – значение зависимой переменной в момент времени  $t$ ;

$\beta$  – оцениваемые параметры регрессии;

$\varepsilon_t$  – величина невязки.

В рассматриваемом случае в качестве зависимой величины выступает выручка предприятия, моменты времени  $t$  соответствуют порядковому номеру дня.

Для оценки параметров  $\beta$  регрессии был использован метод наименьших квадратов. Уравнения регрессии 1-го, 2-го, 7-го порядка имеют вид:

$$y_t^{(1)} = 15\,030,6 + 0,48y_{t-1} + \varepsilon_t;$$

$$y_t^{(2)} = 19\,574,5 + 0,6199y_{t-1} + 0,2971y_{t-2} + \varepsilon_t;$$

$$y_t^{(7)} = 5\,168,11 + 0,3369y_{t-1} - 0,1663y_{t-2} + 0,0315y_{t-3} + 0,0213y_{t-4} - 0,1182y_{t-5} + 0,2009y_{t-6} + 0,5187y_{t-7} + \varepsilon_t.$$

Полученные уравнения описывают зависимость значения выручки в момент  $t$  от ее величины в предыдущие моменты  $t - 1$ ,  $t - 2$ ,  $t - 7$ .

Модель, включающая трендовую и сезонную компоненты, может быть представлена в двух видах: аддитивном и мультипликативном. В случае постоянной амплитуды сезонных колебаний используется аддитивная модель, при переменной амплитуде применяется мультипликативная модель (в данном случае в качестве сезонных рассматриваются

<sup>2</sup> Айвзян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: Юнити, 1998. 256 с.

колебания, обусловленные разбросом выручки в течение недели).

В исследуемом наборе данных амплитуда колебаний постоянна, поэтому была использована аддитивная модель:

$$Y = S + T + E,$$

где  $Y$  – прогнозное значение выручки;

$S$  – сезонная компонента;

$T$  – трендовая компонента;

$E$  – случайная ошибка модели.

При построении модели происходят сглаживание исходного ряда методом скользящего среднего и нахождение отклонений между полученными значениями и реальной величиной выручки.

Вычисленная разность используется при формировании сезонной компоненты: для каждого дня недели определяется среднее значение отклонения, после чего величины корректируются таким образом, чтобы их сумма была равна нулю. Значения сезонных компонент для понедельника, вторника, среды, четверга, пятницы, субботы и воскресенья оказались равны соответственно  $-6\,376,87$ ,  $-7\,346,91$ ,  $-7\,032,28$ ,  $-5\,243,63$ ,  $-1\,812,15$ ,  $14\,966,1$  и  $12\,985,3$ .

Далее от исходных величин выручки отнимаются значения сезонных компонент и на основе полученного ряда строится уравнение тренда.

Таким образом, трендовая компонента имеет следующий вид:

$$T = 33\,676,82 - 14,67t.$$

Прогнозное значение выручки будет равно сумме трендовой и сезонной компонент.

Построение третьей модели включает группировку данных по дням недели и формирование уравнения тренда для каждой группы:

$$y_t^{(j)} = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t,$$

где  $j$  – номер дня недели (1 – понедельник, 2 – вторник и т.д.).

Полученные функции регрессии для каждого дня недели имеют вид:

$$y_t^{(1)} = 26\,763,53 - 90,45 t + \varepsilon_t;$$

$$y_t^{(2)} = 31\,777,25 - 73 t + \varepsilon_t;$$

$$y_t^{(3)} = 40\,555,31 - 80,01 t + \varepsilon_t;$$

$$y_t^{(4)} = 54\,273,54 - 93,95 t + \varepsilon_t;$$

$$y_t^{(5)} = 64\,171,88 - 88,45 t + \varepsilon_t;$$

$$y_t^{(6)} = 135\,222,8 - 178,43 t + \varepsilon_t;$$

$$y_t^{(7)} = 110\,830,4 - 114,34 t + \varepsilon_t.$$

Выбор функции осуществляется в зависимости от дня недели прогнозируемого момента времени.

Для оценки точности регрессионных моделей была использована формула средней ошибки:

$$\delta = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |y_t - y_t^*|,$$

где  $n$  – объем выборки;

$y_t$  – реальное значение выручки в момент времени  $t$ ;

$y_t^*$  – прогнозное значение выручки в момент времени  $t$ .

Величины ошибок рассмотренных моделей, а также значения  $F$ -статистики представлены в *табл. 1*. Все уравнения являются статистически значимыми на 99%-ном доверительном интервале. Наименьшая ошибка наблюдается в случае использования авторегрессионной модели 7-го порядка.

Прогнозирование выручки в праздничные дни является более сложной задачей, что обусловлено следующими факторами:

- для разных праздничных дней (25 января, 8 марта и др.) уровень выручки различается, то есть использовать одно уравнение для всех праздничных дней нельзя;

- имеется небольшое количество данных о выручке в конкретный праздничный день, например, данные о деятельности рассматриваемой организации представлены всего за два года, поэтому для каждого праздничного дня известно максимум два значения выручки;
- большой интервал времени между праздниками (год), за который может существенно измениться динамика и уровень выручки;
- выручка может как соответствовать уровню значений показателя в день недели праздника, так и отличаться от него.

В данном случае для прогнозирования выручки был использован подход, основанный на группировке данных по дням недели и анализе выбросов. Под выбросом понимается значение, резко отличающееся от остальных величин набора данных. Так, на *рис. 2* значение выручки в праздничный день принадлежит более высокому уровню, то есть является выбросом. Для выявления выбросов используются статистические процедуры, одна из которых основывается на расчете первого  $Q_1$  и третьего  $Q_3$  квартилей. Значение считается выбросом, если оно не попадает в интервал:

$$[Q_1 - 1,5(Q_3 - Q_1), Q_3 + 1,5(Q_3 - Q_1)].$$

Прежде чем выполнять такую проверку, из выборки удаляют все значения выручки, приходящиеся на праздничные дни.

В *табл. 2, 3* представлены результаты проверки на выброс некоторых значений выручки в праздничные дни. Можно увидеть, что выбросом являются только величины выручки, которые приходятся на будние дни. Это говорит о существовании некоторого предельного значения выручки данного ресторана быстрого питания, которое определяется в том числе существующим ограничением на количество обслуженных людей в день, обусловленным длительностью приготовления заказа и вместительностью зала обслуживания посетителей (другими словами, выручка в праздничный день не

превышает уровня ее значений в выходные дни).

Построение регрессионного уравнения прогнозирования выручки в праздничный день текущего года в зависимости от значения этого показателя в праздничный день прошлого года осуществляется на основе набора данных, сгруппированных по дням недели. Выбор группы (дня недели) может быть выполнен согласно нескольким вариантам.

1. День недели, для которого сумма квадратов отклонений значений выручки от ее величины в праздничный день прошлого года минимальна:

$$\sum_{i=1}^n (x_i^{(j)} - y_h)^2 \rightarrow \min,$$

где  $n$  – число элементов в  $j$ -й группе;

$x_i^{(j)}$  – значения выручки в  $j$ -й группе (обучающая выборка);

$y_h$  – значение выручки в праздничный день прошлого года;

$j$  – номер группы, соответствующий дню недели.

2. День недели, на который приходится праздничный день в текущем году.

3. День недели, на который приходится праздничный день в прошлом году.

4. День недели, для которого сумма квадратов отклонений значений выручки от ее величин в праздничные дни минимальна:

$$\sum_{h=1}^m \sum_{i=1}^n (x_i^{(j)} - y_h)^2 \rightarrow \min,$$

где  $m$  – число праздничных дней.

При прогнозировании значения выручки возможны два сценария:

- значение показателя не будет выбросом (для остальных значений выручки, приходящихся на день недели праздника);

- значение показателя будет выбросом.

В первом случае построение регрессии осуществляется на основе данных того дня недели, на который приходится праздник в текущем году (применяется второй вариант отбора, *рис. 3*), то есть используется подход, который был рассмотрен при прогнозировании непраздничных дней.

Во втором случае выбор варианта отбора данных зависит от того, было ли значение выручки в праздничный день прошлого года выбросом. При этом можно рассмотреть три сценария:

- в прошлом году значение выручки в праздничный день не было выбросом (например, в прошлом году праздничный день приходился на воскресный день, а в текущем году – на будний день). Тогда для прогнозирования величины показателя нужно применить третий вариант получения информации, то есть использовать данные того дня недели, на который приходился праздничный день в прошлом году;
- в прошлом году значение выручки в праздничный день было выбросом (например, и в прошлом, и в текущем годах праздник приходится на будний день). В этом случае для прогнозирования величины показателя нужно применить первый вариант получения информации, то есть использовать данные того дня недели, для которого сумма квадратов отклонений значений выручки от ее величины в праздничный день прошлого года минимальна;
- нет данных о выручке в праздничный день предыдущего года, так как организация начала деятельность после этого момента времени. Тогда для прогнозирования величины показателя нужно применить четвертый вариант получения информации, то есть использовать данные того дня недели, для которого сумма квадратов отклонений значений выручки от ее величин в праздничные дни минимальна (если есть сведения о значении выручки в другие праздничные дни).

Рассмотрим пример прогнозирования выручки 8 марта 2016 г. Величина данного показателя в 2015 г. известна, и она не являлась выбросом. Если в текущем году значение будет выбросом, то необходимо использовать данные того дня недели, на который приходился праздничный день в прошлом году (воскресенье). Уравнение тренда, построенное на основе последних 24 значений выручки в воскресные дни (за полгода) имеет следующий вид:

$$y_t = 53\,063,07 - 530,875t.$$

Тогда прогнозное значение выручки составит:

$$53\,063,07 - 25 \cdot 530,875 = 39\,791,18 \text{ руб.}$$

В случае, если значение выручки не будет выбросом, то необходимо использовать данные дня недели, на который праздник приходится в текущем году (вторник). Полученное уравнение тренда имеет вид

$$y_t = 19\,122,28 + 211,497t.$$

Прогнозное значение выручки будет равно

$$19\,122,28 + 25 \cdot 211,497 = 24\,409,74 \text{ руб.}$$

Реальное значение выручки 8 марта составило 36 269 руб. Ошибки прогноза для двух вариантов будут следующими:

$$|36\,269 - 39\,791,18| = 3\,522,18 \text{ руб.};$$

$$|36\,269 - 24\,409,74| = 11\,859,26 \text{ руб.}$$

Следовательно, более точным прогноз получился при предположении, что выручка будет выбросом. На *рис. 4* также представлены значения ошибок в случае использования моделей прогнозирования непраздничных дней для определения величины выручки 8 марта.

Таким образом, нами рассмотрено решение задачи прогнозирования выручки ресторана быстрого питания. Для определения величины показателя в непраздничные дни приведены три регрессионные модели: авторегрессионные модели первого, второго и седьмого порядков, модель, включающая сезонную и трендовую составляющие, и тренд по сгруппированным данным. Все уравнения

оказались статистически значимыми, наименьшее значение ошибки было получено для авторегрессионной модели седьмого порядка. Для прогнозирования величины выручки в праздничные дни разработан алгоритм выбора набора значений данных на основе анализа выбросов. Согласно этому алгоритму формируются два варианта возможной величины выручки (считая, что значение будет и не будет выбросом). Рассмотрен пример прогнозирования величины выручки в праздничный день.

**Таблица 1**  
**Значения  $F$ -статистики и ошибок**

**Table 1**  
 **$F$ -statistics and error values**

Вид модели	Величина ошибки	$F$ -статистика
Авторегрессия 1-го порядка	8 081,41	196,34
Авторегрессия 2-го порядка	7 797,91	137,18
Авторегрессия 7-го порядка	5 722,87	157,38
Модель, включающая сезонную и трендовую компоненты	6 098,87	898,56
Тренды, построенные по сгруппированным данным:		
– понедельник	6 658,41	7,9
– вторник	5 412,12	7,24
– среда	5 869,1	7,27
– четверг	6 298,24	12,39
– пятница	6 736,03	11,3
– суббота	8 070,73	23,66
– воскресенье	8 168,66	10,57

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Таблица 2**  
**Сведения о выбросах в 2015 г.**

**Table 2**  
**Outlying cases in 2015**

Показатель	25.01	23.02	08.03	01.05	09.05	12.06	04.11
День недели	Вс.	Пн.	Вс.	Пт.	Сб.	Пт.	Ср.
Выброс	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Да

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Таблица 3**  
Сведения о выбросах в 2016 г.

**Table 3**  
Outlying cases in 2016

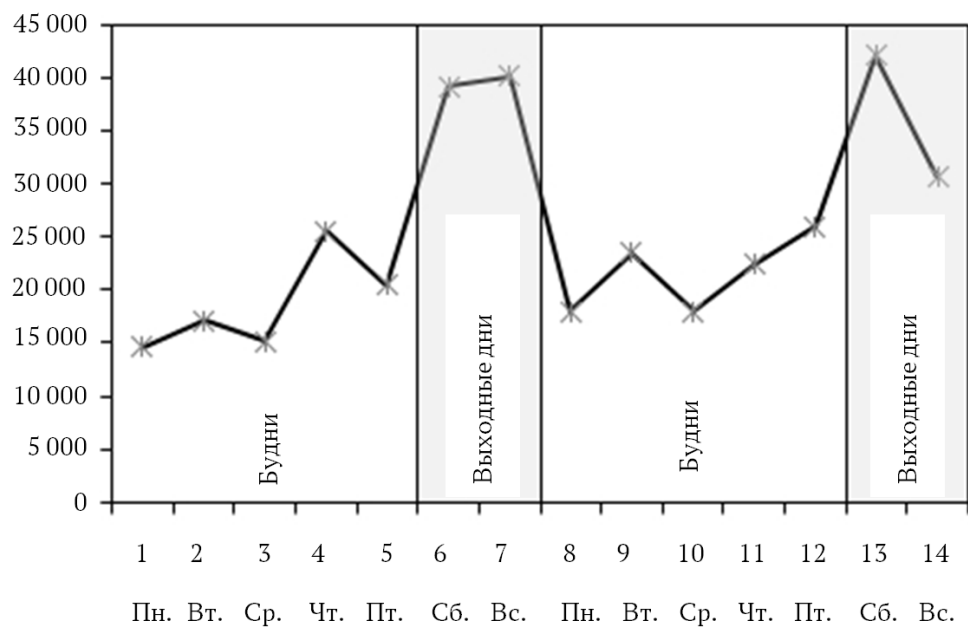
Показатель	01.01	07.01	25.01	23.02	08.03	01.05	09.05	12.06	04.11
День недели	Пт.	Чт.	Пн.	Вт.	Вт.	Вс.	Пн.	Вс.	Пт.
Выброс	Нет	Да	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Нет

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Рисунок 1**  
Изменение выручки ресторана быстрого питания за две недели, руб.

**Figure 1**  
Changes in revenues of a fast food restaurant for two weeks, RUB



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

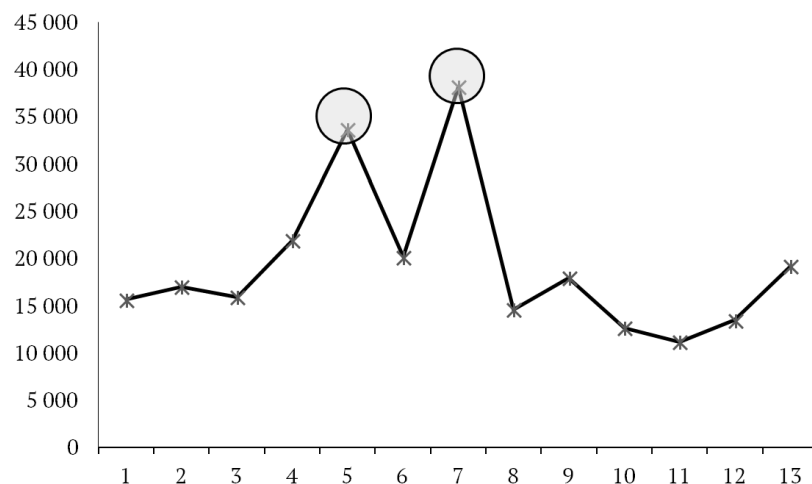


**Рисунок 2**

**Значения выручки ресторана быстрого питания по понедельникам, руб.**

**Figure 2**

**Revenues of a fast food restaurant on Mondays, RUB**



Источник: авторская разработка

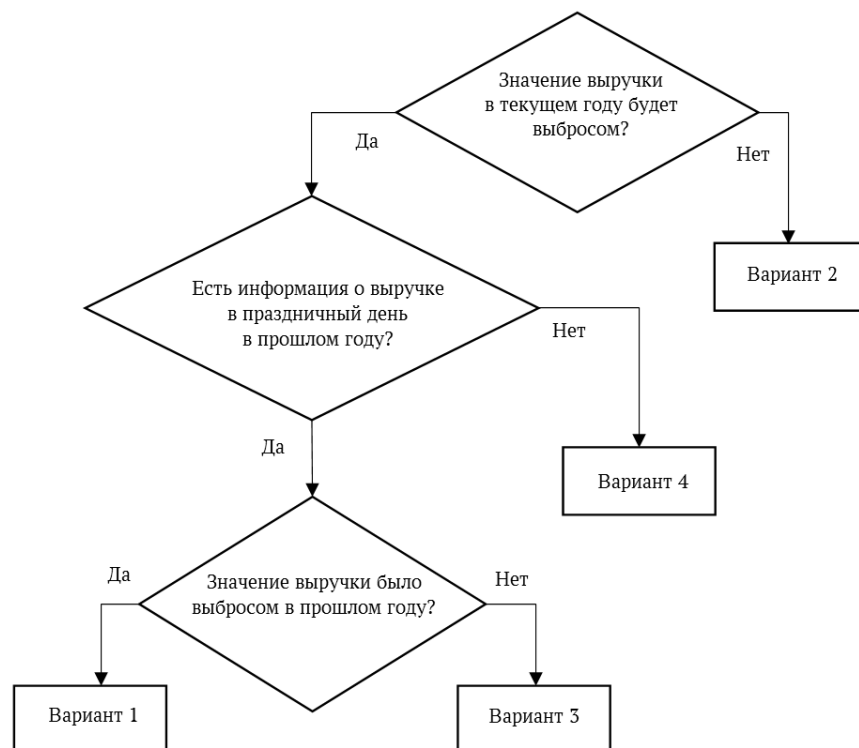
Source: Authoring

**Рисунок 3**

**Алгоритм выбора данных для прогнозирования выручки**

**Figure 3**

**An algorithm for selecting data to predict revenues**

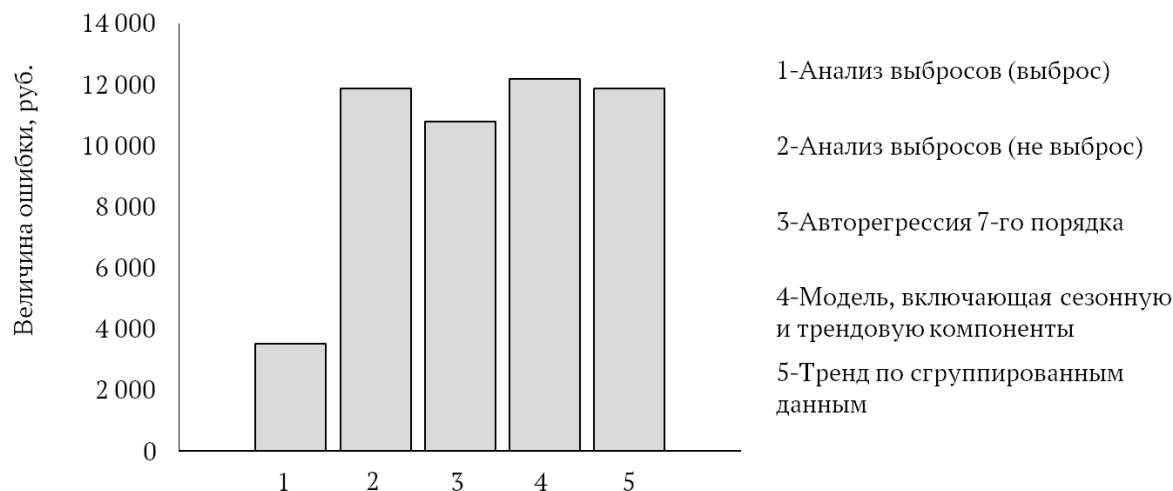


Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Рисунок 4**  
**Значения ошибок**

**Figure 4**  
**Error values**



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

### Список литературы

1. Любушин Н.П., Бабичева Н.Э. Анализ подходов к оценке и прогнозированию выручки от продаж с учетом сезонной составляющей // *Экономический анализ: теория и практика*. 2004. № 6. С. 6–16. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/analiz-podhodov-k-otsenke-i-prognozirovaniyu-vyruchki-ot-prodazh-s-uchetom-sezonnoy-sostavlyayushey>
2. Одяко Н.Н., Голодная Н.Ю. Применение аддитивной и мультипликативной моделей прогнозирования // *Экономика и предпринимательство*. 2013. № 12-1. С. 667–674.
3. Weatherford L.R., Kimes S.E. A Comparison of Forecasting Methods for Hotel Revenue Management. *International Journal of Forecasting*, 2003, vol. 19, iss. 3, pp. 401–415. URL: [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(02\)00011-0](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(02)00011-0)
4. Мицель А.А., Телипенко Е.В. Оценка влияния показателей финансового-хозяйственной деятельности предприятия на выручку от реализации продукции // *Экономический анализ: теория и практика*. 2011. № 27. С. 57–64. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/otsenka-vliyaniya-pokazateley-finansovo-hozyaystvennoy-deyatelnosti-predpriyatiya-na-vyruchku-ot-realizatsii-produktsii>
5. Трусова Е.О., Баранова И.В., Кулагина Н.А. Оценка влияния внешних факторов на выручку организации при помощи эконометрической модели // *Сибирская финансовая школа*. 2017. № 2. С. 84–86.
6. Мусиенко С.О. Финансовый анализ и прогнозирование результатов деятельности малых предприятий на основе регрессионной модели // *Актуальные проблемы экономики и права*. 2017. № 1. С. 18–33.
7. Hu C., Chen M., McCain S.-L.C. Forecasting in Short-Term Planning and Management for a Casino Buffet Restaurant. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 2004, vol. 16, iss. 2-3, pp. 79–98. URL: [https://doi.org/10.1300/J073v16n02\\_07](https://doi.org/10.1300/J073v16n02_07)

8. Тимофеев В.С., Колесникова А.Ю. Прогнозирование продаж предприятия розничной торговли // Экономика и математические методы. 2009. № 3. С. 48–63.
9. Орлова И.В., Филонова Е.С. Выбор экзогенных факторов в модель регрессии при мультиколлинеарности данных // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 5-1. С. 108–116.
10. Григорьева С.В. Эконометрический анализ финансового состояния автодорожного предприятия // Вопросы экономики и права. 2012. № 6. С. 135–138.
11. Ноакк Н.В., Неволин И.В., Татарников А.С. Методика прогнозирования выручки от проката кинофильмов // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2012. № 48. С. 17–24.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/metodika-prognozirovaniya-vyruchki-ot-prokata-kinofilmov>
12. Ekmiş M.A., Hekimoğlu M., Atak Bülül B. Revenue Forecasting Using a Feed-Forward Neural Network and ARIMA Model. *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, 2017, vol. 8, iss. 2, pp. 129–134.
13. Terui N., Dijk H. Combined Forecasts from Linear and Nonlinear Time Series Models. *International Journal of Forecasting*, 2002, vol. 18, iss. 3, pp. 421–438.  
URL: [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(01\)00120-0](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(01)00120-0)
14. Zhang G. Time Series Forecasting Using a Hybrid ARIMA and Neural Network Model. *Neurocomputing*, 2003, vol. 50, pp. 159–175.  
URL: [https://doi.org/10.1016/S0925-2312\(01\)00702-0](https://doi.org/10.1016/S0925-2312(01)00702-0)
15. Грибанова Е.Б., Тугар-оол П.Э. Метод решения обратных задач экономического анализа на основе статистических данных // Корпоративные финансы. 2017. № 3. С. 111–120.  
URL: <https://cfjournal.hse.ru/article/view/7214/8129>
16. Мясникова Е.Н. Формирование спроса на предприятиях ресторанного бизнеса // Научный вестник МГИИТ. 2012. № 4. С. 26–31.
17. Мордовченков Н.В., Сидякова В.А. Определение качества услуг по средствам маркетинговых исследований ресторанов // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2015. № 1. С. 114–118.
18. Lasek A., Cercone N., Suanders J. Restaurant Sales and Customer Demand Forecasting: Literature Survey and Categorization of Methods. In: *Smart City 360° – First EAI International Summit*, Bratislava, Slovakia and Toronto, Canada, October 13-16, 2015. Revised Selected Papers. Springer International Publishing, 2016, pp. 479–491. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-33681-7\\_40](https://doi.org/10.1007/978-3-319-33681-7_40)

### Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

## MODELS TO FORECAST REVENUE OF FAST FOOD OUTLETS

Ekaterina B. GRIBANOVA<sup>a\*</sup>, Ekaterina S. SOLOMENTSEVA<sup>b</sup><sup>a</sup> Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russian Federation

katag@yandex.ru

ORCID: not available

<sup>b</sup> Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russian Federation

katerinkas\_1995@mail.ru

ORCID: not available

\* Corresponding author

**Article history:**

Received 26 January 2018

Received in revised form

5 February 2018

Accepted 22 February 2018

Available online

27 April 2018

**JEL classification:** C22, C53**Keywords:** forecasting,  
revenue, regression model,  
fast food outlet, outlying case**Abstract****Subject** The article addresses the changes in the revenue of fast food outlets.**Objectives** The aim is to develop and investigate models for forecasting the revenues of fast food outlets, considering the specifics of operations, changes in revenues during the week and on holidays.**Methods** We apply methods of statistical processing of research results and a regression analysis. We have built an auto-regressive model, a model that includes seasonal and trend components, and a trend based on grouped data. The model parameters are evaluated, using the least squares method.**Results** We use data for two years to build three regression models to predict the company revenue during non-holidays, evaluate errors and significance of equations. To forecast the amount of revenue during holidays, we developed an algorithm to select a group of data that corresponds to a certain day of the week based on the analysis of outlying cases. We also present a case study on forecasting the revenue on a holiday, using the developed algorithm. The results of the analysis may be useful in the study of financial performance of fast food restaurants.**Conclusions** We suggest using different models to forecast revenues on holidays and non-holidays. Our experiments show that this approach enables to improve the forecast of revenues.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2018

**Please cite this article as:** Griбанова E.B., Solomentseva E.S. Models to Forecast Revenue of Fast Food Outlets. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2018, vol. 17, iss. 4, pp. 754–767.  
<https://doi.org/10.24891/ea.17.4.754>**References**

1. Lyubushin N.P., Babicheva N.E. [Analyzing the approaches to assess and forecast sales revenue subject to a seasonal component]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2004, no. 6, pp. 6–16. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/analiz-podhodov-k-otsenke-i-prognozirovaniyu-vyruchki-ot-prodazh-s-uchetom-sezonnoy-sostavlyayuschey> (In Russ.)
2. Odiyako N.N., Golodnaya N.Yu. [The use of the additive and multiplicative models forecasting]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Journal of Economy and Entrepreneurship*, 2013, no. 12-1, pp. 667–674. (In Russ.)
3. Weatherford L.R., Kimes S.E. A Comparison of Forecasting Methods for Hotel Revenue Management. *International Journal of Forecasting*, 2003, vol. 19, iss. 3, pp. 401–415. URL: [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(02\)00011-0](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(02)00011-0)

4. Mitsel' A.A., Telipenko E.V. [Assessing the impact of indicators of financial-economic activity of enterprise revenues from sales]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2011, no. 27, pp. 57–64. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/otsenka-vliyaniya-pokazateley-finansovo-hozyaystvennoy-deyatelnosti-predpriyatiya-na-vyruchku-ot-realizatsii-produktsii> (In Russ.)
5. Trusova E.O., Baranova I.V., Kulagina N.A. [Assessment of influence of external factors on revenue of the organization by means of econometric model]. *Sibirskaya finansovaya shkola = Siberian Financial School*, 2017, no. 2, pp. 84–86. (In Russ.)
6. Musienko S.O. [Financial analysis and forecasting of the results of small businesses performance based on regression model]. *Aktual'nye problemy ekonomiki i prava = Actual Problems of Economics and Law*, 2017, no. 1, pp. 18–33. (In Russ.)
7. Hu C., Chen M., McCain S.-L.C. Forecasting in Short-Term Planning and Management for a Casino Buffet Restaurant. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 2004, vol. 16, iss. 2-3, pp. 79–98. URL: [https://doi.org/10.1300/J073v16n02\\_07](https://doi.org/10.1300/J073v16n02_07)
8. Timofeev V.S., Kolesnikova A.Yu. [Retail Sales Forecasting]. *Ekonomika i matematicheskie metody = Economics and Mathematical Methods*, 2009, no. 3, pp. 48–63. (In Russ.)
9. Orlova I.V., Filonova E.S. [The Choice of Exogenous Factors in the Regression Model with Multicollinearity in the Data]. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy = International Journal of Applied and Fundamental Research*, 2015, no. 5-1, pp. 108–116. (In Russ.)
10. Grigor'eva S.V. [Econometric analysis of financial condition of road transport companies]. *Voprosy ekonomiki i prava = Problems of Economics and Law*, 2012, no. 6, pp. 135–138. (In Russ.)
11. Noakk N.V., Nevolin I.V., Tatarnikov A.S. [Methods to forecast revenues from renting movies]. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya = Financial Analytics: Science and Experience*, 2012, no. 48, pp. 17–24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/metodika-prognozirovaniya-vyruchki-ot-prokata-kinofilmov> (In Russ.)
12. Ekmiş M.A., Hekimoğlu M., Atak Bülbül B. Revenue Forecasting Using a Feed-Forward Neural Network and ARIMA Model. *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, 2017, vol. 8, iss. 2, pp. 129–134.
13. Terui N., Dijk H. Combined Forecasts from Linear and Nonlinear Time Series Models. *International Journal of Forecasting*, 2002, vol. 18, iss. 3, pp. 421–438. URL: [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(01\)00120-0](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(01)00120-0)
14. Zhang G. Time Series Forecasting Using a Hybrid ARIMA and Neural Network Model. *Neurocomputing*, 2003, vol. 50, pp. 159–175. URL: [https://doi.org/10.1016/S0925-2312\(01\)00702-0](https://doi.org/10.1016/S0925-2312(01)00702-0)
15. Gribanova E.B., Tugar-ool P.E. [The method for solving inverse problems of economic analysis using statistical data]. *Korporativnye finansy*, 2017, no. 3, pp. 111–120. (In Russ.) URL: <https://cfjournal.hse.ru/article/view/7214/8129>
16. Myasnikova E.N. [Formation of demand at restaurant business enterprises]. *Nauchnyi vestnik MGIIT = Scientific Bulletin MSIIT*, 2012, no. 4, pp. 26–31. (In Russ.)

17. Mordovchenkov N.V., Sidiyakova V.A. [Definition of quality of services on means of marketing researches of restaurants]. *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie = The Azimuth of Scientific Research: Economics and Management*, 2015, no. 1, pp. 114–118. (In Russ.)
18. Lasek A., Cercione N., Suanders J. Restaurant Sales and Customer Demand Forecasting: Literature Survey and Categorization of Methods. In: *Smart City 360° – First EAI International Summit*, Bratislava, Slovakia and Toronto, Canada, October 13-16, 2015. Revised Selected Papers. Springer International Publishing, 2016, pp. 479–491. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-33681-7\\_40](https://doi.org/10.1007/978-3-319-33681-7_40)

### **Conflict-of-interest notification**

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.