

## МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ РИСКОВ ДИСТРИБЬЮТОРОВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

© 2013 Л.К. Кириллова, Т.Ю. Кичаева\*

**Ключевые слова:** значимые различия, несоответствия, события риска, степень негативного влияния, уровень потерь.

На основе оперативных данных оценена степень влияния логистических рисков на результат деятельности дистрибьюторов молочной продукции и детского питания. Установлено наличие статистически значимых различий между анализируемыми факторами риска с точки зрения уровня причиняемых потерь. Выявлены все пары сравниваемых событий риска, которые имеют между собой значимые различия. Проведена оценка негативного влияния логистических рисков в разрезе ассортиментной линии.

С целью сокращения потерь, связанных с возникновением несоответствий в бизнес-процессах обслуживания клиентов дистрибьюторов молочной продукции и детского питания, необходимо основываться на тщательной оценке различных источников риска<sup>1</sup>.

Для решения данного рода задач использованы методы дисперсионного анализа, позволившие понять, есть ли разница в среднем уровне потерь для всех идентифицированных факторов риска, есть ли разница в уровне потерь анализируемых событий риска, влияет ли группа рисков на величину причиняемых потерь.

На основе данных за период с 1 июля 2010 г. по 1 июля 2012 г. (24 месяца) была сформирована выборка из суммарных значений причиняемых потерь по четырем значимым событиям риска (в стоимостном выражении, тыс. руб.). При этом размер выборки для

событий, связанных с пересортицей, разовыми запросами клиентов, неверным указанием номенклатурной позиции, составил 24 значения, и 21 значение зафиксировано для событий, связанных с ошибками прогнозирования. Данные по величине причиненных потерь предварительно были прологарифмированы<sup>2</sup>.

Для проверки гипотезы о соответствии исследуемой выборки нормальному закону распределения был использован критерий Андерсона-Дарлинга. Результат теста гипотезы отражен на рис. 1. Гипотеза о нормальном законе распределения не отвергается.  $P$ -value для наблюдений превосходит величину  $\hat{\alpha}$ -уровня ( $0,631 > 0,05$ ,  $0,322 > 0,05$ ,  $0,242 > 0,05$ ,  $0,381 > 0,05$ ).

С использованием ящичной диаграммы представим результаты исследования (рис. 2). На рис. 2 видно, что медиана выборки для со-

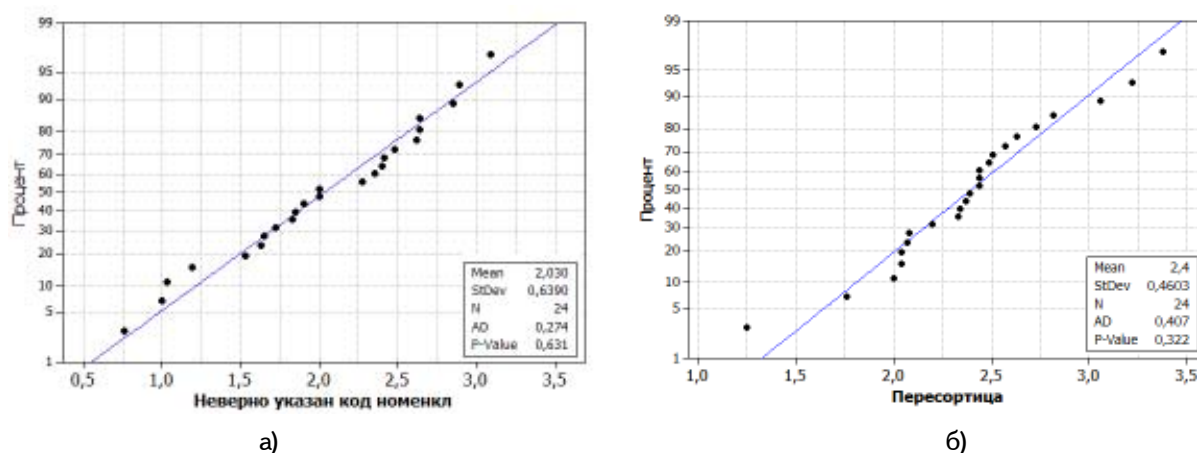


Рис. 1. Результат теста гипотезы о соответствии сгенерированного набора значений выборки нормальному закону распределения (начало)

\* Кириллова Лариса Константиновна, кандидат экономических наук, доцент; Кичаева Татьяна Юрьевна, аспирант. - Самарский государственный экономический университет. E-mail: vestnik\_sgeu@mail.ru.

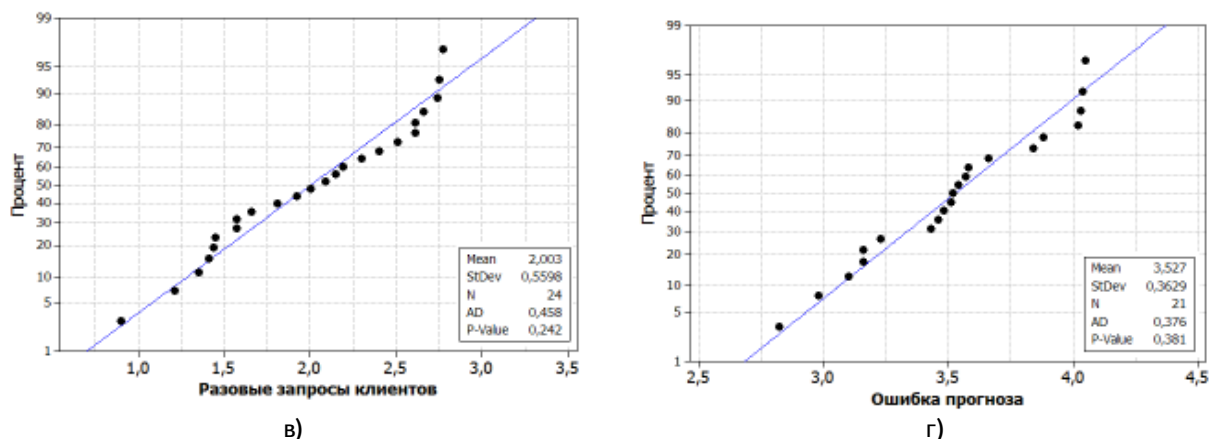


Рис. 1. Результат теста гипотезы о соответствии сгенерированного набора значений выборки нормальному закону распределения (окончание)

бытий ошибок прогнозирования имеет большее числовое значение. Таким образом, самые большие потери связаны с возникновением ошибок прогнозирования, в отличие от средней величины потерь от других выявленных событий риска, хотя есть значительное перекрытие и подобный размер ущерба также можно ожидать от возникновения событий пересортицы и неверного указания номенклатурных позиций.

Статистическое подтверждение гипотезы о наличии существенных различий между анализируемыми группами рисков событий по-

зволяет получить однофакторный дисперсионный анализ по четырем выявленным градациям, соответствующим значимым событиям. Результаты расчетов представлены в табл. 1.

С вероятностью 95% принимается альтернативная гипотеза, т.е. наблюдаемые расхождения в значениях выборочных средних нельзя приемлемо объяснить лишь случайностью. Сделанные выводы являются статистически значимыми, поскольку значение  $F$ -статистики (41,089) больше критического значения (2,707).  $F$ -тест свидетельствует о том, что средние зна-

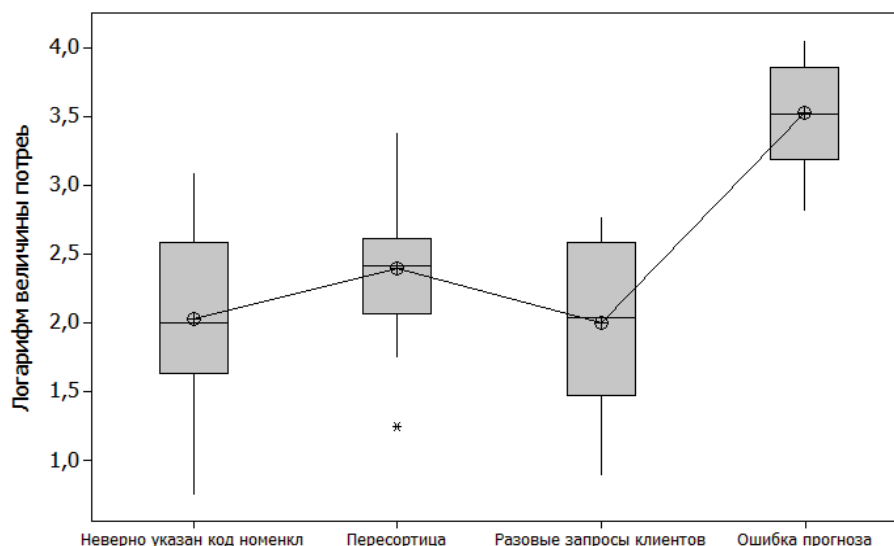


Рис. 2. Блочная (ящичная) диаграмма логарифма величины потерь рисков событий

Таблица 1

Результаты проверки гипотезы о влиянии особенности события риска на логарифм величины потерь по  $F$ -критерию

Источник вариации	Сумма квадратов	Степеней свободы	Средние квадраты	$F$ -отношение	$P$ -значение	$F$ критическое
Между группами	33,409	3	11,136	41,089	0,0000	2,707
Внутри групп	24,121	89	0,271			
Итого	57,530	92				

Таблица 2

**Результаты проверки гипотез о сравнении средних разностей пар событий риска с помощью критерия Стьюдента**

Пара сравнения (выборки)	Разность средних значений	$t_{стат}$	95% доверительный интервал	
Пересортица и Неверно указан код номенклатуры	0,3696	2,456	-0,026	0,765
Разовые запросы и Неверно указан код номенклатуры	-0,0275	-0,187	-0,424	0,368
Ошибка прогноза и Неверно указан код номенклатуры	1,4963	9,615	1,086	1,905
Разовые запросы и Пересортица	-0,3971	-2,632	-0,793	-0,001
Ошибка прогноза и Пересортица	1,1267	7,242	0,717	1,536
Ошибка прогноза и Разовые запросы	1,5238	9,795	1,114	1,933

чения причиняемых потерь вследствие возникновения четырех факторов несоответствий не одинаковые. Интерпретация  $F$ -статистики позволяет говорить о том, что выборочные средние значения более изменчивы по сравнению с тем, что можно было бы ожидать в ситуациях, связанных со случайными расхождениями. Изменчивость, обусловленная различиями анализируемых событий риска, в 41 раз больше, чем вариация отдельных событий.

Дополнительно проведенное сравнение, основанное на  $t$ -тесте, позволило установить значимые парные различия в среднем уровне причиняемых потерь. В табл. 2 приведены полученные величины для разностей между средними значениями анализируемых событий риска, а также доверительные интервалы для всех парных разностей между средними уровнями, вычисленная  $t$ -статистика.

Сравнение источников потерь осуществлялось с использованием табличного значения  $t_{табл} = 2,632$ , при уровне значимости 0,01 для 89 степеней свободы. Для расчета стандартной ошибки разности средних двух сравниваемых выборок в целях снижения групповой ошибки для всех пар сравнения использовали полученное значение вариации внутри выборок (0,271).

Сравнение расчетных значений  $t$ -статистики с табличным, а также анализ доверительных интервалов, созданных для каждого сравнения, позволяют:

1) подтвердить гипотезу об отсутствии статистически значимых различий между средним уровнем потерь -  $t_{стат} < t_{табл}$ , интервал содержит ноль;

2) отвергнуть гипотезу об отсутствии статистически значимых различий между средним уровнем потерь -  $t_{стат} > t_{табл}$ , интервал не содержит ноль.

Полученные данные позволяют утверждать, что события, связанные с ошибками

прогнозирования, имеют в сравнении с каждым из трех других групп риска статистически значимо более высокий уровень потерь. Три события несоответствий - неверное указание номенклатурных позиций, разовые запросы клиентов и пересортица - не имеют между собой значимых различий с точки зрения среднего уровня причиняемых потерь.

Для того чтобы определить различия в уровне причиняемых потерь каждым событием риска в отношении наиболее дефицитных видов продукции, провели двухфакторный дисперсионный анализ со следующей базовой структурой. Первый фактор - фактор риска, указывает какое из четырех значимых событий появления несоответствий является причиной возникновения потерь. Второй фактор определяет шесть товарных подгрупп, указывая, какая группа продукции отсутствует. Поскольку установлено, что наибольшую долю дефицита (75,3%) составляют кефир и кисломолочные напитки (26,3%), второе место по приоритету занимают пастеризованное молоко (12,5%) и питьевые йогурты (11,4%). Третье место - густые йогурты (8,9%), творожные десерты (8,7%) и продукты на сыроворотке (7,5%). Измеряемая величина - совокупный уровень упущенных продаж.

Изменение уровня потерь измерялось для представленных товарных групп в течение 15 месяцев. Полученные результаты приведены в табл. 3.

Указанное для товарных групп  $p$ -значение, равное 0,001 ( $F$ -статистика (4,12) >  $F$  критическое (2,24)), свидетельствует о наличии статистически значимых различий между средними значениями уровня потерь для шести наименований продукции.  $P$ -значение, равное 0,000 для фактора рисков событий, показывает, что имеет место очень высокая значимая разница между средними значениями уровня потерь в отношении анализируемых событий риска. То

Таблица 3

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа влияния фактора событий риска и товарных групп

Источник вариации	Сумма квадратов	Степеней свободы	Средние квадраты	F-отношение	P-значение	F критическое
Товарная группа	1393468955862,57	5	278693791172,52	4,12	0,0010	2,240
События риска	6277538851660,72	3	2092512950553,57	30,92	0,0000	2,631
Взаимодействие	3899827676661,55	15	259988511777,44	3,84	0,0003	1,696
Внутри	22736847426654,30	336	67669188769,80			
Итого	34307682910839,10	359				

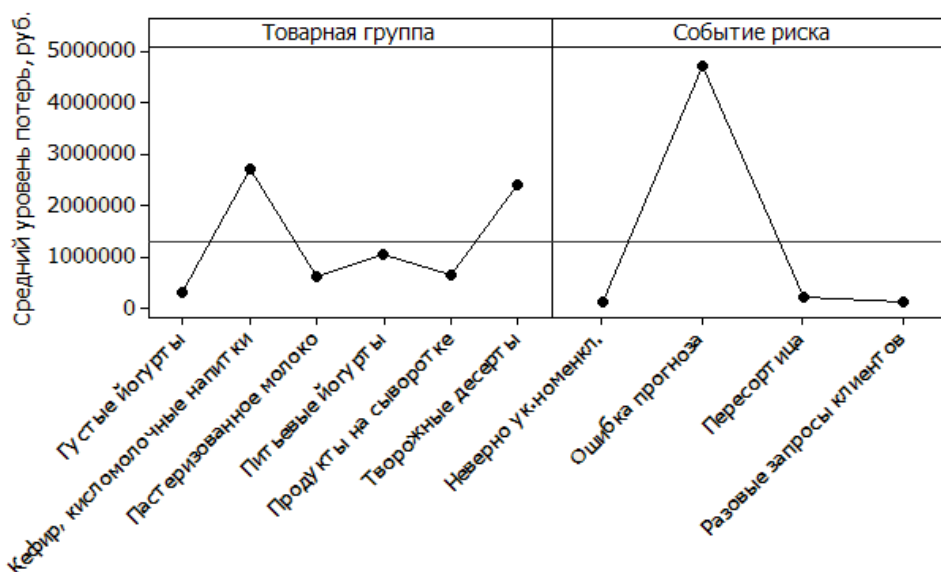


Рис. 3. График среднего уровня потерь для каждого отдельного анализируемого фактора

есть тип рискового события оказывает значимое влияние на уровень потерь определенных товарных групп.

Результат взаимодействия высоко значим ( $p = 0,0003$ ,  $F$ -статистика (3,84) >  $F$  критическое (1,696)). Это свидетельствует о том, что изменение уровня потерь для каждого конкретного типа товаров зависит от влияния определенного вида событий риска. Таким образом, можно утверждать, что в процессе обслуживания размер потерь для шести групп товарной продукции изменяется по-разному, в зависимости от того, какое событие риска произошло.

Построенный график среднего уровня потерь для каждого анализируемого фактора (рис. 3) позволил подтвердить сделанные ранее выводы на основе результатов  $t$ -теста. Превышение среднего уровня потерь характерно для события, связанного с ошибками прогнозирования, наибольший уровень дефицита характерен для таких товарных групп, как кефир и кисломолочные напитки, творожные десерты. Величина сред-

него уровня потерь для данных групп продукции в течение рассматриваемого периода выше, чем для остальных.

Необходимо отметить, что оценку негативного влияния событий риска необходимо проводить не только в разрезе ассортиментных линий, но и для каждого клиента, территории продаж.

Выявленные статистические взаимосвязи должны учитываться как необходимая информационная основа при определении возможностей развития дистрибьюторов молочной продукции и детского питания на долгосрочную перспективу.

<sup>1</sup> См.: Пивкин К.В. Методические подходы к оценке рисков в нефтедобыче // Вестн. Самар. гос. экон. ун-та. Самара, 2011. □ 8 (82). С. 70-74; Яхнеева И.В. Рисковые потоки в логистических системах // Вестн. Самар. гос. экон. ун-та. Самара, 2012. □ 4 (90). С. 97-100; Сосунова Л.А. Логистика услуг в системе оптового товародвижения. Самара, 2004.

<sup>2</sup> Сигел Э. Практическая бизнес-статистика : пер. с англ. М., 2002.

Поступила в редакцию 22.11.2012 г.