

УДК 338.24

Т. А. Бурцева

## ПРОВЕРКА МАРКЕТИНГОВЫХ ГИПОТЕЗ РЕШЕНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОЦЕДУРЫ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

Для повышения эффективности принятия управленческих решений используют различные подходы. Одним из таких инструментов является разработка и проверка маркетинговых гипотез с использованием различных процедур статистической обработки данных. Дисперсионный анализ в маркетинговых исследованиях рекомендуется использовать для определения влияния на зависимую переменную различных уровней независимой переменной. Интерпретация результатов однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа данных на основе статистических критериев, а также на основе визуализации результатов проверки позволяет сделать выводы о правильности и достоверности сформулированных гипотез решения управленческих проблем, об уровне влияния предикторов на зависимую переменную.

*Ключевые слова:* Управленческое решение, проверка маркетинговых гипотез, статистические критерии проверки значимости, влияние предикторов на зависимую переменную.

Для повышения эффективности принятия управленческих решений выделяют следующие основные направления:

- соблюдение основных принципов формирования и использования информации в процессе управления маркетингом;
- правильная классификация и систематизация информации;
- обеспечение защиты маркетинговой информации;
- применение информационных фильтров;
- формирование и развитие МИС.

Маркетинговые информационные системы – это взаимосвязанная совокупность баз данных, банка моделей и банка методов, которая действует в рамках интегрированных систем маркетинговой информации, для получения, анализа, обработки, хранения и распространения информации на основе современных информационных технологий. То есть МИС – это постоянно действующая система взаимосвязи людей, оборудования и методических приемов [1].

Дисперсионный анализ в маркетинговых исследованиях рекомендуется использовать для определения влияния на зависимую переменную различных уровней независимой переменной, например, зависит ли объем продаж от уровня рекламных затрат. Процедура проверки гипотез на основе использования дисперсионного анализа включает следующие шаги:

1. Формулируется управленческая проблема. С целью принятия управленческого решения в области товарной политики предприятия специалистами проведен эксперимент. Цель эксперимента – определение влияния широты ассортимента и уровня затрат предприятия на стимулирование сбыта на объем продаж на различных целевых сегментах.

Таблица 1

## Исходные данные

Наблюдения	Широта ассортимента (да-1), (нет -2)	Уровень затрат на стимулирование сбыта 1-высокий, 2-ср., 3 –низ.	Объем продаж		Наблюдения	Широта ассортимента (да-1), (нет -2)	Уровень стимулирования сбыта	Продажи	
			нормализовано по 10-балльной шкале					нормализовано по 10-балльной шкале	
1	1	1	8	8	16	2	1	8	8
2	1	1	9	9	17	2	1	9	8
3	1	1	10	9	18	2	1	7	7
4	1	1	8	3	19	2	1	10	3
5	1	1	7	3	20	2	1	8	10
6	1	2	9	5	21	2	2	3	6
7	1	2	7	4	22	2	2	2	6
8	1	2	6	8	23	2	2	5	8

9	1	2	7	5	24	2	2	4	2
10	1	2	6	9	25	2	2	3	5
11	1	3	3	7	26	2	3	2	7
12	1	3	6	8	27	2	3	1	6
13	1	3	7	7	28	2	3	2	4
14	1	3	4	9	29	2	3	3	6
15	1	3	3	3	30	2	3	1	7

Для эксперимента использовано три уровня затрат на стимулирование сбыта, выраженных в категориальной форме: высокий уровень, средний и низкий и два уровня широты ассортимента. В эксперименте участвовали 30 объектов, и для каждой комбинации условий эксперимента случайным образом отобраны по пять представителей. Данные эксперимента представлены в таблице 1 [2].

2. Производим проверку влияния одного предиктора на зависимую переменную, т. е. определяем влияние уровня стимулирования сбыта на объем продаж на целевом рынке. Проводится однофакторный дисперсионный анализ. Методологические основы проверки маркетинговой гипотезы с использованием процедуры дисперсионного анализа представлены в таблице 2.

3. Формулируются рабочие гипотезы. Нулевая гипотеза утверждает, что групповые средние зависимой переменной равны, т.е. объем продаж не зависит от уровня затрат на стимулирование сбыта [3]:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 .$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 .$$

Таблица 2

### Технология проверки маркетинговых гипотез на основе однофакторного дисперсионного анализа [2]

Основные этапы	Модели
1. Разложение полной вариации зависимой переменной $Y$ (обозначается $SS$ ) на две ком-	$SS_y = SS_{\text{между}} + SS_{\text{внутри}}; SS_y = SS_x + SS_{\text{ошибки}},$ где $SS_y = \sum (Y_i - Y_{cp})^2; SS_x = \sum n (Y_{jcp} - Y_{cp})^2;$ $SS_{\text{ошибки}} = \sum \sum (Y_{ij} - Y_{jcp})^2,$

## Социально-экономические науки

поненты	где $Y_i$ – отдельное наблюдение; $Y_{jcp}$ – среднее для группы $j$ ; $Y_{cp}$ – средняя для всей выборки или общая средняя; $Y_{ij}$ – $i$ -тое наблюдение в $j$ -группе
2. Определение силы влияния переменной $X$ на $Y$ , $\eta^2$	$\eta^2 = SS_x / SS_y = (SS_y - SS_{ошибки}) / SS_y$ ; $\eta^2 = 0$ , когда все групповые средние равны, т.е. переменная $X$ не влияет на $Y$ ; $\eta^2 = 1$ , когда внутри каждой из групп переменной $X$ изменчивость отсутствует, но имеется некоторая изменчивость между группами.
3. Формулируется нулевая и альтернативная гипотеза	Но: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_c$
4. Производится оценка дисперсии совокупности $Y$	$S_y^2 = SS_x / (c - 1) =$ средний квадрат, обусловленный действием $X = MS_x$ или $S_y^2 = SS_{ошибки} / (N - c) =$ средний квадрат, обусловленный действием всех факторов, кроме $X = MS_{ошибки}$
5. Определение расчетного и табличного значения статистического критерия $F$	$F = (SS_x / (c - 1)) / (SS_{ошибки} / (N - c)) = MS_x / MS_{ошибки}$ .
6. Формирование выводов и предложений	Отклонение или принятие нулевой гипотезы

4. Для проверки нулевой гипотезы используем статистический критерий  $F$ , расчет которого производится по формуле:  $F = (SS_x / (c - 1)) / (SS_{ошибки} / (N - c)) = MS_x / MS_{ошибки} = (137,60 / (3-1)) / (89,60 / (30 - 3)) = 20,73$ .

5. Для определения влияния переменной уровень стимулирования сбыта ( $X_1$ ) на продажу ( $Y$ ) используем данные, полученные на основе однофакторного дисперсионного анализа, представленные в таблице 20.

6. Полная дисперсия переменной  $Y$  составляет:

$$SS_y = 227,20; \quad SS_x = 137,60; \quad SS_{ошибки} = 89,60.$$

Можно утверждать, что  $SS_y = SS_x + SS_{ошибки}$  или  $227,20 = 137,60 + 89,60$ .

7. Степень влияния (эффекта)  $X$  на  $Y$  составляет:

$\eta^2 = SS_x / SS_y = 137,60 / 227,20 = 0,605$ . Т. е. 60,5% вариации в продажах ( $Y$ ) обусловлено влиянием уровня стимулирования сбыта, что указывает на умеренный эффект.

Таблица 3

### Результаты однофакторного дисперсионного анализа

Источник дисперсии	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F – статистика	Вероятность Р
Между группами (уровень затрат на стимулирование сбыта)	137,60	2	68,80	20,73	0,000
Дисперсия ошибки	89,60	27	3,32	-	-
Итого	227,20	29	-	-	-
Средние ячейки					
Уровень затрат на стимулир. сбыта	Количество наблюдений		Среднее		
Высокий (1)	10		8,400		
Средний (2)	10		5,200		
Низкий (3)	10		3,200		
Итого	30		5,600		

8. Определение критического (табличного) значения  $F$  – статистики. Для 2 и 27 степеней свободы  $F_{крит.}$  – статистики равно 3,35 при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ . Т.к. вычисленное значение  $F$  – статистики (20,73) больше табличного значения (3,35), то нулевая гипотеза о равенстве объема продаж при различных уровнях затрат на стимулирование сбыта отклоняется.

9. Для проверки гипотез можно использовать различные критерии. Одним из подходов является проверка на основе использования теста Тьюки (рисунок 1). По тесту Тьюки получены интервалы от (-5,222) до (-1,178).

Уровень

стимулирования

сбыта            Lower   Center   Upper

2	-5,222	-3,200	-1,178
3	-7,222	-5,200	-3,178

Уровень

стимулирования

сбыта

2

3

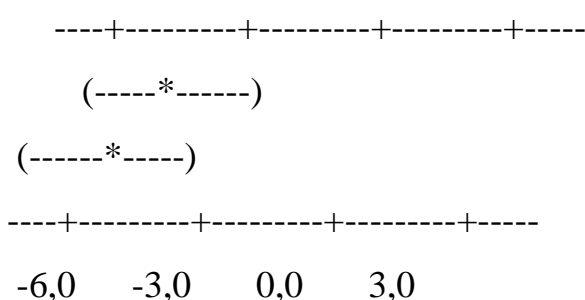


Рис. 1. Иллюстрация теста Тьюки

Так как ноль не входит в этот интервал, то разность значений по показателям объемов продаж является статистически значимой, т. е. нулевая гипотеза отклоняется [4].

9. Еще одним подходом проверки нулевой гипотезы, позволяющий визуализировать результаты анализа, является построение графиков остатков (рисунок 2).

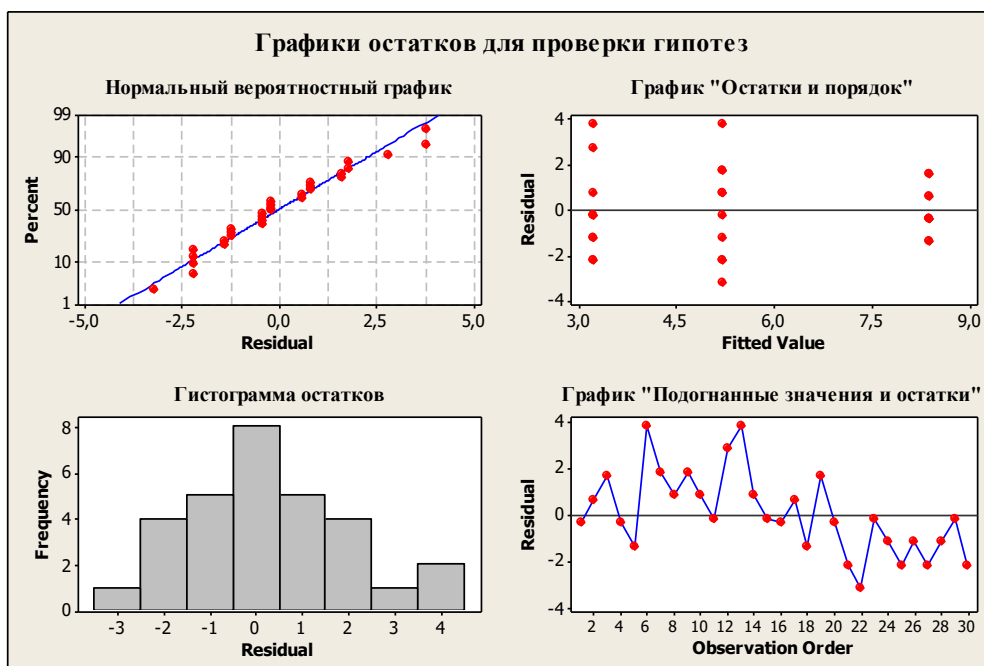


Рис. 2. Графики остатков для проверки статистических гипотез

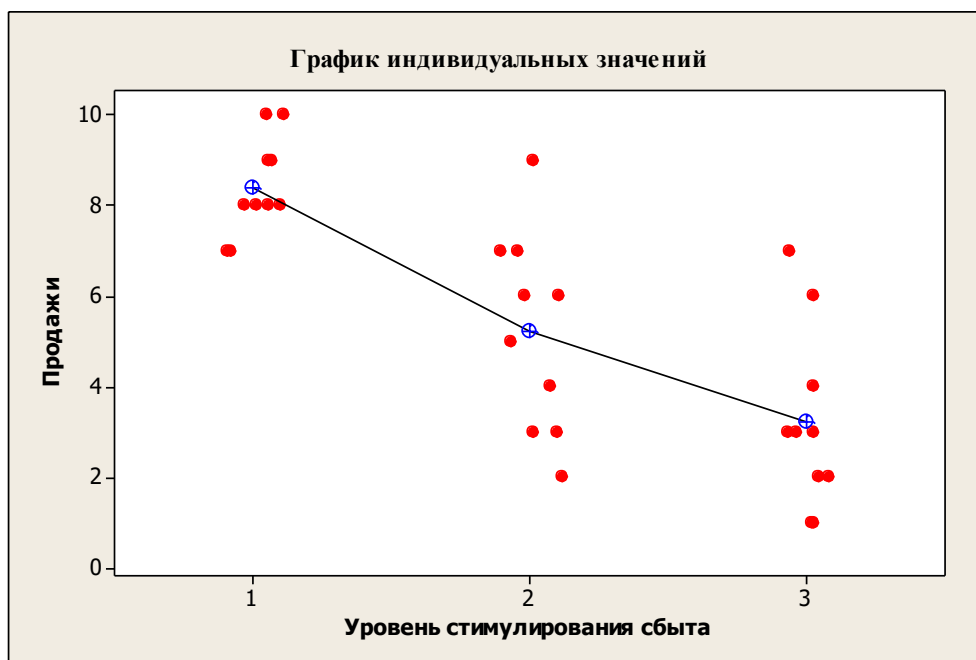


Рис. 3. Индивидуальный график значений

10. Индивидуальный график значений (рисунок 3) и график прямоугольных диаграмм (рисунок 4) показывают объем продаж при различных уровнях затрат на стимулирование сбыта на целевых рынках. Если на прямоугольной диаграмме будут отмечены значки (\*), это означает, что в совокупности имеются выбросы, экстремальные значения.



Рис. 4. Прямоугольная диаграмма

Таким образом, на основе расчетов и графиков можно сделать вывод, что среднее значение совокупностей для трех уровней стимулирования сбыта действительно различаются между собой. Сравнение средних для трех категорий показывает, что более высокий уровень затрат на стимулирование сбыта ведет к существенно более высоким продажам на целевых рынках. Эффект влияния уровня стимулирования сбыта на объем продаж носит умеренный характер.

### Список литературы

1. *Бурцева Т. А.* Управление маркетингом в АПК / Т. А. Бурцева, М. А. Кауфман, А. В. Пошатаев, Г. В. Сапогова, А. В. Шуляков. М., 2011. 279 с.
2. *Бурцева Т. А.* Технология проверки маркетинговых гипотез решения управленческих проблем. Киров : ВятГУ, 2015. 140 с.
3. *Малхотра Нереш К.* Маркетинговые исследования. Практическое руководство / пер. с англ. 3-е изд. М. : Изд. дом «Вильямс», 2002. 960 с. : ил.
4. [https:// www/MeetMinitab.book/Знакомство с Minitab](https://www.MeetMinitab.book/Знакомство%20с%20Minitab) 15. 2005. Январь. 152 с.

**БУРЦЕВА Татьяна Алексеевна** – доктор экономических наук, профессор, директор Института экономики и менеджмента, Вятский государственный университет. 610000, г. Киров, ул. Московская, 36.

E-mail: fem\_dekan@vyatsu.ru