

*E. M. Карпенко,*

*доктор экономических наук, доцент*

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»*

## **Статистические методы контроля качества продукции в практике белорусских хлебозаводов**

*Введение.* Современная рыночная экономика предъявляет принципиально иные требования к качеству выпускаемой продукции. В настоящее время выживаемость любой фирмы, ее устойчивое положение на рынке товаров и услуг определяются уровнем конкурентоспособности. В свою очередь конкурентоспособность связана с двумя показателями – уровнем цены и уровнем качества продукции. Причем второй фактор постепенно выходит на первое место. Производительность труда и экономия всех видов ресурсов уступают место качеству продукции.

В странах с развитой рыночной экономикой конкурентная борьба обусловила разработку программ повышения качества. В современных условиях сертификат на систему качества служит решающим фактором для заключения контракта на поставку продукции. Именно с помощью современных методов менеджмента качества передовые зарубежные фирмы добились лидирующих позиций на различных рынках. Белорусские предприятия пока еще отстают в области применения современных методов менеджмента качества. Повышение качества несет поистине колоссальные возможности, а его обеспечение требует объединение научных сил, от творческого потенциала до практического опыта многих специалистов [2, 4].

Освещение и изучение методов совершенствования системы управления качеством продукции является крайне актуальным как для национальной экономики в целом, так и для деятельности отдельно взятого предприятия, так как благодаря эффективной организации контроля качества на предприятии повышается качество выпускаемой продукции, не допускается возникновение брака и попадание недоброкачественных товаров потребителям, а, следовательно, растёт имидж предприятия, появляется устойчивый спрос на товары данного производителя, что вызывает стабильное получение прибыли.

*Степень изученности проблемы и её предлагаемое решение.* Решение проблем, связанных с качеством выпускаемой предприятиями продукции в большинстве случаев реализуется по достаточно стандартизированному алгоритму, включающему в себя 5 стадий: 1) предварительная диагностика и фиксация факта возникновения проблемы; 2) оценка масштабов возникших отклонений фактических параметров объекта от нормативных; 3) выбор и оценка наиболее важных факторов, влияющих на формирование качественных характеристик объекта; 4) разработка и реализация мероприятий по корректировке факторных характеристик; 5) контроль результатов корректирующего воздействия [3, 5].

Осуществление первых трех из этих стадий требует наличия таких оценочных инструментов, которые позволили бы верно диагностировать проблему и адекватно характеризовать ее с количественной точки зрения. В качестве такого рода инструментов в большинстве современных систем управления качеством принято использовать методы статистического анализа. Адекватность методов данного типа ставящимся перед ними задачам, а также их приоритетность перед всеми прочими методами (в частности, экспертными) заключается прежде всего в том, что статистиче-

ские методы ориентированы на выявление определенных закономерностей в большом объеме исходной аналитической информации, причем выявление таких закономерностей здесь связано с минимальным уровнем субъективности.

Все причины возникновения проблем в области качества имеют единый общий источник – изменчивость. Любой производственный процесс включает в себя множество отдельных стадий, на каждой из которых многочисленных производственные факторы подвергаются изменению и интегрируются друг с другом. Каждый из таких факторов, а также каждая из технологий их преобразования подвержены изменчивости и потому никогда не остаются абсолютно одинаковыми. Накладываясь друг на друга, результаты изменчивости отдельных составляющих производственного процесса могут формировать такие результаты, которые с точки зрения полезности конечного продукта (т.е. его качества) могут оказаться неприемлемыми.

Очевидно, что изменчивость каждого из компонентов процесса может иметь очень большое число возможных причин, учесть которые в полном объеме принципиально невозможно. Вместе с тем, практика показывает, что вся совокупность такого рода причин в большинстве случаев может быть разделена на две группы. К первой относится относительно небольшое число причин, которые оказывают существенное воздействие на конечный результат. Такие причины называют «немногочисленными существенно важными». Вторую группу формируют большое число причин, которые, тем не менее, влияют на результат относительно незначительно (их называют «многочисленными несущественными» причинами). Относительная несущественность причин второй группы обусловлена тем, что они в большинстве своем имеют случайную природу, не сохраняют своего действия в течение более или менее длительного времени и потому не определяют ключевую тенденцию развития соответствующего объекта. Тенденция же эта в первую очередь детерминируется

причинами первой группы, поскольку они достаточно постоянны и их действие однородно в различные моменты времени. В этой связи, очевидно, что для осуществления целенаправленного воздействия на качество того или иного объекта (т.е. для управления его качеством) принципиально необходимо выделить и оценить такого рода причины. Выявление причин – это поиск определенных закономерностей, а закономерное проявление основных причин качества принципиально может наблюдаться лишь в относительно большом числе опытов. Это означает, что для объективного выделения и оценки формирующих качество продукции факторов необходимо сформировать и проанализировать достаточно большие массивы опытных данных. Сбор и обработка такого рода массивов данных с целью выявления более или менее устойчивых тенденций в области качества продукции и составляет специфику статистических методов контроля качества [6, 7].

Статистические методы контроля качества предполагают использование специализированных инструментов анализа, в число важнейших из которых принято включать: расслоение; графики и гистограммы; диаграммы Парето; причинно-следственные диаграммы Исикава; диаграммы разброса; контрольные карты; функции распределения вероятностных величин.

*Методика эмпирического исследования.* Целью проведённого исследования являлось выявление статистических методов контроля качества, обеспечивающих наилучшие результаты для предприятий. Задачами: исследовать статистические методы контроля качества, а также определить факторы качества продукции, влияющие на рентабельность продукции предприятий хлебопекарной отрасли.

Теоретической базой исследования выступали статистические методы контроля качества. В процессе исследования применялись методы корреляционно-

регрессионного анализа и экономическое моделирование [8, 9].

В качестве объекта исследования выступали хлебозаводы РУП «Гомельхлебпрома» - 4 производства г. Гомеля; 7 хлебозаводов-филиалов, расположенных в городах Гомельской области (Добруш, Жлобине, Калинковичах, Мозыре, Речице, Рогачеве и Светлогорске).

*Результаты исследования. Использование диаграммы Парето.* По итогам проведения в Гомельской области анализа покупательских предпочтений для определения наиболее важных для потребителей характеристик были выявлены следующие: качество, свежесть, внешний вид, цена, энергетическая ценность.

Влияние данных стимулов к покупке хлебобулочных изделий на число покупок, можно представить в виде диаграммы Парето на рис. 1.

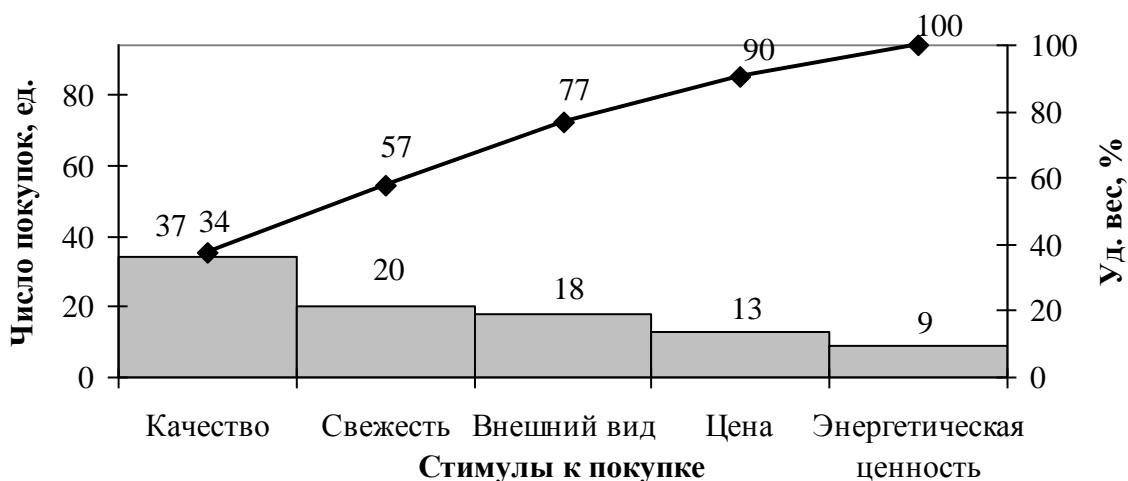


Рисунок 1 – Диаграмма Парето

Приведенная диаграмма построена на основе группирования стимулов к покупке по частоте их появления и расположения в порядке убывания числа покупок под влиянием каждого из перечисленных стимулов. На основании рис. 1 можно сделать вывод о том, что *в большей степени* на появление желания купить хлебобулочную продукцию влияют уровень качества, свежесть изделия, внешний вид, что говор-

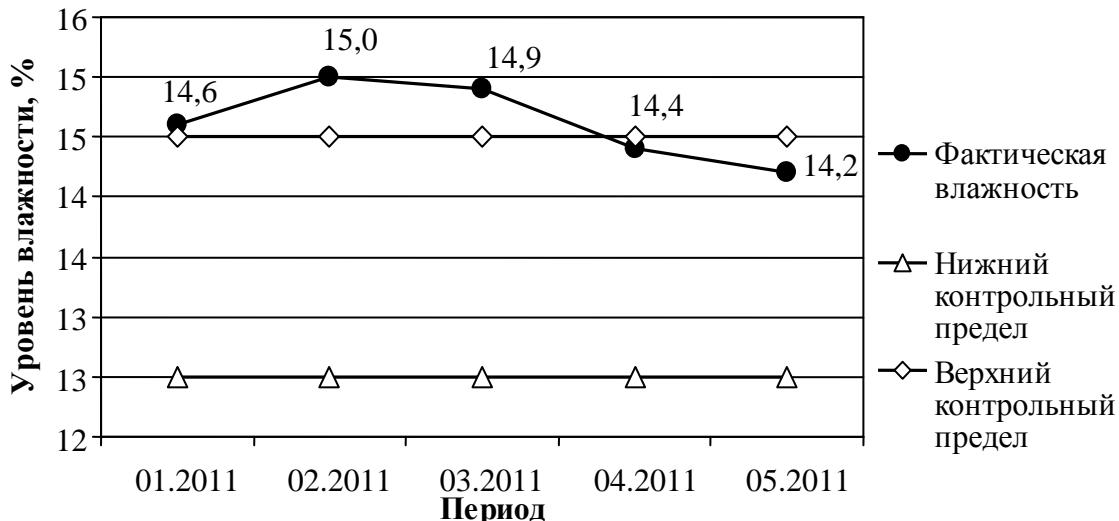
рит о том, что потребители хлебобулочной продукции готовы заплатить больше денежных средств за изделия повышенного качества.

Использование контрольных карт. Проследим за уровнем влажности пшеничной муки высшего сорта, скорректированном с учетом хранения муки на складе на протяжении 7 дней, в течение пяти месяцев с начала 2011 г.

**Таблица 1 - Данные для анализа уровня влажности пшеничной муки высшего сорта на филиале РУП «Гомельхлебпром» Речицкий хлебозавод**

Период	Фактическая влажность муки, %	Нижний контрольный предел, %	Верхний контрольный предел, %
01.2011	14,6	12,5	14,5
02.2011	15,0	12,5	14,5
03.2011	14,9	12,5	14,5
04.2011	14,4	12,5	14,5
05.2011	14,2	12,5	14,5

На основании данных, представленных в таблице 1, построим контрольную карту. Контрольная карта измерений влажности пшеничной муки высшего сорта представлена на рис. 2. На основании рис. 2 можно заметить, что в период с января по апрель 2011 г. влажность пшеничной муки высшего сорта превышает допустимый уровень (14,5%), что, в свою очередь, влияет на снижение выхода хлебобулочных изделий, а к маю месяцу 2011 г. данный показатель снижается и соответствует нормативу. Характер данного явления указывает на необходимость его регулирования в зимний период времени, т.к. повышенная влажность воздуха и низкая температура оказывают негативное влияние на основные характеристики муки, а, следовательно, и на качество продукции, для производства которой используется данный вид муки [1].



**Рисунок 2 – Контрольная карта измерений влажности пшеничной муки высшего сорта, %**

Использование диаграммы Исикавы. Для исследования и изображения возможных причин снижения качества продукции на Речицком хлебозаводе использовали причинно-следственную диаграмму Исикавы (рис. 3). Применение причинно-следственной диаграммы позволит выявить и сгруппировать условия и факторы, влияющие на данную проблему.

На основании причинно-следственной диаграммы Исикавы можно выделить следующие *мероприятия по совершенствованию системы управления качеством* хлебобулочной продукции на Речицком хлебозаводе: 1) совершенствование качества предметов труда посредством улучшения условий хранения основного сырья (мука) для производства хлебобулочной продукции; 2) совершенствование качества средств труда за счет улучшения обеспеченности предприятия упаковочным оборудованием.

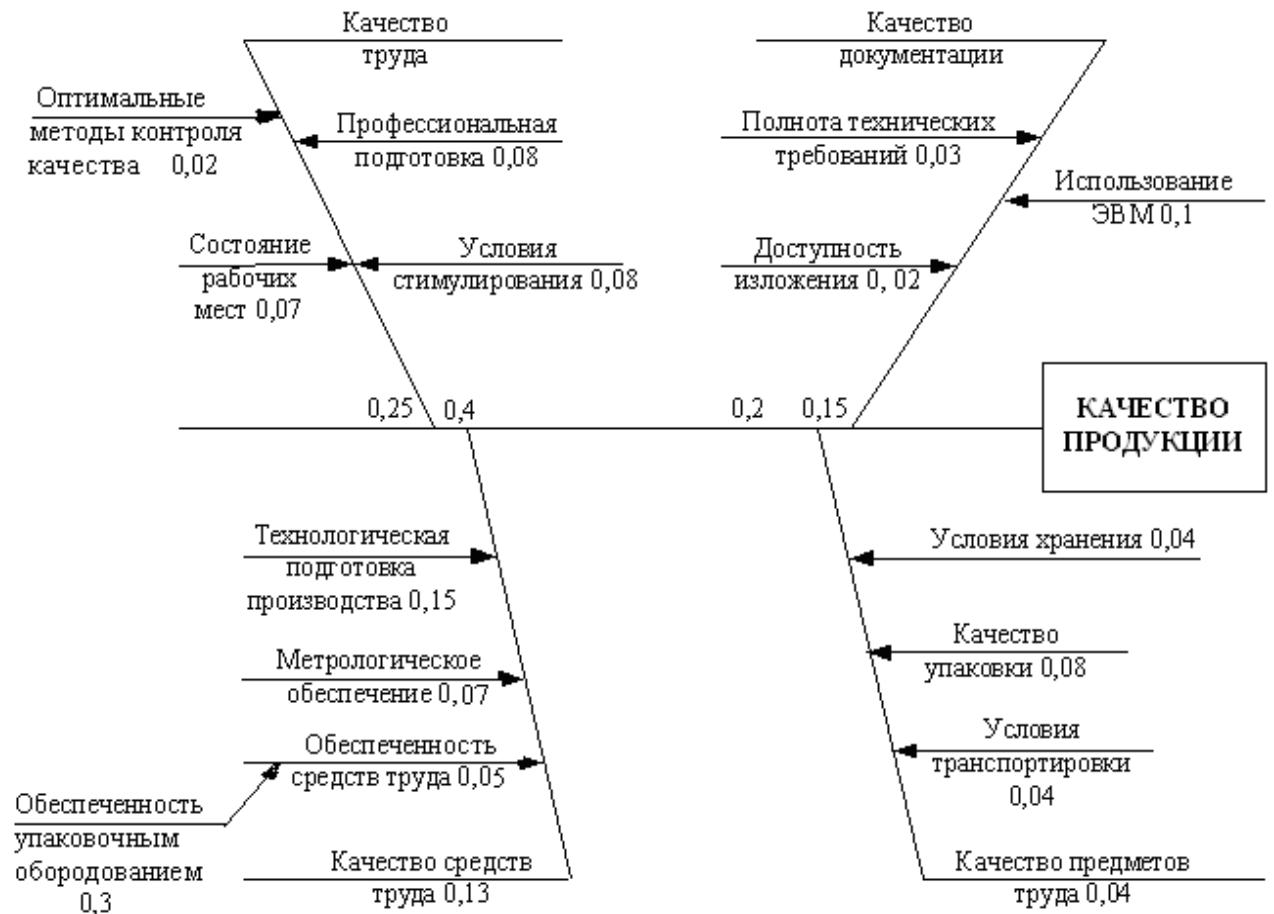


Рисунок 3 – Причинно-следственная диаграмма Исикавы для филиала

РУП «Гомельхлебпром» Речицкий хлебозавод

*Заключение.* Стохастический факторный анализ применяется для изучения таких факторов, характер влияния которых на рассматриваемый показатель эффективности заранее неизвестен и не является постоянным. Такого рода стохастические причинно-следственные связи изучаются с помощью корреляционно-регрессионного анализа.

Проведённые предварительные исследования позволили выдвинуть гипотезу о том, что величина рентабельности продукции предприятия зависит от трёх факторов: 1) доля сертифицированной продукции, 2) расходы на устранение брака, 3) расходы на упаковку продукции.

Исходные данные для проведения регрессионного анализа рентабельности продукции на филиале РУП «Гомельхлебпром» Речицкий хлебозавод за период с 4 квартала 2008 г. по 1 квартал 2011 г. приведены в таблице 2.

**Таблица 2 - Исходные данные для проведения регрессионного анализа рентабельности продукции на филиале РУП «Гомельхлебпром» Речицкий хлебозавод**

Период	Рентабельность продукции, %	Наименование фактора		
		Доля сертифицированной продукции, %	Расходы на устранение брака, тыс.руб.	Расходы на упаковку продукции, тыс.руб.
1	1,7	0,08	527,6	80557570
2	2,0	0,03	330,8	76747490
3	1,9	0,12	665,1	83222528
4	1,9	0,26	337,5	92489250
5	2,1	0,18	525,1	98438141
6	2,1	0,11	514,7	53072207
7	2,1	6,2	367,1	47028802
8	2,2	4,75	482,9	43060305
9	2,3	2,97	710,1	65198290
10	2,0	4,17	195,3	67917136
R лин.	-0,6025	0,5525	0,1964	-0,6025
R степ.	-0,6058	0,5825	0,1154	-0,6058

Результаты регрессионного анализа рентабельности продукции для линейной и степенной формы зависимости на филиале РУП «Гомельхлебпром» Речицкий хлебозавод приведены в таблице 3.

Анализ регрессионной статистики позволяет сделать следующие выводы:

- Нормированный коэффициент детерминации для линейной зависимости меньше, чем для степенной (0,8571 и 0,9825). По показателю коэффициента детерминации и его значимости степенная зависимость лучше отражает действительность, так как позволяет объяснить 98,25% вариации рентабельности продукции.

2. Т-статистика для коэффициентов регрессионного уравнения у линейной зависимости ниже, чем у степенной. У первой зависимости т-статистика для фактора 2 (расходы на устранение брака) больше критического значения ( $p=0,1006>0,05$ ), что говорит о незначимости данного фактора с точки зрения влияния на величину рентабельности продукции. Во второй зависимости этот фактор значим ( $p=0,0000001<0,05$ ). Таким образом, по показателям Т-статистики для коэффициентов регрессионного уравнения степенная зависимость лучше отражает действительность.

**Таблица 3 - Результаты регрессионного анализа рентабельности продукции для степенной и линейной формы зависимости**

Переменная (фактор) уравнения регрессии	Линейная зависимость			Степенная зависимость		
	Значение переменной	t-значение	p-уровень	Значение переменной	t-значение	p-уровень
<b>Общая статистика регрессионной модели</b>						
1. Скорректированный коэффициент детерминации R	0,8571	-	-	0,9825	-	-
2. Значение F-статистики	104705	-	0,0000002	889623	-	0,00000004
<b>Переменные регрессионной модели</b>						
3. Y-пересечение	18,8332	6,8859	0,0002	34,2802	108,9166	0,0000
4. Доля сертифицированной продукции	0,0000	65535	0,0000	0,0275	9,9876	0,0001
5. Расходы на устранение брака	-0,016	-1,8904	0,1006	-0,0884	-70,0439	0,0000
6. Расходы на упаковку продукции	-0,001	-3,0238	0,0193	0,0002	50,2336	0,0000

Для описания существующей на предприятии зависимости между величиной рентабельности продукции и её факторами лучше использовать регрессионную за-

висимость степенной формы:

$$R_{\text{пр}} = \exp(34,2802) * d_c^{0,0275} * P_{БР}^{(-0,0884)} * P_{УП}^{0,0000002}$$

В результате проведённого регрессионного анализа установлено, что рост доли сертифицированной продукции на 1 п.п. вызывает рост величины рентабельности продукции на 0,0275 п.п., величины расходов на упаковку продукции – на 0,0002 п., величины расходов на устранение брака – снижение рентабельности продукции на 0,0884 п. соответственно.

### **Список литературы**

1. **Ауэрман, Л.Я.** Технология хлебопекарного производства: учеб. / Л.Я. Ауэрман; под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб: Профессия, 2002. – 263 с.
2. **Басовский, Л.Е.** Управление качеством: учеб. / Л.Е. Басовский. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 211 с.
3. **Драгун, Н.П.** Конкурентоспособность перерабатывающих предприятий АПК: экономическая сущность и механизм управления: монография / Н.П. Драгун, Е.М. Карпенко. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009. – 246 с.
4. **Карпенко, В.М.** Развитие менеджмента качества на РУП «Гомельский литеиний завод «Центролит»» путем внедрения системы учета затрат на качество / В.М. Карпенко, Е.М. Карпенко, А.П. Мельников // Труды IX съезда литейщиков России, 20 – 24 апреля 2009 года. – Уфа, 2009. – С. 327 – 332.
5. **Карпенко, Е.М.** Повышение эффективности системы управления качеством / Е.М. Карпенко, Н.М. Елина // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П.О. Сухого. – 2010. – № 2 (41) – С. 93 – 98.
6. **Карпенко, Е.М.** Менеджмент качества: учеб. пособие / Е.М. Карпенко,

С.Ю. Комков. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 208 с.

7. Управление качеством продукции: учеб. пособие / Под ред. С.Д. Ильенковой. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 199 с.

8. Управление качеством продукции: учеб. пособие / Н.И. Новицкий [и др.]; под ред. Н.И. Новицкого. – М.: ООО «Новое знание», 2002. – 321 с.

9. Управление качеством продукции: учеб. пособие / Под ред. Е.И. Семёновой – М.: КолосС, 2004. – 184 с.