

4. Межотраслевые поставки  $x_{ij}$  найдём по формуле  $x_{ij} = a_{ij} \cdot x_j$

$$X_{11} = a_{11} \cdot x_1 = 0,3 \cdot 483 = 144,9;$$

$$X_{12} = 0,2 \cdot 192 = 38,4;$$

$$X_{21} = 0,15 \cdot 483 = 72,45;$$

$$X_{22} = 0,1 \cdot 192 = 19,2.$$

5. Чистая продукция промышленности равна:  $483 - 144,9 - 72,45 = 265,65$

Чистая продукция сельского хозяйства:  $192 - 38,4 - 19,2 = 134,4$ .

Итак, рассмотрев в данной статье некоторые задачи и их решения, можно сказать, что это лишь небольшая часть математических методов, используемых в экономике. Экономика и математика, очень тесно связаны и постепенно математические методы и модели начинают занимать очень важное место в экономике.

**Список литературы**

1. Высшая математика для экономистов: учебник / под ред. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010.
2. Сирл С., Госман У. Матричная алгебра в экономике. – М.: Статистика, 1974.
3. Морозова О.В., Долгополова А.Ф., Долгих Е.В. Экономико-математические методы: теория и практика. – Ставрополь: СтГАУ «АГРУС», 2006.

**Секция «Математические методы решения инженерных задач»,  
научный руководитель – Светличная В.Б., канд. техн. наук, доцент**

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ  
ОБЪЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ  
НА ПРЕДПРИЯТИИ ВНТК (ФИЛИАЛ) ВОЛГГТУ**

Ахметова Ю.А., Бакаев В.В., Боровкова Е.С., Ребро И.В.

*Волжский политехнический институт,  
филиал Волгоградского государственного технического  
университета, Волжский, www.volpi.ru,  
e-mail: yahmetova@yandex.ru*

В современных условиях деятельность предприятий в большей степени зависит от того, насколько достоверно они могут предвидеть перспективы своего развития в будущем, т.е. от прогнозирования. Прогноз – научно-обоснованное определение и оценка будущего состояния предприятия. Предприятия используют прогнозы с целью предусмотрения возможных вариантов развития своего бизнеса, они прогнозируют будущие события или условия их возникновения[2]. Определяются различные виды прогнозов: технологический, экономический, прогноз объемов производства и продаж. К основным методам прогнозирования относятся статистические методы, экспертные оценки (метод Дельфи), моделирование, интуитивные методы.

Одним из статистических методов прогнозирования является расчет прогнозов на основе тренда динамического ряда показателей деятельности пред-

приятия. Если будет известно, как быстро и в каком направлении изменились уровни определенного признака, то можно узнать, какого значения достигнет уровень через известное время. Методика статистического прогноза по тренду основана на экстраполяции параметров, т.е. на предположении, что параметры тренда сохраняются до прогнозируемого периода. Такая экстраполяция справедлива, если система развивается эволюционно в достаточно стабильных условиях [2].

Рассмотрим методику прогнозирования по тренду на примере предприятия «Волжский научно-технический комплекс (филиал) Волгоградского государственного технического университета». Волжский научно-технический комплекс (ВНТК) – опытно-производственное предприятие, созданное в 2000 г. на базе Всесоюзного научно-исследовательского и конструкторско-технологического института резиновой промышленности (ВНИКТИРП). Комплекс является структурным подразделением в качестве филиала Волгоградского государственного технического университета.

Предприятие осуществляет производство различных видов резинотехнической продукции.

Данные по объему реализованной продукции на предприятии в стоимостном выражении представлены в таблице.

Данные по объему реализованной продукции на ВНТК (филиал) ВолГТУ за 2007-2012 гг.

| Год                                      | 2007   | 2008     | 2009    | 2010     | 2011     | 2012     |
|--|--------|----------|---------|----------|----------|----------|
| Объем реализованной продукции, тыс. руб. | 114559 | 130069,5 | 92036,5 | 151449,5 | 178488,3 | 160936,1 |

Предполагая, что уравнение тренда объема реализации продукции является линейным, вычислим параметры прямой  $\hat{y}_t = a + bt$ . Используя метод наименьших квадратов получаем значения параметров уравнения тренда:  $a = 94267,66$ ,  $b = 12473$  и, соответственно, имеем уравнение тренда  $\hat{y}_t = 94267,66 + 12473t$ . Таким образом, объем реализации продукции на ВНТК ежегодно в среднем увеличивается на 12473 тыс. руб. Для наглядности покажем на рисунке сравнение наблюдаемых и теоретических данных по объему реализации продукции.

Проверим значимость полученного уравнения тренда по F-критерию на 5%-м уровне значимости, для этого найдем наблюдаемое значение F-критерия  $F_{набл} = \frac{Q_R}{m} \dots \frac{Q_e}{n-m-1}$ . Получаем,  $F_{набл} = 4,64$ , а табличное значение F-критерия равно  $F(0,05; 1; 4) = 7,71$ .

Следовательно, полученное уравнение тренда статистически значимо на уровне значимости 0,05, то есть может быть использовано для прогноза.

Таким образом, прогноз объема реализованной продукции на 2013 год будет следующим:

$$\hat{y}_7 = 94267,66 + 12473 \cdot 7 = 181578,66 \text{ тыс. руб.}$$

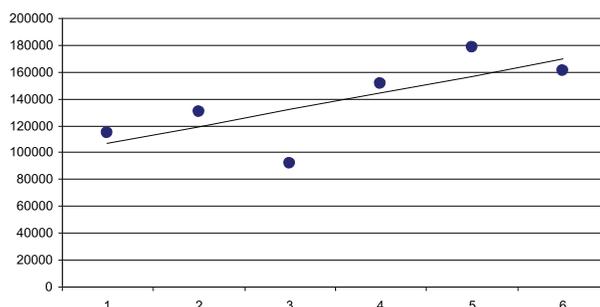
Вычислим интервальный прогноз. Для этого необходимо знать значение

$$m_{\hat{y}_{n+t}} = s \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(t_{n+t} - \bar{t})^2}{\sum (t_i - \bar{t})^2}}.$$

Имеем

$$t_{n+t} = 7, \bar{t} = 3,5, \sum (t_i - \bar{t})^2 = 17,5,$$

$$s = \sqrt{\frac{Q_e}{n-m-1}} = 24231,5$$



Сравнение наблюдаемых и теоретических данных по объему реализации продукции

Следовательно,  $m_{\hat{y}_{n+1}} = 22558,304$ . По таблице значений критерия Стьюдента получаем  $t_{\alpha; n-m-1} = t(0,05; 4) = 2,776$ .

Следовательно, максимальная ошибка прогноза будет равна:

$$t_{\alpha; n-m-1} \cdot m_{\hat{y}_{n+1}} = 2,776 \cdot 22558,304 = 62621,85 \text{ тыс. руб.}$$

Тогда:

– нижняя граница прогноза имеет значение

$$181578,66 - 62621,85 = 118956,81 \text{ тыс. руб.};$$

– верхняя граница прогноза имеет значение

$$181578,66 + 62621,85 = 244200,51 \text{ тыс. руб.}$$

На основе проведенных расчетов можно предположить, что в 2013 г. максимальный объем выпуска продукции на ВНТК составит 244 200,51 тыс. руб., а минимальный – 118956,81 тыс. руб.

По результатам полученных данных о предполагаемых объемах производства и реализации продукции можно спрогнозировать возможные объемы прибыли, а, следовательно, разработать основные направления стратегии производственной, экономической и финансовой деятельности предприятия.

#### Список литературы

1. Светульников С.Г., Светульников И.С. Методы социально-экономического прогнозирования: учебник для вузов. Т. II. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 105 с.

2. <http://www.stathelp.ru/ots/g9p10.html>.

#### СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ БОЛТА НА АВТОМАТАХ НАРЕЗАНИЯ РЕЗЬБЫ

Бариева А.Н., Исаева Ю.М., Ребро И.В., Мустафина Д.А.

Волжский политехнический институт,  
филиал Волгоградского государственного  
технического университета, Волжский,  
e-mail: [adeline\\_marie@mail.ru](mailto:adeline_marie@mail.ru)

Актуальность данной темы заключается в том, что с целью установления эффективного процесса проводится наблюдение результатов обработки. В данном случае делается несколько измерений.

Проведем статистическое регулирование технологического процесса изготовления болта на автоматах в автоматном цехе нарезания резьбы. Контролируемый болт имеет диаметр равный 38 мм, возможны допускаемые отклонения  $e_s = -0,005$  мм и  $e_i = -0,019$  мм. Для проведения статистического анализа процесса построить s-контрольные карты. Объем контроля  $N = 100$ , объем выборки  $n = 5$ .

Данные измерения получены с 1-го автомата.

Данные замеры были проведены в течение одних суток с целью выявления стабильности работы автоматов.

Рассмотрим 2 случая измерения.

| Результаты 1-го измерения |     |    |    |   |    |   |                 |       | Результаты 2-го измерения |     |    |    |   |    |    |                 |       |
|---------------------------|-----|----|----|---|----|---|-----------------|-------|---------------------------|-----|----|----|---|----|----|-----------------|-------|
| $n$                       | $t$ | 1  | 2  | 3 | 4  | 5 | $x_{\text{ср}}$ | $s_i$ | $n$                       | $t$ | 1  | 2  | 3 | 4  | 5  | $x_{\text{ср}}$ | $s_i$ |
| 1                         | 8   | 10 | 3  | 2 | 5  | 7 | 5,4             | 3,21  | 1                         | 8   | 10 | 3  | 2 | 5  | 7  | 5,4             | 3,2   |
| 2                         | 9   | 2  | 10 | 8 | 9  | 1 | 6               | 4,18  | 2                         | 9   | 2  | 10 | 8 | 9  | 1  | 6               | 4,1   |
| 3                         | 10  | 8  | 1  | 3 | 4  | 7 | 4,6             | 2,88  | 3                         | 10  | 8  | 1  | 3 | 4  | 7  | 4,6             | 2,9   |
| 4                         | 11  | 10 | 4  | 7 | 2  | 9 | 6,4             | 3,36  | 4                         | 11  | 10 | 4  | 7 | 2  | 9  | 6,4             | 3,36  |
| 5                         | 12  | 6  | 3  | 9 | 10 | 7 | 7               | 2,74  | 5                         | 12  | 6  | 3  | 9 | 10 | 7  | 7               | 2,7   |
| 6                         | 13  | 7  | 9  | 1 | 4  | 2 | 4,6             | 3,36  | 6                         | 13  | 7  | 9  | 1 | 4  | 2  | 4,6             | 3,4   |
| 7                         | 14  | 10 | 9  | 2 | 5  | 3 | 5,8             | 3,56  | 7                         | 14  | 10 | 9  | 2 | 5  | 3  | 5,8             | 3,6   |
| 8                         | 15  | 8  | 10 | 2 | 1  | 0 | 4,2             | 4,49  | 8                         | 15  | 8  | 10 | 2 | 1  | 20 | 4,2             | 7,6   |
| 9                         | 16  | 6  | 7  | 6 | 8  | 9 | 7,2             | 1,30  | 9                         | 16  | 6  | 7  | 6 | 8  | 9  | 7,2             | 1,3   |
| 10                        | 17  | 10 | 4  | 9 | 7  | 8 | 7,6             | 2,30  | 10                        | 17  | 10 | 4  | 9 | 7  | 8  | 7,6             | 2,3   |

Коэффициенты  $B_5, C_5$  и  $C_5$  определяются из таблицы «коэффициенты для вычисления границ регулирования контрольных карт Шухарта», взятыми для соответствующего объема выборки  $n = 5$ :  $C_5 = 0,940$ ,  $B_{15} = 0$  и  $B_{25} = 1,889$ . Следовательно, центральная линия в первом случае равна:  $s_{n1} = C_5 \cdot s = 2,93289$ , а границы регулирования равны:  $s_{n1} = B_{15} \cdot s = 0$ ,  $s_{n1} = B_{25} \cdot s = 5,893862$ . Центральная во втором случае

линия равна:  $s_{n2} = C_5 \cdot s = 3,530948$ , а границы регулирования равны:  $s_{n2} = B_{15} \cdot s = 0$ ,  $s_{n2} = B_{25} \cdot s = 5,89$ .

Изобразим для наглядности s-контрольные карты в сравнении (рисунок).

Анализ контрольных карт, во 2-м случае, показывает, что рассеяние диаметра болта неприемлемо, и по рассеянию процесс нестабилен (оборудование настроено недостаточно точно), поскольку на s-карте