

УДК 338.45:621

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА СТАТИСТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ЗАВИСИМОСТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ МАШИНОСТРОЕНИЯ В ЭКОНОМИКЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ.**

Шатохина А.С.

Научные руководители: доцент, к.ф.-м.н. Лукиных В.Ф.,  
профессор, д.т.н. Коднянко В.А.,

*Сибирский федеральный университет, г. Красноярск*

В современной экономике от уровня развития машиностроения в решающей степени зависят технический прогресс, материальное благосостояние народа и обороноспособность страны. На сегодняшний день лидерами на глобальном рынке являются страны, которые либо не располагают собственными сырьевыми запасами, либо они у них недостаточны. Это Япония и Германия. В этих странах примерно половину общего промышленного производства составляет машиностроение.

Проведем исследование влияния отраслей машиностроения Красноярского края на жизненный уровень жителей края.

Для исследования устойчивости связи между показателями в экономике региона используем метод статистических уравнений зависимостей.

Метод статистических уравнений зависимостей основан на расчете коэффициентов сравнения факторных и результативных признаков путем отношения значений одноименного признака к его минимальному или максимальному уровню. Их использование позволяет устранить несравнимость в проведении статистических расчетов показателей, выраженных разноименными величинами (ст.ед., кг., шт., % и т.д.)

Важной особенностью применения метода статистических уравнений зависимостей является возможность изучения малочисленных совокупностей данных при обеспечении репрезентативности полученных результатов.

На основе этого метода оценим влияние отраслей машиностроения в сравнении с другими отраслями экономики на формирование среднемесячной начисляемой заработной платы населения (СНЗП) Красноярского края.

В таблице 1 приведены статистические данные СНЗП и объем производства каждой из отраслей промышленности. За результирующий признак выбрана среднемесячная заработная плата (СНЗП) населения (этот признак обозначен как  $Y$ ). Объемы промышленного производства ( $X_1 - X_{16}$ ) – считаются факторами, которые влияют на формирование результирующего признака.

Табл. 1. Статистические данные среднемесячной номинальной начисленной заработной платы и объемов промышленного производства отраслей промышленности Красноярского края в период 2005-2007гг.

Фактор		Год		
		2005	2006	2007
$Y$	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, руб.	10502,4	12471,7	15510,0
$X_1$	Производство машин и оборудования, млн.руб.	13994,6	16975,8	27108,0
$X_2$	Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, млн. руб.	2717,8	3193,5	4510,2
$X_3$	Производство транспортных средств и оборудования, млн. руб.	4515,2	5789,9	8256,6
$X_4$	Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых, млн. руб.	13588,2	10743,6	12996,9
$X_5$	Добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических, млн. руб.	12882,1	18361,6	22044,9
$X_6$	Производство пищевых продуктов, млн. руб.	17271,9	19513,4	25204,6
$X_7$	Текстильное и швейное производство, млн. руб.	378,0	354,5	449,0
$X_8$	Производство кожи, изделий из кожи, производство обуви, млн. руб.	149,4	133,8	164,1
$X_9$	Обработка древесины и производство изделий из дерева, млн. руб.	7333,8	7781,8	9732,6
$X_{10}$	Целлюлозно-бумажное производство, издательская и полиграфическая деятельность, млн. руб.	2114,7	2787,7	3222,3
$X_{11}$	Производство кокса и нефтепродуктов, млн. руб.	10639,6	14386,2	9474,2
$X_{12}$	Химическое производство, млн. руб.	5015,7	5725,3	7738,0
$X_{13}$	Производство резиновых и пластмассовых изделий, млн. руб.	2328,3	1848,8	2774,5
$X_{14}$	Производство прочих неметаллических минеральных изделий, млн. руб.	5296,0	7571,5	11576,2
$X_{15}$	Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий, млн. руб.	215104,7	323909,2	399063,0
$X_{16}$	Прочие производства, млн. руб.	4073,5	5835,6	7417,0

Формы статистических уравнений зависимостей могут иметь однофакторный и многофакторный виды, линейные или нелинейные направления связи.

Приведем формы линейных однофакторных зависимостей:

- Прямая зависимость:

при увеличении факторного и результативного показателей

$$y_x = y_{\min} \cdot (1 + b \cdot d_x)$$

при уменьшении факторного и результативного показателей

$$y_x = y_{\max} \cdot (1 - b \cdot d_x)$$

- Обратная зависимость:

при увеличении факторного и уменьшении результативного показателей

$$y_x = y_{\max} \cdot (1 + b \cdot d_x)$$

при уменьшении факторного и увеличении результативного показателей

$$y_x = y_{\min} \cdot (1 - b \cdot d_x)$$

где  $y_x$  - теоретическое значение результативного показателя;  $y_{\min}$  - минимальное значение результативного показателя;  $y_{\max}$  - максимальное значение результативного показателя;  $b$  - параметр уравнения связи между факторным и результативным показателями.

Коэффициенты сравнения показывают степень изменения (увеличения или уменьшения) величины признака по отношению к принятой базе сравнения. При увеличении значений признака коэффициенты сравнения исчисляются от минимального уровня, а при уменьшении - от максимального. На основе этих коэффициентов определяется параметр  $b$  уравнения зависимости, представляющий собой отношение суммы отклонений от единицы вычисленных коэффициентов сравнения результативного и факторного признаков. В зависимости от вида и направления связи параметр  $b$  определяется по следующей формуле. Например, при увеличении значений факторного и результативного признаков:

$$b = \frac{\sum \left( \frac{y_i}{y_{\min}} - 1 \right)}{\sum \left( \frac{x_i}{x_{\min}} - 1 \right)},$$

Параметр уравнения зависимости позволяет учесть влияние на результативный признак не только одного фактора, но и совокупного действия многих факторов.

Оценим устойчивость СНЗМ от различных видов производств. Для этого рассчитаем коэффициент устойчивости каждого фактора и результативного признака, а также коэффициент корреляции и индекс корреляции по следующим формулам:

$$\text{коэффициент устойчивости связи } K = 1 - \frac{\sum |d_y - bd_x|}{\sum d_y},$$

$$\text{коэффициент корреляции однофакторный } r_{yx} = \frac{\sum d_x d_y}{\sqrt{\sum d_x^2 \sum d_y^2}},$$

$$\text{индекс корреляции } R = \sqrt{1 - \frac{\sum (d_y - d_{yx})^2}{\sum d_y^2}},$$

где  $d_x, d_y$  - размер отклонений коэффициентов сравнения факторного и результативного признаков;  $d_{yx}$  - размер отклонений коэффициентов сравнения теоретических значений результативного признака.

Модели расчета параметров статистических уравнений однофакторной зависимости соответствующих видов и направлений связи являются исходными для расчета показателей тесноты связи (коэффициента и индекса корреляции). Их расчет осуществляется как с целью оценки тесноты связи, так и для подтверждения правильности выбора типа уравнения зависимости (различие коэффициента и индекса корреляции не должно превышать 0,01). Коэффициент устойчивости связи показывает степень влияния одного или многих факторов на результативный признак. Связь признается устойчивой, если значение коэффициента не меньше 0,7. Факторы, значения коэффициентов устойчивости связи которых, удовлетворяют двум этим условиям, представлены в таблице 2.

Табл. 2. Результаты расчетов по выбору форм однофакторных зависимостей, направлений связи и оценки устойчивости связи

Фактор, форма связи		Разность между коэффициентом и индексом корреляции	Коэффициент устойчивости связи фактора с результативным признаком	Уравнения связи
$X_1$	Прямая линейная	0,005	0,810	$Y_x=10502,4(1+0,57761d_x)$
$X_2$	Прямая линейная	0,002	0,855	$Y_x=10502,4(1+0,796d_x)$
$X_3$	Прямая линейная	0,0003	0,944	$Y_x=10502,4*(1+0,597d_x)$
$X_5$	Прямая линейная	0,0009	0,816	$Y_x=10502,4*(1+0,584d_x)$
$X_6$	Прямая линейная	0,002	0,876	$Y_x=10502,4*(1+1,128d_x)$
$X_7$	Обратная линейная	0,0004	0,933	$Y_x=10502,4*(1+2,657d_x)$
$X_9$	Прямая линейная	0,009	0,750	$Y_x=10502,4*(1+1,7114d_x)$
$X_{10}$	Обратная параболическая	0,0009	0,809	$Y_x=10502,4*(1+0,78896d_x)$
$X_{12}$	Прямая линейная	0,002	0,849	$Y_x=10502,4*(1+0,97dx)$
$X_{14}$	Прямая линейная	0,00008	0,967	$Y_x=10502,4*(1+0,411dx)$
$X_{15}$	Прямая линейная	0,0008	0,821	$Y_x=10502,4*(1+0,49dx)$
$X_{16}$	Прямая линейная	0,0006	0,8697	$Y_x=10502,4*(1+0,53dx)$

Для факторов, устойчиво связанных с результативным признаком, составим многофакторное уравнение статистической зависимости и определим долю каждого такого фактора к формированию размера СНЗП. Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Табл. 3. Доля влияния факторов, влияющих на размер СНЗП с 2005 по 2007гг.

Фактор		Доля фактора, %	Место
$X_{14}$	Производство прочих неметаллических минеральных изделий, млн. руб.	14,40	1
$X_{15}$	Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий, млн. руб.	12,13	2
$X_{16}$	Прочие производства, млн. руб.	11,21	3
$X_1$	<b>Производство машин и оборудования, млн.руб.</b>	<b>10,25</b>	<b>4</b>
$X_5$	Добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических, млн. руб.	10,13	5
$X_3$	<b>Производство транспортных средств и оборудования, млн. руб.</b>	<b>9,90</b>	<b>6</b>
$X_{10}$	Целлюлозно-бумажное производство, издательская и полиграфическая деятельность, млн. руб.	7,50	7
$X_2$	<b>Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, млн. руб.</b>	<b>7,44</b>	<b>8</b>
$X_{12}$	Химическое производство, млн. руб.	6,10	9
$X_6$	Производство пищевых продуктов, млн. руб.	5,25	10
$X_9$	Обработка древесины и производство изделий из дерева, млн. руб.	3,46	11
$X_7$	Текстильное и швейное производство, млн. руб.	2,23	12
<b>Всего</b>		100%	-

Из таблицы 3 видно, что сумма факторов  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  оказывают наибольшее влияние на формирование СНЗП населения.

Метод статистических уравнений зависимостей также позволяет рассчитать прогнозно-нормативные значения факторов. Результаты прогнозных расчетов для факторов  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  представлены в таблице 4.

**Табл. 4. Результаты прогнозных расчетов объемов отраслей машиностроения**

Год	Производство машин и оборудования $X_1$ , млн. руб.	Производство электронного и оптического оборудования $X_2$ , млн. руб.	Производство транспортных средств и оборудования $X_3$ , млн. руб.
2008	30089,20	4985,90	9531,30
2009	35454,07	5741,93	11203,33

Развитие машиностроения сегодня возможно только на основе глубоких фундаментальных научных результатов механики, математики, физики, химии и т.д.- другими словами, на основе логистических связей различных фундаментальных областей знаний.

Таким образом, представленный метод оценки степени влияния результатов деятельности отраслей на благосостояние населения, позволяет осуществить прогнозирование параметров отраслей машиностроения.