

Турдубаев С.К.

**КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ
ЗАВИСИМОСТИ ТЕМПОВ РОСТА ЗАНЯТОСТИ АКТИВНОГО НАСЕЛЕНИЯ**

S.K. Turdubaev

**CORRELATION AND REGRESSION ANALYSIS STUDY OF THE DEPENDENCE
OF EMPLOYMENT GROWTH RATE OF THE ACTIVE POPULATION**

УДК: 331.5; 331.56/57

Используя корреляционно-регрессионный анализ, исследован темп роста занятости экономически активного населения, приведены прогнозные расчеты и определен уровень повышения занятости до 2015 г.

Using correlation and regression analysis it is investigated the growth rate of employment of the economically active population, made forward-looking calculation and determined the level of increase of the employment till 2015.

Политика государства на рынке труда направлена на обеспечение рациональной структуры рабочей силы и рабочих мест, предупреждение массовой безработицы, создание новых и повышение эффективности существующих рабочих мест, развитие кадрового потенциала, совершенствование системы обучения, переобучения, переподготовки и повышения квалификации кадров, рост мобильности трудовых ресурсов.

Для создания новых рабочих мест надо повысить инновационную активность и реализовать важнейшие целевые инвестиционные программы по поощрению иностранных инвестиций.

На республиканском уровне необходимо разработать генеральную схему создания рабочих мест, которая состоит из:

- сложившейся рациональной структуры занятости населения;
- общей, региональной отраслевой потребности в рабочих местах;
- основного направления содействия занятости.

Для обеспечения работой экономически активного населения необходимы поддержка отечественных производителей и оздоровление финансового состояния предприятий.

К экономически активному населению можно отнести часть населения, которая обеспечивает предложение рабочей силы для производства товаров и услуг. Экономически активное население включает в себя: всех занятых в экономике и безработных.

Возьмем следующие данные по экономически активному населению за 2005-2009 гг.¹

Таблица 1 (тыс. чел.)

2005	2006	2007	2008	2009
2260,6	2285,0	2343,8	2379,9	2420,1

Отраслевая структура занятости отражена в следующей таблице.

Таблица 2

Численность занятого населения, тыс. чел.¹

Наименование показателей	2005	2006	2007	2008	2009
Всего	2077,1	2096,1	2152,7	21843	2216,4
из них сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	799,0	760,0	742,1	742,9	718,5
Рыболовство	0,6	0,2	0,3	0,1	0,1
Горнодобывающая промышленность	12,4	11,8	13,1	13,3	14,7
Обрабатывающая промышленность	163,9	177,9	179,8	178	172,6
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	35,2	35,6	38,3	37,8	38,8
Строительство	153,7	181,4	205,3	221,9	244,0
Торговля, ремонт автомобилей, бытовых изделий и предметов личного пользования	301,5	308,4	316,9	319,4	316,0
Гостиницы и рестораны	49,0	49,0	58,4	66,2	82,2
Транспорт и связь	115,7	120,2	133,3	133,8	144,9
Финансовая деятельность	8,2	9,5	9,7	12,2	15,8
Операции с недвижимым имуществом, аренда и Предоставление услуг потребителям	34,1	36,5	45,8	49,7	55,4
Государственное управление	102,3	101,0	106,8	101,7	103,6
Образование	161,8	152,9	156,6	156,1	164,3
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	85,4	87,0	86,2	86,2	79,4
Предоставление коммунальных, социальных и персональных услуг	44,9	48,8	43,0	49,4	43,9
Предоставление услуг по ведению домашнего хозяйства	8,8	15,3	16,2	15,4	22,1
Деятельность экстерриториальных организаций	0,5	0,5	1,1	0,3	0,2

¹ Кыргызстан в цифрах. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики, 2010 г., стр. 179-181

² Кыргызстан в цифрах. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики, 2010 г.

Первоначально определим формальную форму записи зависимости $y = f(t)$,

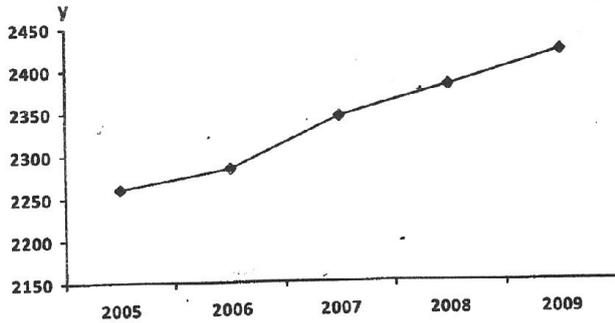


Рис.1.

Из рис. 1 видно, что данная зависимость намного ближе к параболическому типу вида:

$$y = a_0 + a_1t + a_2t^2 \quad (1)$$

Для оценки параметров a_0 , a_1 и a_2 в (1) используем метод наименьших квадратов. В результате получим систему в виде:

$$\begin{cases} \sum y = na_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 \\ \sum yt = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 \\ \sum yt^2 = a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 \end{cases}$$

где $n = 5$, $1 \leq l \leq 5$.

Для нахождения значений соответствующих сумм первоначально составим следующую таблицу:

Таблица 3. (тыс. чел.).

		t	yt	t^2	yt^2	t^3	t^4
1.	2260,6	1	2260,6	3	2260,6	1	1
2.	2285,0	2	4570	4	9140,0	8	16
3.	2343,8	3	7031,4	9	21094,2	27	81
4.	2379,9	4	9519,8	16	38078,4	64	256
5.	2420,1	5	12100,5	25	60502,5	125	625
Σ	11689,4	15	35482,3	55	131075,7	225	979

Полученные суммы поделим на 5, произведем некоторые преобразования относительно a_0 , a_1 , a_2 и получим систему уравнений вида:

$$\begin{cases} a_0 + 3a_1 + 11a_2 = 2337,88 \\ 3a_0 + 11a_1 + 45a_2 = 7096,48 \\ 11a_0 + 45a_1 + 195,8a_2 = 26215,14 \end{cases} \quad (3)$$

Решая систему (3) методом Гаусса, определим a_0 , a_1 , a_2 : $a_0=2217,169$, $a_1 = 38,378$, $a_2 = 0,507$, и уравнение регрессии примет вид:

$$y = 2217,169 + 38,378t + 0,507t^2 \quad (4)$$

Среднее значение $2/l$ равно 5, поэтому $y_{p5} = 2343,8$, а при $l = 3$, т.е. $y_{p3} = 2345,992$, т.е. $y_{p3} \approx y$. Так как разность небольшая, уравнение (4) можно использовать для прогнозирования темпов роста экономически активного населения. С другой

стороны, можно определить ошибки аппроксимации с помощью формулы:

$$\varepsilon_n = \frac{1}{n} \sum \frac{|y_{\phi} - y_p|}{y_{\phi}} \cdot 100\% \quad (5)$$

С этой целью вычислим $\frac{|y_{\phi} - y_p|}{y_{\phi}}$, подставив значения в формулу (5), и получим $\varepsilon_n = 0,16\%$.

Таким образом, ошибка аппроксимации уравнения регрессии (4) равна $\varepsilon_n = 0,16\%$. Это означает, что помощью формулы (4) можно прогнозировать темпы роста экономически активного населения на период с 2010-2015 гг.:

$$\begin{aligned} y_{p(2010)} &= 2465,689 & y_{p(2011)} &= 2510,658, \\ y_{p(2012)} &= 2556,641 & y_{p(2013)} &= 2603,638, \\ y_{p(2014)} &= 2651,645 & y_{p(2015)} &= 2700,674 \text{ тыс. человек.} \end{aligned}$$

Отсюда видно, что в 2015 году экономически активное население по сравнению с 2005 годом увеличится 19,5%, т.е. в 1,2 раза, а по сравнению с 2009 г. - на 11,6%. В период с 2010-2015 гг. ежегодно экономическое активное население будет увеличиваться на 1,8%.

Таким образом, прогнозные значения результативного показателя с достоверными интервалами можно представить в таблице:

таблица 4 (тыс. чел.).

Годы	Прогнозные значения	Доверительные интервалы	
		верхний	нижний
2010	2465,689	2469,634	2461,744
2011	2510,658	2514,675	2506,646
2012	2556,641	2560,732	2552,32
2013	2603,638	2607,803	2599,472
2014	2651,645	2655,888	2647,402
2015	2700,674	2704,994	2696,354

Теперь рассмотрим прогнозирование занятого населения из числа экономически активного населения. Численность занятого населения с 2005 по 2009 гг. показана в следующей таблице:

Таблица 5 (тыс. чел.).

2005	2006	2007	2008	2009
2077,1	2096,1	2152,7	2184,3	2216,4

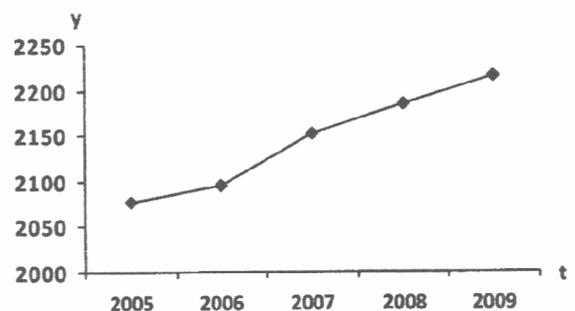


Рис. 2.

Из чертежа видно, что зависимость между y и t (представляет собой квадратный трехчлен вида:

$$y = a_0 + a_1t + a_2t^2$$

Для определения a_0 , a_1 и a , воспользуемся системой .
Вычислим суммы (1), участвующие в системе (2).

	Y	t	Yt	t^2	Yt^2	t^3	t^4
1.	2077,1	1	2077,1	1	2077,1	1	1
2.	2096,1	2	4192,2	4	8384,4	8	16
3.	2152,7	3	6458,1	9	19374,3	27	81
4.	2184,3	4	8737,2	16	94948,8	64	256
5.	2216,4	5	11082,0	25	55410,0	125	625
Σ	10726,6	15	31946,6	55	120194,6	225	979

После вычисления соответствующих сумм (Σ) относительно a_0 , a_1 и a_2 , и имеем систему уравнений вида:

$$\begin{cases} a_0 + 3a_1 + 11a_2 = 2145,32 \\ 3a_0 + 11a_1 + 45a_2 = 6509,32 \\ 11a_0 + 45a_1 + 195,8a_2 = 24038,92 \end{cases} \quad (7)$$

Решая систему (7) получим: $a_0=2035,76$, $a_1=36,1658$, $a_2=0,0857$.

Таким образом, уравнением регрессии будет:

$$\gamma_p = 2035,76 + 36,1658t + 0,0857t^2 \quad (8)$$

Для оценки адекватности уравнений регрессии (8) дополнительно определим следующие величины: $t = \frac{\Sigma t}{n} = 3$, при $t=3$, $\gamma_\phi - \gamma_p = 7,67$; отсюда видно, что $\gamma_\phi \approx \gamma_p$. Поэтому формулу (8) можно использовать для прогнозирования занятости населения.

Определим ошибку аппроксимации уравнения регрессии (8), используя формулу (5): $\epsilon_n = 0,28\%$, в результате это означает, что такая ошибка не влияет на достоверность прогнозирования результативного показателя на ближайшие 10 лет.

Определим прогнозные значения занятости населения на 2010-2015 гг. Для этого в уравнении дадим значения от 6 до 10 включительно и получим следующие прогнозные расчеты:

$$\begin{aligned} \gamma_{P(2010)} &= 2255,84, \gamma_{P(2011)} = 2293,1199, \\ \gamma_{P(2012)} &= 2330,5712, \gamma_{P(2013)} = 2368,1935, \\ \gamma_{P(2014)} &= 2405,988, \gamma_{P(2015)} = 2443,9535 \text{ тыс. человек.} \end{aligned}$$

С учетом ошибки аппроксимации определим доверительные интервалы прогнозируемого показателя и значения и представить в таблице:

Таблице 6 (тыс. чел.)

Годы	Прогнозные значения	Доверительные интервалы	
		верхний	нижний
2010	2255,84	2262,156	2249,524
2011	2293,1199	2299,5406	2286,6992
2012	2330,5712	2337,0968	2324,0456
2013	2368,1935	2374,8244	2361,5626
2014	2405,988	2412,7247	2399,2513
2015	2443,9535	2450,7965	2437,1105

Расчеты показывают, что в 2005 году занятость населения составляла 2077,1 тыс. человек, а в 2015 году составит 2443,9535, т.е. увеличится на 17,66%, а по сравнению с 2009 годом – на 10,3%. За счет увеличения занятости населения уровень бедности населения намного уменьшился. Например, если уровень бедности в 2008 г. в сельской местности составил 36,8%, в городских поселениях – 22,6%, то это соответствует снижению бедности по сравнению с предыдущим годом на 4,9 и 0,6 процентных пунктов соответственно. За чертой бедности в 2008 г. проживали 1 млн. 672,4 тыс. чел., из которых 74,3% являлись жителями сельских населенных пунктов.

Улучшение благосостояния населения в 2008 году по отношению с 2007 годом наблюдалось в Баткенской области, где уровень бедности снизился на 19,7, Джалал-Абадской – на 13%, Ошской – на 9,1% и Нарынской области – на 2,5%. Но в некоторых регионах республики в тот год был отмечен рост уровня бедности, например, в Иссык-Кульской области – на 13,7%, г.Бишкек – на 10,2%, Таласской области – на 7,7% и Чуйской области – на 0,8%.

Для обеспечения занятости инновационного типа и сохранения кадрового потенциала в случае, когда сокращение персонала превышает 10% от общего количества работающих на госпредприятиях, разрабатываются с участием органов службы занятости социальные планы, предусматривающие меры по защите от безработицы.

Рекомендации по разработке программы занятости реализуются соответственно управлениями занятости и социальной защиты населения. Основным инструментом является программа целевого заказа на подготовку кадров для агропромышленного комплекса, который устранил дисбаланс спроса и предложения на аграрном рынке, который повысит эффективность функционирования аграрной экономики и аграрного образования.

Литература:

1. Турдубаев С.К., Маматурдиев Г.М., Эшатова А.Т. Прогнозирование темпов роста занятости в Кыргызской Республике//Вестник филиала РГСУ в г. Ош, 2007 г. №5, - С. 7-13.
2. Демчук А.Г. Теоретические аспекты занятости населения как характеристика состояния рынка труда//Вестник Белгородского университета потребительской кооперации (спецвыпуск), 2006 г.
3. Дж. Кейнс. Общая теория занятости, процента и денег. – М.: «Гелиос АРВ», 1999 г.
4. Турдубаев С.К., Мамаурдиев Г.М. Экономико-математический анализ и прогнозирование уровня валового выпуска продукции сельского хозяйства в Кыргызской (Рукопись статьи). Свидетельство Государственной патентной службы №1506 от 18 мая 2010.

Рецензент: д.э.н., профессор Маматурдиев Г.М.