ОДНА ИЗ МОДЕЛЕЙ УРОВНЯ БЕЗРАБОТИЦЫ НА ПРИМЕРЕ ДАННЫХ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Давлятова Б.Д.[1], Саматова Ж.Б.[2]Email: Davlyatova691@scientifictext.ru

[1]Давлятова Бузира Давлятовна - доцент;
[2]Саматова Женишгул Бейшебаевна - магистрант,
кафедра информационных систем в экономике,
Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова,
г. Бишкек, Кыргызская Республика

Аннотация: *в статье анализируется связь между уровнем безработицы и величиной средней заработной платы с применением данных Кыргызской Республики. Классическая модель процентного изменения заработной платы от уровня безработицы на примере данных КР оказалась несостоятельной. Далее строится эконометрическая модель безработицы в зависимости от величины средней заработной платы, которая является качественной и ее можно применять для анализа и получения краткосрочных прогнозных значений уровня безработицы от средней заработной платы в реалии КР.*

Ключевые слова: *уровень безработицы, кривая Филлипса, эконометрическая модель, метод наименьших квадратов, коэффициент регрессии, коэффициент детерминации, проверочная статистика, тест Дарбина – Уотсона, статистическая значимость, автокорреляция, ретроспективное прогнозирование.*

ONE OF THE MODELS OF UNEMPLOYMENT RATE ON THE EXAMPLE OF DATA KYRGYZ REPUBLIC

Davlyatova B.D.[1], Samatova Zh.B.[2]

[1]Davlyatova Buzira Davlyatovna - Associate Professor;
[2]Samatova Zhenishgul Beishebaevna - Graduate Student,
DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEMS IN ECONOMICS,
KYRGYZ STATE TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER I. RAZZAKOV,
BISHKEK, REPUBLIC OF KYRGYZSTAN

Abstract: *the article analyzes the relationship between the unemployment rate and the average wage using the data of the Kyrgyz Republic. The classical model of the percentage change in wages from the unemployment rate using the data of the Kyrgyz Republic as an example turned out to be insolvent. Next, an econometric model of unemployment is constructed depending on the average wage, which is qualitative and can be used to analyze and obtain short-term forecasted values of unemployment from the average wage in the realities of the Kyrgyz Republic.*

Keywords: *unemployment rate, Phillips curve, econometric model, least squares method, regression coefficient, determination coefficient, verification statistics, Darbin - Watson test, statistical significance, autocorrelation, retrospective forecasting.*

УДК 519.862.6

Уровень безработицы является одним из основных показателей макроэкономики любой страны. Уровень безработицы - процент безработных от общего количества экономически активной части населения. Для каждой страны существуют официальные допустимые данные по размерам безработицы. Уровень безработицы изменяется под влиянием многих экономических факторов: ВВП, уровня инфляции, численности населения, размера средней заработной платы, количества имеющихся предприятий и рабочих мест и т.п.

Для каждой экономической переменной можно строить не одну, а большее число разных моделей: линейную, нелинейную, парную, множественную и т.п. Все зависит от того, какую цель преследует исследователь.

В данной статье рассматривается связь между уровнем безработицы и средней заработной платой на примере статистических данных Кыргызской Республики за 2006 – 2018 гг.:

Таблица 1. Статистические данные КР

Год	Уровень безработицы,(%)	Сред.заработная плата, с
2006	8,3	3270,00
2007	8,2	3970,00
2008	8,2	5378,00

2009	8,4	6161,00
2010	8,6	7189,00
2011	8,5	9304,00
2012	8,4	10726,00
2013	8,3	11340,7
2014	8	12285,00
2015	7,6	13483,00
2016	7,2	14492,00
2017	6,9	15670,00
2018	6,2	16427,00

Сначала построим классическую модель уровня безработицы в зависимости от процентного изменения заработной платы, для чего составим следующую таблицу:

Таблица 2. Данные, дополненные процентными изменениями заработной платы

Год	**Уровень безработицы, (%)**	**Средняя заработная плата, с**	**Процентное изменение зарплаты**
2006	8,3	3270,00	25,14
2007	8,2	3970,00	21,41
2008	8,2	53718,00	35,47
2009	8,4	6161,00	14,56
2010	8,6	7189,00	16,69
2011	8,5	9304,00	29,42
2012	8,4	10726,00	15,28
2013	8,3	11340,7	5,73
2014	8	12285,00	8,33
2015	7,6	13483,00	9,75
2016	7,2	14492,00	7,48
2017	6,9	15670,00	8,13
2018	6,2	16427,00	4,83

Сделаем точечный график процентного изменения заработной платы от уровня безработицы, который имеет вид:

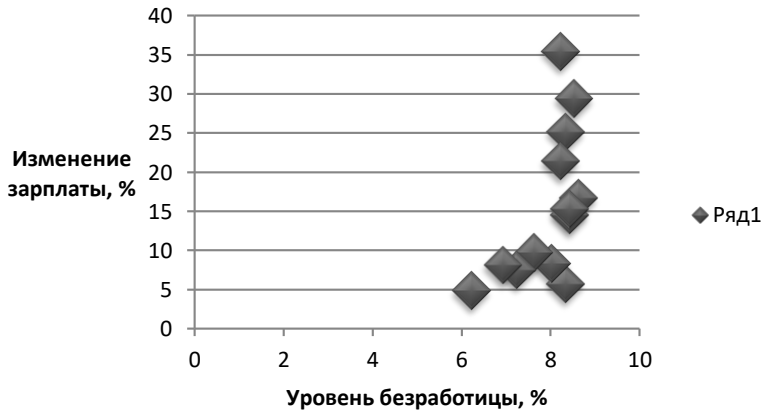

Рис. 1. Зависимость процентного изменения заработной платы от уровня безработицы

Полученный график сильно отличается от кривой Филлипса, но все же построим соответствующую этой кривой классическую модель процентного изменения заработной платы от уровня безработицы, которая имеет вид:

$$y = \beta_0 + \beta_1 \cdot \frac{1}{x} + \varepsilon, \qquad (1)$$

где x – уровень безработицы в процентах, y - процентное изменение среднего размера заработной платы, ε – ошибки модели. Используя выборочные данные рассматриваемых переменных, строим оценку модели (1):

$$y = b_0 + b_1 \cdot \frac{1}{x} + e, \qquad (2)$$

С помощью метода наименьших квадратов, находим свободный член и коэффициент регрессии: $b_0 = 0{,}541$, b_1 = -0,0567. Таким образом, модель имеет вид:

$$y = 0{,}541 - 0{,}0567 \cdot \frac{1}{x} \qquad (3)$$

Кроме того находим величины, характеризующие качество полученной модели.

Стандартные ошибки свободного члена и коэффициента регрессии:

$S_{b_0} = 0{,}1268, \quad S_{b_1} = 0{,}016.$

Коэффициент детерминации $R^2 = 0{,}5339 = 53{,}39\%.$

Проверочная статистика F=12,6.

Для проверки статистической значимости свободного члена и коэффициента регрессии находим проверочные статистики соответственно для этих величин:

$$t(b_0) = \frac{0{,}541}{0{,}1268} = 4{,}266, \qquad t(b_1) = \frac{-0{,}0567}{0{,}016} = -4{,}266.$$

Критическое значение t - распределения при объеме выборки n=13, уровне значимости α=0,05 равно $t_{кр} = t_{0{,}025;11} = 2{,}201.$

Так как и $|t_{b_0}| > t_{кр}$, и $|t_{b_1}| > t_{кр}$, находим свободный лен и коэффициент регрессии являются статистически значимыми.

Общее качество модели также оказывается хорошим, так как, $F_{кр} = F_{0{,}05;1;13} = 4{,}67,$ а проверочная статистика F=12,6.

Несмотря на сделанные только что выводы, следует признаться, что значение коэффициента детерминации все-таки низкое: $R^2 = 0{,}5339 = 53{,}39\%.$ Т.е. модель (3) объясняет всего лишь 53% изменения уровня безработицы. Кроме того, проверка наличия автокорреляции ошибок с помощью теста Дарбина – Уотсона (DW=0,87) показала наличие автокорреляции между остатками. Поэтому модель (3) не может в достаточной степени характеризовать связь между процентным изменением средней заработной платы и уровнем безработицы.

Теперь рассмотрим, что можно увидеть, если рассмотреть зависимость уровня безработицы от величины заработной платы.

Построим график уровня безработицы от величины средней заработной платы:

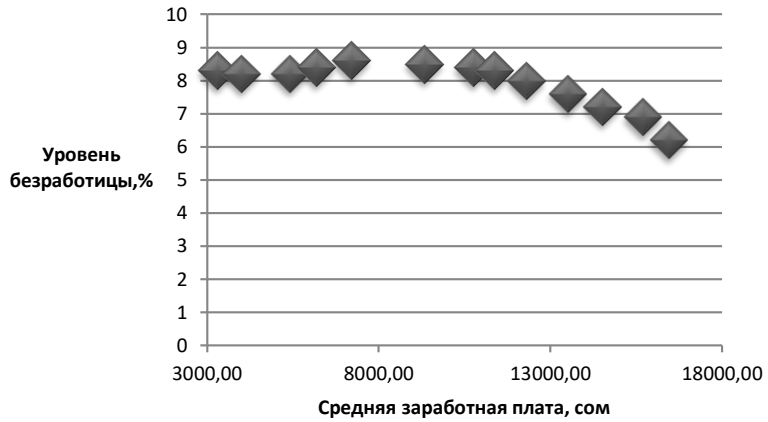

Рис. 2. График зависимости уровня безработицы от средней заработной платы

Как видно, график рассматриваемых данных, начиная с третьей точки, можно рассматривать как дугу параболы, поэтому можно предположить, что зависимость уровня безработицы от средней заработной платы может быть описана квадратичной моделью:

$$y = b_0 + b_1 \cdot x + b_2 \cdot x^2. \qquad (4)$$

Приведя к линейному виду, по методу наименьших квадратов, находим:

$b_0 = 6{,}96, \quad b_1 = 0{,}00043, \quad b_2 = -2{,}83 \cdot 10^{-8}.$

Таким образом, модель имеет вид:

$$y = 6{,}96 + 0{,}00043 \cdot x - 2{,}83 \cdot 10^{-8} \cdot x^2. \qquad (5)$$

Качество модели (5) оказалось хорошим по всем критериям.

Проверочные статистики для проверки статистической значимости коэффициентов регрессии

$$t(b_0) = \frac{6{,}96}{0{,}2333} = 29{,}83, \quad t(b_1) = \frac{0{,}00043}{0{,}0000538} = 8, \quad t(b_2) = \frac{-2{,}83 \cdot 10^{-8}}{2{,}7 \cdot 10^{-9}} = -10{,}48.$$

В данном случае $t_{кр} = t_{0{,}025;10} = 2{,}228.$

Получим $|t_{b_0}| > t_{кр}$, $|t_{b_1}| > t_{кр}$, $|t_{b_2}| > t_{кр}$, следовательно, коэффициенты регрессии статистически значимы.

Проверочная статистика для проверки общего качества модели F=140,34. Так как $F > F_{кр} = F_{0{,}05;2;13} = 3{,}81,$ то общее качество также хорошее.

Отсюда следует также статистическая значимость коэффициента детерминации, который: $R^2 = 0{,}9656 = 96{,}56\%.$ Это показывает, что модель (5) объясняет на 96,56% изменение значений уровня безработицы, поэтому модель (5) имеет очень хорошее ачество.

Проверка наличия автокорреляции остатков модели статистикой Дарбина – Уотсона показала: DW= 1,51, что автоматически можно сделать вывод об отсутствии автокорреляции. Прогнозное качество модели также оказалось очень хорошим: V=0,018=1,8%.

Ретроспективное прогнозирование также показало надежность прогнозных качеств модели. Построенная модель с данными 2006 -2015 гг. имеет вид:

$$y = 7{,}21 + 0{,}00035 \cdot x - 2{,}332 \cdot 10^{-8} \cdot x^2. \qquad (6)$$

Используя модель (6), определим прогнозные значения уровня безработицы за 2016 -2018 гг.:

Таблица 3. Ретроспективное прогнозирование уровня безработицы

Год	Средняя заработная зарплата. с	Истинное значение уровня безработицы, %	Значение уровня безработицы по модели (6), %
2016	14492	7,2	7,41
2017	15670	6,9	6,99
2018	16427	6,2	6,69

Как видно, истинные значения достаточно близки к прогнозным значениям уровня безработицы, что показывает еще правильный выбор формы модели.

Следовательно, модель (5) можно использовать для анализа и прогнозирования уровня безработицы в зависимости от величины средней заработной платы. В частности, можно найти такой размер средней заработной платы, при которой был наибольший уровень безработицы:

$y' = 0{,}00043 - 2 \cdot 2{,}83 \cdot 10^{-8} \cdot x = 0,$ отсюда $x = 7590.$

Т.е. при заработной плате, равной примерно 7590с, уровень безработицы достиг своего максимального значения.

При прогнозировании надо учитывать, что, тем дальше период прогнозирования, тем не точнее прогнозы.

Список литературы / References

1. *Бородич С.А.* Эконометрика. Минск, 2001.
2. *Давлятова Б.Д.* Введение в эконометрику. Бишкек, 2012.
3. *Доугерти К.* Введение в эконометрику. Москва.: Инфра–М, 1997. 401 с.
4. *Maddala G.S.* Introduction to Econometrics. USA, 2012. 231 с.
5. Кыргызстан в цифрах. Статистический сборник. Бишкек, 2011.
6. Кыргызстан в цифрах. Статистический сборник. Бишкек, 2016.
7. Кыргызстан в цифрах. Статистический сборник. Бишкек, 2019.