

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ЗАНЯТОГО НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Мақолада бандликни прогнозлаштириши бўйича амалиётда қўлланиладиган моделлар кўриб чиқилган. Ўзбекистон Республикасида бандликка қандай омиллар таъсир қилиши аниқланиб, АРИМА модели орқали банд аҳоли сони 2020 йилгача прогноз қилинган. Аҳоли бандлигига Ўзбекистон шароитида қайси омил жуда катта таъсир этиши аниқланган.

*The article describes the various methods for predicting employment used in modern practice. Identified factors affecting employment in Uzbekistan, and it was forecast спогнозирована employed population until 2020, with the aid of ARIMA model. In conclusion, the main factors affecting the number of people employed.*

**Ключевые слова:** рынок труда, занятость населения, математические модели, модель АРИМА, прогнозирование.

Одним из приоритетов социально-экономического развития Узбекистана в условиях структурных преобразований и модернизации экономики является решение задач занятости населения с учетом демографического и экономического развития страны. Следует особо подчеркнуть, что именно демографические факторы играют особую роль в формировании рынка труда Узбекистана, так как республика обладает значительным человеческим потенциалом, населения страны растет высокими темпами и к началу 2015 года составило более 31,2 млн. человек. В общей численности населения более 58 % составляют трудовые ресурсы. Темпы роста трудовых ресурсов составляют в среднем 2,7%, из-за высокого роста трудоспособного населения в Узбекистане наблюдается демографическое давление на рынок труда. Ежегодно рынок труда страны пополняется 500 тыс. молодыми специалистами, обеспечение их трудоустройством является одним из актуальных задач стоящих перед государством.

В современной практике применяются различные методы прогнозирования занятости. При этом предлагается учитывать влияние большого количества разнообразных экономических, социальных факторов и процессов на уровень занятости и конъюнктуру рынка труда. Несомненно, от выбора этих факторов зависит качество прогноза занятости, здесь следует учесть наличие необходимой статистической базы, которая характеризирует факторы и процессы. Для построения качественного прогноза необходима статистика, которая должна не только раскрывать тенденции рынка труда, но и тенденции развития экономических процессов.

Большинство моделей занятости в развивающихся странах аналогично моделям развитых стран. Однако, при этом, экономические, социальные и

институциональные условия последних некритически переносятся на уникальную ситуацию в развивающихся странах. Более реалистичный подход с учетом специфики проблем занятости и развития в развивающихся странах побудил многие из них радикально пересмотреть отношение к традиционным теориям. Можно рассмотреть три модели занятости:

**Классическая модель свободного рынка** - лежит в основе традиционной теории занятости. Эта модель слабо отражает реальную ситуацию с заработной платой и занятостью в развивающихся странах, особенно в обрабатывающей промышленности и в государственном секторе, где сосредоточены наиболее привлекательные рабочие места. Под давлением профсоюзов и других организаций, а также в результате законодательного установления ставок оплаты труда и практики многонациональных корпораций уровень заработной платы здесь жестко противостоит понижательной тенденции.<sup>1</sup>

**Макроэкономическая модель «выпуск-занятость»** построена на взаимозависимости между накоплением капитала, объемом промышленного производства и ростом занятости. В 1950-е и 1960-е годы (а также в атмосфере превышения предложения в 1980-х) доминировали модели, делающие упор на ускоренный рост производства за счет накопления капитала. Согласно этим моделям, тесно увязывающим уровень занятости с уровнем ВНП, считалось, что рост последнего обеспечивает соответствующее увеличение занятости. В обоснование приводилась простая модель Харрода-Домара. Хотя позже появилось множество усложненных вариантов этой модели, все они строились на единой основе: экономический рост объяснялся взаимосвязанным воздействием размеров сбережений и обусловленным ими приращением физического капитала, с одной стороны, и капиталоемкостью продукции (эффективностью новых инвестиций) - с другой. При сложившемся уровне капиталоемкости максимизация темпов роста продукции и занятости достигается в результате максимизации сбережений и инвестиций. Основной ответ - растущая производительность труда.

**Микромодель ценового стимулирования** - рассматривает воздействие искаженных ценовых факторов производства на эффективность использования ресурсов, прежде всего рабочей силы. Неоклассическая модель стимулирующей роли цены несложна и опирается на разработанный этой теорией характер поведения фирмы. В соответствии с принципом экономии производители (фирмы, фермерские хозяйства), сталкиваясь на рынке с различными ценами на факторы производства, выбирают их комбинацию (например, труда и капитала), которая обеспечивает минимизацию издержек для выпуска заданного объема продукции. При этом предполагается, что они имеют возможность широкого выбора между набором технологических процессов - от крайне трудоемких до высоко капиталоемких. Если цена капитала по сравнению с рабочей силой очень велика, предпочтение отдается трудоемкому варианту. При более высокой цене рабочей силы производитель

<sup>1</sup> [www.chelt.ru/2005/5-05/averianov\\_5-05.html](http://www.chelt.ru/2005/5-05/averianov_5-05.html). [www.hr-portal.ru/.../formirovanie-novoi-modeli-z-www.klerk.ru/boss/articles/206481](http://www.hr-portal.ru/.../formirovanie-novoi-modeli-z-www.klerk.ru/boss/articles/206481)

выбирает капиталоемкий процесс, чтобы получить экономию за счет сокращения использования дорогостоящего фактора, в данном случае рабочей силы.

Анализ рассмотренных выше моделей занятости показывает огромную сложность проблем занятости в развивающихся странах. На его основе можно сделать следующие выводы:

- 1) цены факторов производства оказывают влияние на распределение ресурсов и состояние занятости;
- 2) государственная политика индустриализации, проводимая часто в ущерб росту сельского хозяйства, обычно осложняет проблему использования рабочей силы как в городах, так и в сельских местностях;
- 3) применение эффективных трудоемких технологий отнюдь не означает снижения темпов экономического роста. Все это является причиной всплеска.

Исходя из зарубежного опыта и приведенных выше моделей, нами была разработана математическая модель прогнозирования занятости населения. Прогнозные показатели численности занятого населения была оценена с помощью модели ARIMA. Подход ARIMA к временным рядам заключается в том, что, в первую очередь оценивается стационарность ряда. Различными тестами выявляются наличие единичных корней и порядок интегрированности временного ряда (обычно ограничиваются первым или вторым порядком). Далее при необходимости (если порядок интегрированности больше нуля) ряд преобразуется взятием разности соответствующего порядка и уже для преобразованной модели строится ARMA-модель, поскольку предполагается, что полученный процесс является стационарным, в отличие от исходного нестационарного процесса (разностно-стационарного или интегрированного процесса порядка  $d$ ).

Построение модели предполагает поэтапное проведение исследования: качество и результаты прогноза занятости во многом зависят от выбора зависимых показателей (влияющих факторов). Часто используются динамика ВВП за определенный период, темпы роста трудовых ресурсов, уровень зарплаты, прогнозные данные роста производства и т.д. Выбор зависимых параметров должен быть обоснован, и необходимо четко оценивать влияния каждого фактора в той или иной экономической ситуации и периоде времени. Как известно, на занятость населения со стороны спроса влияют экономические факторы, а со стороны предложения-демографические. Изначально у нас было несколько факторов, такие как:

• **Численность населения** (среднегодовая численность населения, численность трудоспособного населения, рождаемость, смертность в трудоспособном возрасте) – это основные факторы, которые влияют на рынок труда со стороны предложения;

• **Инвестиции** - привлечение инвестиций в экономику даст эффект развития основных отраслей экономики, созданию нового производства и видов услуг, что, в свою очередь, скажется на позитивных сдвигах в создании новых рабочих мест и, тем самым, обеспечит рост занятости населения;

• **Экспорт** – повышение экспортного потенциала способствует росту доходов населения и бюджета страны, что, в свою очередь, создает стимул для расширения выпуска товаров и услуг и посредством этого – создания новых рабочих мест;

• **Заработка плата** - общая сбалансированность спроса и предложения рабочей силы традиционно тесно связывалась с ценой труда. Цена труда является абсолютно гибкой и свободно реагирует на любые изменения спроса или предложения, поддерживая рынок труда в равновесном состоянии. При завышенной заработной плате возникает безработица, при заниженной - дефицит рабочей силы;

• **Производительность труда** - чем выше производительность труда, тем выше спрос на труд;

• **Платные услуги** - тенденции экономического роста, в том числе вызванные быстрым количественным ростом субъектов сферы услуг, расширением его видового состава привели к закономерному улучшению параметров качества жизни населения, что проявилось в росте занятости населения именно в этой сфере;

• **Пенсионеры** - высвобождение пенсионеров с рабочих мест, дает молодежи больше возможности трудоустроиться, это приводит к увеличению занятости среди молодежи;

• **Расходы на здравоохранение** - состояние здоровья влияет и на выбор профессиональной деятельности (к примеру, существуют определенные медицинские требования при поступлении в ВУЗы на некоторые факультеты), что также может приводить к эффекту неблагоприятного отбора и к ограничению доступа людей с плохим здоровьем на рабочие места;

• **ВВП** - высокое развитие ВВП, приводит к созданию новых рабочих мест и сокращению безработицы;

• **Товарооборот** - высокий товарооборот дает большее производство, а это, в свою очередь, обеспечивает новые рабочие места, что приводит к увеличению занятости среди населения;

Для расчетов были использованы статистические данные за 1995-2015 годы из сборника «Труд и занятость в Узбекистане», а также статистический сборник «Социально-экономическое положение Республики Узбекистан». Прогнозная численность населения Республики Узбекистан до 2030 года, «Прогноз социально-экономического развития Республики Узбекистан на 2016-2019 гг».<sup>2</sup>

Для регрессионного анализа была использована модель ARIMA<sup>3</sup>. Был проведен тест Дики-Фуллера<sup>4</sup>, определяющий значения коэффициентов  $\alpha$  в авторегрессионном уравнении первого порядка AR (1).

<sup>2</sup> Расчеты Института прогнозирования и макроэкономических исследований.

<sup>3</sup> Модели ARIMA строятся на основании предыстории исследуемых временных рядов. Данная модель впервые была предложена Дж. Боксом и Г. Дженкинсом, и поэтому в некоторых источниках модель авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего также называют «моделью Бокса-Дженкинса» или в англоязычной литературе Auto Regressive Integrated Moving Average model (ARIMA-model). Модель ARIMA представляет собой обобщение модели авторегрессионного скользящего среднего и предназначена для описания нестационарных временных рядов .

Проведенный регрессионный анализ показал, что самое большое влияние на занятость населения в условиях Узбекистана оказывает ВВП, численность населения и заработка плата. При этом, между ВВП и занятостью выявлена высокая автокорреляция, что не позволяет использовать ВВП в качестве влияющего фактора на занятость.

**Таблица**

**Коэффициенты проведенных расчетов**

Численность населения	0,86***
Платные услуги	0,001*
Товарооборот	0,001*
Расходы на здравоохранение	0,024*
Среднемесячная заработка плата	0,0035***
Доходы населения	0,15**
Пенсионеры	0,028*
Инвестиции	0,14*
Экспорт	0,002*
Производительность труда	-0,8*
ВВП	0,16***
AR(1)	0,66***
MA(2)	-0,19***
R2	99%
Множественный R	97%
Стандартная ошибка	0,000

\* , \*\* и \*\*\* - значимость коэффициентов на 10 %, 5 % и 1 %-х уровнях значимости соответственно

Уравнение модели будет выглядеть следующим образом:

$$\text{Emp} = \text{Wage} * 0.035 + \text{Pop} * 0.86$$

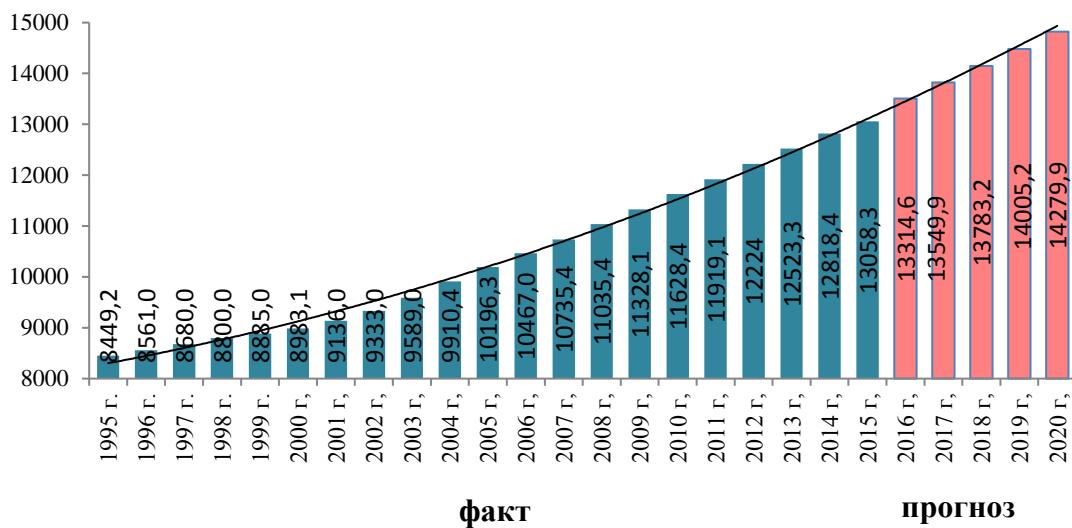
где, **EMP**- численность занятого населения;

**Wage**- среднемесячная заработка плата;

**Pop**- населения.

Результаты модели показали, что при увеличении среднемесячной заработной платы на 1 %, занятость увеличится на 0,035%, а при увеличении населения на 1%, занятость увеличится на 0,86%. Таким образом, можно сделать вывод, что на численность занятых в экономике Узбекистана самое большое влияние оказывают демографические факторы, а не экономические, что еще раз доказывает тот факт, что Узбекистан считается трудоизбыточной страной, средние темпы роста трудовых ресурсов составляют 2,5 %, ежегодно на рынок труда республики входят более 500 тыс. молодых специалистов, из-за этих причин демографические факторы влияют на занятость больше, чем экономические факторы. С помощью данного уравнения мы получаем прогнозные показатели занятого населения до 2020 года (рис.).

<sup>4</sup> Анализ временных рядов для проверки на стационарность является одним из тестов на единичные корни (Unit root test). Был предложен в 1979 году Дэвидом Дики (англ.) и Уэйном Фуллером.



**Рисунок 1. Численность занятых в экономике**

**Источник:** Расчеты Института прогнозирования и макроэкономических исследований

Согласно методики, численность занятого населения ожидается увеличится до 14,2 млн. человек к 2020 году, ежегодный прирост в среднем составит 1,8%. Для поступательного развития экономики республики и решения Программных задач по достижению указанных целевых показателей и для достижения прогнозных показателей численности занятого населения, а также для достижения уровня занятости до 72,5 % следует применить следующие меры и механизмы:

- повышение качества рабочих мест, совершенствование системы оплаты труда как основы повышения уровня жизни населения;
- развитие кадрового потенциала Узбекистана, внедрение новых форм и методов управления персоналом;
- создание эффективной политики занятости, обеспечивающей оптимальный баланс количественного и качественного состава трудовых ресурсов в соответствии с потребностями рынка труда;
- развитие высококвалифицированного кадрового потенциала, создание целостной системы воспроизводства и обновления профессиональных кадров как важнейшего интеллектуального и профессионального ресурса, обеспечивающего высокие темпы социально-экономического развития Узбекистана.

#### **Список использованной литературы**

1. Одегов Ю.Г., Руденко Г.Г., Лунева Н.К. Рынок труда (Практическая макроэкономика труда): учебник. / Ю.Г. Одегов, Г.Г. Руденко, Н.К. Лунева. – Москва: Альфа-Пресс, 2007. – 900 с.
2. Ванкевич, Е. В. Равновесие на рынке труда: теория и практика. // Экономический бюллетень, 2006, №6. - С. 4-19.
3. Абдурахманов К.Х., Габзалилова В.Т. Совершенствование занятости населения на рынке труда Узбекистана. // <http://www.rea.uz>.
4. Глобальные перспективы занятости - 2013 / Доклад Международной организации труда. [Электронный ресурс] // <http://www.ilo.org>

5. Doeringer P., Piore M. Internal labor market and manpower analysis. Lexington, 1971.