

УДК 330.4:332.14:331.5-054.7(470.56)

Виктория Ильясовна Васянина, кандидат экономических наук, доцент кафедры математических методов и моделей в экономике, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»
e-mail: Vasyanina@mail.ru

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ТРУДОВЫХ МИГРАНТОВ В РЕГИОНЕ

Цель: разработать математические модели для прогнозирования числа иностранных трудящихся в регионе на основе векторной модели коррекции ошибок. В качестве инструментария в статье использовались **методы** прогнозирования на основе одномерных и многомерных временных рядов. **Актуальность** исследования: влияние миграции на экономику и общество неоднозначно. С одной стороны, внешняя трудовая миграция способствует росту численности населения, покрывает дефицит рабочей силы, пополняет местный бюджет. С другой стороны, трудовая миграция, возможно, оказывает негативное влияние, усиливая напряженность на рынке труда и в социальной сфере. Острой остается проблема с иностранными работниками в приграничных регионах, к числу которых относится Оренбургская область. Такое положение предопределяет большие объемы миграционных потоков на территорию области, что вызывает необходимость применения математического инструментария для принятия эффективных управленческих решений. В существующих моделях анализа миграционных потоков не принимается во внимание краткосрочная динамика взаимного влияния социально-экономических факторов и показателей внешней трудовой миграции на основе векторной модели коррекции ошибок. Исходя из вышесказанного, обуславливается актуальность проведенного исследования. Полученные **результаты** могут быть использованы как для объективного представления состояния миграционных процессов региона при разработке областных программ органами миграционных служб, так и для органов государственного управления при формировании миграционной политики области.

Ключевые слова: число иностранных трудящихся, методы прогнозирования, одномерные временные ряды, многомерные временные ряды, модель коррекции ошибок.

Внешняя трудовая миграция играет значимую роль в развитии общества как одна из основных составляющих рыночных отношений, обеспечивающая, наряду с товарными и финансовыми потоками, перемещение населения в едином экономическом пространстве. Движение трудоспособного населения оказывает влияние на демографическую ситуацию, определяет состояние регионального рынка труда. Привлекательность миграционных процессов в Оренбургской области во многом обуславливается благоприятными природно-климатическими условиями, развитой инфраструктурой, относительно стабильной политической и экономической ситуацией [3]. В связи с этим возникает необходимость применения математических методов для анализа и прогнозирования показателей внешней трудовой миграции.

Анализу региональной миграционной ситуации посвящены работы С.В. Борисовой, Н.А. Макаровой, Е.В. Шестаковой и других авторов [2, 5, 10]. При этом основное внимание сосредоточено на количественных аспектах анализа миграции населения региона без учета ряда важных факторов, таких как характеристики рынка труда. В то время как целесообразным является проследить краткосрочную динамику распространения во времени влияния внешних шоков показателей трудовой миграции и основных показателей регионального рынка труда друг на друга.

Рассмотрим временной ряд числа трудовых мигрантов в Оренбургской области, который представляет собой ежемесячные данные с января 2004 по декабрь 2016 г. (рисунок 1).



Рисунок 1. Динамика числа зарегистрированных трудовых мигрантов в Оренбургской области за период с января 2004 по декабрь 2016 года, чел.

По рисунку 1 можно сделать предположение о наличии монотонно возрастающего тренда и сезонных колебаний. Причем с 2010 года (как следствие вступления в действие с 06.07.2010 г. Таможенного кодекса) наблюдается структурный скачок, характеризующийся увеличением масштабов миграции [6].

Таблица 1. Результаты проверки гипотезы об отсутствии сезонности

Тест	Наличие сезонности
Критерий пиков и ям	нет
Критерий Краскала-Уоллиса	есть
Критерий Фридмана	есть

Таким образом, по результатам проверки гипотезы по каждому из критериев и с учетом визуального анализа делаем вывод о наличии в ряду динамики числа трудовых мигрантов сезонной компоненты.

Для прогнозирования числа трудовых мигрантов используем методологию Бокса-Дженкинса и построим модель авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС (p, d, q)) [11].

На основе анализа автокорреляционной и частной автокорреляционной функций установлен порядок авторегрессии p и порядок скользящего среднего q . Также рассчитаны значения специальных информационных критериев Акаике и Шварца [4, 8].

Таблица 2. Результаты оценивания модели САРПСС(0,1,1)(0,1,2)

Параметр	Оценка параметра	Асимпт. станд. ошибка	Статистика z	Наблюдаемый уровень значимости
1	2	3	4	5
q(1)	-0,119	0,0599	-2,017	0,0050
Qs(1)	-0,443	0,110	-4,013	0,0000
Qs(2)	-0,239	0,116	-2,061	0,0047

Оценка модели имеет следующий вид:

$$(1-L)(1-L^S)\hat{y}_t = (1-0,119L) \cdot (1-0,443L^S - 0,239(L^S)^2) \cdot \varepsilon_t \quad (2).$$

Исследование остатков показало, что они представляют собой белый шум.

Результаты прогнозирования числа трудовых мигрантов представлены на рисунке 2.

Согласно полученному прогнозу, в декабре 2018 года число трудовых мигрантов должно составить 4473 (чел.), нижняя граница доверительной области при этом составляет 938 (чел.).

Проведем исследование взаимосвязи численности занятого населения и численности зарегистрированных иностранных работников. Для этого построим векторную модель коррекции ошибок (VECM) [1]. Данная модель используется для коинтегрированных временных рядов. Если в краткосрочном плане равновесное соотношение может нарушаться, то это отклонение в первом периоде будет корректироваться в следующем [9].

Проверим наличие сезонности с помощью критерия пиков и ям либо путем сведения задачи проверки наличия сезонности к задаче дисперсионного анализа [7]. Результаты проверки гипотезы об отсутствии сезонности с помощью различных критериев представлены в таблице 1.

Таким образом, модель, наилучшим образом описывающая ряд динамики иностранных трудящихся, имеет вид: САРПСС(0,1,1)(0,1,2):

$$(1-L)(1-L^S)y_t = (1 + \beta_1 L) \cdot (1 + \beta_1^S L^S + \beta_2^S (L^S)^2) \cdot \varepsilon_t \quad (1).$$

Результаты оценивания модели САРПСС(0,1,1)(0,1,2) представлены в таблице 2. По графику нормальной вероятностной бумаги можно сделать вывод о том, что гипотеза о нормальности распределения регрессионных остатков не отвергается.

В результате проверки коинтегрированности рядов с помощью процедуры Йохансена выявили, что ранг коинтеграции $r = 2$. На основе полученных значений информационных критериев (таблица 3), принимая во внимание значимость коэффициентов, примем решение отдать предпочтение значению параметра модели $p = 2$.

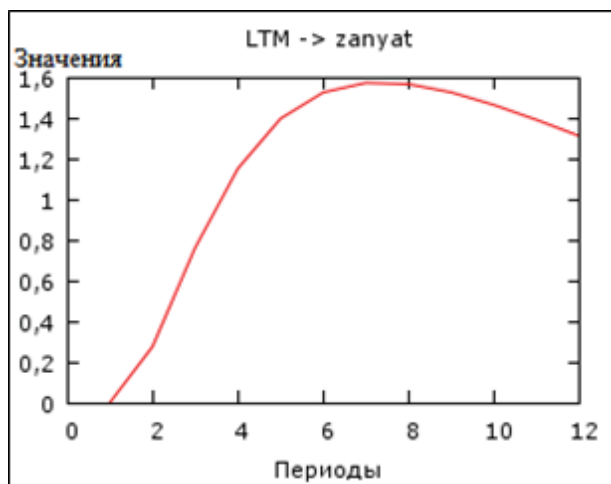


Рисунок 3. Импульсные отклики влияния численности зарегистрированных иностранных работников на численность занятого населения.

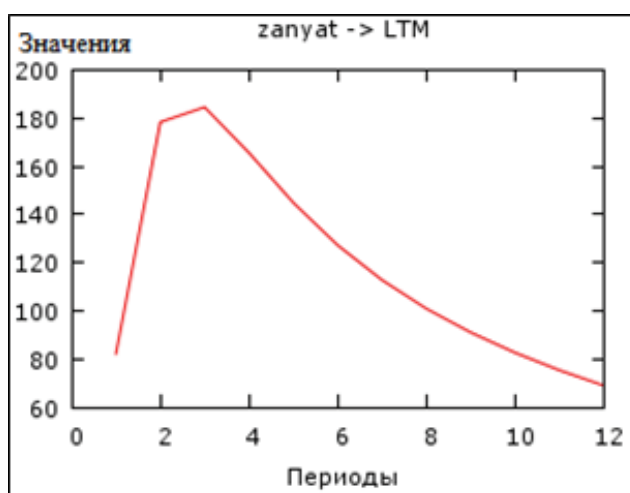


Рисунок 4. Импульсные отклики влияния численности занятого населения на численность зарегистрированных иностранных работников.

Получаем, что в начале периода при увеличении занятого населения численность иностранных работников увеличивается, а затем, начиная с середины периода, уменьшается, удерживая данную позицию до конца периода.

Таким образом, для описания миграционных потоков и их влияния на региональный рынок труда применена векторная модель коррекции ошибок, позволяющая проследить краткосрочную динамику распространения во времени влияния внешних шоков показателей внешней трудовой миграции и основных показателей регионально-го рынка труда друг на друга. На основании по-

лученных результатов можно сделать вывод, что увеличение трудоспособного населения оказывает положительное влияние на приток трудовых мигрантов, тем самым привлекая их на региональный рынок труда. Для улучшения ситуации на рынке труда необходимо воздействовать на факторы, непосредственно влияющие на его функционирование, следовательно, необходима эффективная политика региональных властей для разработки мер экономического стимулирования миграционного притока населения в нужных масштабах и направлениях для увеличения вклада внешней миграции в трудовой потенциал региона.

Литература

1. Банников, В.А. Векторные модели авторегрессии и коррекции регрессионных остатков (Eviews) / В.А. Банников // Прикладная эконометрика. – 2006. – № 3. – С. 96-129.
2. Борисова, М.В. Развитие политики социально-экономической и социокультурной интеграции мигрантов в Российской Федерации / М.В. Борисова // Известия Алтайского государственного университета. – 2014. – № 4. – С. 260-263.

3. Васянина, В.И. Внешняя трудовая миграция в Оренбургской области / В.И. Васянина // Проблемы демографии, медицины и здоровья населения России: история и современность: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: РИО ПГСХА, 2006. – С. 193-196.
4. Канторович, Г.Г. Анализ временных рядов / Г.Г. Канторович // Экономический журнал ВШЭ – 2002. – № 4. – С. 498-523.
5. Макарова, Н.А. Регулирование потоков трудовой миграции в целях стабилизации регионального рынка труда / Н.А. Макарова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1 (45). – Ч. 2. – С. 194-198.
6. Никифоров, А.В. Проблемы трудовой миграции в Таможенном союзе: социальная адаптация мигрантов / А.В. Никифоров // Вестник экономической интеграции. – 2013. – № 10. – С. 155-159.
7. Реннер, А.Г. Анализ и моделирование демографических и миграционных процессов в контексте национальной безопасности (региональный аспект): монография / В.П. Ковалевский, О.В. Буреш, А.Г. Реннер, О.И. Бантикова, В.И. Васянина. – Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2009. – 228 с.
8. Туктамышева, Л.М. Анализ и моделирование показателей спроса на рабочую силу (на примере Оренбургской области) / Л.М. Туктамышева // Развитие территориальных социально-экономических систем: вопросы теории и практики: материалы XV Междунар. науч.-практ. конф. молодых учёных, Екатеринбург / Институт экономики Уральского отделения РАН. – Екатеринбург, 2017. – С. 187-190.
9. Туктамышева, Л.М. Подход к математическому моделированию многомерных временных рядов / Л.М. Туктамышева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-методич. конф. 29–31 января 2014 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбургский гос. ун-т». – Оренбург, 2012. – С. 126-131.
10. Шестаков, Е.В. Трудовая миграция и качество рабочей силы: две стороны одной медали / Е.В. Шестаков // Кадровик. – 2011. – № 7. – С. 92-100.
11. Watson, M.W. Vector Autoregression and Cointegration / M.W. Watson // Handbook of Econometrics. – 1994. – Vol. 4. – pp. 2844-2915.