

П. И. Огородников, Н. А. Макарова

МОДЕЛИРОВАНИЕ МИГРАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В РЕГИОНЕ

В статье показывается значение управления миграционными процессами для стабилизации рынка труда с целью определения необходимых стране (региону) категорий населения и численности трудовых ресурсов, а также разработки мер экономического стимулирования миграционного притока (оттока) населения в нужных масштабах и направлениях для увеличения вклада внешних миграций в демографический и трудовой потенциал страны, и изменения направления внутренних миграционных потоков в соответствии с социально-экономическими и национальными интересами России и ее регионов. Математическое и экономико-математическое моделирование в управлении трудовой миграцией рассматривается как составная часть механизма стабилизации рынка труда региона. В связи с этим анализируется система показателей, позволяющая наиболее адекватно оценить миграционную ситуацию и ее влияние на формирование трудового потенциала и на развитие регионального рынка труда. Дана оценка существующих методов моделирования миграции, используемых в целях управления процессами трудовой миграции для прогнозирования, планирования и оптимального распределения трудовых ресурсов. В результате анализа определяются наиболее приемлемые методы прогнозирования миграции, которые можно использовать при обосновании мер, направленных достижение сбалансированности спроса и предложения рабочей силы и, соответственно, обеспечение устойчивого экономического роста и перехода на инновационный путь развития экономики.

Ключевые слова: математическое моделирование, миграционный процесс, движение трудовых ресурсов, метод прогнозирования

В период перехода страны и ее регионов на инновационный путь развития и в связи со вступлением в ВТО управление миграционными процессами становится одной из важных задач социально-экономического развития как на федеральном, так и на региональном уровне.

Эффективное управление миграционными процессами предполагает достижение сбалансированности спроса и предложения на региональных рынках труда. Решение проблемы сбалансированности спроса и предложения рабочей силы по отраслям и регионам и обеспечения их необходимыми трудовыми ресурсами возможно в нескольких аспектах: во-первых, в результате проведения активной политики занятости по более полному использованию местного незанятого населения; во-вторых, путем повышения внутренней межрегиональной мобильности российского населения и увеличения внутренних перемещений; в-третьих, за счет привлечения иностранной рабочей силы требуемого качества и количества. Особенно сильно влияние миграции сказывается на изменениях структуры рынка труда приграничных регионов, имеющих, как правило, значительные масштабы миграционного оборота с несбалансированными встречными потоками [2].

Таким образом, одним из важнейших вопросов изучения миграции населения является

рассмотрение проблемы движения трудовых ресурсов. При этом выделяют три тесно взаимосвязанных на практике формы движения трудовых ресурсов, являющиеся проявлением их распределения и перераспределения: территориальное, отраслевое и профессиональное перемещение [3].

Применяемые в настоящее время методики оценки взаимосвязей миграции и рынка труда отличаются различными подходами и не всегда дают желаемый результат. Поскольку в основе миграционных процессов на территории России лежат огромные различия природно-климатических, экономических, социальных, национальных политических и иных условий субъектов Федерации, выявление региональных особенностей состояния миграционной ситуации так же важно, как изучение общих закономерностей, поскольку из частных суждений складывается целое.

В связи с этим необходима система показателей, позволяющая наиболее адекватно оценить миграционную ситуацию в РФ и ее влияние на формирование трудового потенциала и на развитие регионального рынка труда.

Аналізу региональной миграционной ситуации посвящены работы В.Г. Горячевой, А.Я. Дауренбекова, С.В. Борисовой, А.К. Бекхожаевой и других авторов. При этом основное внимание сосредоточено на количественных

аспектах анализа миграции населения региона без учета ряда важных факторов.

Большая часть исследований в области миграции населения посвящена оценке состояния и анализу отдельных ее составляющих. Так, достаточно разработанными являются вопросы, касающиеся статистического исследования соотношения процессов миграционного и естественного движения населения, оценки миграционной ситуации страны в целом и т. д. При этом миграционное движение как система с учетом всех составляющих и влияющих на его уровень факторов в качестве предмета исследования выступает крайне редко. Специфика методологических подходов к определению содержания и статистическому исследованию миграционной ситуации определяется рядом ее особенностей. К ним относятся многоаспектная и многоуровневая структура миграционного движения и непрерывная изменчивость параметров.

Важным направлением в исследовании миграции населения является выявление территориальной неоднородности объектов по основным индикаторам. Для сравнения большого числа регионов по разным характеристикам с выделением из них сходных единиц (типов, групп) и для выявления факторов, определяющих существующие между регионами различия, широко используются методы многомерного статистического анализа. Для решения задач классификации территориальных единиц в научных исследованиях часто используется кластерный анализ.

Существенную помощь в проведении эффективной миграционной политики для стабилизации рынка труда региона может оказать разработка математических моделей, позволяющих исследовать миграционные процессы в динамике, оценить реальное и потенциальное развитие миграции. Комплексное изучение миграции возможно с использованием экономико-математических и математических методов путем построения определенных моделей. Моделирование в экономике связано с рядом особенностей, основными из которых являются сложность экономических процессов и явлений, необходимость обеспечения массовости наблюдений, сложность выбора экономических показателей, динамичность и неопределенность экономического развития, наличие временного лага, сложность проверки адекватности модели и др.

Моделирование представляет собой циклический процесс и состоит из нескольких этапов: построение модели, изучение модели, пе-

ренос знаний с модели на объект, проверка и применение знаний. Такая схема процесса моделирования способствует тому, что знание об объекте постоянно расширяется и уточняется, при этом сама модель совершенствуется.

Миграционные процессы отличаются высоким уровнем сложности и малой точностью, что связано с особенностями сбора информации о миграционных процессах, большим количеством теоретических подходов, соответственно, для моделирования миграции необходимо разнообразие применяемых для анализа математических средств. В основе моделирования миграции населения лежит достоверная статистическая информация и научная концепция явления. При этом основное внимание уделяется связи между реальными участниками перемещений и факторами миграции.

Классификация методов моделирования миграции успешно осуществляется на основе традиционных методов математической статистики и многомерных статистических методов при относительно равномерном распределении экспериментальных данных в пространстве параметров. При высокой зашумленности экспериментальных данных и их противоречивости, а также в ситуации, когда исходные совокупности не имеют формы нормального распределения и характеризуются асимметричностью данных, такие модели являются неработоспособными. В связи с чем для сравнения административно-территориальных единиц по различным миграционным характеристикам предлагается наряду с традиционными методами классификации рассматривать методы искусственных нейронных сетей.

В большинстве случаев при статистическом анализе миграционной ситуации ограничиваются построением изолированных уравнений регрессии для отдельных характеристик миграционных процессов, не рассматривая влияния этих характеристик на миграцию в течение определенного периода времени и не учитывая изменения характера и направления этого влияния из года в год. Статистическая отчетность по социально-экономическим показателям регулярно фиксируется в заданные периоды или моменты времени. Простое объединение данных за разные годы и применение к ним стандартных математико-статистических методов не всегда оправданно, их использование обосновано в стабильных и неизменных условиях. Но в период резких изменений экономической конъюнктуры, оказывающей непосредственное влияние на мигра-

ционную подвижность, необходимо использовать модели, учитывающие эти особенности. Если брать во внимание сложный и многогранный характер миграционных процессов, множество факторов на них влияющих и изменяющихся во времени, следует ожидать, что более адекватным может быть их описание с помощью моделей регрессии.

Важным направлением в исследовании миграционных процессов является анализ структуры общего миграционного прироста или убыли населения. Для определения роли миграции в формировании населения по территориальному признаку, выявления пропорций, сложившихся между двумя основными источниками роста численности населения определенной территории (естественным приростом и сальдо миграции) используются различные виды демографических балансов динамики численности населения. В основе большинства исследований, связанных с анализом динамики численности населения, предпочтение отдается демографическим балансам, построенным методом внутригодичного оборота и методом межпереписного (внутрипериодического) оборота [1].

Модель баланса численности населения внутригодичного оборота выглядит следующим образом:

$$S_k = S_n + (N - M) + (V^+ - V^-), \quad (1)$$

где S_n — численность населения на начало года; N — число умерших за год; M — число родившихся за год; V^+ — число прибывших в данную местность за год; V^- — число убывших из данной местности за год; S_k — численность населения на конец года.

Метод межпереписного оборота строится на следующем балансовом равенстве:

$$S_k = S_n + \left(\sum_{i=1}^n N_i - \sum_{i=1}^n M_i \right) + \left(\sum_{i=1}^n V_i^+ - \sum_{i=1}^n V_i^- \right), \quad (2)$$

где i — межпереписной период.

Значение балансов динамики численности населения заключается в том, что они позволяют определить слагаемые абсолютного прироста населения, выявить пропорции источников роста населения и оценить роль каждого периода в динамике роста численности населения. Однако главный недостаток демографических балансов заключается в том, что они не позволяют проследить, как меняется структура прироста населения во времени.

Следует отметить, что в работах, посвященных выявлению влияния факторов на миграционные процессы, в большинстве случаев по-

казатели, характеризующие и влияющие на миграционную ситуацию, представлены временными рядами. Одной из проблем регрессионного анализа при исходных данных такого типа является спецификация модели. От того, насколько удачно решена проблема спецификации, зависит успех всего эконометрического исследования. В первую очередь следует отметить, что наиболее часто в исследованиях миграционной ситуации встречаются линейные модели регрессии. В научных исследованиях миграционного состояния известны попытки подбора кривых для аналитического выражения закономерностей изменения с возрастом того или иного миграционного события. Так, для статистического описания повозрастного распределения уровня миграционных потоков применялись кривые Пирсона, сплайн-функции, гамма-функции, модель Коула — Трассела и др. Однако недостатками этих исследований являются отсутствие комплексного анализа миграционных процессов, моделирования и прогнозирования числа мигрантов, и неполное использование возможностей математического аппарата при исследованиях миграционной подвижности.

Большое внимание в исследованиях характеристик миграции населения уделяется динамическим рядам. Так как динамика миграционных процессов подвержена влиянию многочисленных факторов как эндогенного, так и экзогенного характера, достаточно затруднительно найти аналитическое выражение долговременных миграционных тенденций. В свое время были предприняты попытки описать динамику численности населения при помощи геометрической прогрессии или логистической кривой [1]. Наряду с традиционным анализом временных рядов, когда составляющие ряда рассматриваются как функции от времени, в миграционных исследованиях получил развитие спектральный анализ, в котором исследуется частота колебаний значений ряда вокруг некоторого неизменного (среднего) или меняющегося уровня.

Особое значение для изучения миграционных потоков имеет сезонность миграционных событий, то есть учет их концентрации в определенных периоды времени. В практических исследованиях миграционной ситуации чаще всего применяются простые способы обнаружения сезонных сдвигов, такие как сопоставление уровня показателя каждого месяца со средним уровнем года, расчет индексов сезонности каждого года и поиск их средней арифметической для ряда лет, расчет коэффициен-

тов сезонности и т. д. Реже применяются более сложные статистические модели: модели процесса в виде трех составляющих (тренда, сезонной компоненты, случайной компоненты), сезонные модели авторегрессии скользящего среднего. Эти модели для своей идентификации предъявляют значительно более жесткие требования к исходной информации.

Среди важнейших задач при исследовании миграционного движения важное место занимает прогнозирование изменений в численности, структуре и размещении мигрантов. Среди исследователей предпочтение отдается методике перспективных исчислений, потому что подобные модели позволяют отразить воздействие структурных компонент на формирование миграционных процессов. В процессе прямого прогнозирования нет возможности учесть то обстоятельство, что «наполняемость» тех или иных групп мигрантов (в первую очередь возрастных) изменяется непропорционально, а поэтому имеют место структурные колебания численности мигрантов. Для элиминирования влияния возрастного состава на миграционные показатели ряд исследователей использовали метод стандартизации, в результате которого получают стандартизованные коэффициенты, приведенные к одинаковой возрастной структуре. Основой прогнозирования изменений структуры населения в работе Т.Н. Миназевой являются положения теории цепей Маркова, которые позволяют рассматривать изменения структуры совокупности как вероятностный процесс: вероятность нахождения единицы в том или ином состоянии в данное время определяется характером распределения ее в отдельных состояниях прошлых периодов и вероятностями изменения этих состояний к настоящему времени или этапу развития [3].

Моделирование движения трудовых ресурсов предполагает установление четкой зависимости направления движения трудовых ресурсов в территориальном, отраслевом, профессиональном плане и интенсивности движения от влияющих факторов. К настоящему времени из-за сложности моделирования реальных миграционных процессов в моделях отражаются социальные, экономические, психологические и прочие факторы, а также влияющие на процесс моделирования всевозможные случайные факторы, такие как изменение политической обстановки или природно-географических условий.

В настоящее время наиболее разработано моделирование территориального дви-

жения трудовых ресурсов при помощи детерминированных и стохастических моделей. Необходимость использования стохастических моделей возникает из-за присутствия в рассматриваемых явлениях неопределенности, свободы выбора каждого конкретного индивида. Для построения моделей отраслевого и профессионального распределения используется тот же математический аппарат.

Миграция населения является фактором, оказывающим прямое влияние на рынок труда, на численность и профессионально-квалификационный состав трудовых ресурсов. Следовательно, моделирование миграционных процессов, используемое как составная часть сложных системных моделей регионального развития, приобретая реальные формы, дает возможность разработки реальных и достоверных прогнозов миграции населения.

Спектр проблем, изучаемых с помощью экономико-математических моделей, чрезвычайно широк: от анализа до прогнозирования и принятия конкретных решений. Однако не все из них нашли практическое применение при прогнозировании миграционных процессов. Поэтому далее будут рассмотрены только те модели, которые позволяют прогнозировать именно трудовую миграцию.

Несмотря на все достоинства экономико-математического моделирования данный метод прогнозирования используется в нашей стране весьма слабо. Такая ситуация связана с влиянием следующих факторов: внушительные материальные и финансовые затраты, необходимые при построении качественной модели; низкая квалификация персонала и лиц, принимающих решения; недостатки самих моделей, в которых не могут быть учтены все аспекты человеческой деятельности.

Тем не менее, экономико-математические модели дают возможность анализировать и прогнозировать основные демографические, экономические и социальные процессы, например, миграцию населения.

Существует несколько направлений прогнозирования моделирования миграции населения: прогнозирование миграционных потоков на основе имитационных моделей; моделирование региональных систем расселения с выделением «опорных центров расселения»; прогнозирование численности и структуры миграционных потоков [3].

Прогнозы миграции принято разделять по целевому назначению. Так, Л.Л. Рыбаковский выделяет два вида прогноза: прогноз-экстраполяция (он показывает, что произойдет с яв-

лением в будущем, если экстраполировать тенденции прошлого) и нормативный прогноз (он определяет те параметры миграции, которые необходимы обществу при данной концепции его развития) [3].

Прогнозирование миграционных процессов дает достоверные результаты только в том случае, когда верно выбраны объект, горизонт и метод моделирования, а также система показателей миграции, позволяющих охватить весь процесс как единое целое. Основным принципом определения объекта моделирования должен стать территориальный подход, то есть объектом изучения выступает регион (страна, республика, область). При моделировании крупного региона целесообразно его разбиение на блоки, характеризующие менее крупные регионы. Причем необходимо учитывать экономико-географические районы и типы поселения.

Прогнозирование миграционных процессов должно производиться с учетом таких факторов, как концепция развития страны, направление развития региона, правовые основы миграции, социальные проблемы занятости, потребность в рабочей силе, социально-демографические особенности рынка жилья, наличие информации об уровне жизни в регионе, а также политические межнациональные, межрегиональные и международные отношения.

Интересен подход А. Ягельского, который классифицирует разработанные к настоящему времени модели, используемые для исследования и прогнозирования процессов движения населения и трудовых ресурсов, следующим образом:

— статистические модели, устанавливающие зависимость между величинами изучаемых показателей и определяющими их факторами (многофакторные корреляционные модели, модели факторного анализа, гравитационные модели);

— статистические модели, экстраполирующие сложившиеся тенденции в направлениях и интенсивности миграционных процессов (автокорреляционные функции, вытекающие из анализа временных рядов, стохастические модели, базирующиеся на использовании Марковских цепей);

— матричные модели, базирующиеся на составлении баланса трудовых ресурсов и сальдо миграции в целом [3].

Рассмотрим наиболее распространенные типы моделей. На основе многофакторной корреляционной модели и модели факторного

анализа устанавливается зависимость между предполагаемыми величинами миграционных потоков и определяющими их факторами. В общем виде формула расчета по данному методу выглядит следующим образом:

$$M = f(x_i, x_a, \dots, x_n), \quad (3)$$

где M — величина миграционного потока; x_i — значение фактора i , влияющего на величину потока ($i = 1, 2, 3, \dots, n$); n — количество факторов.

Расчеты на основе многофакторных моделей осуществляются в строгой последовательности: анализ факторов, влияющих на величины миграционных потоков; выбор формы связи величин потоков и влияющих на них факторов, нахождение параметров уравнений, описывающих модели; статистическая оценка и корректировка параметров модели.

Причем наиболее сложным этапом анализа является выбор факторов, которые необходимо учесть в модели.

Наряду с факторными моделями миграции часто применяются модели следующего вида:

$$M_{ij} = G \frac{P_i \times P_j}{R_{ij}^2}, \quad (4)$$

где P_i, P_j — численность населения в городах i и j соответственно; R_{ij}^2 — расстояние между этими городами, G — определенная статистическим путем постоянная «гравитации».

Гравитационная модель и другие модели типа Парето опираются на принципы «социальной физики», которые существенно упрощают действительность и являются частным случаем правила взаимосвязей. Особым видом моделей миграции населения являются демографические таблицы, которые отражают половозрастную структуру населения в прогнозируемом периоде, основным показателем таких таблиц служит вероятность мигрировать людей определенной группы в другой регион. Кроме того, таблицы миграции населения могут быть построены по типу таблиц смертности или плодовитости, разработанных Ю.А. Корчак-Чепурковецким с учетом доживаемости и интенсивности миграции [3]. Одним из направлений совершенствования данных моделей является разработка «чистых» таблиц миграции. Для построения этих таблиц могут быть использованы кривые Пирсона и распределение Пуассона.

На основе таблиц миграции могут быть построены Марковские модели. Они рассматривают поток как перемещение населения между исследуемым районом и всей окружающей территорией и используются для изучения

влияния расстояний на интенсивность миграционных связей. В основе этих моделей лежит использование Марковских цепей, которые основаны на предположении переходов между группами.

Так элемент группы i переходит в группу j с вероятностью p_{ij} , причем должно выполняться следующее условие:

$$\sum_{j=1}^k p_{ij} = 1, \quad (4)$$

но это соотношение может не выполняться. В общем случае:

$$\sum_{j=1}^k p_{ij} < 1, \quad (5)$$

поскольку в открытой системе возможны переходы, выводящие элементы за ее пределы. Вероятность потери из i -й группы в момент T обозначается P_{ijk+1} и рассчитывается по формуле:

$$P_{ijk+1} = 1 - \sum_{j=1}^k p_{ij}. \quad (6)$$

Завершая описание Марковской модели, покажем распределение вновь поступивших мигрантов по различным группам. Можно сделать предположение, что в j -ю группу поступает доля p_{oj} , для которой:

$$\sum_{j=1}^k p_{oj} = 1. \quad (7)$$

Таким образом, может быть сделан прогноз миграции с учетом всех перечисленных миграций. Однако все вероятности должны быть предварительно оценены специалистами на основе проведенных опросов, кроме того, к модели миграционных потоков можно отнести маятниковые потоки, модель которых имеет следующий вид:

$$m_1 = f(M_o, h_1), \quad (8)$$

где m_1 — интенсивность потока в точке I ; M_o — число мигрантов на границе области зарождения миграционного потока; h_1 — сила сопротивления движения потока, зависящая от факторов способствующих оседанию мигрантов в пункте 1.

Модели, основанные на экстраполяции сложившихся тенденций, могут использовать и другие зависимости, например, средний абсолютный прирост, средний темп роста и прироста, экспоненциальные и логические функции. Матричные модели миграционных потоков между районами могут быть построены на основе социально-демографического ба-

ланса, что позволяет увязать в единое целое прогнозы отдельных миграционных потоков. Однако зачастую такие модели не учитывают численность родившихся и умерших.

Модели миграции играют важнейшую роль в прогнозировании будущего размещения населения по регионам. Кроме того, модели миграции часто используются в более мощных системных моделях. В таких моделях миграция выступает как фактор внешнего пополнения системы, вмещающей ее внутренние элементы (рынок рабочей силы, рынок жилого фонда и т. д.). В свою очередь, внутренние составляющие оказывают свое влияние на величину, состав и направление миграции. В связи с этим наблюдается формализация языка и развитие кибернетических подходов, что позволяет оперировать большим числом переменных и выполнять сложные расчеты с помощью ЭВМ.

Однако в результате увлечения математическим моделированием миграции возникла проблема, связанная с тем, что математический подход к прогнозированию свел качественные гуманистические ценности человека к количественным величинам. Так, многие модели рассматривают миграционные потоки как перераспределение товарной массы или домашних животных. Поэтому необходимо с чрезвычайной осторожностью делать прогнозы, основанные на результатах каких-либо математических моделей.

В связи с этим особый интерес приобретают многофакторные модели, которые содержат целый комплекс факторов:

- общеэкономические (развитие, размещение производительных сил, уровень индустриального развития территорий и др.);
- факторы, обусловленные политической ситуацией;
- факторы уровня жизни (оплата труда, денежные доходы населения, жилищная обеспеченность, медицинское обслуживание, образование, обеспеченность учреждениями культуры и др.);
- природно-климатические условия, в том числе экологическая ситуация в регионе и многие другие факторы [3].

Однако основная трудность использования данной модели заключается в выборе факторов и определении их влияния на миграцию. Только высококвалифицированный специалист способен добиться, чтобы модель адекватно отображала миграцию населения. Причем прогнозы, сделанные разными экспертами, могут существенно различаться.



Рис. Общая блок-схема прогнозирования миграции

Еще одна сложность прогнозирования миграции заключается в том, что текущие показатели движения населения не могут быть перенесены на длительную перспективу. Так, экстраполируя сложившуюся динамику миграции для региона с определенными сальдо миграции, можно получить отрицательное значение численности населения. Поэтому модели, экстраполирующие сложившиеся тенденции, могут использоваться только для краткосрочного прогнозирования.

Моделирование, использующее операционный подход, выходящий за рамки математического моделирования, называется имитационным. Это процесс конструирования модели реальной системы и постановки экс-

периментов на этой модели. Целями такого моделирования являются: описание поведения системы, построение теорий, объясняющих поведение, прогнозирование поведения системы. Часто только имитационные модели оказываются единственным способом прогнозирования различных демографических процессов, в том числе и миграции. Именно в таких моделях могут найти отражение все особенности социально-экономических систем. К имитационным моделям можно отнести модели А. Уинсона, П. Риса, А. Роджерса и других. Однако и этой новой методологии присущи недостатки. Имитационная модель представляет собой «черный ящик» и содержит элементы неопределенности, в связи с чем каждый от-

вет, вытекающий из конкретного акта имитирования, необходимо рассматривать как оценку, верную с точностью лишь до статистических погрешностей. Имитационные модели требуют использования творческого подхода к принятию решений.

К общим проблемам использования моделей миграции можно отнести недостаточность исходной информации и необходимость применения ЭВМ в сочетании с экспертными оценками. Все это требует применения новых методов моделирования миграции и других цельнографических явлений, а также совершенствования методики прогнозирования процессов трудовой миграции в России.

Возможные изменения параметров миграции на перспективу определялись на основе оценки тенденций миграционных процессов в тесной увязке с социально-экономической ситуацией, складывающейся в регионе. При этом возможно несколько вариантов прогноза миграции в зависимости от реализации политики модернизации экономики, перехода страны на инновационный путь развития и вступления в ВТО.

Подводя итог обзора основных подходов к анализу миграционного движения, можно сделать следующий вывод. Подавляющее большинство исследований сфокусировано на одной из составляющих миграционного процесса. Используемый аппарат и степень проработанности проблемы в исследованиях

различны. Наиболее приемлемыми методами прогнозирования миграции являются:

- методы экспертных оценок;
- методы экстраполяции трендов;
- методы экономико-математического моделирования (рис.)

Регулирование трудовой миграции должно являться составной частью единого механизма стабилизации рынка труда региона. Основными направлениями управления должны быть прогнозирование в целях планирования и оптимального распределения трудовых ресурсов [4]. Не имея четкого представления о потоках внутренней и внешней миграции, невозможно спланировать развитие социальной инфраструктуры, ситуацию на региональных рынках труда и страны в целом. Особенно это касается учета влияния на миграционные процессы комплекса региональных особенностей, состава анализируемых факторов и инструментария оценки их влияния, моделирования миграции населения с учетом пространственно-временной неоднородности.

Результаты прогнозов миграции необходимо учитывать при обосновании мер, направленных на обеспечение национальной безопасности, достижение сбалансированности спроса и предложения рабочей силы, обеспечении устойчивого экономического роста и перехода на инновационный путь развития экономики.

Список источников

1. Базаров М. К., Огородников П. И. тах информации при min сложности методов количественного анализа. Пособие начинающему исследователю. — Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. — 357 с.
2. Инновационная экономика. Занятость, трудовая мотивация, эффективность труда / Л. С. Чижова, Е. С. Садовая, В. В. Кузьмин и др.; под ред. Л. С. Чижовой; Ин-т макроэкономических исследований. — М.: Экономика, 2011. — 430 с.
3. Методология и методы изучения миграционных процессов. Междисциплинарное учебное пособие / Под ред. Ж. Зайончковской, И. Молодиковой, В. Мукомеля. — М.: Центр миграционных исследований, 2007. — 370 с.
4. Спицын А. И., Гончаров П. П., Кирхгесснер В. В. Проблемы миграции населения в Оренбуржье. — Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2003. — 158 с

Информация об авторах

Огородников Петр Иванович (Оренбург, Россия) — доктор технических наук, профессор, директор, Оренбургский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук (460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11, e-mail: ofguieuroran@mail.ru).

Макарова Наталья Анагольевна (Оренбург, Россия) — соискатель, Оренбургский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук (460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11, e-mail: ofguieuroran@mail.ru).

P. I. Ogorodnikov, N. A. Makarova

The modelling of migratory flows into the region

In the article, the values of management of migratory processes for labor market stabilizing for the purpose of definition of categories of the population necessary for the country/region and a number of manpower are shown. Also, measures of economic incentives of migratory inflow (outflow) of the population in the necessary scales and directions for an increase in a contribution of external migrations in the demographic and labor capacity of the country, and the changing of the direction of internal migration flows according to the socioeconomic and national interests of Russia and its regions are presented. Mathematical and economic-mathematical modelling in the management of labor migration are considered as a component of the mechanism of region's labor market stabilization. In

this regard, the system of indicators allowing most adequately to estimate a migratory situation and its influence on the formation of labor potential and development of regional labor market is analyzed. The assessment is given to the existing methods of the migration modeling used for the management of the labor migration processes, forecasting, planning, and optimum distribution of manpower. As the analysis result, the most acceptable methods of the migration forecasting, which can be used in justification of the measures directed to the achievement of balanced supply and demand of labor and, respectively, ensuring sustained economic growth and transition to an innovative way of economic development, are defined.

Keywords: mathematical modeling, migratory process, movement of manpower, forecasting method

References

1. Bazarov M. K., Ogorodnikov P. I. (2008). Max informatsii pri min slozhnosti metodov kolichestvennogo analiza. Posobiye nachinayushchemu issledovatelyu [Maximum Information at Minimum Complexity of the Quantitative Analysis Methods. Grant to the Beginning Researcher]. Yelaterinburg, Institute Ekonomiki UrO RAN [Institute of Economics, UB RAS], 357.
2. Chizhova L. S., Sadovaya Ye. Ye. Kuzmin V. V. et al.; Chizhova L. S. (Ed). (2011). Innovatsionnaya ekonomika. Zanyatost, trudovaya motivatsiya, effektivnost truda [Innovation Economics. Employment, Labor Motivation, Work Efficiency]. In-t makroekonomicheskikh issledovaniy [Institute of Macroeconomic Research]. Moscow, Economics, 430.
3. Zayonchkovskaya Zh. (Ed.), Molodikova I. (Ed.), Mukomel V. (Ed.) (2007). Metodologiya i metody izucheniya migratsionnykh protsessov. Mezhdistsiplinarnoye uchebnoye posobiye [Methodology and Methods of the Studying of Migratory Processes. Interdisciplinary Tutorial]. Moscow, Tsentr migratsionnykh issledovaniy [The Center for Migration Studies], 370.
4. Spitsyn A. I., Goncharov P. P., Kirkhgessner V. V. (2003). Problemy migratsii naseleniya v Orenburzhye [Problems of Population Migration into Orenburzhye]. Orenburg, OGAU Publ, 158.

Information about the authors

Ogorodnikov Pyoter Ivanovich (Orenburg, Russia) — Doctor of Engineering, Professor, Director, Orenburg Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (460000, Orenburg, Pionerskaya St., 11, e-mail: ofguieuroran@mail.ru).

Makarova Natalya Anatolyevna (Orenburg, Russia) — PhD Student, Orenburg Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (460000, Orenburg, Pionerskaya St., 11, e-mail: ofguieuroran@mail.ru).