Зоркина Елена Михайловна – бухгалтер по взаиморасчётам, ООО «ДИМАРТ» (г. Хабаровск). E-mail: gonohova@mail.ru

E.M. Zorkina

Simulation of the natural processes of the forming of labor resources of the Khabarovsk territory

In the article the results of simulation of the processes of forming of the labor resources of the Khabarovsk territory on the basis of application of the procedure of the regression simulation of the construction of evaluated models, which characterize the influence of the social and economic factors on an increase in the labor resources due to the natural population change, are represented. As a result of the study it is revealed, that a natural increase in the labor resources depends on the action of complex of the social and economic factors, which include the standard of living of population, ecological situation, medical support, education, the level of criminality.

Keywords: simulation, labor resources, population processes, social and economic factors, evaluated models.

Моделирование естественных процессов формирования трудовых ресурсов Хабаровского края

В статье представлены результаты моделирования процессов формирования трудовых ресурсов Хабаровского края на основе применения методики регрессионного моделирования построения оценочных моделей, характеризующих влияние социально-экономических факторов на прирост трудовых ресурсов за счет естественного движения населения. В результате исследования выявлено, что естественный прирост трудовых ресурсов зависит от воздействия комплекса социально-экономических факторов, к которым относятся: уровень жизни населения, экологическая обстановка, медицинское обеспечение, образование, уровень преступности.

Ключевые слова: моделирование, трудовые ресурсы, демографические процессы, социально-экономические факторы, оценочные модели.

Состояние трудовых ресурсов является важнейшим фактором устойчивого развития экономики страны. В современных условиях рынок труда фокусирует в себе наиболее острые и болезненные проблемы: рост безработицы, усиление структурных и региональных диспропорций занятости, неконтролируемый отток рабочей силы, регрессивные изменения

в качестве трудовых ресурсов, нарушение возрастного соотношения работников.

Хабаровский край является типичным представителем Дальневосточного федерального округа, относится к промышленно развитым регионам страны. Формирование трудовых ресурсов в условиях края находилось под влиянием различных факторов, включая демографические процессы. 90-е годы XX века характеризовались ежегодным сокращением численности экономически активного населения и уровня экономической активности. Однако в период 2000 – 2007 гг. наблюдался экономический подъем. На этом фоне сокращение абсолютной численности и доли экономически активного населения привели к развитию дефицита трудовых ресурсов. В связи с этим, органам управления, в том числе регионального уровня, необходимо проводить постоянный мониторинг состояния социально-трудовой сферы, исследовать влияние демографических процессов на экономический рост региона [8].

Несмотря на значительный интерес ученых и практиков к различным аспектам состояния трудовых ресурсов, процессам занятости и безработицы, комплексная разработка этих проблем осуществляется недостаточно. Прежде всего, это касается анализа и прогнозирования влияния социально-экономических факторов на состояние региональных трудовых ресурсов.

Целью настоящего исследования явилось моделирование процессов формирования трудовых ресурсов Хабаровского края на основе применения методики регрессионного моделирования построения оценочных моделей, характеризующих влияние социально-экономических факторов на прирост трудовых ресурсов за счет естественного движения населения.

Материал и методы

На основе анализа демографического, экономического и социального положения Хабаровского края сформирован набор целевых демографических и факторных социально-экономических показателей, определяющих признаковое пространство моделирования.

Среди показателей, используемых в демографии для отображения естественного прироста (убыли) населения, в качестве целевых выбраны демографические показатели, наиболее адекватные целям исследования с точки зрения воздействия на них социально-экономических факторов: общего коэффициента рождаемости (ОКР); суммарного коэффициента рождаемости (СКР); общего коэффициента смертности (ОКС); коэффициента смертности населения в трудоспособном возрасте (КСТВ); коэффициента смертности по основным классам причин смертности (КСПС).

Статистические данные для целевых и факторных показателей были взяты из официальных источников за период 1995 – 2007 гг. [7, 9, 10]. При этом, показатели, выраженные в стоимостной форме, для сопоставимости были пересчитаны в цены 2007 года. Для построения оценочных моделей процессов формирования трудовых ресурсов Хабаровского края, основанных на полной, точной, достоверной информации, был применен метод корреляционно-регрессионного анализа. Процесс моделирования проводился

в 4 этапа. Для статистической обработки использованы статистический пакет SPSS и табличный процессор MS Excel.

Результаты и обсуждение

Для выбора факторных показателей проведен анализ исследований, выполненных ранее [1, 2, 4 – 6, 8], который показал, что авторы выделяют разные группы социально-экономических факторов и различные наборы показателей, отображающих эти факторы количественно. Большинство авторов считает, что наибольшее воздействие на формирование трудовых ресурсов региона оказывают следующие социально-экономические факторы: уровень среднедушевого дохода; обеспеченность жильем; качество медицинского обслуживания; уровень и качество образовательных услуг; уровень занятости населения; уровень загрязнения окружающей среды; уровень преступности.

На основании выполненного анализа литературных данных, для отражения факторов в признаковом пространстве моделирования (применительно к Хабаровскому краю) сформирован первичный набор факторных показателей, включающий 41 показатель.

В результате чего оценочные модели приобрели общий вид (1):

$$\hat{\mathbf{y}}_i = \mathbf{a}_1\mathbf{x}_1 + \mathbf{a}_2\mathbf{x}_2 + \ldots + \mathbf{a}_{41}\mathbf{x}_{41}, \quad (1),$$

где $\hat{\mathbf{y}}_i$ – i-й демографический показатель (i=$\overline{\mathbf{1,5}}$),

x_k – k-й факторный показатель (k=$\overline{\mathbf{1,41}}$).

Конкретизация регрессионных моделей (1) применительно к статистическим данным Хабаровского края за период 1995 – 2007 гг. проводилась в несколько этапов:

1. Применение метода парных коэффициентов корреляции для выявления значимых факторных показателей при заданном уровне значимости $\alpha = 0{,}05$.
2. Изучение корреляции между отклонениями фактических уровней от теоретических $|\mathbf{y}_i - \hat{\mathbf{y}}|$ для выявления и исключения ложной корреляции в соответствии с методикой В.Н. Афанасьева, М.М. Юсбашева [3].
3. Исключение из моделей мультиколлинеарных факторов.
4. Построение регрессионных моделей зависимости целевых демографических показателей от полученных апостериорных наборов факторных показателей по методу наименьших квадратов.

На 1 этапе в результате корреляционного анализа размерность первичного набора факторных показателей сократилась (табл. 1, строка 1) с 41 до следующих значений: для общего коэффициента рождаемости – до 24 показателей; для суммарного коэффициента рождаемости – до 17 показателей; для общего коэффициента смертности – до 25 показателей; коэффициента смертности населения в трудоспособном возрасте – до 27 показателей; коэффициент смертности по основным классам причин смертности – до 26 показателей.

Таблица 1

Размерность наборов значимых факторов для оценки целевых демографических показателей

Размерность набора значимых факторных показателей	Целевые показатели				
	Общий коэффициент рождаемости	Суммарный коэффициент рождаемости	Общий коэффициент смертности	Коэффициент смертности населения в трудоспособном возрасте	Коэффициент смертности по основным классам причин смертности
1. Априорный	24	17	25	27	26
2. Апостериорный	9	9	10	14	13

Источник: составлено и рассчитано автором.

При анализе значений коэффициентов корреляции, полученных на этапе 1, выявлено, что направление воздействия ряда факторов на целевые показатели являются противоречивыми с точки зрения экономического смысла. Например, *доля бедного населения, количество загрязненных вод в общем объеме сточных вод, количество вредных веществ, выброшенных в атмосферу, потребительские расходы на душу населения и объем платных услуг* имели отрицательный знак влияния на коэффициенты смертности, в то время как эти показатели должны влиять положительно. Такие коллизии связаны с наличием ложных корреляций в динамических рядах, устранение которых требует изучения причинных связей.

Согласно литературным данным [3], для исключения ложной корреляции необходимо обосновать связь между факторными и целевыми показателями, объяснить сущность связи, ее причинный механизм. Проблема ложной корреляции почти целиком снимается, если причинная связь обоснована не столько между тенденциями динамики, сколько между колебаниями факторного и результативного показателей. Тенденции факторов часто связаны, колебания – почти никогда. Поэтому связь между колебаниями одного фактора и колебаниями результативного показателя почти всегда свободна от ложной корреляции, наведенной другими факторами.

Средние величины отклонений фактических уровней от линейных и параболических трендов всегда равны нулю, если формы трендов правильно выбраны. Исходя из этого, для расчета уточненных коэффициентов корреляции в работе была использована формула (2), предложенная В.Н. Афанасьевым и соавт. [3]:

$$r_{U_x U_y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} U_x U_y}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} U_x^2 \sum_{i=1}^{n} U_y^2}}, \quad (2),$$

где U_x – отклонение фактических уровней от теоретических уровней факторного показателя;
U_y – отклонение фактических уровней от теоретических уровней целевого показателя.

На 2 этапе исследования в результате расчета коэффициентов корреляции по формуле (2) было установлено, что для показателей смертности ряд коэффициентов корреляции изменил свой знак (табл. 2), в то время как для коэффициента рождаемости направление связи осталось неизменным, а теснота связи изменилась (усилилась или ослабла).

При исключении мультиколениарных факторов на основе критерия $\mathbf{r_{xx}} \geq 0{,}8$ исключается тот показатель, влияние которого на целевой показатель был менее существенным.

Таблица 2

Фрагмент матрицы пересчета коэффициентов корреляции

Показатели	**Коэффициенты корреляции на этапах исследования**	**Доля бедного населения**	**Количество загрязненных вод в общем объеме сточных вод**	**Количество вредных веществ, выброшенных в атмосферу из стационарных источников**	**Потребительские расходы на душу населения**	**Объем платных услуг населению**
Коэффициент смертности населения в трудоспособном возрасте (на 100000 лиц трудоспособного возраста)	1 этап	-0,084	-0,775	-0,4552	0,495	0,675
	2 этап	0,529	0,121	0,674	-0,576	-0,407
Коэффициент смертности по основным классам причин смертности (число умерших на 100000 человек)	1 этап	0,33	-0,628	-0,309	0,425	0,567
	2 этап	0,58	0,167	0,785	-0,501	-0,482
Общий коэффициент смертности	1 этап	-0,47	-6,32	-0,328	0,483	0,611
	2 этап	0,489	0,236	0,814	-0,409	-0,406

В результате применения на 2 и 3 этапах моделирования вышеизложенных методов размерность апостериорных наборов значимых факторов сократилась (табл. 1). В итоговый набор факторных социально-экономических показателей, влияющих на целевые демографические показатели, в Хабаровском крае вошли 16 следующих показателей: $\boldsymbol{x_1}$ – удельный вес работников, занятых в опасных и вредных условиях труда; $\boldsymbol{x_2}$ – число преступлений, связанных с незаконным оборотом наркотиков; $\boldsymbol{x_3}$ – обеспеченность населения собственными автомобилями; $\boldsymbol{x_4}$ – ожидаемая продолжительность жизни при рождении; $\boldsymbol{x_5}$ – обеспеченность больничными

койками; x_6 – уровень обеспеченности края продовольственными продуктами; x_7 – количество вредных веществ, выброшенных в атмосферу из стационарных источников; x_8 – число зарегистрированных преступлений; x_9 – заболеваемость на 1000 населения; x_{10} – численность экономически активного населения; x_{11} – доля расходов на питание в потребительских расходах; x_{12} – ввод в действие жилых домов на 100 тыс. населения; x_{13} – численность врачей всех специальностей; x_{14} – число дневных общеобразовательных школ на 100 тыс. населения; x_{15} – численность безработных; x_{16} – доля бедного населения.

В результате корреляционно-регрессионного анализа для целевых демографических показателей методом наименьших квадратов на 4 этапе получены следующие уравнения регрессии:

$$\hat{y}_{\text{кств}} = 5111{,}531+6{,}388x_1+0{,}19x_2+3{,}066x_3-69{,}276x_4-4{,}613x_5-2{,}193x_6, \quad (3);$$

$$\hat{y}_{\text{кспс}} = 4843{,}885+3{,}347x_3+1{,}956x_7+0{,}06x_8+0{,}562x_9-75{,}071x_4-0{,}017x_{10}, \quad (4);$$

$$\hat{y}_{\text{окс}} = 78{,}68+0{,}008x_7+x_8-0{,}962x_4-0{,}027x_5-0{,}075x_{11}, \quad (5);$$

$$\hat{y}_{\text{скр}} = -0{,}171+0{,}001x_{12}+0{,}166x_{13}+x_{14}-0{,}004x_{15}, \quad (6);$$

$$\hat{y}_{\text{окр}} = 12{,}421+0{,}007x_{12}-0{,}018x_{16}-0{,}038x_{15}, \quad (7).$$

Построенные модели имеют высокие коэффициенты детерминации (от 97,7 до 99,6) и высокие приведенные коэффициенты детерминации (от 95,4 до 99,2), при которых средняя стандартная ошибка приняла значения от 0,04 до 0,32. Оценка уравнений регрессии по F-критерию Фишера свидетельствует о значимости моделей, т. к. для (3) $F_р$= 34,817≥$F_{кр.}$=2,99 при υ_1=6 υ_2=12 и уровнем значимости 0,05, (4) $F_р$= 117,9≥$F_{кр.}$=2,99 при υ_1=6 υ_2=12 и уровнем значимости 0,05, (5) $F_р$= 163,2≥$F_{кр.}$=3,106 при υ_1=5 υ_2=12 и уровнем значимости 0,05, (6) $F_р$= 16,3≥$F_{кр.}$=3,259 при υ_1=4 υ_2=12 и уровнем значимости 0,05, (7) $F_р$= 41,2≥$F_{кр.}$=3,49 при υ_1=3 υ_2=12 и уровнем значимости 0,05.

Таким образом, проведенное исследование показало, что в Хабаровском крае естественный прирост трудовых ресурсов зависит от воздействия комплекса социально-экономических факторов, к которым относятся: уровень жизни населения, экологическая обстановка, медицинское обеспечение, образование, уровень преступности. С целью определения пофакторного влияния социально-экономических факторов на демографический процесс в регионе необходимо провести факторный и компонентный анализы и осуществить имитационное моделирование для выявления роста (снижения) показателей рождаемости и смертности.

Литература и источники:

1. Айвазян, С. А. Эмпирический анализ систематических категорий качества жизни населения / С. А. Айвазян // Экономика и математические методы. – Т. 39. – 2003. – № 3. – С. 40 – 47.

2. Апарин, Н. С. К вопросу о концепции и содержании системы статистических показателей для анализа социально-экономического развития России и ее регионов / Н. С. Апарин, Л. С. Мымрикова, Е. С. Заварина // Вопросы статистики. – 1999. – № 7. – С. 18 – 23.

3. Афанасьев, В. Н. Анализ временных рядов и прогнозирование / В. Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев // Финансы и статистика. – М. : 2001. – 276 с.

4. Бычкова, С. Г. Системный подход к статистической оценке различий регионов по уровню жизни населения / С. Б. Бычкова // Вопросы статистики. – 2005. – № 12. – С. 24 – 28.

5. Козлова, Н. Л. Формирование и развитие качественных характеристик трудовых ресурсов в российской экономике : автореф. дис. … кан. экон. наук / Н. Л. Козлова. – М., 2008. – 21 с.

6. Мелихова, Н. В. Моделирование влияния социально-экономических факторов на формирование трудовых ресурсов региона : автореф. дис. … канд. экон. наук / Н. В. Мелихова. – М., 2006. – 20 с.

7. Регионы России. Основные социально-экономические показатели. 2007 // Стат. сборник. – М. : Росстат, 2008.

8. Суспицин, С. А. Барометры социально-экономического положения регионов России / С. А. Суспицин. – Новосибирск : ИЭО ПП СО РАН, 2004. – 146 с.

9. Состояние условий труда и производственный травматизм в организациях в 2008 году : стат. бюл. // Хабаровскстат. – Хабаровск, 2009.

10. Хабаровский край в 2007 году : стат. сборник // Хабаровскстат. – Хабаровск, 2008.

.