

МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ РЕГИОНА

© 2011 В.А. Праслов*

Ключевые слова: трудовые ресурсы, численность трудоспособного населения, прогноз, факторы и показатели прогнозирования, модель и алгоритм прогнозирования.

Рассматриваются и анализируются факторы, определяющие численность трудоспособного населения региона, разрабатывается модель и алгоритм прогнозирования, проводится верификация прогноза.

Трудовые ресурсы играют важную роль в развитии любого региона, именно они формируют его трудовой и кадровый потенциал, участвуют в производственном процессе, создавая при этом материальные ценности и продукты потребления.

В общепонятном представлении под трудовыми ресурсами понимается население региона, обладающее физическими и интеллектуальными способностями, необходимыми для трудовой деятельности. Основную часть трудовых ресурсов составляет трудоспособное население, а также подростки и лица пенсионного возраста, способные трудиться. При этом трудоспособными считаются мужчины и женщины в возрасте, соответственно, 16-59 и 16-54 лет¹. Выделение трудоспособного населения в системе трудовых ресурсов вызвано тем, что население младше 15 лет недостаточно конкурентоспособно на рынке труда из-за отсутствия профессиональной подготовки, а граждане старше 59 лет представляют собой неустойчивую группу, поскольку ее члены в любой момент могут перейти в категорию “неработающих”.

Численность трудоспособного населения региона является одним из важнейших показателей, который обуславливает перспективы дальнейшего развития региона, всех его отраслей и промышленных комплексов. Поэтому прогнозирование численности и структуры трудоспособного населения следует считать актуальной проблемой, решение которой позволит определить недостаток трудового потенциала региона и принять необходимые меры для создания “здорового” рынка труда. Отметим, что трудовой потенциал

региона - это совокупность качеств трудоспособного населения региона, определяющих возможность и границы его участия в трудовой деятельности². В связи с недостаточно стабильной экономической ситуацией, а также для получения прогноза с наибольшей степенью вероятности в рамках проводимого исследования рассматривается краткосрочный прогноз численности трудоспособного населения региона, т.е. на период, не превышающий 5 лет.

Настоящую работу предлагается осуществлять на основе модели, учитывающей большое количество взаимосвязанных факторов и условий, а также региональную специфику.

Факторы, обуславливающие численность трудоспособного населения, могут быть систематизированы по двум основным группам демографических и социально-экономических факторов³ (рис. 1).

Демографическую группу составляют факторы рождаемости, смертности, миграции, продолжительности жизни, возрастной структуры населения. Перечисленные факторы непосредственно определяют численность населения региона, и их влияние может быть оценено следующими показателями⁴:

- ◆ общим коэффициентом рождаемости, который рассчитывается как отношение числа родившихся в течение календарного года к среднегодовой численности населения;
- ◆ общим показателем смертности на 1000 человек;
- ◆ коэффициентом миграционного прироста, который представляет собой отношение разности выбывающих и прибывающих

* Праслов Василий Александрович, соискатель, Воронежский архитектурно-строительный университет.
E-mail: praslov_vasily@inbox.ru.

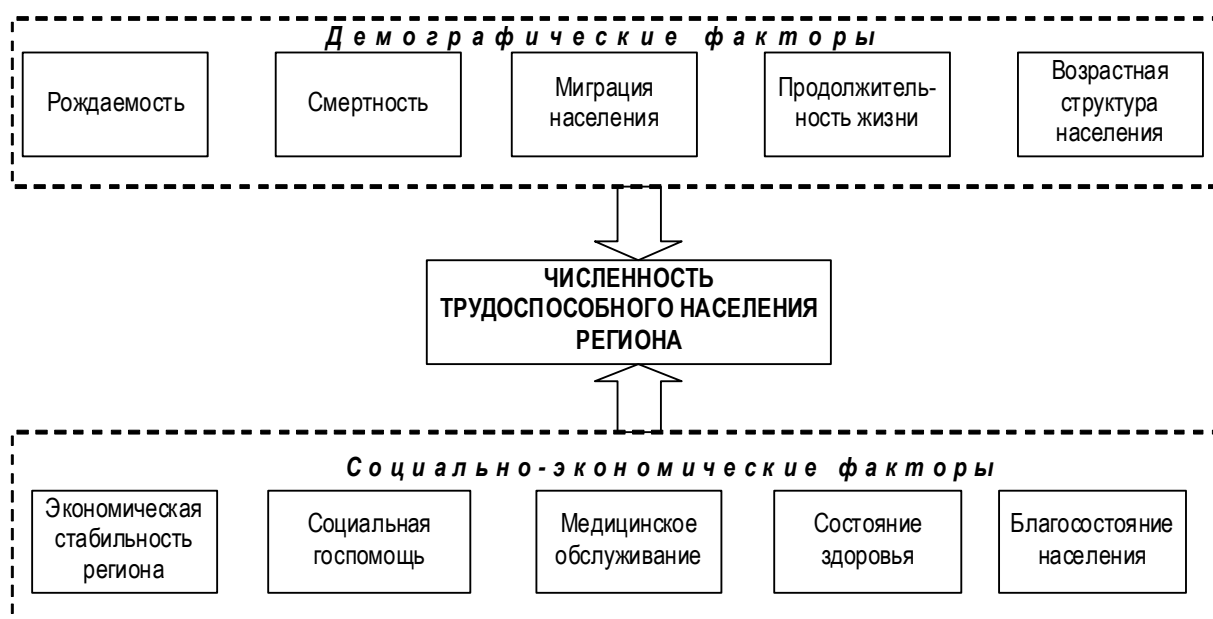


Рис. 1. Совокупность факторов, определяющих численность трудоспособного населения региона

в регион граждан в течение календарного года к среднегодовой численности населения;

- ◆ ожидаемой продолжительностью жизни мужчин (женщин);
- ◆ соотношением между различными возрастными группами населения.

В социально-экономическую группу входят факторы экономической стабильности региона, социальной помощи государства населению, медицинского обслуживания, состояния здоровья и благополучия населения. Влияние обозначенных факторов, в свою очередь, соотносится с такими показателями, как:

- ◆ реальные денежные доходы населения;
- ◆ численность населения с доходами ниже величины прожиточного минимума;
- ◆ величина расходов на социальные выплаты населению;
- ◆ общая площадь жилища, приходящаяся на 1 человека;
- ◆ годовое количество посещений гражданами амбулаторно-поликлинических учреждений.

Построение модели прогнозирования опирается на положение о том, что ежегодно численность трудоспособного населения пополняется гражданами, чей возраст в предыдущем году составлял 15 лет, а уменьшается на количество граждан, чей возраст превысил границу пенсионного.

То есть, если принять за t текущий год, то в год $(t + 1)$ численность трудоспособного населения составит

$$N_{mcn}^{t+1} = N_{mcn}^t - N_{m59}^t - N_{ж54}^t + N_{15}^t, \quad (1)$$

где N_{mcn}^t - численность трудоспособного населения региона в t -м году; N_{m59}^t - численность мужчин в возрасте 59 лет в t -м году; $N_{ж54}^t$ - численность женщин в возрасте 54 лет в t -м году; N_{15}^t - численность возрастной группы 15-летних в t -м году.

Представленное соотношение (1) является базовой моделью, в которой необходимо дополнительно учесть влияние социально-экономических и демографических факторов (см. рис. 1).

Проведем логический анализ совокупности показателей демографических и социально-экономических факторов, для чего рассмотрим их динамику в 1995–2010 гг. для условий Воронежской области (табл. 1).

Поскольку в соответствии с определением к трудоспособному населению относятся граждане в интервале 16-59 лет (мужчины) либо 16-54 лет (женщины), то, по нашему мнению, факторы рождаемости и ожидаемой продолжительности жизни мужчин и

Динамика основных демографических и социально-экономических показателей Воронежской области в 1995-2010 гг.

Показатели	Годы							
	1995	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Демографические показатели								
Общий показатель рождаемости на 1000 чел. населения	8,3	8,4	8,4	9,0	9,8	10,4	10,2	
Общий показатель смертности на 1000 чел. населения	16,7	18,8	18,1	17,7	17,7	17,0	17,0	
Миграционный прирост на 1000 чел. населения	6,65	1,64	1,53	2,48	3,33	2,92	2,29	
Ожидаемая продолжительность жизни, лет	Мужчины	60,8	59,4	59,5	60,4	60,8	61,3	62,7
	Женщины	73,8	73,7	73,8	74,5	74,8	74,8	75,4
Социально-экономические показатели								
Реальные денежные доходы населения, % к предыдущему году	90,1	116,1	115,5	110,8	103,9	98,7	105,5	
Численность населения с доходами ниже величины прожиточного минимума, тыс. чел.	579,1	541,6	452,9	446,6	441,6	483,6	502,4	
Величина расходов на социальные выплаты населению, млрд. руб.	19,4	27,9	33,7	40,3	53,8	69,5	81,2	
Общая площадь жилища, приходящаяся на 1 чел., м ²	19,7	23,9	24,5	25,0	25,6	26,1	25,8	
Посещений в смену амбулаторно-поликлинических учреждений, тыс.	45,9	49,2	49,3	51,3	49,2	50,2	56,3	

женщин не оказывают явного влияния на результаты краткосрочного прогнозирования. Миграционный прирост в существенной степени меньше показателя смертности, поэтому им можно пренебречь. Из социально-экономических факторов благоприятно влияют на рост численности трудоспособного населения региона (см. табл. 1) показатели реальных денежных доходов населения и величины расходов на социальные выплаты.

В анализируемом периоде наблюдался уверенный рост реальных денежных доходов населения и величины расходов на социальные выплаты, который составил порядка 16 и 20% годовых, соответственно. А вот численность населения с доходами ниже прожиточного минимума возросла с 2008 г. на 60,8 тыс. человек. Обеспеченность населения жильем повышалась вплоть до 2009 г., в 2010 г. наблюдается небольшое падение этого показателя на 1,1%. Состояние здоровья населения незначительно ухудшилось, это подтверждает рост посещений амбулаторно-поликлинических учреждений при общем снижении численности населения. Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что социально-экономические показатели меняются достаточно неравномерно (см. табл. 1) и оказывают влияние, прежде всего, на условия и состояние здоровья трудоспособного населения региона.

Таким образом, анализ показателей, относящихся с социально-экономическими и демографическими факторами, позволяет выделить в качестве наибольшего значения для прогнозирования численности трудоспособного населения фактор смертности.

Используем в модели показатели смертности в трудоспособном и младше трудоспособном возрастах. Следовательно, модель приобретает вид:

$$N_{mcp}^{t+1} = \left(1 - \frac{K_{mcp}^{t\text{ см}}}{1000}\right) \cdot (N_{mcp}^t - N_{м59}^t - N_{ж54}^t) + \left(1 - \frac{K_{мл-мcp}^{t\text{ см}}}{1000}\right) N_{15}^t, \quad (2)$$

где t - номинальный (текущий) год; $K_{mcp}^{t\text{ см}}$ - показатель смертности в трудоспособном возрасте в t -м году, чел./тыс. чел.; $K_{мл-мcp}^{t\text{ см}}$ - показатель смертности в возрасте младше трудоспособного в t -м году, чел./тыс. чел.

Показатели смертности должны определяться для каждого конкретного региона, в котором осуществляется прогнозирование численности трудоспособного населения. Для этого целесообразно использовать метод прогнозной экстраполяции, состоящий в подборе аппроксимирующей функции с учетом условий и ограничений развития объекта про-

гнозирования, установленных в прошлом, на будущей период.

Используем фактические показатели смертности населения Воронежской области⁵ в 1995-2009 гг. (рис. 2) для подбора аппроксимирующей функции. Прогнозирование динамики смертности в возрасте младше трудоспособного осуществляется на основе полинома 2-й степени (выражение 3), а для динамики смертности в трудоспособном возрасте - полином 1-й степени (выражение 4):

$$y = -0,013(\delta - 1995)^2 + 0,317(\delta - 1995) + 5,674; \quad (3)$$

$$y = -0,01(\delta - 1995) + 1,36, \quad (4)$$

где δ - прогнозный год.

Значения показателей смертности, рассчитанные с использованием полученных соотношений, приведены в табл. 2.

Для прогнозирования численности трудовых ресурсов региона на период T нам необходимо иметь следующие данные о численности населения в текущем году: трудовые ресурсы региона N_{mcn}^t , мужчины в возрасте 59 лет N_{m59}^t , женщины в возрасте 54 лет $N_{ж54}^t$, возрастная группа 15-летних N_{15}^t . Прогнозные значения показателей смертности в трудоспособном и младше трудоспособного возрастах на период T



Рис. 2. Динамика смертности в трудоспособном возрасте и возрасте младше трудоспособного по Воронежской области в 1995-2010 гг.

Так как прогнозный период не должен превышать 20% имеющихся ретроспективных данных, то прогнозный горизонт принимается равным 3 годам. Таким образом, численные значения показателя смертности в трудоспособном возрасте и возрасте младше трудоспособного в 2011-2013 гг. могут быть определены, соответственно, выражениями (3) и (4) с погрешностью, не превышающей 3%.

рассчитываются с помощью выражений (3) и (4). Используя полученные коэффициенты смертности, по формулам (5) и (6) определяем численность 59-летних мужчин, 54-летних женщин и 15-летних подростков в период T .

$$N_{m59}^{t+1} + N_{ж54}^{t+1} = \left(1 - \frac{K_{mcn}^t}{1000}\right) \cdot (N_{m59}^t + N_{ж54}^t). \quad (5)$$

Таблица 2

Прогнозные значения показателей смертности в трудоспособном и младше трудоспособного возрастах по Воронежской области в 2011-2013 гг.

Показатели	Значение показателя по годам		
	2011	2012	2013
Смертность в трудоспособном возрасте, чел./тыс. чел.	1,19	1,18	1,17
Смертность в возрасте младше трудоспособного, чел./тыс. чел.	7,31	7,17	7

$$N_{15}^{t+1} = \left(1 - \frac{K_{мл-мсн}^{см t}}{1000}\right) \cdot N_{15}^t, \quad (6)$$

где t - текущий год.

Полученные данные подставляем в предложенную модель (2), и получаем прогноз численности трудовых ресурсов на период T .

Рассмотренные методические подходы легли в основу приведенного на рис. 3 алгоритма прогнозирования численности трудовых ресурсов региона. С его помощью были получены прогнозные данные о численности трудоспособного населения Воронежской области в 2011-2013 гг. (рис. 4).

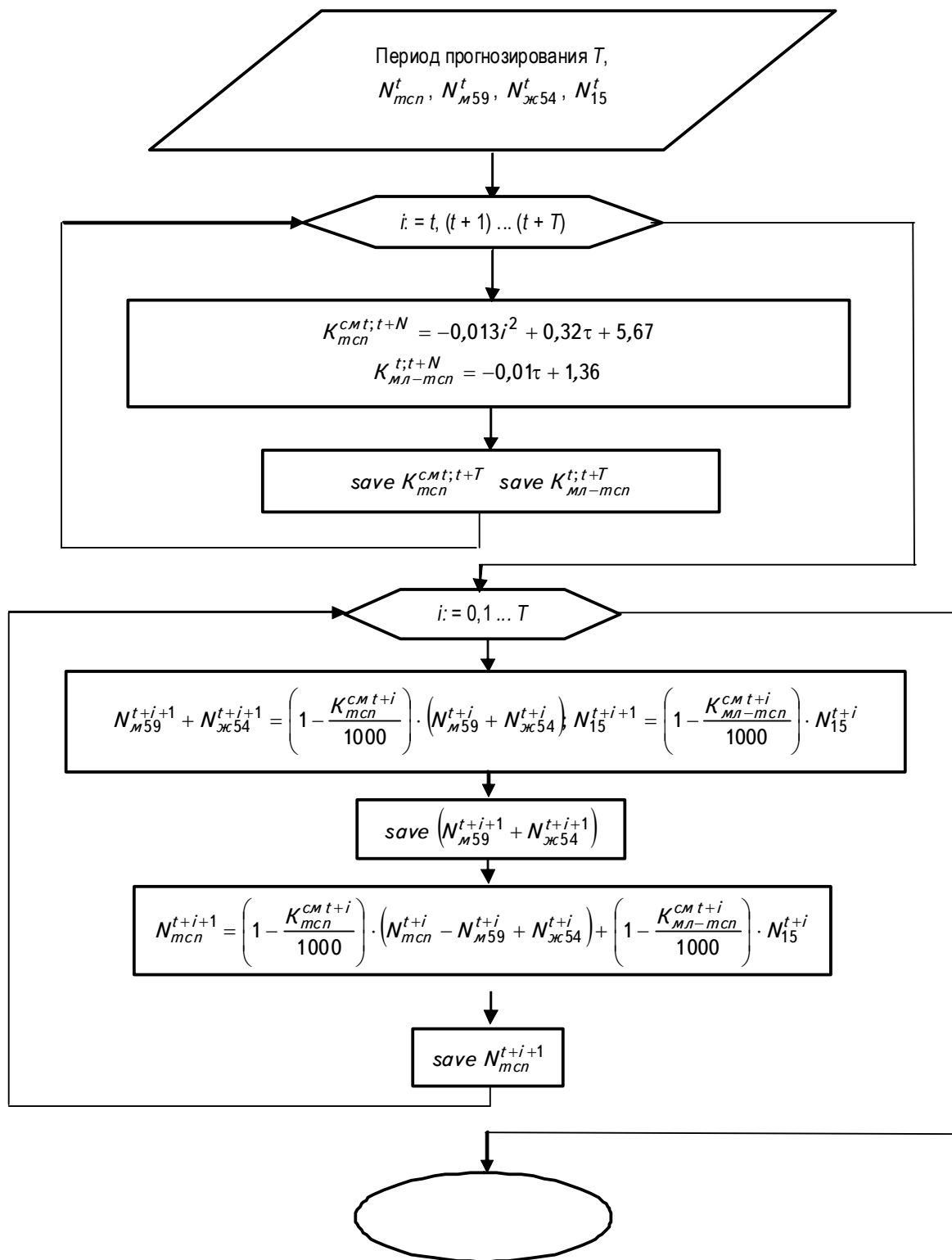


Рис. 3. Алгоритм прогнозирования численности трудовых ресурсов региона

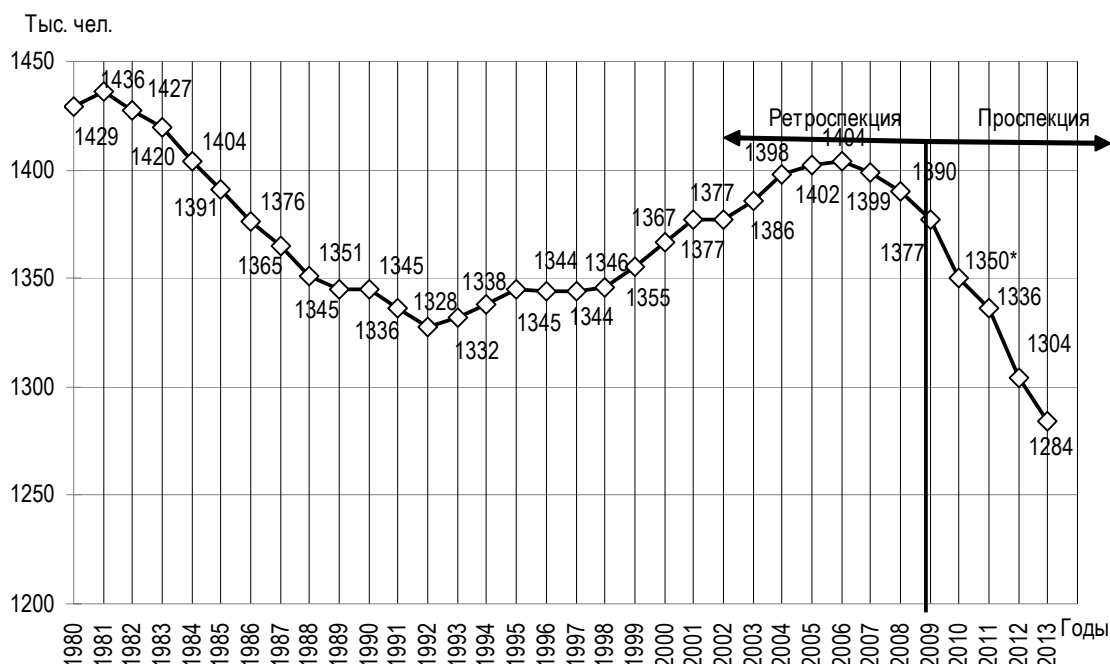


Рис. 4. Фактические и прогнозируемые данные по численности трудоспособного населения Воронежской области (* - прогнозные данные ввиду отсутствия статистических)

Таблица 3

Фактическая численность трудоспособного населения Воронежской области в 1986-2010 гг., тыс. чел.

Численность населения	Годы							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*
Всего	1385,8	1397	1401,4	1403,4	1398,1	1389,8	1376,7	1350,9
В том числе:								
мужчин	697,7	706,4	713,1	716,5	714,6	712	705,4	662
женщин	688,1	690,6	688,3	686,9	683,5	677,8	671,3	629,9

* - прогнозные значения ввиду отсутствия фактических данных.



Рис. 5. Верификация прогноза численности трудоспособного населения Воронежской области на ретроспективном периоде 2003-2010 гг.

Падение численности трудоспособного населения в 2010 г. объясняется снижением рождаемости в 1994 г. и большим количеством граждан предпенсионного возраста, перешедших в 2010 г. в группу старше трудоспособного. В соответствии с прогнозом численность трудоспособного населения будет снижаться и в 2013 г. составит 1284 тыс. человек. Фактическая численность трудоспособного населения Воронежской области в 1986-2010 гг. представлена в табл. 3.

Для подтверждения корректности разработанной модели и алгоритма была проведена верификация прогноза инверсным методом. Суть метода состоит в проверке рассчитанных по модели значений на ретроспективном периоде. Для этого осуществлялось сравнение фактических данных численности трудоспособного населения Воронежской области в период 2003-2010 гг. (табл. 3) с данными, полученными в результате разработанного прогноза (рис. 5).

Погрешность прогнозных значений не превышает 1%, что подтверждает адекватность разработанных модели и алгоритма в целом. Следовательно, предложенная модель может быть использована для прогнозирования численности трудовых ресурсов региона.

¹ Рынок труда / под ред. В.С. Буданова, Н.А. Волгина. М., 2007.

² *Праслов В.А.* Анализ регионального рынка труда, как фактора устойчивого развития региона // VII Международная научно-практическая конференция. Пенза, 2010. С. 172-175.

³ *Праслов В.А.* Анализ динамики и современных тенденций развития регионального рынка труда // Научно-техническая конференция сотрудников и аспирантов ВГАСУ. Воронеж, 2009.

⁴ *Буланов В.С.* Современные проблемы занятости и безработицы. М., 1996.

⁵ Социальное положение и уровень жизни населения России, 2009 / Росстат. М., 2010.

Поступила в редакцию 18.10.2012 г.