

Применяя указанную выше схему, определяем оптимальный исходный уровень запаса:

$$\xi_{\text{опт}}(n) = \xi |n - 1| + \gamma(n)(\xi(n - 1) - 1) |\text{sgn}(s(n) - \xi(n - 1)) + \xi(n - 1) - (\chi - \lambda)/(\chi + \lambda)|. \quad (7)$$

Выводы и заключения

Таким образом, в данной публикации нами была реализована попытка синтеза адаптивных экономико-математических моделей определения оптимального разового поступления ресурса (отдельной порции), а также опти-

мального исходного уровня запаса ресурсов на «складе» предприятия или организации.

Применение адаптивного подхода к синтезу различных экономико-математических моделей является весьма продуктивным при осуществлении практической производственной и хозяйственной деятельности предприятий, учреждений и организаций, в частности: планировании, контроле и оптимизации используемых запасов. Рассмотренный нами в данной публикации пример является лишь частным случаем решения задачи управления запасами в условиях неопределенности, однако достаточно наглядно демонстрирует сущность практического применения указанного выше подхода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рыжиков Ю. И. Теория очередей и управления запасами. СПб. : Питер, 2001. 384 с.
2. Alkhedher M. J., Darwish M. A., Alenezi A. R. Stochastic inventory model for imperfect production processes // Logistics Systems and Management. 2013. Vol. 15. No. 1. P. 32–46.
3. Сергеев В. И. Системы и логистика: информационные системы и технологии. М. : Альфа-пресс, 2008. 607 с.
4. Экономика, организация и планирование материально-технического снабжения и сбыта / под ред. Н. Д. Фасоляка. М. : Экономика, 1980. 367 с.
5. Просветов Г. И. Управление запасами. Задачи и решения. М. : Альфа-Пресс, 2009. 192 с.

REFERENCES

1. Ryzhikov Yu. I. The theory of queues and inventory management. SPb. : Peter, 2001. 324 p.
2. Alkhedher M. J., Darwish M. A., Alenezi A. R. Stochastic inventory model for imperfect production processes // Logistics Systems and Management. 2013. Vol. 15. No. 1. P. 32–46.
3. Sergeev V. I. Systems and Logistics: Information Systems and Technologies. M. : Alfa-press, 2008. 607 p.
4. Economics, organization and planning of logistics and distribution / edited by N. D. Fasolyak. M. : Ekonomika, 1980. 367 p.
5. Prosvetov G. I. Inventory Management. Problems and solutions. M. : Alfa-Press, 2009. 192 p.

Как цитировать статью: Яблочников С. Л., Яблочникова И. О. К вопросу синтеза адаптивных моделей учета и оптимизации запасов // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2016. № 3 (36). С. 37–41.

For citation: Yablochnikov S. L., Yablochnikova I. O. To the issue of synthesis of adaptive models of the inventory accounting and optimization // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2016. № 3 (36). P. 37–41.

УДК 314.3:51-77:330.4
ББК 65.050.03:60.7(235.54)

Alpatov Alexey Viktorovich,
candidate of physical and mathematical sciences,
associate professor, head of the department of computer science
and mathematics of Volgograd Business Institute,
Volgograd,
e-mail: alpatov80@mail.ru

Алпатов Алексей Викторович,
канд. физ.-матем. наук, доцент,
зав. кафедрой информатики и математики,
Волгоградского института бизнеса,
г. Волгоград,
e-mail: alpatov80@mail.ru

Rubinshteyn Ekaterina Yuryevna,
candidate of pedagogical sciences, associate professor
of the department of computer science and mathematics
of Volgograd Business Institute,
Volgograd,
e-mail: rubinkat@yandex.ru

Рубинштейн Екатерина Юрьевна,
канд. пед. наук, доцент
кафедры информатики и математики,
Волгоградского института бизнеса,
г. Волгоград,
e-mail: rubinkat@yandex.ru

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РОЖДАЕМОСТИ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

STATISTICAL ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF FERTILITY IN VOLGOGRAD REGION

- 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (6. Экономика народонаселения и демография)
08.00.13 – Математические и инструментальные методы в экономике
08.00.05 – Economics and management of national economy (6. Economics of population and demography)
08.00.13 – Mathematical and instrumental methods of economics

В статье представлены результаты исследования динамики рождаемости городского и сельского населения Волгоградской области. Рассмотрены особенности влияния

экономических кризисов и демографической политики правительства РФ на динамику рождаемости. Проведен сравнительный анализ общего и суммарного коэффициента

рождаемости населения Волгоградской области и России в целом. При анализе динамики общего коэффициента рождаемости использовался индексный метод. Были выявлены особенности изменения распределения возрастных коэффициентов рождаемости, а также возрастной структуры женщин репродуктивного возраста. Построен линейный тренд суммарного коэффициента рождаемости для всего населения Волгоградской области, на основе которого был составлен прогноз рождаемости до 2019 года.

The article presents the results of the study of urban and rural population fertility dynamics in Volgograd region. The features of impact of the economic crisis and the demographic policy of the Russian government on the fertility dynamics were examined. The comparative analysis of the total and cumulative fertility rate of the Volgograd region population and Russia's population in the bulk was performed. The index method was used for analyzing dynamics of the total fertility rate. The special aspects of age-specific fertility rate distribution and women reproductive age structure were identified. A linear trend in total fertility rate for the Volgograd region population was constructed, on which basis the fertility forecast was drawn up to 2019.

Ключевые слова: Волгоградская область, демографическая ситуация, рождаемость, суммарный коэффициент рождаемости, возрастные коэффициенты рождаемости, индексы рождаемости, тест Чоу, прогнозирование рождаемости, временной ряд, тренд.

Keywords: Volgograd region, demographic situation, fertility, total fertility rate, age-specific birth rates, fertility indices, Chow test, fertility forecasting, time series, trend.

Введение

В настоящее время демографическая ситуация в России является объектом обсуждения в средствах массовой информации, социальных исследованиях, политических дебатах. Эта проблема относится, пожалуй, к самым актуальным проблемам национальной безопасности. Одной из причин демографического кризиса является экономическая нестабильность страны. Несмотря на все попытки государства материально стимулировать рождаемость и на относительное повышение уровня жизни в XXI веке по сравнению с концом XX века, демографическая ситуация в России все еще остается в критическом состоянии. Волгоградская область – не исключение. Можно отметить, что в последнее время в области наблюдаются негативные тенденции в миграционных процессах: увеличилось количество молодых людей, которые переезжают в более благополучные, с точки зрения экономики, регионы России [1]. Это не может не повлиять на демографическую ситуацию в Волгограде и области.

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что при планировании экономического развития региона важным является учитывать прогноз общей численности населения, а также его структуры: численности трудоспособного населения, пенсионеров, детей дошкольного и школьного возраста. Составление прогноза невозможно без выявления особенностей процессов воспроизводства населения в текущее время. Кроме того, анализ динамики основных демографических показателей позволяет судить об эффективности управления экономикой региона. В связи с этим необходимо постоянно осуществлять мониторинг демографической ситуации для своевременного принятия управленческих решений.

Существующие демографические проблемы в Волгоградской области обусловили достаточно большое число научных публикаций, посвященных данному вопросу, например, [1; 2; 3; 4]. Однако, на наш взгляд, процессы воспроизводства населения – рождаемости и смертности – нуждаются в дополнительных, более детальных статистических исследованиях. Например, интерес представляет изменение возрастной структуры рождаемости отдельно у городского и сельского населения. Особое внимание заслуживает вопрос о степени влияния экономических кризисов на рождаемость в городских и сельских поселениях Волгоградской области.

Цель исследования – проанализировать динамику рождаемости городского и сельского населения Волгоградской области в период с 1990 по 2015 год в сравнении с общероссийскими тенденциями и сделать прогноз рождаемости. В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- проанализировать динамику демографических показателей: абсолютной рождаемости, общего коэффициента рождаемости, суммарного коэффициента рождаемости в разрезе городское/сельское население, а также в сравнении с общероссийскими значениями;
- выявить особенности влияния экономических кризисов и демографической политики государства на рождаемость в Волгоградской области;
- проанализировать изменение возрастной структуры рождаемости городского и сельского населения;
- проанализировать с помощью индексного метода степень влияния на динамику общего коэффициента рождаемости таких факторов, как численность женщин репродуктивного возраста, возрастная структура женщин репродуктивного возраста, интенсивность деторождений в различных возрастных группах;
- построить эконометрическую модель динамики суммарного коэффициента рождаемости всего населения Волгоградской области, на основе которой сделать прогноз рождаемости.

Научная новизна данной работы заключается в том, что в анализ динамики рождаемости по Волгоградской области были включены актуальные данные. На систематической основе с использованием индексного метода была проанализирована рождаемость сельского и городского населения в периоде с 1990 по 2014 год. Построена линейная модель динамики суммарного коэффициента рождаемости, на основе которой был сделан прогноз.

Статистические данные, которые анализировались в настоящей работе, были взяты на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики [5]. Обработка статистических данных проводилась с помощью пакетов прикладных программ MS Excel и R.

Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1 показана динамика абсолютной рождаемости B в Волгоградской области всего населения (кривая 1), а также отдельно городского (кривая 2) и сельского (кривая 3). Как видно из рисунка, после кризиса 90-х годов, начиная с 1999 года, динамика рождаемости в целом положительная. Но в период с 2008-го по настоящее время общее число рождений практически остается неизменным. В течение последних нескольких лет абсолютная рождаемость в сельской местности стала медленно снижаться. Данное снижение компенсируется более высокой рождаемостью в городах. В течение 2015 года в нашей области родилось 29 482 ребенка.

Это на 95 детей меньше чем за 2014 год [5]. С 2007 года была принята программа «Концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года» и Федеральный закон № 256-ФЗ от 29.12.2006 «О дополнительных мерах государственной поддержки семей, имеющих детей» [6; 7]. Неужели они не оказывают существенного влияния на демографическую ситуацию в Волгоградской области в части увеличения рождаемости?

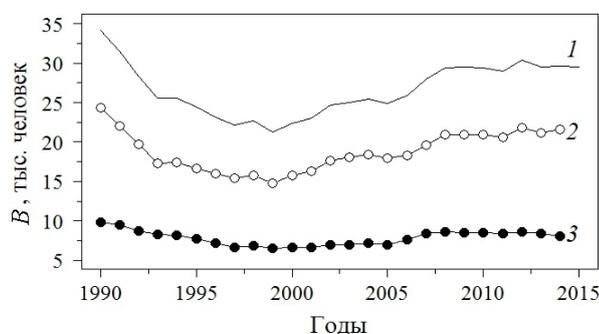


Рис. 1. Динамика абсолютной рождаемости B в Волгоградской области: 1 – всего населения, 2 – городского населения, 3 – сельского населения

Безусловно, абсолютный показатель B – это интегральный показатель, который зависит от численности населения и возрастной структуры женщин и не позволяет в полной мере анализировать динамику интенсивности рождений. Для этого используются относительные показатели. Однако общий уровень числа рождений служит основой для расчета численности населения, планирования в различных секторах экономики, например, при планировании числа мест в дошкольных и школьных образовательных учреждениях.

Чтобы сравнивать ряды динамики рождаемости для различных совокупностей используется общий коэффициент рождаемости, который рассчитывается как отношение численности родившихся за год B к среднегодовой численности населения \bar{P} , и выражается в промилле (‰):

$$TF = \frac{B}{\bar{P}} \times 1000. \quad (1)$$

Данный показатель, как известно, зависит от численности женщин репродуктивного возраста (от 15 до 49 лет включительно), от возрастной структуры женщин репродуктивного возраста и от интенсивности деторождения в различных возрастных группах.

Рис. 2 иллюстрирует динамику общего коэффициента рождаемости по Волгоградской области (кривая 1). Для сравнения показана динамика TF по России в целом (кривая 2). Анализируя данные временные ряды можно видеть, что до 1994 года общие коэффициенты рождаемости для населения Волгоградской области и России практически не отличаются. Затем, начиная с 1995 года TF России стал несколько выше, чем TF Волгоградской области, и после этого обе кривые (1 и 2), следуя рядом друг с другом, практически синхронно повторяют все позитивные и кризисные явления в экономике страны вплоть до 2008 года. Экономический кризис 2008 года иначе отразился на поведении анализируемых кривых. Общий коэффициент рождаемости в целом по России продолжил свой рост, хотя и меньшими темпами прироста (4,6 % в среднем за год в период

с 1999 по 2009 год и 1,2 % в среднем за год в период с 2009 по 2015 год), тогда как TF для Волгоградской области практически стабилизировался на уровне 2008 года.

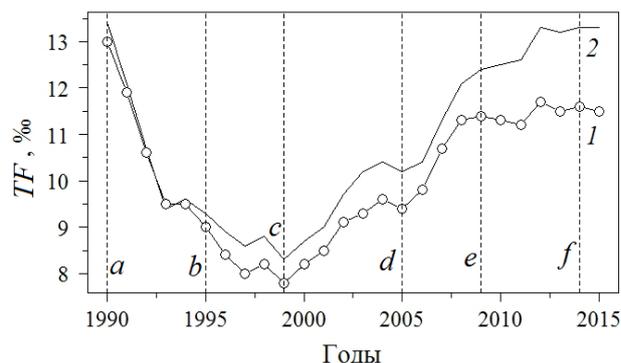


Рис. 2. Динамика общего коэффициента рождаемости TF всего населения: 1 – Волгоградская область, 2 – Россия в целом

Рассмотрим динамику общего коэффициента рождаемости Волгоградской области городского и сельского населения (рис. 3). Видно, что в течение всего рассматриваемого периода TF для сельского населения заметно выше, чем для городского. Например, в 2014 году общие коэффициенты рождаемости были соответственно равны 13,4 и 11,0 ‰. Обращает на себя внимание более существенное увеличение TF для сельского населения по сравнению с городским в 2006–2008 годах.

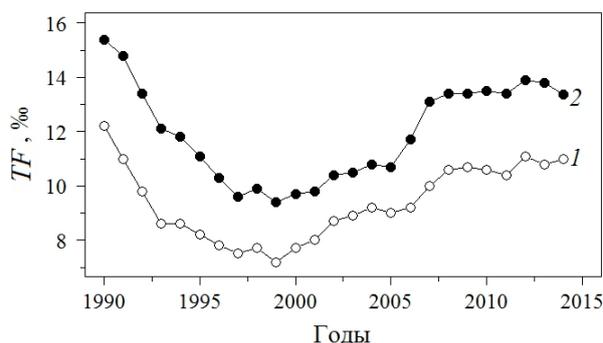


Рис. 3. Динамика общего коэффициента рождаемости TF в Волгоградской области: 1 – городское население, 2 – сельское население

Общий коэффициент рождаемости, как было отмечено выше, зависит от численности женщин репродуктивного возраста и от их возрастной структуры. Для оценки истинной рождаемости используется суммарный коэффициент рождаемости TFR , который рассчитывается по формуле:

$$TFR = k \sum_{i=1}^n F_i \times 0,001. \quad (2)$$

Здесь F_i – возрастные коэффициенты рождаемости, которые характеризуют интенсивность рождений в соответствующей возрастной группе:

$$F_i = \frac{B_i}{WF_i} \times 1000, \quad (3)$$

где B_i – число родившихся в i -й возрастной группе; WF_i – средняя численность женщин репродуктивного возраста в i -й возрастной группе;

N – число возрастных групп;
 k – длина возрастного интервала.

Суммарный коэффициент рождаемости интерпретируется следующим образом: он показывает, сколько в среднем рождает детей одна женщина за всю свою жизнь с 15 до 49 лет при условии, что на всем протяжении репродуктивного периода жизни данного поколения возрастные коэффициенты рождаемости в каждой возрастной группе остаются постоянными на уровне расчетного периода.

На рис. 4 показана динамика суммарного коэффициента рождаемости Волгоградской области и по России в целом. Можно отметить, что TFR Волгоградской области практически совпадал до 1995 года с общероссийским суммарным коэффициентом рождаемости, затем разница между значениями кривых 1 и 2 только растет, особенно после кризиса 2008 года. В 1990 году TFR для Волгоградской области был равен 1,91, а для России в целом 1,89. За 2014 год данный показатель для Волгоградской области составил 1,57, для России – 1,75.

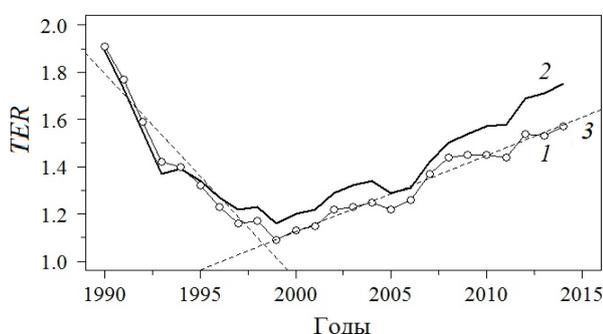


Рис. 4. Динамика суммарного коэффициента рождаемости TFR всего населения: 1 – Волгоградская область, 2 – Россия в целом, 3 – линия тренда для временного ряда TFR по Волгоградской области

Проанализируем динамику суммарного коэффициента рождаемости Волгоградской области в разрезе: городское и сельское население (рис. 5). Можно отметить, что для сельских поселений показатель TFR заметно выше, чем для городов в течение всего рассматриваемого периода. Например, за 2014 год TFR для сельского населения составил 2,11, а для городского – 1,42.

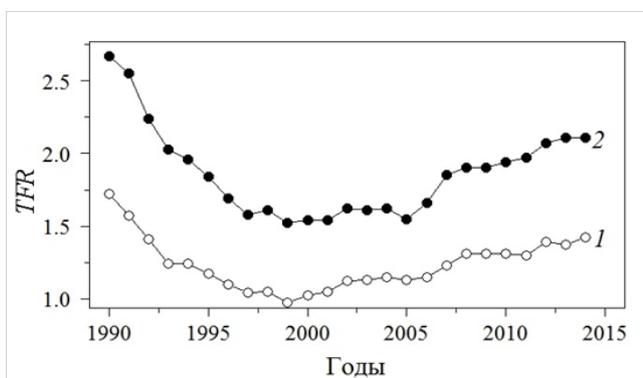


Рис. 5. Динамика суммарного коэффициента рождаемости TFR по Волгоградской области: 1 – городское население, 2 – сельское население

Из рис. 4 и 5 видно, что характер динамики TFR для населения Волгоградской области и России в целом существенно меняется в 1998–2001 годах: период снижения

данного показателя меняется его увеличением. Причем для городского населения суммарный коэффициент в 1999 году принял катастрофически низкое значение, равное 0,97.

Следующее снижение TFR наблюдается в 2005 году. Однако уже в 2007 году произошло существенное увеличение суммарного коэффициента рождаемости. Данное изменение, по всей видимости, стало следствием положительной реакции на государственную демографическую политику. Например, в соответствии с Федеральным законом № 256-ФЗ, с 1 января 2007 года за второго рождённого либо усыновлённого ребёнка семьям назначается пособие – «материнский капитал». Таким образом, вовремя принятые управленческие решения правительством РФ позволили вернуться TFR на свой тренд (см. рис. 4). При этом значение TFR в период с 2005 по 2007 год у сельского населения выросло более существенно, чем у городского. В 2005 году для сельских поселений суммарный коэффициент рождаемости составил 1,55, в 2007-м – 1,85, а для городских соответственно 1,13 и 1,23. Безусловно, меры материального стимулирования рождаемости объективно более значимы именно для жителей сельских поселений, поскольку уровень жизни в них, как правило, ниже, чем в городах и сумма материнского капитала является более значительной составляющей семейного бюджета. Именно этим можно объяснить больший рост рождаемости в сельских поселениях по сравнению с городскими.

Общий анализ динамики основных показателей рождаемости позволил выявить основные тенденции, различия у сельского и городского населения Волгоградской области. Периоды, в которых заметно изменялся характер динамики рождаемости, на рис. 2 отмечены латинскими буквами: $a-b$, $b-c$, $c-d$, $d-e$ и $e-f$. Для более детального рассмотрения причин, за счет которых происходили изменения рождаемости в данных периодах, воспользуемся индексным методом.

Проанализируем динамику общего коэффициента рождаемости с помощью системы взаимосвязанных индексов [8], которая позволит выявить степень влияния таких факторов, как численность женщин репродуктивного возраста, возрастная структура женщин и интенсивность деторождений.

Преобразуем общий коэффициент рождаемости, умножив числитель и знаменатель на среднегодовую численность женщин репродуктивного возраста \overline{WF} :

$$TF = \frac{B}{P} \times 1000 = \frac{B}{\overline{WF}} \times \frac{\overline{WF}}{P} \times 1000. \quad (4)$$

Уравнение (4) можно записать в следующем виде:

$$TF = F \times dWF. \quad (5)$$

В данной формуле F – это коэффициент плодovitости:

$$F = \frac{B}{\overline{WF}} \times 1000,$$

а dWF – доля женщин репродуктивного возраста в общей численности населения:

$$dWF = \frac{\overline{WF}}{P}.$$

Коэффициент плодovitости можно представить как сумму произведения возрастных коэффициентов рождаемости

F_i на долю женщин данной возрастной группы в численности женщин репродуктивного возраста ω_i :

$$F = \sum_{i=1}^n F_i \omega_i, \quad (6)$$

где n – число возрастных групп, $\omega_i = \frac{WF_i}{WF}$. Подставим (6) в (5):

$$TF = dWF \times \sum_{i=1}^n F_i \omega_i. \quad (7)$$

Введем следующие обозначения: 1 – показатель в конце анализируемого периода, 0 – в начале периода. Относительное изменение общего коэффициента рождаемости в течение рассматриваемого периода можно найти как отношение:

$$\frac{TF_1}{TF_0} = \frac{dWF_1}{dWF_0} \times \frac{\sum_{i=1}^n F_{1i} \omega_{1i}}{\sum_{i=1}^n F_{0i} \omega_{0i}}.$$

Умножим числитель и знаменатель правой части данного равенства на $\sum_{i=1}^n F_{1i} \omega_{0i}$:

$$\frac{TF_1}{TF_0} = \frac{dWF_1}{dWF_0} \times \frac{\sum_{i=1}^n F_{1i} \omega_{1i}}{\sum_{i=1}^n F_{1i} \omega_{0i}} \times \frac{\sum_{i=1}^n F_{1i} \omega_{0i}}{\sum_{i=1}^n F_{0i} \omega_{0i}}.$$

В результате получим следующую систему индексов:

$$I_{TF} = I_{dWF} \times I_{\omega} \times I_F. \quad (8)$$

В данной формуле были введены следующие обозначения:

$$I_{TF} = \frac{TF_1}{TF_0}, \quad (9)$$

$$I_{dWF} = \frac{dWF_1}{dWF_0}, \quad (10)$$

$$I_{\omega} = \frac{\sum_{i=1}^n F_{1i} \omega_{1i}}{\sum_{i=1}^n F_{1i} \omega_{0i}}, \quad (11)$$

$$I_F = \frac{\sum_{i=1}^n F_{1i} \omega_{0i}}{\sum_{i=1}^n F_{0i} \omega_{0i}}. \quad (12)$$

I_{TF} – индекс, показывающий относительное изменение величины общего коэффициента рождаемости.

I_{dWF} – индекс, который показывает изменение общего коэффициента рождаемости за счет изменения доли женщин репродуктивного возраста в общей численности населения.

I_{ω} – индекс, который выражает изменение общего коэффициента рождаемости за счет изменения только возрастной структуры женщин репродуктивного возраста.

I_F – индекс, характеризующий изменение общего коэффициента рождаемости за счёт изменения возрастных коэффициентов рождаемости, то есть за счет изменения интенсивности деторождений в различных возрастных группах.

В табл. 1 приведены результаты расчетов индексов, характеризующих динамику общего коэффициента рождаемости для всего населения Волгоградской области, а также отдельно для городского и сельского населения.

Таблица 1

Результаты расчетов индексов, характеризующих динамику общего коэффициента рождаемости всего населения Волгоградской области, а также отдельно городского и сельского населения

Период	Годы	I_{TF} , %	I_{dWF} , %	I_{ω}	I_F , %
Все население					
a-b	1990–1995	69,0	106,2	94,5	68,8
b-c	1995–1999	86,6	104,7	100,3	82,5
c-d	1999–2005	121,5	102,4	105,6	112,4
d-e	2005–2009	119,7	96,9	104,6	118,1
e-f	2009–2014	102,6	92,5	103,2	107,5
Сельское население					
a-b	1990–1995	72,4	109,7	95,1	69,5
b-c	1995–1999	84,8	106,7	96,1	82,7
c-d	1999–2005	113,0	106,4	103,1	103,0
d-e	2005–2009	125,8	96,9	105,2	123,3
e-f	2009–2014	99,7	90,7	100,7	109,1
Городское население					
a-b	1990–1995	67,3	105,6	94,3	67,6
b-c	1995–1999	87,6	104,1	101,5	82,9
c-d	1999–2005	125,3	101,1	106,7	116,1
d-e	2005–2009	117,5	96,9	104,7	115,9
e-f	2009–2014	104,1	92,9	104,4	107,3

Проведем анализ данных, представленных в табл. 1.

В течение двух первых периодов (в 1990–1995 и 1995–1999 годы) общий коэффициент рождаемости снижался и для городского и для сельского населения. Причем во втором периоде уменьшение TF происходило в среднем несколько меньшими темпами. Снижение значений TF

для городского населения было более существенным. В течение периода 1990–1995 годов спад TF происходил за счет уменьшения интенсивности рождаемости во всех возрастных группах (индекс I_F), а также за счет изменения возрастной структуры женщин репродуктивного возраста (индекс I_{ω}). Увеличение доли женщин репродуктивного

возраста (индекс I_{dWF}) несколько сократило темпы снижения общего коэффициента рождаемости. Например, в течение первого периода общий коэффициент рождаемости городского населения упал на 32,7 %, причем за счет снижения возрастных коэффициентов рождаемости – на 32,4 % и за счет снижения доли женщин в возрастных группах с наибольшими значениями коэффициентов рождаемости – на 5,7 %. Доля женщин репродуктивного возраста увеличилась на 5,6 %, что замедлило темпы снижения общего коэффициента рождаемости.

На рис. 6 изображены распределения возрастных коэффициентов рождаемости городского и сельского населения за 1990, 1999, 2005 и 2014 годы. Данный рисунок иллю-

стрирует снижение интенсивности рождений в различных возрастных группах в течение 1990–1999 годов. Для распределений возрастных коэффициентов рождаемости были рассчитаны модальные значения Mo , то есть значения величины, которая показывает, на какой возраст приходится наибольшая интенсивность деторождений. На рис. 7 показана динамика модального значения распределения возрастных коэффициентов рождаемости. В течение всего рассматриваемого периода Mo растет и у городского и у сельского населения. Однако в период с 2006 по 2008 год модальное значение у городского населения выросло более существенно. У сельского населения тренд моды с 1995 года практически не изменился.

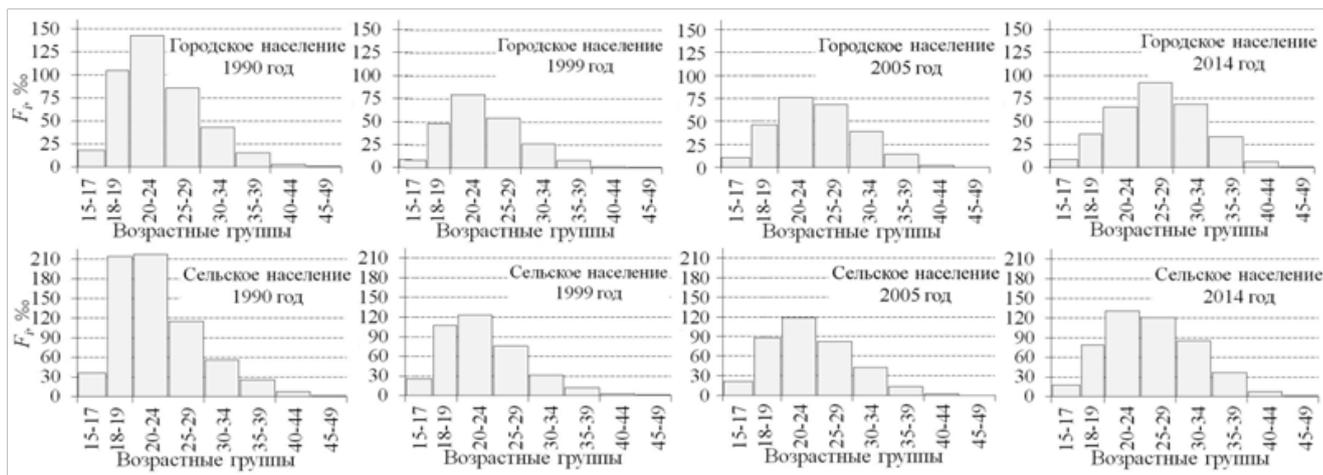


Рис. 6. Распределение возрастных коэффициентов рождаемости городского и сельского населения Волгоградской области за 1990, 1999, 2005 и 2014 годы

В течение третьего периода с 1999 по 2005 год общий коэффициент рождаемости вырос у городского населения на 25,3 %, а у сельского – на 13,0 %. Наибольший вклад в рост TF городского населения внесло увеличение интенсивности рождений ($IF = 116,1$ %). Можно отметить тот факт, что это единственный период, когда все индексы растут и у городского, и у сельского населения. В течение периода 2005–2009 годов TF городского населения увеличился на 17,5 %, а у сельского более существенно – на 25,8 %, преимущественно за счет увеличения интенсивности рождений ($IF = 123,3$ %). Кроме того, из рис. 6 можно увидеть, что возрастные коэффициенты рождаемости с 2005 по 2014 год увеличиваются в старших возрастных группах, тогда как в младших возрастных группах происходит снижение интенсивности рождений.

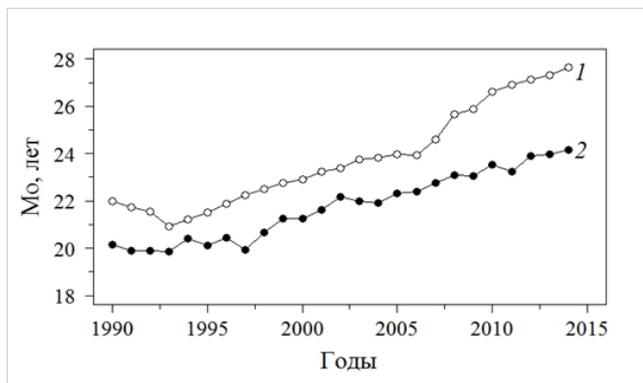


Рис. 7. Динамика модального значения распределения возрастных коэффициентов рождаемости по Волгоградской области:
1 – городское население, 2 – сельское население

Как видно из табл. 1, в течение последних двух периодов происходит уменьшение доли женщин репродуктивного возраста и у городского, и у сельского населения. По этой причине, несмотря на положительную динамику показателей, которые отражают индексы $I_{ш}$ и I_{F} , общий коэффициент рождаемости в последнем периоде замедлил свой рост у городского населения, а у сельского даже снизился на 0,3 %.

На рис. 8 показано изменение возрастной структуры женщин репродуктивного возраста и женщин младше репродуктивного возраста. Можно отметить, что численность возрастных групп неравномерная и у женщин городских поселений, и у женщин сельских поселений. Причем в 2014 году у городского населения наиболее многочисленной была группа 25–29 лет, то есть группа, для которой характерна наибольшая интенсивность рождаемости (см. рис. 7). Этот факт и отражает индекс I_{ω} , значение которого во временном диапазоне 2009–2014 годов больше 100 % ($I_{\omega} = 104,4$ %). Увеличение доли возрастных групп, в которых была более высокая интенсивность рождаемости в период с 1999 по 2014 год, характерно как для городского, так и для сельского населения (см. табл. 1).

Из рис. 8 видно, что численность женщин репродуктивного возраста в ближайшие годы будет только уменьшаться. Об этом свидетельствуют малочисленные поколения женщин младше репродуктивного возраста. Кроме того, возрастная структура женщин репродуктивного возраста будет изменяться таким образом, что численность возрастных групп, для которых характерна наибольшая интенсивность рождаемости, уменьшится.

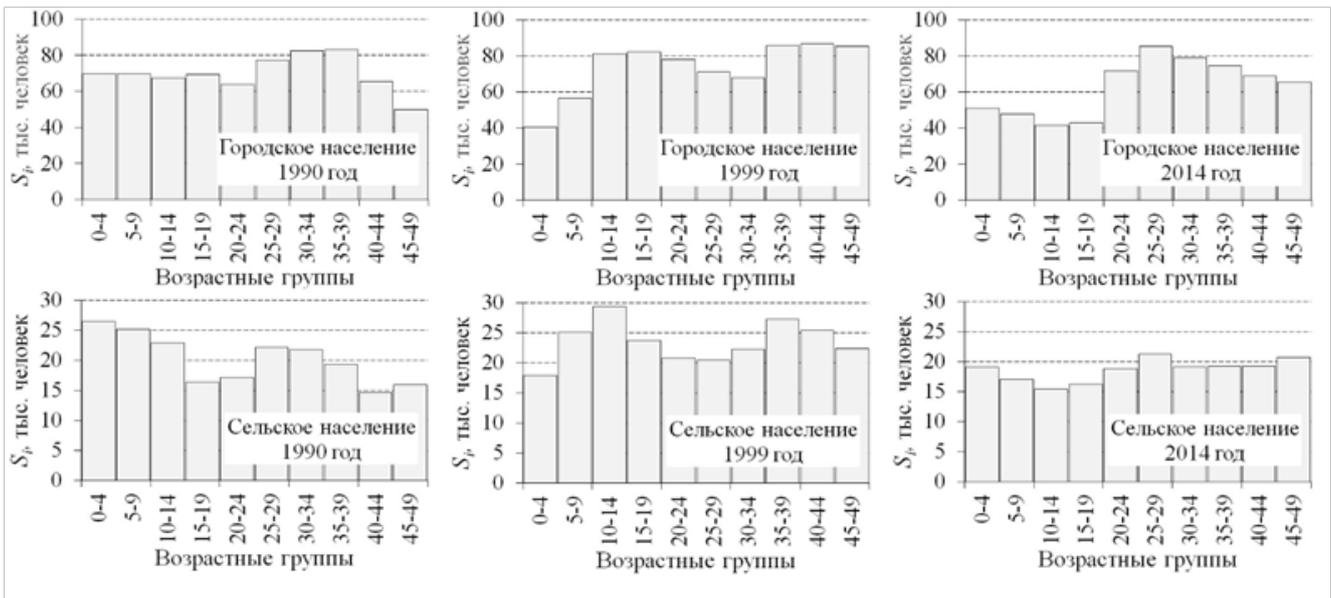


Рис. 8. Возрастная структура женщин городского и сельского населения Волгоградской области в 1990, 1999 и 2014 годах

Таким образом, в дальнейшем можно ожидать, что численность родившихся B будет снижаться при сохранении существующих возрастных коэффициентов рождаемости. Это уже происходит. Выше отмечалось, что численность родившихся в течение 2015 года меньше, чем в 2014 году. Темпы спада числа родившихся можно уменьшить только за счет увеличения суммарного коэффициента рождаемости. То есть необходимо, чтобы женщины рожали чаще. В свете этого важным является прогнозирование TFR .

Сделаем прогноз суммарного коэффициента рождаемости всего населения Волгоградской области на несколько лет. Для этого найдем уравнение тренда, которое описывает данную кривую. Как было отмечено выше, в период с 1998 по 2001 год наблюдается изменение характера динамики рождаемости TFR : длительное снижение данного показателя сменяется его увеличением. Можно предположить, что в данном периоде произошел так называемый структурный переход в тенденции временного ряда, обусловленный изменением факторов, влияющих на рождаемость. Для проверки нашего предположения воспользуемся статистическим тестом Чоу [9].

Данный тест предполагает проверку нулевой гипотезы о структурной стабильности тенденции временного ряда. Необходимо рассчитать параметры трех уравнений трендов: $T(t)$ – уравнение по всей совокупности, $T_1(t)$ – уравнение за период до точки структурного перехода t_0 и $T_2(t)$ – уравнение, рассчитанное от точки структурного перехода до 2014 года. Если все три уравнения тренда содержат одинаковое число параметров k , то на основе данных уравнений рассчитывается статистика:

$$F_{набл} = \frac{(RSS - RSS_1 - RSS_2)/k}{RSS/(n - 2D)}, \quad (13)$$

где RSS , RSS_1 и RSS_2 – суммы квадратов остатков соответственно уравнений $T(t)$, $T_1(t)$ и $T_2(t)$, n – число уровней в исходном временном ряду.

Предполагается, что данная статистика имеет распределение Фишера (F – распределение). Нулевая гипотеза отклоняется на уровне значимости α , если $F_{набл}$ превысит критическое значение $F_{кр} = F(\alpha, k, n - 2k)$.

Проверка на стабильность временного ряда TFR для всего населения Волгоградской области показала, что нулевая гипотеза не отвергается при уровне значимости 0,001 в подозрительном на структурный переход интервале времени. В точке $t_0 = 1999$ наблюдаемое значение критерия Фишера имеет наибольшее значение ($F_{набл} = 644,23$). Учитывая, что 1999-й – это первый год после экономического кризиса 1998 года в России, данный результат можно интерпретировать как наличие структурного перехода в 1999 год. Таким образом, рассматриваемый ряд динамики необходимо моделировать не с помощью одного уравнения тренда, а с помощью кусочно-линейных уравнений.

Однако использование аппроксимации кусочно-линейными уравнениями имеет недостаток: уменьшается объем наблюдений и, как следствие, уменьшается число степеней свободы. Поэтому воспользуемся методом, предложенным Д. Гуйарати (Gujarati D.) [10], построив единое уравнение с фиктивной переменной:

$$TFR = b_0 + b_1 \times Z_t + b_2 \times t + b_3(Z_t \times t) + e_t. \quad (14)$$

В данной формуле b_0, b_1, b_2 и b_3 – оцениваемые параметры уравнения, $t = 1, 2, \dots, 25$ (для годов с 1990 по 2014-й), e_t – остатки, Z_t – фиктивная переменная:

$$Z_t = \begin{cases} 1, & \text{при } t < t_0 \\ 0, & \text{при } t \geq t_0 \end{cases}. \quad (15)$$

В результате оценки параметров уравнения (14) методом наименьших квадратов было получено следующее уравнение:

$$\widehat{TFR} = 0,768 + 1,141 \times Z_t + 0,032 \times t - 0,126 \times (Z_t \times t). \quad (16)$$

Если фиктивная переменная Z_t принимает значение 0, то уравнение тренда имеет вид:

$$\widehat{TFR} = 0,768 + 0,032 \times t. \quad (17)$$

Данное уравнение описывает динамику суммарного коэффициента рождаемости с 1999 года.

При $Z_t = 1$, то есть до 1999 года временной ряд TFR аппроксимируется линейным трендом:

$$\widehat{TFR} = 1,909 - 0,094 \times t. \quad (18)$$

Остатки уравнения (16) были проанализированы на предмет их соответствия предпосылкам регрессионного анализа. Проверка гипотезы о нормальном распределении остатков проводилась с помощью критерия согласия Пирсона и критерия Лиллифорса (Lilliefors) [11]. Было выявлено, что остатки распределены по нормальному закону $N(0; 0,052^2)$. Уровень значимости принимался равным 0,05.

Проверка гипотезы об отсутствии гетероскедастичности остатков осуществлялась с помощью тестов Голдфелда-Квандта (Goldfeld-Quandt) и Бреуша-Пагана (Breusch-Pagan). Тесты показали отсутствие гетероскедастичности остатков на уровне значимости 0,05.

Нулевая гипотеза об отсутствии автокорреляции остатков (первого и второго порядков) проверялась с помощью критерия Бреуша-Годфри (Breusch-Godfrey). Было выявлено, что нулевые гипотезы не отвергаются на уровне значимости 0,05.

Таким образом, предпосылки регрессионного анализа относительно случайных ошибок выполняются. Это дает нам возможность строить доверительные интервалы и проверять гипотезы. В табл. 2 приведены интервальная оценка коэффициентов уравнения (16), соответствующие стандартные ошибки и Р-значения. Из табл. 2 видно, что все коэффициенты уравнения (16) статистически значимы.

Таблица 2

Результаты оценки коэффициентов уравнения тренда (16)

№	Коэффициент	95 % доверительный интервал коэффициента		Стандартная ошибка	Р-значение
		Нижняя граница	Верхняя граница		
1	$b_0 = 0,768$	0,663	0,873	0,051	<0,001
2	$b_1 = 1,141$	1,010	1,272	0,063	<0,001
3	$b_2 = 0,032$	0,027	0,038	0,003	<0,001
4	$b_3 = -0,126$	-0,141	-0,111	0,007	<0,001

Скорректированный коэффициент детерминации уравнения (16) $R_{adj}^2 = 0,936$, наблюдаемое значение критерия Фишера $F_{набл} = 118,5$.

На основе уравнения (16) был сделан точечный и интервальный прогноз суммарного коэффициента рождаемости для всего населения Волгоградской области на 2015–2019 годы с доверительной вероятностью 0,95. В табл. 3 представлены результаты прогнозирования. Видно, что в рассматриваемом

периоде TFR будет увеличиваться в среднем на 0,03 в год. Несмотря на положительную динамику TFR , сокращение числа родившихся B , очевидно, продолжится. Можно также отметить, что при существующих тенденциях суммарному коэффициенту рождаемости для достижения значений, которые обеспечат хотя бы воспроизводство населения, потребуется более 10 лет.

Таблица 3

Прогноз суммарного коэффициента рождаемости всего населения Волгоградской области

Год	Точечный прогноз	95 % доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
2015	1,61	1,49	1,73
2016	1,64	1,52	1,76
2017	1,67	1,55	1,80
2018	1,71	1,58	1,83
2019	1,74	1,61	1,87

Заключение

В заключении сформулируем основные результаты данной работы:

1. Экономические кризисы в России оказали на рождаемость в Волгоградской области более негативное влияние, чем в среднем по России, особенно кризис 2008 года.

2. В течение рассматриваемого периода изменилась структура рождаемости. Возрастные коэффициенты рождаемости уменьшились в младших возрастных группах и увеличились в старших. В результате модальные значения распределения возрастных коэффициентов рождаемости сместились в более старшую возрастную группу, причем в большей степени это проявилось у городского населения.

3. С 2007 по 2015 год в динамике рождаемости городского и сельского населения наблюдались в целом положительные тенденции. Этому благоприятствовало изменение демографической политики правительства РФ с 2007 года, а также особенности возрастной структуры женщин репродуктивного возраста.

4. Было построено линейное уравнение тренда суммарного коэффициента рождаемости для всего населения Волгоградской области, с помощью которого был сделан прогноз данного показателя до 2019 года, который показал, что TFR будет увеличиваться в среднем на 0,03 в год.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зайцева Ю. В. Сценарное моделирование динамики демографических процессов (на примере Волгоградской области) // Проблемы прогнозирования. 2013. № 6. С. 67–80.
2. Латышевская Н. И. О демографической ситуации в Волгоградской области // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2012. № 4 (21). С. 163–165.
3. Варакин С. В. Особенности развития демографической ситуации в Волгоградской области // Альтернативы регионального развития. 2011. № 2 (2). С. 291–305.
4. Сабанов В. И., Грибина Л. Н., Емельянова О. С., Иванникова Н. С. Динамика естественного движения населения и младенческой смертности в Волгоградской области в 2006–2011 гг. // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2012. № 2. С. 3–5.
5. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] / Официальный сайт. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 04.05.2016).
6. Федеральный закон от 29.12.2006 № 256-ФЗ «О дополнительных мерах государственной поддержки семей, имеющих детей» [Электронный ресурс] / СПС «КонсультантПлюс» URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64872/ (дата обращения: 04.05.2016).

7. Указ Президента РФ от 09.10.2007 № 1351 (ред. от 01.07.2014) «Об утверждении Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года» [Электронный ресурс] / СПС «КонсультантПлюс» URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=165069> (дата обращения: 04.05.2016).
8. Борисов В. А. Демография. М. : Издательский дом NOTABENE, 2001. 272 с.
9. Chow G. C. Test of equality between sets of coefficients in two linear regressions // *Econometrica*. 1960. Vol. 28. No. 3. P. 591–605.
10. Gujarati D. N. *Basic Econometrics*. Third Ed. Mc. Grow.Hill, Inc, 1995.
11. Lilliefors H. On the Kolmogorov–Smirnov test for normality with mean and variance unknown // *Journal of the American Statistical Association*. 1967. Vol. 62. No. 318. P. 399–402.

REFERENCES

1. Zaitseva Y. V. Scenario modeling of dynamics of demographic processes (in Volgograd region) // *Problems of forecasting*. 2013. No.6. P. 67–80.
2. Latyshevskaya N.I. The demographic situation in Volgograd region // *Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute*. 2012. No. 4 (21). P. 163–165.
3. Varakin S. V. Features of the demographic situation in the Volgograd region // *Regional Development Alternatives*. 2011. No. 2 (2). P. 291–305.
4. Sabanov V. I., Gribina L. N., Emelyanova O. S., Ivannikova N. S. Dynamics of registration statistics and infant mortality in the Volgograd region between 2006 and 2011 // *Volgograd scientific and medical journal*. 2012. No. 2. P. 3–5.
5. Federal State Statistics Service [Electronic resource] / Official site. URL: <http://www.gks.ru> (date of viewing: 04.05.2016).
6. The federal law dated 29.12.2006 No. 256-FZ «On additional measures of state support for families with children» [Electronic resource] / «ConsultantPlus» URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64872/ (date of viewing: 04.05.2016).
7. Decree of 09.10.2007 No. 1351 «On approval of the concept of demographic policy of the Russian Federation for the period up to 2025» [Electronic resource] / «ConsultantPlus» URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=165069> (date of viewing: 04.05.2016).
8. Borisov V. A. *Demographics*. M.: Publishing house NOTA BENE, 2001. 272 p.
9. Chow G. C. Test of equality between sets of coefficients in two linear regressions // *Econometrica*. 1960. Vol. 28. No. 3. P. 591–605.
10. Gujarati D. N. *Basic Econometrics*. Third Ed. Mc. Grow. Hill, Inc, 1995.
11. Lilliefors H. On the Kolmogorov–Smirnov test for normality with mean and variance unknown // *Journal of the American Statistical Association*. 1967. Vol. 62. No. 318. P. 399–402.

Как цитировать статью: Алпатов А. В., Рубинштейн Е. Ю. Статистический анализ динамики рождаемости в Волгоградской области // *Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса*. 2016. № 3 (36). С. 41–49.

For citation: Alpatov A. V., Rubinshteyn E. Yu. Statistical analysis of the dynamics of fertility in Volgograd region // *Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute*. 2016. № 3 (36). P. 41–49.

УДК 331.53
ББК 65.240.53

Borisova Alena Aleksandrovna,
candidate of economics,
associate professor of the department of management
of Novosibirsk State Technical University,
Novosibirsk,
e-mail: A.Borisova@corp.nstu.ru

Борисова Алена Александровна,
канд. экон. наук, доцент
кафедры менеджмента Новосибирского государственного
технического университета,
г. Новосибирск,
e-mail: A.Borisova@corp.nstu.ru

Kiseleva Margarita Mikhailovna,
candidate of economics,
associate professor of the department of management
of Novosibirsk State Technical University,
Novosibirsk,
e-mail: M.Kiseleva@corp.nstu.ru

Киселева Маргарита Михайловна,
канд. экон. наук, доцент
кафедры менеджмента Новосибирского государственного
технического университета,
г. Новосибирск,
e-mail: M.Kiseleva@corp.nstu.ru

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ВУЗЕ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ

PRACTICE-ORIENTED EDUCATION AT HIGH SCHOOL: OPPORTUNITIES AND LIMITATIONS OF IMPLEMENTATION

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (5. Экономика труда)
08.00.05 – Economics and management of national economy (5. Labor economics)

В статье рассматривается научно-практическая проблема снижения конкурентоспособности выпускников вузов из-за отсутствия практического опыта работы по приобретаемой специальности. Исследованием подтверждается, что требования работодателей к наличию опыта работы обуславливают отток обучающихся