



Рис. 2. Этапы анализа рассматриваемого потенциального несоответствия

Для выработки предупреждающих действий первостепенное значение имеет анализ рассматриваемой проблемы с целью выявления ее причины и последствий в случае заблаговременного ее решения (рис. 2).

Перед выработкой действий, направленных на устранение рассматриваемой проблемы, осуществляется оценка с точки зрения экономической и технической необходимости, а также возможности реализации каких-либо мер. Предпринимаемое действие, затраты на его реализацию должно быть адекватны масштабам проблемы и возможных последствий.

На основе полученных результатов анализа разрабатываются предупреждающие действия в виде планов (табл.)

Обязательной регистрации подлежат результаты выполнения всех этапов по выработке и

реализации предупреждающих действий: от выявления потенциального несоответствия до анализа результативности принятых мер по его устранению.

Оценка результативности принятых мер осуществляется в ходе проведения внутренних аудитов.

При положительной оценке производится закрепление достигнутых результатов действий посредством внесения изменения в соответствующую документацию (документы СМК, общие организационные процедуры и так далее).

УДК 338 (470.341)

ключевые слова: корректирующее действие, предупреждающее действие, система менеджмента качества, несоответствие

С. В. Чучкалова, О. Ю. Стародумова

ВЛИЯНИЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ЭКОНОМИКУ РЕГИОНА

В статье приводятся две модели демографии. Модели строятся для численности населения Кировской области. Одна модель является динамической. Вторая модель использует метод возрастных передвижек. С помощью корреляционно — регрессионного анализа выбираются значимые факторы, влияющие на коэффициент рождаемости и смертности. Обе модели прогнозируют динамику депопуляции региона. Делается

попытка учесть влияние качества жизни населения региона на миграционные процессы. Рассматриваются экономические проблемы, связанные с сокращением численности населения. Демографические изменения отражаются на всех социально-экономических сферах.

В Кировской области нарастают демографические проблемы. Население области сокра-

щается. С 1990 по 2009 г. население региона уменьшилось на 250,53 тыс. человек.

Отмечается миграционная убыль. В 2009 г. отрицательный миграционный прирост составил 3,8 тыс. человек.

Несмотря на то что в последнее время рождаемость увеличивается, смертность все же превышает рождаемость, в 2005 г. смертность больше рождаемости в 2,04 раза, а в 2008 г. в 1,51 раза. По России в 2005 г. смертность превысила рождаемость в 1,58 раза, а в 2008 г. в 1,32 раза [1].

Необходимо изучение и прогнозирование демографических процессов, так как они воздействуют на рынок труда, потребительский рынок и рынок услуг, рынок сбережений. Изменение численности населения влияет на инвестиционный климат, на социальные расходы, на систему и размеры налогообложения.

Рассмотрим моделирование демографических процессов Кировской области.

В общем виде уравнение численности населения выглядит так:

$$x_{t+1} = x_t(1 - \beta_t)(1 + r_t) + y_t. \quad (1)$$

Данное соотношение учитывает количество умерших людей, родившихся и миграцию населения: x_t — численность населения, r_t — коэффициент рождаемости, β_t — коэффициент смертности, y_t — миграционный прирост (разность между количеством въехавших и выехавших людей) в году t .

Была взята выборка из 15 медицинских и социально-экономических показателей. С помощью корреляционно-регрессионного анализа были выявлены взаимозависимые.

В результате остались следующие социально-экономические факторы:

x_3 — доля студентов высших учебных заведений, приходящаяся на одного жителя области;

x_8 — выпуск валового регионального продукта (тыс. руб. на душу населения);

x_{10} — расходы на здравоохранение (руб. на душу населения);

x_{12} — загрязняющие выбросы в атмосферу (кг на душу населения);

x_{13} — потребление крепких алкогольных напитков (литров на душу населения).

Построим модель множественной линейной регрессии для коэффициента рождаемости:

$$\gamma = 0,02 - 0,006x_3 + 0,008x_8 + 0,0003x_{10} - 0,003x_{12} - 0,007x_{13}. \quad (2)$$

Факторы: $x_3, x_8, x_{10}, x_{12}, x_{13}$ объясняют 64,51% изменчивости в результирующем признаке — коэффициенте рождаемости, так как $R^2 = 64,51$.

Статистика $F = 4,36$ больше табличного $F(6; 12) = 4$ при уровне значимости $\alpha = 0,05$. Уравнение регрессии значимо. Каждый коэффициент регрессии значим, так как $t_{\text{стат}}$ больше $t_{\text{кр.}}(12) = 2,179$ и p -value меньше уровня значимости $\alpha = 0,05$. Таким образом, уравнение регрессии можно использовать для прогнозов.

Аналогично задается коэффициент смертности. Выбранные значимые факторы, миграционный прирост задаются по статистическим данным уравнениями регрессий от времени.

Миграционный прирост у также задается в виде линейной регрессии по времени.

Все население области разобьем на три возрастные группы: моложе трудоспособного возраста, трудоспособного возраста, старше трудоспособного возраста. Каждая такая группа дополнительно делится по полу и по проживанию в городе или селе области.

Модель реализуется в объектно ориентированном модуле пакета Ithink 8.0. Значение численности каждой возрастной группы в начальный момент времени находится в отдельном резервуаре. Каждый резервуар представляется в виде двумерного массива: по строкам — пол человека, по столбцам — регион проживания. Резервуары сообщаются между собой. На каждом шаге (каждый год) происходит обмен между группами населения. При этом учитываются смертность и миграционный прирост каждой группы населения. Также учитывается различное влияние факторов.

Начальные значения численности групп населения были взяты за 1998 г. [2].

Результаты показывают, что сокращение численности будет происходить во всех рассматриваемых подгруппах моложе трудоспособного возраста (рис. 1). Но с 2003–2004 г. наблюдается некоторый рост численности. Так как графики выполнены в программе Ithink 8.0, то сама программа задает масштаб по оси ординат для каждой возрастной группы. По оси абсцисс единице соответствует 1998 г., а числу 20 соответствует 2017 г.

Численность мужчин, женщин села и города трудоспособного возраста уменьшается (рис. 2). Численность мужчин города к 2018 г. сократится на 12% по сравнению с 1998 г., мужчин села на 20%, женщин города на 18% и женщин села на 17%.

Увеличение в подгруппе старше трудоспособного возраста мужчин села прекращается примерно после 2000 г., это подтверждается статистикой. В трех остальных подгруппах на-

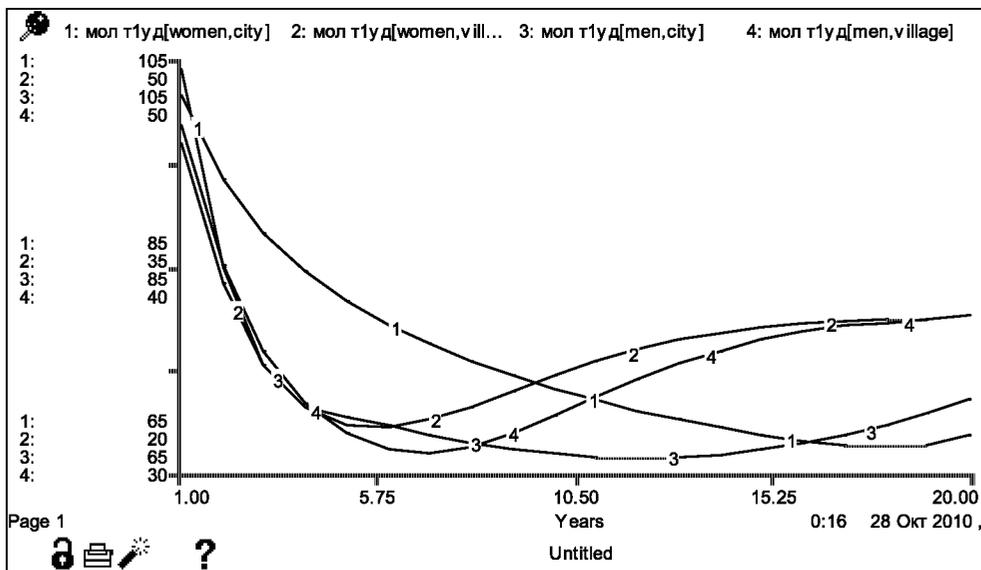


Рис. 1. Динамика численности группы моложе трудоспособного возраста, тыс. чел.

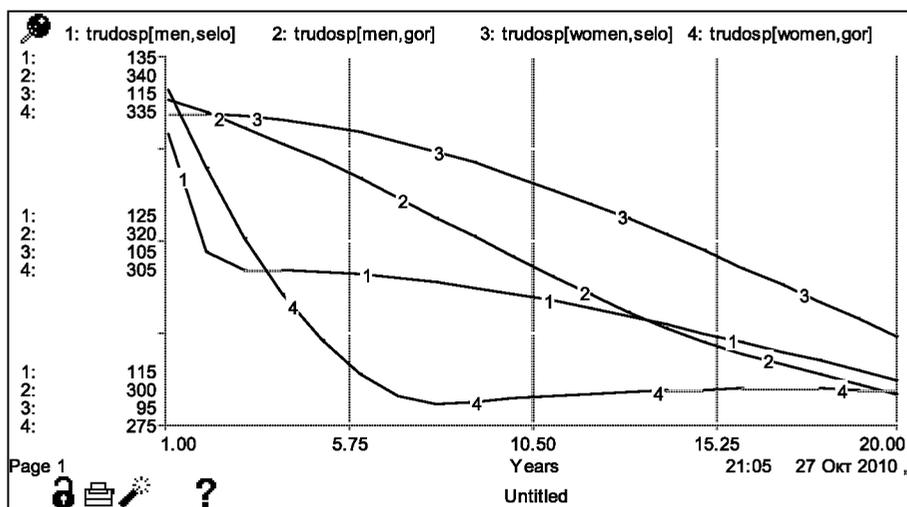


Рис. 2. Динамика численности трудоспособного возраста, тыс. чел.

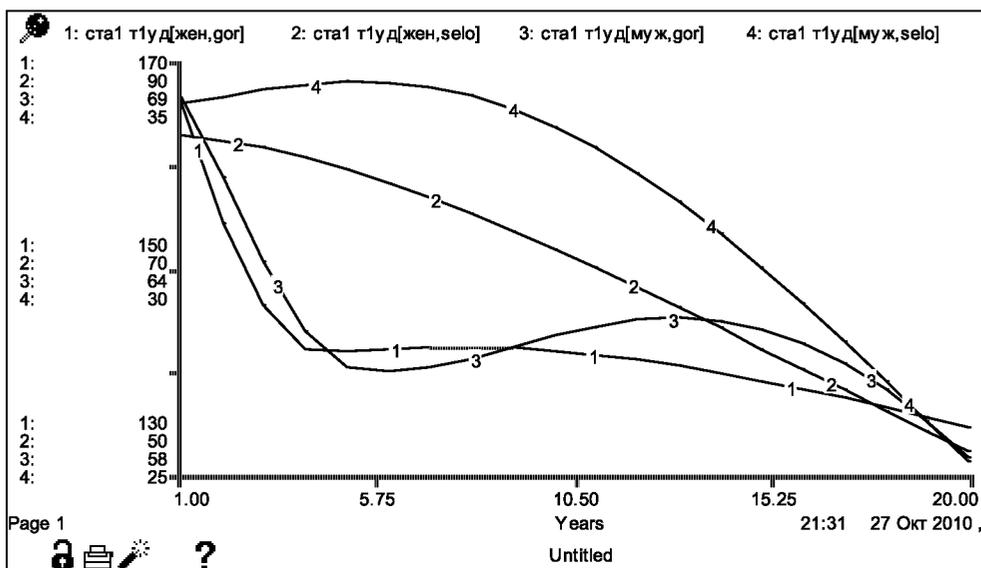


Рис. 3. Динамика численности группы старше трудоспособного возраста, тыс. чел.

блюдается сокращение численности населения (рис. 3). За 20 лет в селе численность уменьшится в среднем примерно на 37%, в городе — на 20%.

Кроме рождаемости и смертности на изменение численности населения влияет миграционный прирост. В Кировской области миграционный прирост отрицательный.

По статистическим данным о миграционном приросте населения Кировской области можно выделить 3 федеральных округа, в которые мигрирует наибольшее количество населения нашей области: Центральный, Северо-Западный и Приволжский. Для построения модели использованы социально-экономические показатели Кировской (К), Нижегородской области (Н), Пермского края (П) и городов, Москва (М) и Санкт-Петербург (СП) с 1998 по 2008 гг.

Из всех показателей, с помощью которых оценивается уровень и качество жизни, были выбраны следующие:

- 1) ВРП на душу населения — vrp ;
- 2) величина прожиточного минимума или минимальный размер потребительской корзины (МПК) — mpk ;
- 3) уровень безработицы — $bezr$;
- 4) общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя — $metr$.

Для каждого региона вычисляется коэффициент в виде выражения:

$$k_i = \frac{vrp \cdot metr}{bezr \cdot mpk}. \quad (3)$$

Затем составляется соотношение:

$$k_{i_K} = \frac{k_i}{k_K},$$

где $i \in \{К, М, П, Н, СП\}$, k_K — коэффициент для Кирова.

Миграция с учетом качества жизни задается:

$$k_migr = migr \left(1 - \frac{k_{M_K}}{k_{M_max}} \right) \left(1 - \frac{k_{П_K}}{k_{П_max}} \right) \times \left(1 - \frac{k_{Н_K}}{k_{Н_max}} \right) \left(1 - \frac{k_{СП_K}}{k_{СП_max}} \right). \quad (4)$$

Выражения для $migr$, vrp , $metr$, $bezr$, mpk задаются в виде регрессий от времени.

Моделирование миграции с учетом качества жизни позволяет точнее получить результаты по демографическим показателям.

Рассмотрим еще один способ прогнозирования численности населения области. Применим метод возрастных передвижек. Для использования метода передвижки возрастов необходимо

знать среднее число живущих людей в том или ином возрастном интервале. Такие значения берутся из таблиц смертности (дожития).

Будем рассматривать передвижки для пятилетних групп. На основе данных таблиц смертности рассчитаем коэффициенты дожития.

$$P_{x/x+4} = \frac{L_{x+5/x+9}}{L_{x/x+4}} = \frac{L_{x+5} + L_{x+6} + L_{x+7} + L_{x+8} + L_{x+9}}{L_x + L_{x+1} + L_{x+2} + L_{x+3} + L_{x+4}}, \quad (5)$$

где L_x — среднее число людей, живущих в возрасте от x до $x+1$.

Передвижка осуществляется по временным шагам, равным длине возрастной группы (5 лет), с таким расчетом, чтобы с каждым шагом прогноза оставшаяся в живых численность возрастной группы переходила в следующий (старший) возрастной интервал. Так как шаг равен 5, то через пять лет численность будет равна:

$$S_{x+5} = S_x P_{x/x+4}, \quad (6)$$

S_x — численность населения в возрасте x лет на начало отчетного периода.

С учетом миграционного прироста формула (6) запишется:

$$S'_{x+5} = S_{x+5} (1 + \beta^\Delta) P_{x/x+4}, \quad (7)$$

где S'_{x+5} — ожидаемая численность населения в возрасте $x+5$ лет с учетом миграции;

S_{x+5} — ожидаемая численность населения в возрасте $x+5$ лет по итогам возрастных передвижек без учета миграции;

$P_{x/x+4}$ — коэффициент дожития, принятый в расчет при возрастных передвижках и рассчитанный по данным таблиц дожития;

β^Δ — миграционный прирост [3].

Метод передвижек возрастов также подтверждает сокращение численности населения области.

Протестируем имитационную модель и метод возрастных передвижек (табл.).

Рассчитаем относительную погрешность для каждого метода. Для метода передвижек средняя погрешность равна примерно 13%, для динамической модели — примерно 17%. Таким образом, метод возрастных передвижек дает результаты точнее, чем динамическая модель.

Обе модели прогнозируют процентный рост группы старше трудоспособного возраста в общей численности.

Увеличение доли числа лиц пенсионного возраста приводит к экономическим пробле-

Таблица
Численность всего населения (тыс. чел.)

Год	Динамическая модель	Метод возрастных передвижек	Статистика
1998	1581,49	1581,49	1581,49
1999	1416,83	1490,45	1568,722
2000	1387,91	1423,68	1553,595
2001	1294,5	1336,62	1536,772
2002	1234,24	1318,37	1518,378
2003	1202,75	1298,71	1498,976
2004	1197,28	1247,42	1479,342
2005	1186,64	1224,96	1461,301
2006	1151,75	1209,35	1442,935
2007	1140,4	1186,17	1426,917
2008	1138,74	1183,89	1413,257

мам, увеличивает нагрузку на людей трудоспособного возраста. Кроме того, происходит быстрое старение населения, т. е. увеличение в его составе людей старших возрастов и, соответственно, рост среднего возраста потенциальных работников.

Для Кировской области в 1979 г. численность младшей группы населения в трудоспособном возрасте (16–29 лет) была в 1,6 раза больше численности его старшей группы, а в 2008 г. всего лишь в 1,1 раза. А по прогнозам моделей к 2018 г. это отношение составит 1,04.

К тому же высокая смертность сокращает фонд рабочего времени. Помимо того не все население трудоспособного возраста экономически активно. Мало активны пограничные возраста 16–24 года и предпенсионный возраст (рис. 4). Представители молодой группы в основном заняты обучением в высших учебных заведениях, а представители старшей группы, как правило, уже имеют плохое здоровье.

Так как доля старших возрастных групп в составе трудовых ресурсов будет увеличиваться как по России, так и в Кировской области, то доступный для экономики совокупный фонд рабочего времени сократится еще больше, чем число потенциальных работников [4].

Итак, анализ прогноза демографической ситуации показал, что в Кировской области наблюдается острая демографическая проблема, которая будет продолжать развиваться и в будущем.

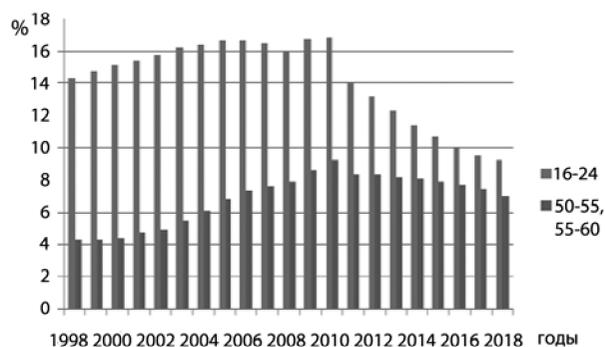


Рис. 4. Численность группы 16–24 года и предпенсионного возраста в процентах в общей численности Кировской области

Были выделены основные факторы, влияющие на рождаемость и смертность. Администрации и социальным службам следует учесть данные факторы.

Необходимо не только повышать рождаемость и снижать смертность, но на административном региональном уровне решать проблему миграционной убыли.

Для Кировской области первостепенной задачей является прекращение оттока трудоспособного населения. Было показано, что это одна из главных причин уменьшения численности населения региона.

Чтобы решить проблему миграционной убыли, необходимо создать благоприятные условия для жизни, а в первую очередь обеспечить доступное жилье, рабочие места с достойной заработной платой, то есть повышать качество жизни населения.

Список литературы

1. Кировская область в цифрах. 2009 // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: www.kirovstat.kirov.rugks.ru.
2. Россия в цифрах. 2009 // Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: www.gks.ru.
3. Харченко Л. П. Демография : учеб. пособие. М.: Омега-Л, 2009. 350 с.
4. Сокращение и старение трудовых ресурсов неблагоприятно для рынка труда // Полит. Ру. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.polit.ru/research/2010/08/24/demoscope429.html>.

УДК 519.7

ключевые слова: численность населения, смертность, рождаемость, миграционный прирост, динамическая модель, качество жизни, метод возрастных передвижек