

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Совет молодых ученых

Научно-методический отдел по работе с молодыми учеными
и специалистами университета управления
научных исследований СПбГУ

ЧЕЛОВЕК. ПРИРОДА. ОБЩЕСТВО АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Материалы

*14-й международной конференции
молодых ученых 26–30 декабря 2005 г.*

В 2 частях

Часть II



Издательство Санкт-Петербургского университета
2006

КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ВОЗРАСТНО-ПОЛОВОЙ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДО 2050 г.

При разработке перспективных проектов социально-экономического развития на государственном или региональном уровне демографический потенциал региона должен учитываться в числе важнейших факторов, наряду с географическим положением, полезными ископаемыми и климатическими условиями. Учет демографического потенциала при этом не сводится лишь к определению численности трудоспособного населения на период реализации данного проекта, а должен включать в себя перспективу развития сети социальных, образовательных, медицинских и бытовых учреждений. Очевидно, что эта сеть жизнеобеспечивающих учреждений, в идеале, должна полностью соответствовать возрастнополовой структуре (ВПС) населения на момент реализации проекта. При этом неизмеримо возрастает роль демографических прогнозов, в которых приводится достаточно детальный «демографический срез» населения в разных точках исследуемого временного интервала.

В условиях, когда естественный прирост в России является отрицательной величиной, что позволяет говорить о естественной убыли населения, составляющей, по разным оценкам, от 800 тыс. чел. до 1 млн, разработка достоверных демографических прогнозов становится жизненно-важной задачей. Решение этой задачи осложняется высоким уровнем внешней и внутренней миграции насе-

Вронская Мария Михайловна — аспирантка факультета социологии СПбГУ; *Баранчук Сергей Иванович* — канд. физ.-мат. наук, доцент физического факультета СПбГУ

ния, частично маскирующей отрицательный естественный прирост населения в одних регионах и усиливающий его в других. Дополнительные трудности при разработке прогнозов ВПС для России связаны с ярко выраженной немонотонностью ВПС, обусловленной прежде всего ее бурной историей в XX в. Эта немонотонность является причиной проявления вторичных «демографических волн» — резких подъемов и провалов рождаемости.

В настоящее время в литературе представлен широчайший спектр прогнозов демографического будущего России, принадлежащих перу отечественных и зарубежных специалистов: от умеренно-пессимистических, предрекающих сокращение численности на 10–15 млн человек, до трагических, предсказывающих исчезновение России в течение 50 лет. Следует отметить, что применяемые большинством авторов методы по сути своей являются модификацией метода «сложных процентов», для демографических расчетов, примененным еще Д. И. Менделеевым в 1895 г.

Этот метод для целей долгосрочного прогнозирования правомерно применять в странах, где демографическая ситуация меняется достаточно плавно, где в прошлом не было глобальных демографических катастроф, резких взлетов рождаемости и связанных с этим вторичных демографических волн. Возможность учитывать демографическую предысторию страны представляет лишь разработанный в конце 60-х годов Уэлптоном метод «передвижки возрастов». Этот метод представляет по сути огрубленное описание жизни поколения одногодков с года их рождения или прибытия в данный регион до полного исчезновения. Приближенность этого метода состоит в том, что непрерывный процесс старения поколения и связанное с этим непрерывное уменьшение его численности из-за смертности заменяется дискретным «перескоком» в следующий год с одновременным «перескоком» в следующий возраст. В основе этого метода лежит так называемое уравнение демографического баланса, применяемого обычно для описания изменения численности всего населения данного региона за определенный период в целом:

$$N_k = N_{k-1} + (R - M) + (I - E), \quad (1)$$

где N_k — среднепериодическая численность населения в k -ый период; N_{k-1} — среднепериодическая численность в $k-1$ -ый период;

R — число родившихся за период; M — число умерших; I — число въехавших в регион; E — число выехавших.

Таким образом, если известны или спрогнозированы повозрастные коэффициенты смертности для каждого реального возраста и в предположении малости сальдо миграции, появляется возможность просчитать шаг за шагом изменение численности данного поколения с момента его появления до полного исчезновения. В качестве стартового значения обычно берется реальная возрастнополовая структура страны или региона, ее можно представить в виде 86 возрастных ячеек (первая соответствует возрасту менее 1-го года, последняя — 85 и более лет), соответствующих 86 поколениям, находящимся на разной стадии старения. При переходе в следующий год все поколения спускаются на одну возрастную ячейку, а изменения численности поколения рассчитываются по формуле 1.

Если известны возрастнополовые структуры исследуемого региона за весь предшествующий период относительной экономической и политической стабильности, но условие малости сальдо миграции не выполняется, то можно ввести новый, по сути эмпирический, коэффициент $p_{k,n}$, названный нами повозрастным коэффициентом перехода:

$$p_{k,n} = (N_{k-1,n-1} - N_{k,n})/N_{k-1,n} - 1, \quad (2)$$

где $N_{k-1,n-1}$ — среднегодовая численность поколения, которому в $n-1$ -ом году исполнилось $k-1$ лет; $N_{k,n}$ — численность поколения, которому в n -ом году исполнилось k лет;

Таким образом появляется возможность заменить таблицу из реальных ВПС данного региона на таблицу безразмерных коэффициентов перехода, названную нами матрицей переходных коэффициентов, в которой все строки начиная со 2-ой представляют значения $p_{k,n}$. Первая строка матрицы представляет собой сумму значений специальных коэффициентов рождаемости (GBR) за предыдущий и текущий год, умноженных на соответствующие весовые коэффициенты (мы брали 0,75 и 0,25 соответственно):

$$r_k = \alpha_{k-1}N_{k-1} + \alpha_k N_k. \quad (3)$$

Получившуюся матрицу размером 85 x (L-1) можно, сравнительно легко расширить до размеров 85 x (L-1+P), экстраполи-

ровав каждую строку еще на P элементов (P — продолжительность прогнозируемого периода) методом наименьших квадратов.

В данной работе для создания опорной матрицы переходных коэффициентов использовались официальные данные Госкомстата РФ, приведенные в «Демографическом ежегоднике» за 1994–2002 гг. и «Вестнике Госкомстата» за 2003 и 2004 гг. Для обработки данных использовалась стандартная программа «Microsoft Excel 2002» с встроенными функциями «ЛИНЕЙН» и «ЛГРФПРИБЛ» в режиме автозаполнения. Полученные с помощью этих функций параметры регрессивной статистики свидетельствуют, что для имеющихся данных экспоненциальное приближение является более предпочтительным, хотя разница не столь велика, как может показаться.

Имея в своем распоряжении матрицу переходных коэффициентов и используя в качестве стартового столбца реальную ВПС России за 2004 г., в режиме автозаполнения можно рассчитать предполагаемые значения ВПС для каждого года из временного интервала, для которого разрабатывается прогноз. Следует отметить, что возможность получения значений ВПС для каждого года не требует дополнительных действий, а является «бесплатным» приложением к предложенной нами вычислительной процедуре.

Полученные значения численности населения РФ в 2050 г. весьма близки к данным полученным в ИСПИ РАН в 1999 г. — около 80 млн чел. по среднему варианту. К сожалению, ВПС на этот год в этом прогнозе не рассчитывалась. В прогнозе ООН за 2000 г. приводятся явно завышенные данные численности 104 млн чел., но рассчитанная в этом прогнозе ВПС качественно с удивительной точностью совпадает со структурой полученной в результате реализации предлагаемого нами метода, например, в 2050г доля женщин не старше 50 лет будет составлять около 30% общего числа. Подобное соотношение по классификации Ф. Бургдорфера типично для вымирающего населения и свидетельствует о грядущей катастрофической убыли населения во второй половине XXI в.