



На правах рукописи

КАРПОВА ВЕРА МИХАЙЛОВНА

**Социологические аспекты моделирования рождаемости
в современной России**

Специальность 22.00.03 - экономическая социология и
демография

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата социологических наук

Москва 2009

Диссертация выполнена на кафедре социологии семьи и демографии социологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

Научный руководитель: кандидат философских наук, доцент
Медков Виктор Михайлович
доктор философских наук, профессор
Антонов Анатолий Иванович

Официальные оппоненты: доктор социологических наук,
Мукомель Владимир Изявич
Институт Социологии РАН

кандидат экономических наук, доцент
Архангельский Владимир Николаевич
Центр народонаселения экономического
ф-та МГУ им. Ломоносова

Ведущая организация: Институт Математического
Моделирования РАН

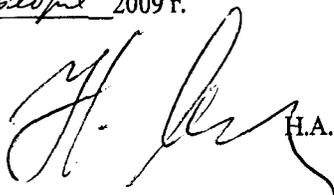
Защита состоится «27» октября 2009 года в 14.00 на заседании Диссертационного совета Д.501.001.03 по социологическим наукам при Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова по адресу: 119991, Москва, ГСП – 1, Ленинские горы, МГУ, социологический факультет, 1-й учебный корпус, аудитория № 1137

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале Отдела диссертаций в Фундаментальной библиотеке МГУ им. М.В. Ломоносова по адресу: Ломоносовский проспект, д.27 (сектор «А»), 8 этаж, к.812).

Автореферат размещен на сайте социологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова <http://www.socio.msu.ru> «27» сентября 2009 г.

Автореферат разослан «25» сентября 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат философских наук, доцент


Н.А. Малиенко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Начало XXI века в России ознаменовалось продолжающейся депопуляцией и глубоким демографическим кризисом. Несмотря на то, что негативные тенденции в изменении демографического положения были отмечены отечественными демографами еще в 70-ых годах XX века¹, лишь переход депопуляции из латентной в открытую фазу оказался достаточно веской причиной уделить этому вопросу более пристальное внимание.

На данный момент население России является депопулирующими уже в течение более чем 15 лет, и убыль населения по сравнению с 1989 годом составила 5,5 млн. человек², а естественная убыль за этот период превысила 12,4 млн. человек³. Анализ составляющих естественного движения населения: рождаемости и смертности, не дает надежд на сколь либо скорый выход из сложившегося кризисного положения, так как их динамика все еще носит неблагоприятный характер.

Сложность и серьезность демографического положения современной России нашла свое отражение не только в работах профессионалов в сфере демографии, но и у политиков, общественных деятелей, у высшего руководства государства. Так в Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года⁴, принятой в 2007 году, основными целями являются «стабилизация численности населения» и «создание условий для ее роста».

Одной из характерных черт демографических процессов является их инерционность, что приводит к значимой задержке между принятием мер демографической политики и проявлением их эффекта. Более того, при анализе естественного движения населения, выделяют понятия инерционной убыли и роста численности населения, которые обусловлены медленным (в течение 1-2 поколений) изменением возрастной структуры. Такая особенность повышает необходимость

¹ Подробнее см.: Урланис Б.Ц. Рождаемость и продолжительность жизни в СССР. М.: Госстатиздат, 1963; Борисов В.А. Актуальные проблемы рождаемости. // Борисов В.А. Демографическая дезорганизация России: 1897-2007. Избранные демографические труды, М.: «NOTA VENE», 2007. С. 301-304.

² http://www.gks.ru/bgd/regl/b08_11/IssWWW.exe/Stg/d01/05-01.htm

³ Демографический ежегодник России 2007. Статистический сборник / Росстат, М., 2007. С.58

⁴ Указ Президента Российской Федерации N 1351 от 9 октября 2007
<http://document.kremlin.ru/doc.asp?ID=41941&PSC=1&PT=1&Page=1>

предвидения в демографии, так как апробация любых мер демографической политики занимает чрезвычайно долгий период.

Говоря о направлении мер выхода из демографического кризиса возможно выделение трех ресурсов: двух внутренних – рождаемости и смертности, и одного внешнего – миграции. Использование каждого из них могло бы дать некоторые положительные изменения, однако прежде чем приступить к реализации тех или иных мер необходимо оценить эффективность ресурса прежде всего с точки зрения прямого улучшения демографического положения, с учетом, разумеется, требуемых затрат для реализации программы и ее возможных последствий.

Так, например, использование миграционного ресурса, несмотря на всю свою привлекательность на первый взгляд, сопряжено с большим объемом как экономических, так и социальных, а также культурных проблем, связанных с увеличением доли некоренного населения. С другой стороны, принятие мер для снижения уровня смертности и увеличения ожидаемой продолжительности жизни приводит к изменениям, недостаточным для прекращения депопуляции⁵. Увеличение уровня рождаемости с точки зрения выхода из демографического кризиса является наиболее эффективным способом. Однако его реализация требует весьма существенных затрат и детального прогнозирования, так как эффект от пронаталистских мер демографической политики будет замечен лишь через 1-2 поколения.

В связи с вышесказанным создание инструмента для моделирования возможной динамики демографических процессов и исследования возможных мер демографической политики, видится весьма актуальной и полезной задачей теоретической точки зрения.

Степень разработанности проблемы. Первые попытки моделирования демографии были предприняты ученым, которого принято считать ее основателем – Джоном Граунтом⁶ - впервые рассчитавшим математическую таблицу

⁵ В рамках прогнозного сценария показатели смертности современной Японии (лучшие в мире) были применены для населения России. Депопуляционные тенденции продолжались, несмотря на значительное снижение смертности. Подробнее об этом прогнозе В.Н. Архангельского см.: Антонов А.И., Медков В.М., Архангельский В. Демографические процессы в России 21 века, М.: ИД «Грааль», 2002. С. 137-141

⁶ Эти расчеты были проведены в рамках основной работы Д.Граунта «Естественные и политические наблюдения перечисленные в прилагаемом оглавлении и сделанные на основе бюллетеней о смертности. По отношению к управлению, религии, торговле, росту, воздуху, болезням и другим изменениям названного города. Сочинен

(модель) смертности, более развитый и усложненный аналог которой используется и по сей день. В дальнейшем методы моделирования и прогнозирования в демографии развивались достаточно активно. Для прогнозов численности населения как отдельных стран, так и Земли в целом использовались самые разнообразные математические функции и методы. Например, об экспоненциальном росте численности населения Земли говорил Т.Р. Мальтус, при помощи логистической функции, впервые упомянутой А.Кетле и П.Ф. Ферхюльстом, а затем использованной для прогнозов Р. Пирлом и Л.Ридом в 1920 году был составлен прогноз численности населения США, гиперболический рост численности населения Земли предполагали А. Г. Маккендрик и С. Хорнер⁷. С развитием математического, а затем и вычислительного аппарата, происходило усложнение аналитических прогнозов, однако, они оставались в большей степени основанными на точности аппроксимации и в меньшей степени на представлении социально-демографических механизмов, лежащих в основе наблюдаемой динамики⁸.

Следующим этапом развития демографического прогнозирования стал метод передвижки возрастов, или компонент, разработанный П.К. Уэлптоном (P.K. Whelpton) в 1936 году⁹. Этот метод, основанный на прогнозировании численности населения в зависимости от динамики изменений ее компонент (рождаемости, смертности и сальдо миграции) позволил не только более точно предсказывать будущее изменение населения, но и получать информацию о половозрастной структуре будущего населения и основных демографических коэффициентах. Именно этот метод чаще всего используется для составления демографических прогнозов и по сей день.

Одной из последних разработок в теории мировой демографической динамики стала теория третьего демографического перехода Д. Коулмена. Суть этого перехода, затрагивающего страны развитого мира, заключается в существенном

Джона Граунта, гражданина Лондона». Подробнее см.: Демография: Учебник / Борисов В.А. М.: «NOTA BENE», 2001. С.6

⁷ Подробнее см.: Демография: Учебник / Медков В.М. М.: ИНФРА-М, 2007, С. 502; Капица С.П. Теория роста населения земли. М. 1997. С.21.

⁸ Гражданников Е.Д. Прогностические модели социально-демографических процессов. Новосибирск. 1974. С. 65-71

⁹ Bouge Donald J. The components Method of Forecasting: Rationale // Readings in Population Research Methodology, Vol. 5 Population Models. Projections and Estimates. 1993. P. 17-7.

изменении структуры некоторых наций вследствие «иммиграции лиц отличного этнического и расового происхождения, в сочетании с постоянно низкой рождаемостью и возрастающим уровнем эмиграции местного населения»¹⁰.

В отечественной истории первые удачные попытки прогнозирования демографических процессов были проведены в начале 20-го века под руководством Е.Тарасова и С.Г. Струмилина, которые на основе данных переписи 1920 год определили численность и структуру населения до 1940 года¹¹. Дальнейшее развитие демографического прогнозирования отразилось в работах С.Г. Струмилина, И.В. Бестужева-Лады¹², Б.Ц. Урланиса¹³.

В современной демографии прогнозирование занимает значимое положение и с развитием вычислительных мощностей получило широкое распространение. Можно отметить не только прогнозы официальных статистических органов (например, Федеральной Службы Государственной Статистики¹⁴, Департамент экономических и социальных дел Секретариата ООН), но и отдельных научных исследовательских институтов (таких как МГУ им. М.В. Ломоносова, Институт Социально-Политических Исследований РАН, Центр демографии и экологии человека Института народнохозяйственного прогнозирования РАН) и групп ученых-демографов (В.А. Борисова¹⁵, А.И.Антонова, В.Н. Архангельского, В.М. Медкова¹⁶, А.Г. Вишневого¹⁷).

Одним из современных направлений моделирования и прогнозирования демографических процессов является построение имитационных моделей. Разработка и применение этого метода началась еще в середине 20-го века и нашло свое отражение как за рубежом в работах Х. Хюрениуса, И.Холмберга

¹⁰ Коулмен Д. Иммиграция и этнические сдвиги в странах с низкой рождаемостью — третий демографический переход в действии? // Миграция и развитие: Доклады и статьи ведущих секций и докладчиков международной конференции «Миграция и развитие», Москва, 13–15 сентября 2007 г. Сборник статей гл. ред. В.А. Ионцев. — М: Би Эль Принт, 2007. С. 12

¹¹ Старовский В. Н. Методика исследования элементов роста народонаселения // Вестн. статистики. 1964. № 1 С. 11.

¹² И. В. Бестужев-Лада, Г. А. Наместникова. Социальное прогнозирование. Курс лекций. М.: Педагогическое общество России. 2002

¹³ Урланис Б. Ц. Проблемы динамики населения СССР. М.1974

¹⁴ Демографический ежегодник России 2007. Статистический сборник / Росстат, М., 2007. С.525-535

¹⁵ Антонов А.И., Борисов В.А. Динамика населения России в 21 веке и приоритеты демографической политики М.: Ключ-С, 2006

¹⁶ Антонов А.И., Медков В.М., Архангельский В.Н. Демографические процессы в России 21 века, М.: ИД «Гр аль», 2002

М.Карлссона (модели рождаемости DM-3 и DM-4), Н.Ф.Р. Крафтса и Н.Дж. Айрленда (имитационное моделирование формирования семьи), Иноуэ С. (изучение политики воздействия на рождаемость)¹⁸, так и в работах отечественных демографов Н.Б. Баркалова (микроимитационная модель рождаемости)¹⁹, В.В. Елизарова²⁰, А.Г. Волкова и Е.Л. Сороко (применение имитационного моделирования для изучения развития семьи)²¹. Последние разработки в сфере имитационного моделирования в России проводились на кафедре социологии семьи и демографии Московского Государственного Университета имени М.В. Ломоносова под руководством А.И. Антонова и В.М. Медкова²².

Применение имитационного моделирования в демографии показало эффективность этого перспективного метода. Если в прошлом столетии основными сложностями при построении и особенно применении имитационных моделей был недостаток вычислительных мощностей, то теперь эта проблема решена. Таким образом, задача построения имитационной модели рождаемости видится не только актуальной с точки зрения демографического положения современной России, но и перспективным и интересным продолжением развития имитационного моделирования в демографии.

Объект и предмет исследования. Объектом данного диссертационного исследования является демографическое положение современной России, предметом – рождаемость как основная составляющая нынешней отрицательной динамики.

Цели и задачи исследования. Целью данного исследования является создание инструмента демографического прогнозирования, сфокусированного в пер-

¹⁷ Вишняевский А.Г. Андреев Е. Население России в первой половине нового века // Вопросы экономики. 2001. №1. С. 27-44

¹⁸ Имитационное моделирование в демографии под. ред. А.Г. Волкова, М.: Статистика, 1980. С.14-76

¹⁹ Баркалов Н.Б. Микроимитационная модель рождаемости поколения // Городская и сельская семья под. ред. Медкова В.М.. М.:1987. С. 170-196.

²⁰ Елизаров В.В. Перспективы исследования семьи. М.: Мысль, 1987. С. 127-141.

²¹ Волков А.Г., Сороко Е.Л. Имитационная модель демографического развития семьи // Демографические процессы и их закономерности. М., 1986.

²² Основные результаты этой работы можно найти в: Медков В.М., Микроимитационные модели в демографии: проблемы и возможности использования в прогнозировании динамики населения и демографических процессов // Математическое моделирование социальных процессов. М.: МАКС Пресс, 2002; а также: Антонов А.И., Медков В.М., Нетрусов М.А., Демография семьи - проблемы моделирования семейного цикла жизни // Вестник московского университета, сер. 18, Социология и политология. М., 1997. №2. С. 97-108

вую очередь на изучении долговременного влияния различных социальных, психологических, культурных и экономических факторов на рождаемость.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи.

- разработать метод построения имитационной модели рождаемости и доказать его адекватность как с теоретической, так и с практической точки зрения;
- на основе разработанного метода построить имитационную модель рождаемости, позволяющую проводить вычислительные эксперименты по изучению влияния различных факторов на рождаемость и динамику других компонент изменения численности населения;
- показать адекватность построенной модели – подразумевается проверка корректности результатов моделирования по следующим критериям: соответствие качественным изменениям, предсказываемым в рамках других прогнозов, соответствие количественных показателей, в случае исходных предположений схожих с имеющимися прогнозами, соответствие полученной относительной значимости факторов результатам существующих социально-демографических исследований;
- последняя задача – это проведение вычислительных экспериментов, которые иллюстрируют практическую применимость предлагаемой модели, т.е. исследование с помощью данной модели некоторых вариантов возможной демографической политики и ее аспектов с целью выявления более эффективных и перспективных путей выхода из сложившегося демографического кризиса.

Теоретическая и методологическая основа диссертации. В качестве теоретической базы для проведения данного исследования использовались труды ведущих демографов и социологов семьи. Методологической основой для построения модели и изучения ее адекватности послужили работы в области моделирования социальных процессов и в частности в сфере моделирования и прогнозирования демографических процессов.

В качестве эмпирической базы, на основе которой были построены как сама модель, так и осуществленные вычислительные эксперименты, использовались данные Федеральной Службы Государственной Статистики (ранее Госкомстат), а также данные социологических опросов населения, проведенных по репрезентативной общероссийской выборке ВЦИОМ.

Научная новизна диссертационного исследования. В рамках диссертационной работы рассматриваются и излагаются предложения для решения одной из наиболее острых демографических проблем, оказывающих наибольшее влияние на депопуляцию – катастрофическое и чрезвычайно быстрое снижение рождаемости в современной России.

Новизна работы заключается в построении, исследовании и применении имитационной модели для построения демографических прогнозов, как численности, так и состава населения.

С помощью предложенной модели, после изучения и доказательства ее адекватности, было проведено прогнозирование и исследовано влияние различных факторов на изменение, как уровня рождаемости, так и дальнейших изменений численности и состава населения. Также в рамках вычислительных экспериментов были проанализированы 4 прогнозных сценария, демонстрирующих относительную эффективность демографической политики, направленной на те или иные компоненты динамики численности населения.

Положения, выносимые на защиту.

1. Анализ предыдущего опыта применения имитационного моделирования для изучения социально-экономических и демографических процессов позволил выявить ряд критериев построения имитационных моделей. Стремление к максимальному соответствию этим критериям при конструировании модели позволяет повышать ее корректность, полноту и практическую значимость.

2. В качестве инструмента исследования факторов, детерминирующих динамику рождаемости, предложена авторская имитационная модель населения. Одним из значимых достоинств которой, отличающим ее от других моделей, является применение модели на реальных статистических данных и на практике ее доказанная адекватность.

3. Для построения модели использовался метод, который показывает, каким образом возможно дальнейшее расширение модели и учет дополнительных факторов. Предложенный метод построения позволяет создавать «живую» модель, которую при необходимости можно легко, в рамках уже проверенной процедуры, расширить и дополнить.

4. В рамках разработки метода построения модели была математически доказана возможность применения предлагаемого алгоритма и в случае наличия лишь ограниченной статистической информации (например только простейших одномерных и двумерных распределений).

5. В отличие от большинства существующих имитационных моделей в демографии в данной работе предложена модель, которая имитирует жизненный цикл населения через цикл отдельного индивида, что позволяет рассчитывать и анализировать самые различные демографические показатели, касающиеся как рождаемости, так и других демографических процессов.

6. Результаты прогнозирования показали бóльшую эффективность политики с точки зрения выхода из демографического кризиса направленной на повышение рождаемости. Причем достижение уровня рождаемости достаточного для простого воспроизводства возможно только в случае такого социально-демографического сценария, где предполагается преодоление институционального кризиса семьи посредством повышения ценности семейного образа жизни и семьи с несколькими детьми.

Научно-практическая значимость диссертации. Предлагаемая в работе имитационная модель рождаемости и анализ, как ее самой, так и результатов ее применения имеет существенное значение в современной демографии, в особенности учитывая сложившееся кризисное демографическое положение в России. Для планирования и проведения корректной и эффективной демографической политики необходимо иметь инструмент для изучения влияния тех или иных мер на динамику рождаемости и других компонент населения. Также необходимо проведение сравнительного анализа возможных мер выхода из демографического кризиса и изучение их эффективности, как в отдельности, так и в виде комплекса мер.

Имитационная модель, построенная в рамках данного исследования, и метод, применявшийся для ее построения, являются первым шагом на пути создания более широкого и глубокого модельного комплекса, позволяющего находить ответы на многие вопросы о путях преодоления демографического спада. Метод построения модели прост в применении и не требует специальной подготовки для работы с ним. Таким образом, развитие модели, ее расширение зависит от наличия исходной статистической информации, данных переписей населения, социологических опросов, что делает ее доступной не только специалистам-математикам, но и демографам, экономистам, социологам и др.

Дополнительно необходимо отметить, что базовая модель, представленная в данной работе, наряду с научной ценностью характеризуется практической значимостью в качестве эффективного прогностического инструмента. Результаты прогнозирования при помощи данной модели позволяют проводить более глубокий анализ не только самой динамики численности населения, но и влияния факторов, учтенных в модели, на происходящие изменения.

Апробация результатов исследования. Диссертационное исследование прошло апробацию на кафедре социологии семьи и демографии социологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Основные положения, выводы и результаты применения модели докладывались и обсуждались на конференциях (II и III Всероссийском социологическом конгрессе (2003 и 2008 гг.), «Сорокинских чтениях» (2002 и 2007 гг.), на Ломоносовских чтениях в МГУ в 2008 г.), а также на учебных семинарах по демографии социологического факультета и тематическому моделированию социальных процессов ВМиК МГУ.

Структура работы. Работа состоит из введения, двух глав, включающих 4 параграфа, заключения, списка использованной литературы и приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во Введении приводится общая характеристика диссертационной работы, обоснование актуальности выбранной темы исследования, анализ степени разработанности данной проблемы, определение объекта, предмета, цели и задач исследования. Раскрывается теоретико-методологическая и практическая значимость, научная новизна полученных результатов, формулируются положения, выносимые на защиту.

Первая глава *«Теоретико-методологические основы выбора метода и построения модели»* посвящена, во-первых, обоснованию выбора рождаемости в качестве демографического параметра, наиболее перспективного с точки зрения выхода из кризисной ситуации. Во-вторых, обоснованию выбора имитационного моделирования как одного из наиболее релевантных методов моделирования с точки зрения отражения сути демографических процессов.

В первом параграфе *«О необходимости моделирования рождаемости»* характеризуются принципы выбора рождаемости в качестве предмета моделирования, так как именно этот процесс обладает наибольшим потенциалом с точки зрения преодоления демографического кризиса в России.

Анализ текущей демографической ситуации и ее динамики на протяжении последних десятилетий показывает, что главной причиной наблюдаемых тенденций является снижение репродуктивных установок в связи с невыполнением семьей институциональных функций, с уменьшением и практическим исчезновением ценности многодетного образа жизни семьи и распространением малодетности.

Применение демографических прогнозов для определения компонент изменения численности населения, воздействие на которые наиболее эффективно приводит к выходу из демографического кризиса, раскрывает в этом отношении приоритет рождаемости над смертностью и миграцией. Демограф В.Н. Архангельский разработал вариант прогноза численности населения России, в котором использовались самые низкие в мире показатели смертности современной Японии. Тем не менее, оказалось, что «даже при существенном ежегодном миграционном приросте и значительном снижении уровня

смертности сохранение суммарного коэффициента рождаемости на уровне 1,218 приводит к сокращению численности населения на 24,6 млн. в ближайшие 50 лет»²³.

Потенциал другого компонента изменения численности населения – миграции – находит различные оценки среди современных российских демографов. С точки зрения представителей парадигмы кризиса семьи (В.А. Борисов, А.И. Антонов, В.М. Медков, В.Н. Архангельский, А.Б. Синельников и др.) он является весьма незначительным – если иметь ввиду русскоязычных мигрантов из стран бывшего СССР и оценивается в 7-10 млн., которых недостаточно для компенсации 700-900 тыс. ежегодной естественной убыли. В случае привлечения репродуктивных контингентов из стран Азии и Африки «такая иммиграция могла бы привести к замене, поглощению российской нации нашествием мигрантов»²⁴. По оценкам В.И. Мукомеля миграционный потенциал русских и других русскоязычных этнических групп в странах СНГ и Балтии еще ниже – «составляет 7,5 млн. человек, включая 3,1 млн. русских, 0,4 млн. представителей других российских этнических групп, 1 млн. человек, принадлежащих к титульным национальностям стран СНГ и Балтии, но не страны резиденции и 3 млн. человек других, преимущественно коренных этнических, групп страны проживания»²⁵. А с учетом ориентации только доли этого потенциала на Россию, оценки снижаются до «5,2 млн. человек, из которых 3 млн. — соотечественники, имеющие этнические и культурные корни в России»²⁶.

Оппонирующую позицию занимают представители парадигмы модернизации (А.Г. Вишневский, Е.М. Андреев, С.В. Захаров и др.), которые уверены в невозможности повышения рождаемости в стране до уровня простого воспроизводства в сколь-либо обозримой перспективе, и соответственно считающие иммиграцию основным ресурсом. Однако эти ученые отмечают, что

²³ Антонов А.И., Медков В.М., Архангельский В.Н. Демографические процессы в России 21 века, М.: ИД «Грааль», 2002. С. 140.

²⁴ Борисов В.А. Только рождаемость может спасти Россию! // Демографическая дезорганизация России: 1897-2007. Избранные демографические труды, М.: «НОТА ВЕНЕ», 2007. С. 748.

²⁵ Мукомель В.И. Кто придет в Россию из «нового зарубежья»? // Мир России. 2003. №3. С. 138

²⁶ Там же, С. 138

обращение исключительно к миграции, причем в достаточном объеме для компенсации естественной убыли, ведет в будущем к замещению коренного населения: «к 2100 году более 60 процентов населения страны составят мигранты и потомки мигрантов»²⁷. О возможных последствиях существенного роста доли мигрантов в населении развитых стран, вступивших в фазу третьего демографического перехода много говорит Д. Коулмен, подчеркивая важность различий в культуре, отношений между мигрантами и коренными жителями, принятия иммигрантским обществом норм коренных жителей и других факторов²⁸.

Таким образом, моделирование именно рождаемости оказывается значимым с точки зрения поиска путей выхода из демографического кризиса, поскольку «только значительное повышение рождаемости может спасти Россию от вымирания населения и ... такое повышение возможно, если правительство страны и все общество в целом проявят политическую волю»²⁹.

Во втором параграфе «Имитационное моделирование – метод, особенности, возможности применения» обосновывается выбор именно имитационного моделирования как одного из современных, активно развивающихся методов, который, благодаря своей вероятностной сути, очень хорошо подходит для моделирования социальных и в частности демографических процессов.

Анализ опыта моделирования и прогнозирования в демографии показывает, что моделирование, основанное на использовании тех или иных математических функций, зачастую может приводить к абсурдным или вырожденным результатам (например, бесконечной численности населения мира в соответствии с формулой гиперболического роста). Одной из основных причин таких результатов является тот факт, что модели и прогнозы, созданные по

²⁷ Вишневский А.Г. Для сохранения численности населения России нужны мигранты. Прогноз численности населения Анатолия Вишневского // Известия, 25.04.2004, <http://www.izvestia.ru/economic/article82124>

²⁸ Коулмен Д. Иммиграция и этнические сдвиги в странах с низкой рождаемостью — третий демографический переход в действии? // Миграция и развитие: Доклады и статьи ведущих секций и докладчиков международной конференции «Миграция и развитие», Москва, 13–15 сентября 2007 г. Сборник статей гл. ред. В.А. Ионцев. – М.: Би Эль Принт, 2007. С. 35

²⁹ Борисов В.А. Только рождаемость может спасти Россию! // Демографическая дезорганизация России: 1897–2007. Избранные демографические труды, М.: «NOTA BENE», 2007. С. 749.

принципу минимизации отклонений от статистических данных, не учитывают в должной мере социологическую и демографическую суть происходящего. Зачастую, лишь читая их описание можно понять, к в какой сфере они применяются, и возможно изначально данная закономерность была выведена не для людских сообществ, а для, мух-дрозофил³⁰.

Изучение опыта применения имитационного моделирования для демографических процессов позволило выделить 6 свойств модели, соответствие которым существенно влияет на эффективность модели:

- необходимо, чтобы объектом моделирования являлось все население, а не некоторая его часть, в целях включения новых членов популяции в модель ради придания процессу имитации свойственной всему живому «цикличности»;
- предполагается открытость модели, позволяющая на основе простого и не требующего специальной подготовки алгоритма осуществлять дополнение их новыми параметрами и факторами;
- модель должна быть максимально приближена к реальной социально-демографической сути происходящего, отражать наибольшее число возможных взаимосвязей между различными показателями и факторами динамики численности населения (в целях социально-демографической обоснованности и точности);
- модель характеризуется свойством факторной полноты, которое отражает необходимость учета максимального количества факторов, влияющих на моделируемый процесс;
- важна динамичность имитационной модели, которая заключается в изменении вероятностей перехода из одного состояния в другое с течением времени, соответствие этой характеристике «наполняет модель жизнью»;
- последним свойством модели является ее финализированность, то есть построение такой модели и создание такого вычислительного

³⁰ Речь идет о применении Р. Пирлом и Л. Ридом в 1920 году логистической функции для прогнозирования численности населения США. Результаты прогноза хорошо совпали со статистическими данными на десятилетней

инструментария, которое позволит проводить вычислительные эксперименты с использованием реальных данных статистики, благодаря этому свойству модель приобретает практическое значение.

При построении имитационной модели, приведенной в данной диссертационной работе, особое внимание было уделено максимально возможному соответствию всем перечисленным свойствам и учет имеющегося опыта имитационного моделирования в демографии.

Во второй главе «*Построение имитационной модели рождаемости и результаты ее применения*» отражена процедура построения и расширения модели, приведено обоснование введения факторов как в случае полной, так и недостаточной статистической информации, показана качественная и количественная адекватность модели и приведены результаты ее применения для прогнозирования и анализа изменения демографической ситуации в России.

В первом параграфе «*Построение и описание имитационной модели рождаемости*» отражена схема построения модели, насыщение ее различными факторами, показана корректность метода ввода факторов при полной и ограниченной статистической информации.

Имитационная модель является вероятностным автоматом, состоящим из множества состояний, орграфа переходов и распределения вероятностей этих переходов. Входными данными для модели является некоторая популяция, которая задается при помощи ее половозрастной структуры. Управляющими параметрами жизни популяции являются вероятности смены статуса индивида, которые определяются на основе реальных данных государственной статистики.

После определения исходных данных популяции начинается имитация ее «жизни», жизненного цикла. За один шаг принимается период в 1 год, в рамках которого индивид в моделируемой популяции может либо умереть, либо родить ребенка (если это женщина), либо изменить свой статус по другим характеристикам (например, повысить уровень образования, дохода, вступить в брак), либо не произойдет ни одно из событий и возраст индивида увеличится на 1 год. Изме-

нение состояния индивида происходит на основе метода статистических испытаний Монте-Карло, который генерирует случайную величину, сравниваемую с вероятностью того или иного события. Если случайная величина больше вероятности события, то оно происходит, если меньше, то нет. После того, как соответствующим образом изменилось состояние каждого из индивидов, первый шаг имитации заканчивается и цикл повторяется для обновленной популяции.

Результатами моделирования является система основных демографических показателей, которые отражают динамику численности населения и ее компонент. Благодаря тому, что моделирование с использованием имитационной модели позволяет изучать жизненный цикл совокупности индивидов, посредством имитации жизни каждого из них, в результате проведенных вычислительных экспериментов можно получать как абсолютные числа умерших, родившихся, иммигрировавших, так и общие, специальные и даже суммарные коэффициенты демографических показателей.

Еще одним параметром модели является размер исходной совокупности, на основе которой проводится моделирование. Оптимальным с точки зрения вычислительных экспериментов, в первую очередь постоянства их результатов в силу «компенсации» случайностей, являются популяции в 10-20 тысяч человек. Для проведения вычислительных экспериментов на основе предлагаемой имитационной модели рождаемости использовалась популяция, численность которой в 10000 раз меньше действительной численности населения России. Выбор такой совокупности позволял, во-первых, достичь оптимальной численности с точки зрения обоснованности получаемых результатов, а, во-вторых, существенно упрощал сравнение, как с текущими статистическими данными, так и с различными прогнозами. Таким образом, для расчетов, где отправной точкой будет служить 2006 год, удобно использовать выборку 14 275 индивидов (при численности населения 142 млн. 753 тыс. человек).

Построение модели было основано на последовательном разложении исходной вероятности рождения ребенка, рассчитанной на основе статистических данных на отдельные компоненты, различающиеся в зависимости от состояния индивида (возраста, показателей репродуктивных

предпочтений, брачного статуса, уровня образования, дохода и т.д.). Для учета очередного фактора необходимо иметь статистическую информацию о: долевого распределении населения по группам, задаваемым этим фактором (например, по уровню образования); вероятности рождения ребенка без учета этого фактора; и о соотношении вероятностей рождения ребенка для различных групп населения, задаваемых данным фактором (например, отношение вероятности рождения между различными группами по уровню дохода). В диссертационной работе было рассмотрено два случая разложения исходной вероятности – в случае полной и недостаточной статистической информации и была математически доказана корректность использования процедуры последовательного выделения факторов в обоих случаях.

Во втором параграфе «Вычислительные эксперименты» приводится описание и анализ результатов применения имитационной модели рождаемости с использованием актуальной статистической информации, показывается ее качественная и количественная адекватность и производится анализ прогнозов изменения демографической ситуации в России.

Адекватность модели проверяется по двум основным направлениям: качественное и количественное соответствие полученных результатов данным социологических исследований, а также прогнозным демографическим индексам, полученным в наиболее известных прогнозах демографического будущего России.

Первая гипотеза, которая была подтверждена в рамках проверки качественной адекватности модели, формулируется следующим образом: «Суммарный коэффициент рождаемости не должен изменяться при отсутствии изменений факторов, учтенных в модели». Действительно, этот коэффициент, не зависящий от половозрастной структуры населения и являющийся синтетическим показателем, не должен изменяться при неизменности факторов, влияющих на репродуктивное поведение и уровень рождаемости.

Вторая гипотеза проверки адекватности модели основывалась на анализе степени влияния различных факторов на изменение вероятностей рождения. В соответствии с данными современных социолого-демографических

исследований наиболее значимыми оказались факторы желаемого и имеющегося асла детей. Следующую группу менее значимых, но тем не менее оказывающих влияние факторов образуют брачное состояние, уровень образования и увлеченность в экономическую деятельность. Наименьшее влияние на динамику показателей рождаемости оказывает уровень дохода, так как его величение позволяет лишь более полно реализовать имеющиеся эпродуктивные установки, но не приводит к их изменению, о чем говорится во нгих работах современных социологов и демографов³¹.

Еще одним аспектом доказательства качественной адекватности модели является соответствие основных прогнозируемых тенденций изменения демографических показателей результатам, полученным в ведущих российских и ировых демографических центрах и отдельными демографами. В рамках этой роверки были построены прогнозные сценарии, сходные по основным редположениям с работами ведущих российских демографов и получены зульматы не только качественно повторяющие тенденции изменения исленности населения, но и количественно соответствующие результатам, олученным ранее.

Таким образом, была показана адекватность разработанной имитационной одели рождаемости и возможность ее применения как в целях прогнозирования епосредственно демографических трендов, так и для анализа возможных оследствий выбора той или иной демографической политики.

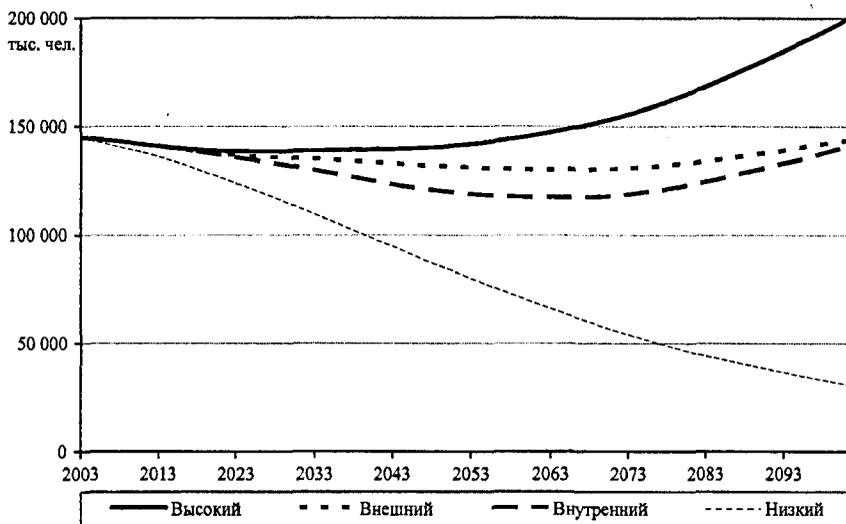
Для построения прогнозов изменения демографической ситуации были пределены четыре основных сценария моделирования, то есть сформулированы акие предположения относительно изменения параметров модели, которые оответствовали четырем вариантам демографической политики. Целью имитации была демографическая политика, направленная на улучшение текущего положения и выхода из демографического кризиса. При этом рассматривались следующие варианты демографической политики:

³¹ См. подробнее: Борисов В.А. Перспективы рождаемости. М.: Статистика, 1976. С. 127-149; Антонов А.И. Социология рождаемости. М.: Статистика, 1980. С. 8-35; Архангельский В.Н. Факторы рождаемости. М.: ТЕИС, 2006. С. 136-153; Медков В.М. Рождаемость // Мониторинг демографической ситуации в Российской Федерации и тенденции ее изменения. Ежегодный доклад «Демографическая ситуация в РФ», М.: КДУ, 2008. С. 65-83

- «высокий» прогнозный сценарий, характеризующийся активной демографической политикой, направленной на повышение рождаемости и на значительное использование миграционного ресурса, что нашло отражение в увеличении всех входных параметров модели;
- «внешний» сценарий, предполагающий лишь частичную реализацию мер демографической политики «высокого» варианта, со «слабой» политикой повышения ценности семьи, детей, семейного образа жизни, с незначительным ростом желаемого числа детей и политикой, в основном направленной на использование внешних миграционных ресурсов;
- «внутренний» сценарий, практически повторяющий «высокий» за исключением уровня миграционного сальдо, который в данном случае фиксируется на показателях 2002 года;
- в «низком» варианте не заложено никаких «искусственных», т.е. вызванных той или иной политикой государства изменений входных параметров модели, соответственно здесь отражается продолжение существующих демографических тенденций, в случае предполагаемого бездействия государства.

На графике 1 приведена динамика численности населения в течении ближайших 100 лет, полученная в результате проведения вычислительных экспериментов.

График 1. Динамика численности населения в 2003-2100 годах при четырех вариантах прогноза: «высокий», «внешний», «внутренний» варианты, а также вариант «низкий».



Сравнительный анализ результатов прогнозирования по четырем сценариям с использованием разработанной имитационной модели позволил сделать ряд выводов о перспективах и последствиях представленных вариантах демографической политики.

Во-первых, все три предлагаемых варианта с точки зрения динамики численности населения разительно отличаются от «низкого» варианта. Даже при «внутреннем» варианте убыль населения к 2050 году по сравнению с 2003 годом составляет только 2522, что при пересчете на население России составляет 2 миллиона 522 тысячи человек. Несмотря на кажущуюся большую величину потерь она несравнима с потерями в «низком» варианте, который приводит к сокращению населения почти в два раза или на 6,321 млн. человек. При «высоком» варианте уже к 2025 году убыль населения сменяется приростом, а к 2050 году в значительной степени компенсируются потери первых 22 лет – численность населения к этому периоду лишь на 417 тыс. человек меньше изначальной. Учитывая, что к 2050 году наблюдается стабильный

положительный прирост населения, в дальнейшем численность начала моделирования будет не только достигнута, но и превышена.

Долгосрочный прогноз до 2100 года еще более ярко выявляет тенденции, отмеченные выше: «низкий» вариант ведет к катастрофическим последствиям – снижению численности населения практически до 30 млн. человек, в то время как остальные варианты демографической политики стабилизируют или даже улучшают (например «высокий») демографическое положение России.

Более детальный анализ демографических показателей каждого из модельных вариантов позволяет говорить в пользу варианта стимулирования рождаемости («внутренний») по сравнению с миграционным вариантом («внешний»). Именно в этом случае не происходит роста некоренного населения, что позволяет избежать необходимости решения миграционных проблем, начинающих проявляться уже в современной России. Общие коэффициенты смертности и рождаемости и соответственно показатели естественной убыли населения во «внутреннем» варианте носят гораздо более благоприятный характер, нежели во «внешнем», где практически в течение всего периода моделирования сохраняется ежегодная естественная убыль на уровне 500-700 тысяч человек.

Еще одним параметром, который необходимо учитывать при выборе тех или иных мер демографической политики, отраженными в данной работе в различных сценариях моделирования, является скорость изменения численности населения. Так на представленном графике 1 видно, что, начиная с 2060-х годов, когда во «внутреннем» варианте убыль населения сменяется приростом, он показывает значительно более высокую скорость, нежели «внешний» вариант, что приводит к тому, что к 2100 году «внутренний» вариант по показателям численности населения практически соответствует «внешнему».

В рамках дополнительного анализа результатов прогнозов в работе рассмотрена динамика половозрастной структуры населения и показано, что только в случае активной просемейной политики, приводящей к существенному росту желаемого числа детей, возможно преодоление сужения половозрастной пирамиды и впоследствии постепенное торможение процесса старения.

Анализ изменения нагрузки на трудоспособное население при различных вариантах демографической политики позволил отметить, что политика повышения рождаемости хотя и приводит к увеличению нагрузки на трудоспособное население, но впоследствии, когда молодое поколение вступает в трудоспособный возраст, эта нагрузка снижается. При этом формируется возрастная пирамида весьма благоприятная как с демографической, так и с экономической точки зрения, характеризующаяся постоянным обновлением и пополнением трудовых ресурсов за счет вступления в трудоспособный возраст широких контингентов молодых поколений.

Проведенные вычислительные эксперименты с использованием разработанной имитационной модели рождаемости показали, что наилучшими перспективами с точки зрения выхода из демографического кризиса обладает политика, направленная в первую очередь на возрождение ценностей семьи, детей, семейного образа жизни, ведущая к преодолению сложившейся кризисной ситуации.

В **Заключении** подведены итоги диссертационной работы, даются теоретические и практические обобщения полученных результатов, формулируются основные выводы и предложения по использованию модели, а также выделяются главные направления ее дальнейшего развития.

Основные положения диссертации нашли отражение в следующих работах:

1. Карпова В.М. Миграция или рождаемость – имитационное моделирование как способ выбора ресурса // Социология. №1-2, 2009 – 0,8 п.л.
2. Карпова В.М. Сценарии развития процессов старения населения зависимости от демографической политики // Социология 4М №29, 2009 – 0,8 п.л.
3. Карпова В.М. Некоторые предложения по изучению путей преодоления демографического кризиса // Демографические исследования Л (www.demographia.ru) №7. – 0,5 п.л.
4. Карпова В.М. Проблема депопуляции: разные взгляды на одну катастрофу Мир психологии. №3, 2007. – 1,4 п.л.
5. Карпова В.М. Построение и исследование динамической модели рождаемости // Математическое моделирование социальных процессов Выпуск 6, М.: МАКС Пресс, 2004. – 0,7 п.л.
6. Карпова В.М. Имитационная модель рождаемости и возможности применения для прогнозирования численности населения России // Мониторинг демографической ситуации в Российской Федерации и тенденций ее изменения Ежегодный доклад «Демографическая ситуация в РФ», М.: КДУ, 2008. – 1,8 п.л.
7. Карпова В.М. Построение и исследование динамической модели рождаемости // анализа // Тезисы докладов и выступлений на II Всероссийском социологическом конгрессе «Российское общество и социология в XXI веке: социальные вызовы и альтернативы»: В 3 т. М.: Альфа-М, 2003. – Т.1. – 0,15 п.л.

Напечатано с готового оригинал-макета

Издательство ООО "МАКС Пресс"

Лицензия ИД N 00510 от 01.12.99 г.

Подписано к печати 24.09.2009 г.

Формат 60x90 1/16. Усл.печ.л. 1,25. Тираж 70 экз. Заказ 506.

Тел. 939-3890. Тел./Факс 939-3891

**119992, ГСП-2, Москва, Ленинские горы, МГУ им. М.В. Ломоносова,
2-й учебный корпус, 627 к.**