

С. И. ПИРОЖКОВ

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ
ПРОЦЕССЫ
И ВОЗРАСТНАЯ
СТРУКТУРА
НАСЕЛЕНИЯ



МОСКВА «СТАТИСТИКА» 1976

24

1908 г.

2512
7
11

Академия наук СССР
Институт математики
и механики
Библиотека
естественным наукам

325
26

П 10805-019
008(01)-76 35-76

ВВЕДЕНИЕ

Широкая программа экономического и социального развития нашего общества, намеченная XXIV съездом КПСС, предполагает комплексную разработку народно-хозяйственных планов, опирающихся на прогнозы роста населения, потребности народного хозяйства, тенденции научно-технического прогресса. В свою очередь успешное прогнозирование населения невозможно без глубокого исследования демографических процессов, выработки критериев оптимального соотношения демографического и социально-экономического развития при социализме, создания прочных основ научно обоснованной демографической политики.

В этой связи большое значение и актуальность приобретают вопросы углубленного и в то же время достаточно комплексного и широкого изучения факторов воспроизводства населения, что диктуется не только особенностями социально-экономического развития страны на современном этапе, но и потребностями экономической интеграции мировой социалистической системы на перспективу.

В выяснении конкретного механизма воспроизводства населения, рассматриваем ли мы его в рамках закрытой или открытой демографической системы, важная роль принадлежит анализу возрастной структуры населения, которая, с одной стороны, испытывает на себе влияние всей совокупности демографических процессов в пределах жизни тех поколений, из которых складывается то или иное реальное население, с другой же стороны, сама воздействует на обобщающие характеристики воспроизводства.

Возрастная структура населения представляет интерес для многих наук: экономики, социологии, статистики, экономической географии, социальной гигиены, геронтологии и др.

Без знания возрастно-половой структуры нельзя обоснованно проектировать и планировать строительство жилищ, школ, детских яслей и т. д., прогнозировать объем трудовых ресурсов. Она оказывает влияние на формирование социальных и экономических структур общества. Все это делает проблему изучения возрастной структуры особенно актуальной.

Успешное изучение этих вопросов во многом зависит от *демографического* анализа возрастной структуры, потому что только при таком анализе непосредственно исследуются закономерности ее формирования. С демографической точки зрения возрастная структура населения, с одной стороны, отражает эволюцию режима воспроизводства населения в прошлом, с другой стороны, она выступает как самостоятельный компонент будущего демографического развития. Поэтому, демографический аспект анализа возрастной структуры населения становится важной составной частью современных социально-демографических исследований в нашей стране.

Важнейшая особенность динамики современной возрастной структуры проявляется в постарении населения, заключающемся в неуклонном увеличении доли старших и сокращении доли младших возрастных групп в общей численности населения. Процесс старения населения замечен сравнительно давно, однако осознание его значения, его масштабов, а главное его причин, началось недавно. В результате усилий многих демографов возник целый новый раздел теоретической демографии, рассматривающий изменения в возрастной структуре как элемент изменений в процессе воспроизводства населения и позволяющий не только понять закономерности формирования возрастной структуры, но и лучше осмыслить внутренние закономерности самого процесса воспроизводства населения.

Однако это важное направление исследований не нашло достаточно полного освещения в работах советских демографов, хотя потребность в специальном изучении возрастной структуры осознавалась в отечественной литературе по народонаселению уже давно. Так, статистик Н. А. Каблуков в свое время отмечал: «Не имея данных о составе населения по возрастам, нельзя делать точных заключений о всех других явлениях, касающихся населения: рождаемость, смертность, состав по полам, семейное состояние — все это будет различно

при различном возрастном составе и, наблюдая различия двух стран в только что перечисленных отношениях, но не зная, различаются ли они и насколько по возрастному составу населения, — нельзя сказать, действительно ли в них, напр., смертность различна, или она получает различное выражение только потому, что там и тут различен возрастной состав населения. Поэтому в дальнейшем — необходимо все время иметь это в виду»¹.

В настоящей работе делается попытка изучить закономерности формирования возрастных структур населения, выявить основные последствия изменения возрастной структуры, выработать количественные меры для ее оценки. Особое внимание уделено исследованию взаимосвязей между возрастной структурой и другими параметрами воспроизводства населения.

Автор выражает глубокую благодарность рецензентам А. Г. Вишневскому и Е. М. Андрееву за замечания и советы, а также считает своим долгом выразить признательность А. Л. Перковскому за ценные замечания при подготовке рукописи к изданию.

¹ *Каблуков Н. А.* Курс статистики. М., 1911, с. 260.

ВОСПРОИЗВОДСТВО НАСЕЛЕНИЯ И ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА

(анализ теоретических моделей)

1. МОДЕЛИ ВОСПРОИЗВОДСТВА НАСЕЛЕНИЯ (К ИСТОРИИ ВОПРОСА)

В настоящее время демографический анализ находится на пути коренной перестройки как в области исходных методологических понятий, так и в сфере количественных методов. В этой перестройке важное место принадлежит все более широкому использованию математических моделей демографических процессов. В любой отрасли научного знания модель служит своеобразным аналогом изучаемого объекта, позволяющим выделить и анализировать его наиболее существенные характеристики и внутренние взаимосвязи. При этом степень адекватности модели объекту может служить одним из наиболее общих критериев оценки модели.

Математические модели — наиболее совершенный инструмент изучения абстрактных отношений. Они выступают формой выражения определенной теоретической схемы.

Однако бывает, что модель и теория значительно расходятся, т. е. теория отражает взаимосвязи тех факторов, которые не учитывает модель или которые теоретически не являются слишком весомыми. Отрыв модели от теории — признак неполноты и незавершенности либо теории, либо модели, либо их обеих. Например, модели экономической динамики, достигшие в формальном отношении высокого уровня развития, недостаточно полно учитывают современные теоретические схемы экономического развития. «Так, модель расширяющейся эконо-

мики Джона фон Неймана, послужившая исходным пунктом для ряда дополнительных моделей, не учитывает ни прогресса техники, ни изменения потребностей, не говоря о развитии экономических отношений»¹. Поэтому задача исследователя состоит в том, чтобы не односторонне развивать теоретические схемы или модели, а добиваться их диалектического единства и взаимодействия. Только в этом случае возможно успешное развитие как теории, так и моделей.

Модели, используемые в демографии, еще недостаточно обобщены в отечественной литературе, что снижает эффективность их применения в конкретных исследованиях, а также создает определенные трудности в выработке дальнейших путей их совершенствования.

Наиболее развит в демографии количественный анализ демографических процессов (смертности, плодovitости, брачности и др.), а также воспроизводства населения в целом, на основе его математических моделей.

Опыт, накопленный в моделировании воспроизводства населения, говорит о том, что наибольшее положительное влияние на развитие демографических моделей оказали модели развития популяций. Именно на их базе окончательно сформировалась классическая теория воспроизводства населения, представляемая как непрерывное обновление численности населения и его возрастно-половой структуры в общем процессе естественного движения населения (рождения, смерти). Соответствующие этой теории математические модели населения представляют собой теоретические конструкции, выражающие некоторые зависимости между рождаемостью, смертностью и возрастной структурой населения в определенных условиях. «Часть этих исходных условий обычно отвечает действительным характеристикам населения в тот или иной период, часть — гипотезе, но может быть и так, что все исходные условия будут гипотетическими»².

В эпоху широкого применения ЭВМ значительное развитие получили стохастические и имитационные модели, относящиеся к классу вероятностных моделей, особая ценность которых состоит в том, что они выражают

¹ Новожиллов В. В. Основы построения модели экономического развития. — В кн.: Проблемы измерения затрат и результатов при оптимальном планировании. М., 1972, с. 418.

² Марксистско-ленинская теория народонаселения. М., 1971, с. 214.

демографический процесс в виде определенной последовательности случайных событий, благодаря чему учитывается значительный объем социологической и психофизиологической информации. В результате чего эти модели имитируют современный режим воспроизводства населения с определенной степенью вероятности.

Помимо собственно демографических моделей в современном анализе населения важное место принадлежит теоретическим конструкциям, описывающим взаимодействие социально-экономических и демографических переменных¹. Социально-экономические факторы оказывают определяющее влияние на ход демографического развития, однако они изучены гораздо меньше, чем внутренние взаимосвязи демографических процессов. В то же время недооценка обратного влияния, оказываемого демографическим фактором на социально-экономическое развитие, приводит порой к упрощенным оценкам современных тенденций общественного прогресса. Поэтому развитие и совершенствование демоэкономических моделей являются одной из актуальных задач социальной и экономической демографии.

Успешное решение этой задачи будет зависеть от создания *общей теории народонаселения*, которая, по нашему мнению, предполагает разработку общетеоретических концепций воспроизводства населения, характеризующих «внешние» (экзогенные) взаимосвязи воспроизводства населения и социально-экономического развития общества.

Простейшие модели изменения численности населения

Чтобы глубже проникнуть в сущность современных демографических моделей, необходимо проследить основные исторические этапы их развития, ибо незнание прошлого неизбежно приводит к непониманию настоящего.

¹ Некоторые вопросы демоэкономических взаимосвязей были рассмотрены в ряде работ. См., например, *Боярский А. Я.* К проблеме демографического оптимума. — В кн.: *Изучение воспроизводства населения*. М., 1968; *Урланис Б. Ц.* Проблемы экономической демографии. — В кн.: *Проблемы демографии*. М., 1971; *Вишневский А. Г.* Население и производство. — В кн.: *Модели демографических взаимосвязей*. М., 1972; *Кваша А. Я.* Проблемы экономико-демографического развития СССР. М., 1974; *Кваша А. Я.* Проблемы демографического оптимума. М., 1974.

Проникновение математики в демографию и демографическую статистику обычно связывают со второй половиной XVII в., когда Дж. Граунт, В. Петти, Э. Галлей—создатели политической арифметики и статистики—впервые заложили основы науки о народонаселении. В известной работе Дж. Граунта «Наблюдения о смертности в Лондоне», опубликованной в 1662 г., на основе бюллетеней смертности впервые была построена таблица смертности и установлен ряд статистических закономерностей, проявляемых в массовых явлениях. Однако если работа Дж. Граунта явилась первой эмпирической попыткой анализа статистических материалов, относящихся к населению, то в области создания математической теории населения первое место принадлежит английскому астроному Э. Галлею (1652—1742), поскольку таблицу смертности Дж. Граунта нельзя рассматривать как математическую модель населения, в которой, говоря современным языком, выполнена оценка воспроизводства населения (сочетания рождаемости и смертности). Если заслуга Дж. Граунта состоит в постановке вопроса о возможности построения стационарного населения, то заслуга Э. Галлея состоит в практической реализации гипотезы стационарности, что дает основания говорить о первом опыте создания математической модели населения.

Оценивая значение его работ, академик М. В. Птуха отмечал, что «крупной заслугой Галлея является разработка им основных проблем так называемой формальной теории статистики населения, или учения о соотношениях между разными совокупностями живых и умерших. Он не только поставил проблемы в надлежащем виде, но почти все их разрешил теоретически безукоризненно»¹. В 1693 г. Э. Галлеем была опубликована табли-

¹ Птуха М. В. Очерки по истории статистики XVII—XVIII вев. М., 1945, с. 97. Следует заметить, что терминами «формальная теория статистики населения» и «математическая теория демографии» М. В. Птуха пользуется как адекватными (см. с. 165). Окончательное утверждение этих терминов в научной литературе произошло во второй половине XIX в., когда были в общем виде созданы основы теории построения таблиц смертности.

По мнению В. Борткевича, «теория эта, впервые изложенная систематически Кнаппом, и до него отчасти Беккером, разработана с желаемой степенью полноты и всеобщности Цейнером, Лексисом и Левиным» (см.: Записки Императорской Академии Наук, т. 63, кн. II, приложение № 8, Спб., 1890, с. 2).

на смертности для г. Бреславля по материалам за 1687—1691 гг., которую можно рассматривать как первый опыт построения математической модели населения.

Наряду с совершенствованием методологии анализа смертности в демографии также имел место поиск математических закономерностей изменения численности населения. Применяя различные гипотезы развития населения, многие исследователи затратили много усилий на создание математических моделей динамики численности населения.

В демографическом анализе наибольшее значение приобрела гипотеза, характеризующая изменение населения в геометрической прогрессии. Идея роста населения по закону геометрической прогрессии встречается впервые в работе английского актуария М. Хейла в 1677 г.¹

Прообраз модели населения, растущего в геометрической прогрессии, можно встретить и в трудах выдающегося математика Л. Эйлера. Он впервые ввел концепцию «закрытого» населения (не подверженного миграциям), и на основе математических построений, используя различные гипотезы рождаемости и смертности, пришел к заключению, что в «закрытом» населении количество родившихся (а следовательно, и численность населения) должно расти в геометрической прогрессии². В XVIII в. эта идея получает широкую социально-экономическую интерпретацию в работе буржуазного экономиста Т. Мальтуса³, в которой он утверждает, что численность населения удваивается каждые 25 лет.

Среди простейших моделей, определяющих общую численность населения, следует назвать теоретические конструкции, которые описывают изменение населения с помощью экспоненциальной и логистической функций. Характерная черта этих моделей состоит в неизменности

¹ Hale M. The Primitive Origination of Mankind. London, 1677, Section 11, p. 205.

² Более подробно см.: Паевский В. В. Демографические работы Леонарда Эйлера. — В кн.: Леонард Эйлер. 1707—1783. Сб. статей и материалов к 150-летию со дня смерти. АН СССР. Труды Института истории науки и техники, серия 11, вып. 1, М.—Л., 1935, с. 103—110.

³ См.: Мальтус Т. Опыт о законе народонаселения. Т. 1, Спб., 1868.

показателя естественного прироста, что позволяет судить об общем характере динамики (рост или убыль) численности населения. Этот показатель — единственный параметр, характеризующий изменение населения. Если через $N(t)$ обозначить общую численность населения в момент t , то в математической форме экспоненциальная функция выразится так:

$$N(t) = N(0)e^{kt},$$

где $N(0)$ — начальная численность населения;

k — показатель естественного прироста;

e — основание натуральных логарифмов.

При $k > 0$ численность населения растет; при $k < 0$ численность населения убывает; $k = 0$ говорит о том, что общая численность населения остается на неизменном уровне

В демографическом анализе значительное внимание уделялось модели населения, основанной на логистической функции, которая впервые была выведена бельгийским математиком П. Ферхюлстом. Американские демографы Р. Пирл и Л. Рид в 20-х годах XX в. широко применяли ее при прогнозировании численности населения США¹. Г. Ф. Гаузе применил эту модель для прогноза численности населения СССР².

Анализ эмпирических данных с 1780 по 1940 г. для населения США показал, что модель логистического населения довольно хорошо согласуется с фактической динамикой населения³. Однако попытка экстраполировать ту же динамику на 1940—2100 гг., т. е. рассчитать те значения логистической кривой, которые соответствуют периоду после 1940 г., не удалась, ибо уже в 1940—1965 гг. обнаружились значительные расхождения между фактической и предполагаемой численностью населения.

Этот факт говорит о том, что на отдельных этапах демографического развития модель логистического населения может служить некоторой характеристикой насе-

¹ Pearl R., Reed L. On the rate of growth of population of the United States since 1790 and its mathematical representation. «Proc. Nat. Ac. Sc.», 1920, 6, p. 275—288

² См.: Гаузе Г. Ф. Логистическая кривая роста населения Ленинграда и СССР. Доклады АН СССР, № 25, 1930, с. 666—667.

³ Davis H. T. Theory of Econometrics. Bloomington, 1941, p. 229.

ления, однако для прогноза населения на будущее она не пригодна, поскольку, с одной стороны, не учитывает взаимосвязей между отдельными параметрами воспроизводства населения, а с другой стороны, не реагирует на сложные социально-экономические условия, которые изменяются в ходе исторического развития. В связи с этим американский демограф П. Ллойд замечает: «Хотя логистическая кривая роста Пирла—Рида не рассматривается более как точный предсказатель динамики роста человеческих популяций, она была важной вехой в развитии демографической теории»¹. Существенным фактором, который не учитывается в этих моделях, но который в значительной степени влияет на изменение процесса воспроизводства населения, служит возрастная структура.

Модель экспоненциального населения

Введение возрастной структуры в модели населения знаменует начало нового этапа в их развитии, на котором был произведен синтез достижений в области анализа смертности населения и динамики его роста. В 1868 г. немецким статистиком Г. Кнаппом была завершена разработка теории стационарного населения, которая явилась существенным звеном в математической теории воспроизводства населения. Под стационарным обычно понимают такое население, в котором неизменны порядок вымирания и плотность рождений, а также возрастная структура населения и его общая численность (при отсутствии миграций). Численность отдельных возрастных групп стационарного населения соответствует числу живущих (L_x) таблицы смертности.

Дальнейшее развитие модели стационарного населения состояло в рассмотрении повозрастных интенсивностей смертности на примере растущего (убывающего) населения с неизменным показателем естественного прироста. Такие модели отражены в работах В. Борткеви-

¹ П. Ллойд указывает, что логистическая кривая по меньшей мере вновь открывалась около четырех раз. Ферхюлстом (1838), Робертсоном (1879), Пирлом и Ридом (1920) и, наконец, Вольтерра в 1931 г. См.: *Lloyd P. J. American, German and British Antecedents to Pearl and Reed's Logistic Curve.* — «Population Studies», vol XXI, № 2, 1967, p 99

ча¹, А. Лотки, Г. Крамера². Иногда в литературе можно встретить высказывание о том, что эти модельные населения следует называть стабильными, а приоритет в их разработке приписывается В. Борткевичу³. Однако если мы обратимся к работе В. Борткевича, на которую обычно ссылаются авторы, то там нигде не встречается термин «стабильное» население. Впервые его употребил американский демограф А. Лотка. Растущее по геометрической прогрессии население В. Борткевич называет «прогрессивным». В данной конструкции задается функция повозрастной смертности и произвольный показатель естественного прироста (k). Вводя различные гипотезы смертности и рождаемости, В. Борткевич вычисляет возрастной состав такого растущего населения.

Развивая в своих работах теоретические вопросы растущего населения, А. Лотка изложил их с достаточной полнотой в 1939 г.⁴. Им строго математически обоснованы три типа моделей населения: экспоненциальное⁵, логистическое и стабильное. Экспоненциальное население задается любой парой следующих постоянных параметров: возрастной структурой, коэффициентом естественного прироста, функцией рождаемости, функцией смертности.

При этом на основе взаимосвязи между всеми параметрами такого населения можно легко определить недостающие характеристики модели. Многообразие возможных комбинаций параметров экспоненциального населения порождает семейство подобных моделей.

Исследуя экспоненциальное население, А. Лотка находит математическое выражение общей численности

¹ Bortkiewicz L. Die Sterbeziffer und der Frauenüberschuss in der stationären und in der progressiven Bevölkerung. — «Bulletin de l'Institut International de statistique», vol. XIX, parti II, 1911.

² Lotka A. Relation between Birth Rates and Death Rates. — «American Journal of Science», 1907, vol. 26, July — Octobre; Cramer H. Über die Vorausberechnung der Bevölkerungsentwicklung in Schweden. «Skandinavisk Actuarietidskrift», 1935.

³ Kuczynski R. Fertility and reproduction. N. Y., 1932, p. 47; Венецкий И. Г. Математические методы в демографии. М., 1971, с. 163.

⁴ Lotka A. J. Théorie analytique des associations biologiques. Paris, 1939.

⁵ А. Лотка пользовался термином «мальтузианское» население, имея в виду конструкцию Т. Мальтуса, которая предполагает изменение населения в геометрической прогрессии. Мы называем такое население экспоненциальным исходя из того, что рост численности его описывается экспоненциальной, или показательной, функцией.

населения, годовых чисел рождений и смертей, возрастной структуры, а также определяет взаимосвязи между этими параметрами.

В изложении демографов ООН¹ экспоненциальное население характеризуется следующими свойствами:

1. Возрастная структура и смертность населения неизменны. В результате получаем также неизменное по возрастному распределению смертей.

2. Если x — значение возраста, $C(x)$ — доля лиц возраста x для обоих полов и b общий коэффициент рождаемости, то

$$C(0) = b = \text{const.}$$

3. Смертность, так же как и возрастная структура, неизменна, в результате общий коэффициент смертности d постоянен.

4. Исходя из постоянства коэффициентов рождаемости и смертности делаем вывод о неизменности коэффициента естественного прироста $k = b - d$. Предположим, население увеличивается в геометрической прогрессии. При этом общая численность населения, числа рождений и смертей в момент t выражаются следующим образом:

$$N(t) = Ae^{kt} = N(0)e^{kt};$$

$$B(t) = bN(0)e^{kt};$$

$$L(t) = dN(0)e^{kt},$$

где A — константа, равная первоначальной численности населения $N(0)$;

B — число рождений;

D — число смертей.

5. Если l_x есть функция дожития для обоих полов, то число лиц, достигших возраста x в момент t , выразится следующим образом:

$$B(t-x)l(x) = Abe^{kt}e^{-kx}l(x),$$

или

$$N(t)C(x) = Ae^{kt}C(x),$$

¹ Le concept de population stable ...ST/SOA/Ser. A/39. N. Y., 1968, p. 1—2.

где $C(x)$ — доля возрастной группы возраста x .

$$C(x) = be^{-kx}l(x).$$

6. Если через ω обозначим предельный возраст жизни населения, то общую возрастную структуру можно выразить в виде простейшего равенства:

$$\int_0^{\omega} C(x)dx = 1 \text{ или } b \int_0^{\omega} e^{-kx}l(x)dx = 1, \text{ так как}$$

b не зависит от возраста x . Отсюда

$$b = \frac{1}{\int_0^{\omega} e^{-kx}l(x)dx}.$$

7. Если через m обозначить предполагаемое постоянным соотношение чисел рождений мальчиков и девочек, то числа рождений девочек $B_f(t)$ и мальчиков $B_m(t)$ выразятся следующим образом:

$$B_f(t) = \frac{B(t)}{1+m} = \frac{bN(0)}{1+m} e^{kt},$$

$$B_m(t) = \frac{mB(t)}{1+m} = \frac{mbN(0)}{1+m} e^{kt}.$$

Так как функция дожития женщин $l_f(x)$ предполагается неизменной, то численность женщин, достигших возраста x в момент t , можно выразить так:

$$B_f(t-x)l_f(x) = \frac{bN(0)}{1+m} e^{kt}e^{-kx}l_f(x).$$

Отсюда возрастная структура женского населения равна:

$$C_f(x) = \frac{\frac{bN(0)}{1+m} e^{kt}e^{-kx}l_f(x)}{\frac{bN(0)}{1+m} e^{kt} \int_0^{\omega} e^{-kx}l_f(x)dx} = \frac{e^{-kx}l_f(x)}{\int_0^{\omega} e^{-kx}l_f(x)dx}.$$

Таким же образом получим возрастную структуру мужского населения:

$$C_m(x) = \frac{e^{-kx} l_m(x)}{\int_0^{\omega} e^{-kx} l_m(x) dx},$$

где $l_m(x)$ — функция дожития мужчин до возраста x , являющаяся также постоянной величиной.

8. Общие коэффициенты рождаемости для женщин и мужчин выразятся следующим образом:

$$C_f(0) = b_f = \frac{1}{\int_0^{\omega} e^{-kx} l_f(x) dx},$$

$$C_m(0) = b_m = \frac{1}{\int_0^{\omega} e^{-kx} l_m(x) dx}.$$

На практике среднее арифметическое значение женских и мужских коэффициентов рождаемости приблизительно равно общему коэффициенту рождаемости b :

$$b \approx \frac{b_f + b_m}{2}.$$

Аналогичным образом получим величину общего коэффициента смертности:

$$d \approx \frac{d_f + d_m}{2}.$$

9. Если мы рассмотрим женское население и обозначим через $f(x, t)$ функцию рождаемости женщин, родивших девочку в возрасте x в момент t среди всех женщин, живущих в данном возрасте, то очевидно, что общий коэффициент рождаемости для женщин можно выразить так:

$$b_f = \int_u^v C_f(x) f(x, t) dx = b_f \int_u^v e^{-kx} f(x, t) l_f(x) dx,$$

где v и u обозначают границы генеративного возраста женщин. На основе указанного равенства получаем основное уравнение воспроизводства экспоненциального населения:

$$\int_u^v e^{-kx} l_f(x) f(x, t) dx = 1.$$

Это уравнение выражает взаимосвязь между повозрастными функциями смертности, рождаемости и показателем естественного прироста.

Модель стабильного населения

Среди множества конструкций экспоненциальных населений следует выделить модель стабильного населения. В стабильном населении произвольная величина показателя естественного прироста k заменяется расчетным показателем (*le taux intrinsèque d'accroissement*)¹, отвечающим определенным стабилизированным уровням повозрастной рождаемости и смертности. Отсюда следует, что стабильное население — единственная модель, описывающая в единстве две заданные функции (рождаемость и смертность). В этом случае интегральное уравнение воспроизводства населения имеет один действительный корень $k = \rho$, остальные — комплексные. Данное положение было доказано А. Лоткой при помощи интегрального уравнения типа уравнения Вольтерра. В стабильном населении функция рождаемости $f(xt)$ не зависит от времени, следовательно, основное уравнение можно выразить в следующем виде:

$$\int_0^{\infty} e^{-kx} l(x) f(x) dx = 1.$$

Таким образом, модель стабильного населения учитывает лишь повозрастные интенсивности рождаемости и смертности населения без учета их изменений во времени. Благодаря этой модели мы можем определить предельные состояния демографических параметров, при условии их стабилизации на определенном уровне.

¹ Истинный коэффициент естественного прироста, или коэффициент А Лотки. Во втором издании «Курса демографии» (М., 1974, с. 127) этот показатель называется коэффициентом режима воспроизводства.

В стабильном населении истинный коэффициент воспроизводства k характеризует темп изменения численности. По своей природе данный показатель отражает годовую интенсивность воспроизводства населения. Помимо истинного коэффициента существует также нетто-коэффициент воспроизводства (R_0), который характеризует процесс замещения старого поколения новым¹.

В своем анализе стабильного населения А. Лотка рассматривает элементы воспроизводства (функции рождаемости и смертности), зависящие только от одной переменной — возраста x . Затем он переходит к исследованию их как функций двух переменных возраста x и времени t . В этом случае задача сводится к нахождению аналитического выражения, зависящего от функции времени t . Как показывает автор, частным случаем такой конструкции выступает модель логистического населения.

Современная модель стабильного населения имеет две формы выражения: интегральную и матричную². Первая характеризует функции режима воспроизводства как непрерывные, вторая рассматривает эти функции как дискретные. Матричная форма имеет некоторое преимущество, которое состоит в том, что она может учитывать достаточно большой объем первичной информации (например, социологической). Благодаря этому преимуществу матричная модель стабильного населения служит более адекватной характеристикой заданной тенденции режима воспроизводства. Это обстоятельство особенно полезно учитывать при анализе процесса воспроизводства социально или территориально дифференцированных совокупностей населения. Кроме того, статистическая информация о демографических процессах дискретна, поэтому матричная запись позволяет более точно выразить в количественной форме состояние этих процессов.

Дальнейшее развитие демографических моделей было связано с усовершенствованием модели стабильного населения А. Лотки. Так, в 40-х годах XX в. Р. Манерс

¹ Более подробно показатели воспроизводства населения будут рассмотрены ниже.

² Одним из первых теорию стабильного населения в матричной записи изложил П. Лесли (Leslie P. H. On the use of matrices in certain population mathematics — «Biometrika», XXXIII (III), 1945, p. 183—212).

обратил внимание на «конфликт» в измерении мужского и женского воспроизводства, а П. Кармел разработал модель стабильного населения для обоих полов¹. В стабильном населении, исчисленном для женского и мужского пола отдельно, истинные коэффициенты естественного прироста имеют различную величину. Попытка разрешить отмеченное противоречие привела к созданию модификаций первоначальной модели А. Лотки путем введения различных переменных, отличных от возраста матери, в частности переменных, связанных с брачностью или с временными интервалами между различными событиями в истории образования семьи.

Современные интерпретации моделей воспроизводства населения

Созданная в 20-е годы XX в. модель стабильного населения открыла новую эру в развитии методических принципов анализа воспроизводства населения. Однако аналитические возможности этой модели начали осознаваться несколько позднее, и толчком к этому послужили особенности демографического развития промышленно развитых стран.

Главным образом два момента привели к тому, что в послевоенные годы (конец 40-х — начало 50-х годов) со стороны демографов начался критический пересмотр исходных принципов, заложенных в этой модели. Первый момент состоял в том, что возрастная структура реального и стабильного населений в послевоенный период существенно отличалась друг от друга. Это особенно наглядно проявилось, когда долгосрочные прогнозы динамики населения отдельных стран, не участвовавших в войне, существенно разошлись с действительным демографическим развитием. Второй момент заключался в том, что произошло резкое изменение динамики показателей рождаемости и смертности. Так, анализ статистических материалов, относящихся к развитым странам мира, убедительно показал, что на протяжении более

¹ *Myers R. J.* The validity and significance of male net reproduction rates. — «Journal of the American Statistical Association», vol. 36, 1941, p. 275; *Karmel P. H.* An analysis of the Sources and Magnitudes of inconsistencies between male and female net reproduction rates in actual population. — «Population Studies», № 2, 1948, p. 240—273.

чем полутора столетий в этих странах наблюдалось резкое уменьшение уровня смертности (средняя продолжительность возросла примерно с 32 лет до 70 лет) и уровня рождаемости (брутто-коэффициент воспроизводства сократился с 2,5 до 1,5).

С учетом этих изменений проследим развитие моделей воспроизводства населения. Если соотнести модель стабильного населения со схемой демографического перехода, то можно заметить, что ее применение в демографическом анализе наиболее эффективно, когда демографическое развитие в наибольшей мере отвечает гипотезе неизменного режима воспроизводства. Отсюда следует, что перед началом демографического перехода, когда имеет место экстенсивный тип воспроизводства, и после его завершения, когда сформировался современный, интенсивный тип, модель стабильного населения наиболее адекватно описывает механизм воспроизводства реального населения.

Первая фаза демографического перехода предусматривает понижение смертности. Поэтому дальнейшим шагом на пути совершенствования моделей воспроизводства населения явилось создание математической конструкции, описывающей эту фазу. В конце 50-х годов была создана модель квазистабильного населения¹, которая основывается на том факте, что при высоком уровне рождаемости снижение смертности не оказывает существенного влияния на изменение возрастного состава населения. Поэтому возрастная структура населения, в котором рождаемость продолжает оставаться постоянной, а смертность уменьшается, очень близка к возрастной структуре стабильного населения с соответствующим уровнем смертности.

Практическое использование модели квазистабильно-

¹ По-видимому, в завершенном виде эта модель была создана Ж. Буржуа Пича. (*Bourgeois-Pichat J. Utilisation de la notion de population stable pour mesurer la mortalité et la fécondité des populations des pays sous-développés.*—«Bulletin de l'Institut des International de Statistique». Livre II, 1958, p. 94—121).

Однако некоторые идеи, предопределившие создание квазистабильного населения, высказывались и другими авторами.

Lorimer F. Dynamics of Age structure in a Population with Initially High Fertility and Mortality.—«Population Bulletin of the United Nations» (Des, 1951); *Coale A. J. The Effects of Changes in Mortality and Fertility on Age Composition.*—«Milbank Memorial Fund Quarterly», vol. 34, 1956, № 1.

го населения нашло широкое применение в так называемой *обратной задаче стабильного населения*, когда путем сравнения возрастного состава реального населения с модельной стабильной структурой определяются основные демографические характеристики реального населения, соответствующие в общем виде параметрам его стабилизированной модели. При наличии модельных таблиц смертности осуществление этой операции не вызывает особых трудностей.

Благодаря таким расчетам была уточнена или получена заново информация о естественном движении населения многих стран Азии, Африки и Латинской Америки. Поскольку в отмеченных странах существовал весьма несовершенный, а в большинстве случаев и вовсе отсутствовал учет естественного движения, то оценка, полученная на основе модели квазистабильного населения, послужила базой для выработки определенных гипотез будущего демографического развития этих регионов, позволив при этом создать прогноз мирового населения.

Анализ возрастной структуры стабильного населения при различных гипотезах рождаемости и смертности показывает, что в условиях низкого уровня рождаемости снижение смертности вызывает существенные изменения возрастного состава. Следовательно, применение модели квазистабильного населения в такой ситуации малоэффективно и теоретическое обобщение этого случая ждет еще дальнейшего исследования¹.

Согласно схеме демографического перехода его вторая фаза характеризуется снижением рождаемости. Поэтому для математического описания этого этапа необходима модель, учитывающая изменяющуюся повозрастную рождаемость. Как показывают исследования Ж. Буржуа-Пича, в некоторой степени эти изменения учитывают модель «полустабильного» населения², которая предусматривает такие соотношения рождаемости и

¹ Некоторые вопросы сравнительного анализа квазистабильного и реального населения при различных исходных режимах воспроизводства были рассмотрены Э. Коулом. См.: *Coale A. J. Estimates of Various Demographic Measures through the Quasi-stable Age Distribution.*—«Emerging Techniques in Population Research». Milbank Memorial Fund., 1963.

² *Bourgeois-Pichat J. Stable, Semi-stable Population and Growth Potential.*—«Population Studies», vol. XXV, 1971, № 2.

смертности, при которых возрастная структура остается неизменной во времени. Функция дожития и показатель естественного прироста в этом случае связаны следующим соотношением:

$$l(x, t) = \frac{C(x)}{C(0)} e^{k(t)x}.$$

Изменение же функции рождаемости не должно нарушать равенства

$$\int_0^{\infty} f(x, t) C(x) dx = C(0)$$

при всех значениях t .

Учитывая, что демографический фактор обусловлен социально-экономическими, психологическими и другими компонентами общественного развития, особенно важно производить демографический анализ, основываясь на принципе открытой демографической системы, позволяющем выяснить не только внутренние демографические взаимосвязи, но и внешние. В этом случае воспроизводство населения представляет собой сложную систему с многочисленными демографическими, социально-экономическими и экологическими взаимосвязями, анализ которой можно осуществлять на различных уровнях. Так, рассмотренные выше модели описывают внутренний механизм функционирования воспроизводства населения на макроуровне. Однако если макроуровень позволяет обнаружить общую направленность тенденций демографического развития в условиях определенного исторического этапа социально-экономического развития общества, то реализация этих тенденций находит проявление на микроуровне (в семье).

Методологические и методические основы анализа семьи следует рассматривать как самостоятельный раздел демографических исследований, существенно дополняющий традиционную методологию анализа воспроизводства населения.

Синтез двух уровней анализа воспроизводства населения (макро и микро) приведет, очевидно, к более совершенной концепции моделей воспроизводства населения, которая, по нашему мнению, должна опираться на два типа моделей, описывающих, с одной стороны, общую

динамику воспроизводства населения, с другой — воспроизводство семьи и семейной структуры.

В отечественной демографии микроанализ воспроизводства населения имеет давнюю традицию и относится к 20-м годам. Так, на базе семейной переписи 1926 г. О. А. Квиткиным была разработана система показателей режима семьи: а) детность, т. е. среднее число детей брачной пары, приходящееся на одну семью; б) распределение семей по числу детей; в) средний возраст старшего и младшего из детей, который позволяет оценивать совокупный эффект — регулирование деторождения.

Моделирование семьи и семейной структуры получило значительное развитие в послевоенный период¹, однако модели, учитывающие взаимосвязи макро- и микроуровня, еще не созданы.

2. «КЛАССИЧЕСКАЯ» ДЕМОГРАФИЯ КАК ВЫРАЖЕНИЕ ВНУТРЕННИХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ВОСПРОИЗВОДСТВА НАСЕЛЕНИЯ

История развития моделей в демографии позволяет наметить основные вехи становления науки о народонаселении и дать определение отдельным терминам. Так, например, в демографической литературе до сих пор существует путаница относительно содержания терминов «формальная» и «классическая» демография. По нашему мнению, термин «формальная» демография выкристаллизовался из понятия «формальная теория статистики населения», которое окончательно было развито представителями и сторонниками немецкой школы в демографии.

Первоначально развитие формальной теории статистики населения, проведенное Э. Галлеем, А. Депарсье, В. Керсебумом и другими, охватило преимущественно методологию исследования смертности. Завершением развития этой методологии можно считать работы Г. Кнаппа, В. Лексиса, В. Борткевича во второй поло-

¹ Наиболее полно модели семьи рассмотрены в работе Л. Анри: *Henry L. Démographie analyse et modèles* Paris, 1972, p. 291—337.

вине XIX в. Синтез формальной теории статистики населения и моделей динамики роста населения, выполненный в работах А. Лотки (1907), В. Борткевича (1911), позволил создать модель экспоненциального населения, которая послужила ядром направления, именуемого «формальной демографией», составившей одновременно конкретный исторический этап в общем развитии демографии как науки.

С момента создания модели стабильного населения (А. Лотка, 1925 г.) можно говорить о возникновении нового направления, которое сейчас еще является господствующим в демометрических разработках — этапе «классической» демографии¹.

Сущность «классической» демографии состоит в демометрическом обобщении эндогенных (внутренних) связей демографической системы, т. е. «классическая» демография исследует внутреннюю структуру компонентов воспроизводства населения на основе схемы условного поколения². Ю. А. Корчак-Чепурковский так определил направление исследований «классической» демографии: «Основной целью последней является вывод точных и совершенных обобщающих показателей воспроизводства населения, которые опираются на фактически наблюдавшиеся уровни демографических процессов, приуроченные к определенному отрезку времени, и устанавливаются для определенных конкретных совокупностей живущих (страны, района, города)»³.

Конкретизацией понятия «классическая» демография является изучение внутренних взаимосвязей воспроиз-

¹ Французские и англо-американские исследователи (А. Ландри, П. Венсан, А. Лотка и др.) придерживались другого термина — «чистая демография». В литературе можно также встретить термин «демометрия» (по аналогии с эконометрией), который был введен В. Винклером для обозначения математической демографии.

² В демографии существуют две схемы анализа демографических явлений: метод реального поколения и метод условного поколения. Первый метод позволяет изучить меры интенсивности демографических процессов, свойственных определенному поколению в конкретных условиях его жизни со дня рождения. Пользуясь вторым методом, мы можем анализировать условные совокупности лиц, демографические процессы в которых на протяжении всей их жизни подвержены влиянию одной и той же интенсивности демографических переменных, наблюдаемой в каком-либо календарном периоде.

³ Корчак-Чепурковский Ю. А. Избранные демографические исследования. М., 1970, с. 295.

водства населения, позволяющее оценить механизм функционирования демографического воспроизводства в «чистом» виде, отвлекаясь при этом от учета влияний, которые вызываются изменениями во времени комплекса социально-экономических и экологических факторов.

Методическим основанием для вывода основных характеристик «классической» демографии служит схема условного поколения, благодаря которой механизм воспроизводства описывается в статике. Это обусловлено тем, что схема условного поколения «привязывает» режим воспроизводства населения лишь к определенному периоду демографического развития, т. е. анализ выполняется с позиций сегодняшнего дня. Для расчета показателей воспроизводства населения по схеме условного поколения достаточно иметь статистическую информацию за несколько календарных лет, что, делает эту схему особенно приемлемой в практических расчетах.

Анализ внутренней структуры воспроизводства населения, основанный на методе условного поколения, исторически восходит к XVIII в.

Например, Л. Эйлер, принимая предельно упрощенные гипотезы повозрастной рождаемости и брачности, построил элементарную модель воспроизводства населения (1741 г.)¹. В XIX в. Р. Бек на материалах статистики населения Берлина исчислил коэффициент воспроизводства населения (1884 г.) и построил первую таблицу плодovitости (1886 г.)², которые опирались на схему условного поколения. Однако наивысшего своего развития схема условного поколения получила на этапе «классической» демографии, когда стало возможным представить воспроизводство населения как систему функциональных демографических связей на основе модели стабильного населения.

¹ *Euleri L. Sur la multiplication du genre Humain. Opera omnia. Ser. 1, vol. 7, 1923.*

Эта работа впервые была опубликована в полном собрании сочинений Л. Эйлера в 1923 г. и служит дополнением к отдельной главе, написанной им и вошедшей в известную работу Зюссмильха «Божественный порядок».

² Ю. А. Корчак-Чепурковский отмечает, что «...в основном же теория этих таблиц разрабатывается и находит применение лишь в текущем столетии, в сущности даже в послевоенном периоде (20-е годы XX в. — С. П.)». — См. кн.: Избранные демографические исследования, с. 139.

Основные взаимосвязи в модели стабильного населения

Основным достижением «классической» демографии является модель стабильного населения, поэтому те взаимосвязи, которые имеют место в этой модели, полностью можно отнести к эндогенным, выводимым из интегрального уравнения воспроизводства населения¹:

$$B(t) = \int_0^{\infty} B(t-x)l(x)f(x)dx, \quad (1)$$

где $B(t)$ — рождения девочек в момент t ;
 $B(t-x)$ — рождения девочек в момент $(t-x)$;
 $f(x)$ — функция рождаемости;
 $l(x)$ — функция дожития.

Уравнение выражает взаимосвязь между годовыми рождениями девочек в момент t и годовыми рождениями матерей в прошлые периоды. Опираясь на это уравнение, А. Лотка предположил, что $B(t)$ можно выразить как сумму показательных функций:

$$B(t) = Q_1 e^{k_1 t} + Q_2 e^{k_2 t} + Q_3 e^{k_3 t} + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} Q_n e^{k_n t}, \quad (2)$$

где Q_n — константа, зависящая от исходной возрастной структуры. Подставив это выражение в уравнение (1) вместо $B(t)$, получим:

$$\begin{aligned} \sum_{n=1}^{\infty} Q_n e^{k_n t} &= \int_0^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} Q_n e^{k_n(t-x)} f(x)l(x)dx = \\ &= \int_0^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} Q_n e^{k_n t} e^{-k_n x} f(x)l(x)dx = \sum_{n=1}^{\infty} Q_n e^{k_n t} \int_0^{\infty} e^{-k_n x} f(x)l(x)dx; \end{aligned}$$

откуда

$$1 = \int_0^{\infty} e^{-k_n x} f(x)l(x)dx. \quad (3)$$

¹ Lotka A. Théorie analytique des association biologique. 2-ème parti. Paris, 1939, p. 64.

Это уравнение широко применяется и в теории обновления. См., например, Ланге О., Банасиньский А. Теория статистики (Пер. с польск.). М., 1971, с. 373—391.

Это основное уравнение, которое выражает взаимосвязь в модели стабильного населения между повозрастными функциями рождаемости и смертности, с одной стороны, и показателем естественного прироста (k), являющимся действительным корнем уравнения (3), — с другой. Заметим, что решение данного уравнения представляет собой довольно сложную математическую задачу. А Лотка решил его путем разложения в степенной ряд и, используя моменты α и β первого и второго порядков, получил следующее квадратное уравнение:

$$\beta \frac{k^2}{2} + \alpha k - \log_e R_0 = 0, \quad (4)$$

откуда искомая величина показателя естественного прироста равняется

$$k = \frac{\alpha - \sqrt{\alpha^2 + 2\beta \log_e R_0}}{-\beta},$$

где

$$\alpha = \frac{R_1}{R_0}; \quad \beta = \alpha^2 - \frac{R_2}{R_0}.$$

Показатель k представляет собой коэффициент естественного прироста стабильного населения и характеризует годовой темп его роста. Например, для Украинской ССР в 1969—1970 гг. величина этого показателя имела отрицательное значение и составила — 1,47‰. Это означает, что стабильное население с такими интенсивностями демографических процессов, которые наблюдались в реальном населении республики в 1969—1970 гг., сокращалось бы ежегодно на 1,47‰.

Коэффициент k , таким образом, служит обобщающей характеристикой эндогенных взаимосвязей воспроизводства населения и непосредственно связан с другими сводными показателями, сущность которых состоит в том, чтобы показать, в какой мере воспроизводящее (материнское) поколение замещается своим потомством. Однако на современном этапе развития «классической» демографии наибольшее распространение получили другие показатели воспроизводства населения (брутто- и нетто-коэффициенты), которые начал широко применять

в 20—30-е годы Р. Р. Кучинский. В нашей стране одним из первых применил эти показатели Г. А. Баткис¹.

Обычно расчет данных показателей основывается на повозрастных показателях рождаемости условного поколения матерей. Если обозначим через R брутто- и R_0 нетто-коэффициенты воспроизводства, то в математической форме они выразятся следующим образом:

$$R = \sigma \int_u^v f(x) dx \quad \text{и} \quad R_0 = \sigma \int_u^v f(x) \cdot l^F(x) dx,$$

где $f(x)$ — функция рождаемости;

$l^F(x)$ — функция дожития женщин;

σ — доля девочек среди всех новорожденных;

(u) и (v) — нижняя и верхняя границы детородного возраста.

Первый показатель — среднее число девочек, рожденных женщиной за всю ее жизнь. Нетто-коэффициент представляет собой среднее число девочек, рожденных женщиной за всю ее жизнь и доживших до того возраста, в котором была женщина при рождении каждой из этих девочек. Покажем динамику этих показателей на материалах Украинской ССР (см. табл. 1).

В 1925—1926 гг. брутто- и нетто-коэффициенты воспроизводства населения составили 2,560 и 1,685. Это означает, что у 1000 женщин рождалось 2560 девочек, из которых 1685 доживало до возраста матери. В 1969—1970 гг. соответствующие показатели равнялись 0,994 и 0,962. Таким образом, в условиях рождаемости и смертности 1969—1970 гг. условное поколение женщин численностью 1000 человек рождало 994 девочки, из которых 962 доживут до возраста матери.

Приведенные показатели k и R_0 можно рассматривать как возможные предельные гипотетические оценки современного режима воспроизводства, которых может достигнуть население УССР в некоторой длительной

¹ Так, в одной из своих работ он замечает: «Этот метод (получения показателей воспроизводства. — С. П.) был применен мною одновременно с Кучинским и независимо от него. Как и Кучинский, я исходил из основных положений, разработанных Бёком». См.: Баткис Г. А. Анамнестический метод в демографической статистике. — В кн.: Проблемы демографической статистики. М., 1959, с. 197.

Таблица 1

Динамика брутто (R)- и нетто (R_0)-коэффициентов воспроизводства населения Украинской ССР по переписям населения

Годы	R	R_0	Величина R_0 в % к предыдущему уровню	Величина R_0 в % к начальному уровню
1925—1926	2,560	1,685	—	100,0
1938—1939	1,900	1,391	82,6	82,6
1958—1959	1,125	1,049	75,4	62,2
1969—1970	0,994	0,962	91,7	57,1

перспективе, при условии неизменности повозрастных функций смертности и рождаемости.

Пользуясь средней длиной поколения T , А. Лотка показал взаимосвязь между нетто-коэффициентом воспроизводства R_0 и показателем естественного прироста k стабильного населения:

$$R_0 = e^{kT}. \quad (5)$$

Показатель средней длины поколения T представляет собой среднее число лет в интервале между рождением гипотетического поколения матерей и их детей. Этот показатель определяется как средняя взвешенная по формуле

$$T = \frac{\int_0^{\infty} x f(x) l(x) dx}{\int_0^{\infty} f(x) l(x) dx}. \quad (6)$$

На практике величину этого показателя приближенно приравнивают среднему возрасту матери при рождении девочки. Исходя из равенства (5) можно заключить, что при годовом темпе роста k численность стабильного населения за период, равный средней длине поколения T , изменится в R_0 раз. Таким образом, нетто-коэффициент воспроизводства представляет собой параметр модели стабильного населения и характеризует степень замещения условного поколения матерей их дочерьми, совокупность которых определяется из реальных условий плодovitости женщин того или иного календарного периода.

В практике демографического анализа иногда можно встретить суждение о том, что население обречено на вымирание в том случае, когда нетто-коэффициент воспроизводства меньше единицы. На самом же деле его величина характеризует лишь воспроизводство стабильного населения. Было бы заблуждением исходить в оценке режима воспроизводства фактического населения лишь из параметров его стабилизированной модели

Поэтому нельзя согласиться с утверждением некоторых демографов, которые полагают, что нетто-коэффициент дает ответ на вопрос о том, достаточно ли наблюдаемое число рождений для восполнения *фактического* состава населения генеративного возраста.

Поскольку рассмотренные показатели воспроизводства населения (R_0 , k и T) представляют собой параметры стабильного населения, то эти характеристики определяют лишь *предельные уровни* процесса воспроизводства реального населения, которых оно может достигнуть при длительном существовании неизменных компонентов естественного движения.

Коэффициенты воспроизводства реального населения

Следует заметить, что в период зарождения методических основ «классической» демографии схема условного поколения соответствовала схеме реального поколения. Благодаря этому обстоятельству не было трудностей в интерпретации полученных результатов, так как выводы, полученные на основе изучения условного поколения, можно было без большой погрешности распространять на закономерности замещения реальных поколений. Однако дальнейшие тенденции демографических процессов в развитых странах нарушили соответствие этих двух схем, что в свою очередь повлекло пересмотр методических основ анализа воспроизводства населения и более осторожное отношение к интерпретации показателей воспроизводства населения.

В конце 40-х годов в зарубежной литературе развернулась дискуссия по вопросу применения в демографическом анализе брутто- и нетто-коэффициентов воспроизводства населения¹. Многие исследователи усомни-

¹ Stolnitz G J, Ryder N B Recent discussion of the net reproduction rate — «Population Index», vol 15, № 2 1949, p 114—128.

лись в эффективности применения данных показателей при анализе реального населения. Сомнения были вызваны в основном тем, что эти показатели не отражают длительных тенденций в режиме воспроизводства. Так, брутто- и нетто-коэффициенты не смогли учитывать временный характер послевоенной компенсационной рождаемости. Основанные на сложившейся в данный момент брачной структуре населения, эти показатели также не учитывают соотношения полов, в силу чего они мало пригодны для анализа воспроизводства населения после пертурбационных периодов.

Для разрешения отмеченных недостатков в указанных коэффициентах некоторые исследователи производили расчет показателя воспроизводства по методу реального поколения. Так, французский демограф П. Депуа впервые на основе таблиц смертности и показателей плодовитости поколений вычислил коэффициенты воспроизводства для реальных поколений, которые четко отразили тенденции режима воспроизводства французского населения на протяжении 100-летнего периода демографического развития¹. Преимущество показателей воспроизводства реальных поколений состоит в том, что они учитывают длительные тенденции режима воспроизводства. П. Депуа обратил также внимание на различие в уровнях смертности поколений матерей и их дочерей. —

В настоящее время характеристики реального и условного поколений значительно отличаются друг от друга, что требует применения методов анализа воспроизводства населения, основанных как на реальном поколении, так и на условном.

Дальнейшее совершенствование показателя воспроизводства поколений было проведено Л. Анри, который предложил *показатель воспроизводства прожитых лет*². Л. Анри исходил из того, что нетто-коэффициент воспроизводства отражает лишь возобновление начальной численности населения, но не учитывает того, что в условиях быстро снижающейся смертности увеличивается суммарное время, прожитое каждым последующим по-

¹ Depoid P. Reproduction nette en Europe depuis l'origine des statistiques de l'état civil. — «Statistique Générale de la France». Etudes démographiques, № 1, Paris, 1941.

² Henry L. Réflexion sur les taux de reproduction. — «Population», № 1, 1965, p. 53—69.

колением. В показателе воспроизводства прожитых лет нетто-коэффициент воспроизводства материнского поколения скорректирован с помощью индекса средней продолжительности жизни дочерей. Приближенная формула показателя воспроизводства прожитых лет выражается следующим образом:

$$R_v(t) = \frac{e_0^o(t+T)}{e_0^o(t)} R_r(t),$$

где t — момент рождения материнского поколения;

$e_0^o(t)$ — средняя продолжительность жизни материнского поколения;

$e_0^o(t+T)$ — усредненная средняя продолжительность жизни дочерей, момент рождения которых отстоит от материнского поколения на величину (T) , равную средней длине поколения;

$R_r(t)$ — коэффициент воспроизводства материнского поколения.

Осуществить расчет этого показателя на материалах нашей страны практически невозможно, ибо мы не располагаем статистической информацией о естественном движении реальных поколений за длительный период демографической истории. Некоторые оценки можно, однако, получить на базе выборочных обследований. Так, опираясь на материалы выборочного обследования, Р. И. Сифман дает приближенную оценку современного уровня воспроизводства реального поколения в СССР¹. При этом коэффициент реального поколения исчисляется как отношение коэффициента суммарной плодовитости когорты и нормы простого возобновления данного поколения. Для когорты женщин 1925—1929 гг. рождения коэффициент воспроизводства реального поколения равняется 1,14.

В настоящее время в демографическом анализе применяются схемы как реального, так и условного поколения. Синтетическая схема, учитывающая достоинства того и другого, пока еще не разработана.

¹ См.: Сифман Р. И. Динамика рождаемости в СССР. М., 1974, с. 54—55.

Режим воспроизводства стабильного населения и его возрастная структура

Помимо общих показателей воспроизводства в теории стабильного населения важное место принадлежит возрастной структуре, которая служит своеобразной характеристикой режима воспроизводства. Общепризнанная заслуга А. Лотки состоит в доказательстве того факта, что в «закрытом» населении при фиксированных уровнях рождаемости и смертности происходит стабилизация и возрастного состава, т. е. в условиях неизменного режима (сочетания функций рождаемости и смертности) непрерывное функционирование воспроизводства населения формирует в конечном счете строго определенный тип возрастной структуры, которая в процессе стабилизации «забывает» исходную возрастную структуру реального населения и становится, таким образом, имманентной заданному режиму воспроизводства. Отсюда вытекает вывод, что возрастная структура в стабильном населении эндогенна по отношению к заданному режиму (функциям рождаемости и смертности), не вводится в модель извне, а формируется внутри нее. Это важнейшее положение делает модель стабильного населения незаменимой в изучении механизма формирования возрастной структуры.

Познание этого механизма стало настоящей потребностью в послевоенный период, когда во многих западноевропейских странах резко возросла доля лиц в возрасте 60 лет и старше. Однако первые исследования в этой области касались преимущественно возможных социально-экономических последствий этого явления и почти не затрагивали его причин¹. Наиболее всестороннее освещение этот этап анализа возрастной структуры населения нашел в обширном труде демографов ООН².

Глубокое исследование закономерностей формирования возрастной структуры населения можно рассматривать как новый этап развития демографического анализа. Именно на этом этапе были разработаны методологические принципы, давшие возможность связать воеди-

¹ Характерным примером могут служить работы *Boverat F. Le vieillissement de la population. Paris, 1946; Daric J. Viellissement de la population et prolongation de vie active. Paris, 1948.*

² *Causes et conséquences de l'évolution démographique. N. U. ST/SOA/Ser. A/17. N. Y., 1953.*

но ранее известные теоретические концепции, а также последовательно совершенствовать модели воспроизводства населения.

Основываясь на том положении, что возрастная структура стабильного населения однозначно соответствует заданному режиму воспроизводства, некоторые демографы успешно применили в 50-х годах эту модель для выяснения степени влияния рождаемости и смертности на возрастную структуру населения. Так, благодаря работам Ж. Буржуа-Пиша, Э. Коула и других было доказано следующее:

1. Первостепенным фактором постарения населения в начале XX в. в развитых государствах явилось снижение рождаемости, а не смертности, как предполагалось ранее.

2. Уменьшение смертности не очень значительно повлияло на формирование реального возрастного состава населения. Оно скорее способствовало «омоложению» возрастной пирамиды, так как вело к увеличению ее основания, поскольку уменьшение смертности относилось по преимуществу к лицам моложе 30 лет.

3. Возрастная структура реального населения мало изменяется с наступлением периода относительно прочной стабилизации рождаемости, начиная с которого она довольно близка к возрастному составу стабильного населения. Ясное теоретическое понимание механизма взаимодействия режима воспроизводства населения и его возрастной структуры позволило создать простые и эффективные методы изучения этого взаимодействия при самых различных режимах рождаемости и смертности. В частности, благодаря развитию новейших средств вычислительной техники оказалось возможным составить очень подробные итоговые таблицы, содержащие большой набор стабильных населений с их конкретными характеристиками¹. Пользуясь этими таблицами, можно получить характеристики возрастной структуры в зависимости от различных исходных режимов воспроизводства населения. На рис. 1, 2, 3, 4 показана эволюция возраст-

¹ *Bourgeois-Pichat J.* Evolution de la population française depuis le XVIII-e siècle. — «Population», № 4, 1951; The cause of populations: declining mortality or declining fertility? — «Population bulletin of the United Nations», № 4, 1954; *Coale A. J.* The Effects of changes in mortality and fertility, on age composition. — «The Milbank Memorial Fund Quarterly», vol. 34, № 1, 1956.

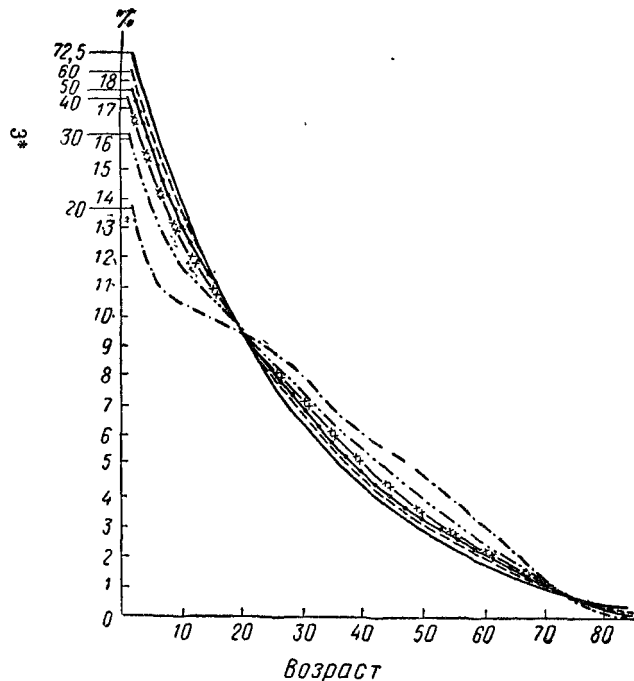


Рис. 1. Эволюция возрастной структуры стабильного населения в зависимости от изменений смертности: $e_0^0 = 20; 30; 40; 50; 60; 72,5$. Плодовитость постоянна; $R=3,0$

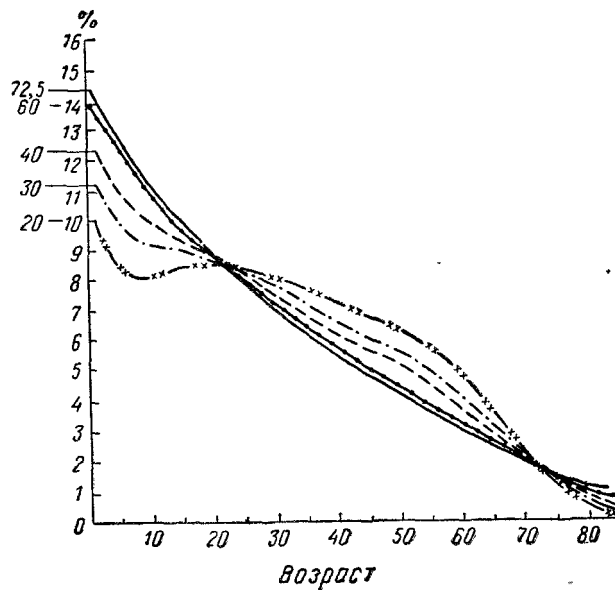


Рис. 2. Эволюция возрастной структуры стабильного населения в зависимости от изменений смертности: $e_0^0 = 20; 30; 40; 60; 72,5$. Плодовитость постоянна; $R=2,0$

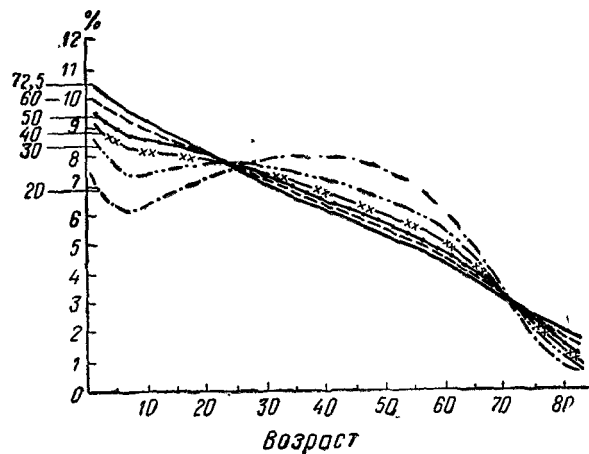


Рис. 3. Эволюция возрастной структуры стабильного населения в зависимости от изменений смертности: $e_0^0 = 20; 30; 40; 50; 60; 72,5$. Плодовитость постоянна: $R=1,5$

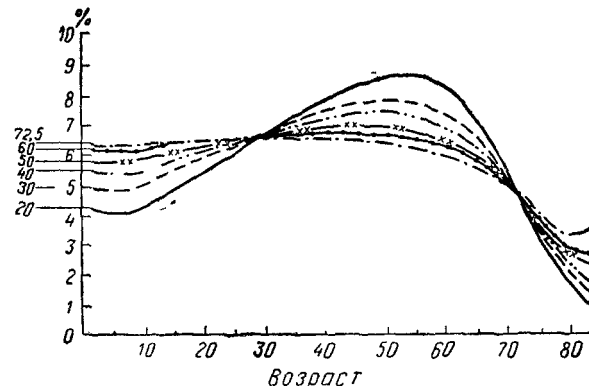


Рис. 4. Эволюция возрастной структуры стабильного населения в зависимости от изменений смертности: $e_0^0 = 20; 30; 40; 50; 60; 72,5$. Плодовитость постоянна: $R=1,0$

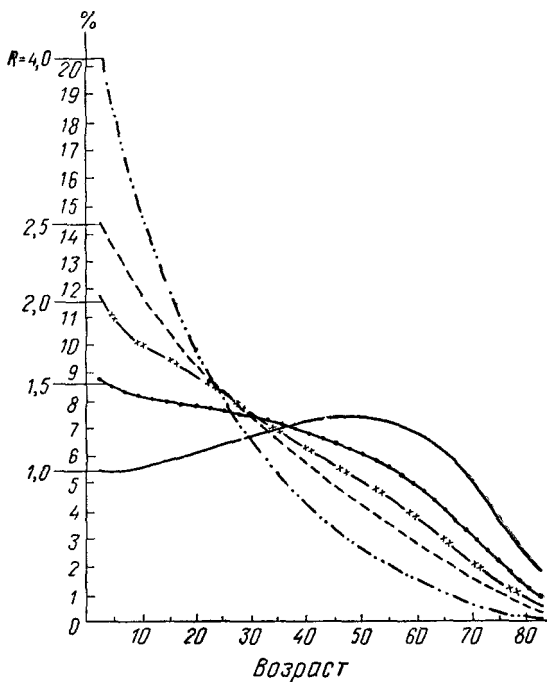


Рис. 5. Эволюция возрастной структуры стабильного населения в зависимости от изменения плодородности: $R=1,0$; 1,5; 2,0; 2,5; 4,0. Смертность постоянна: $e_0^o = 40$

ного состава стабильного населения, подверженная влиянию изменения смертности, которое характеризовалось показателем средней ожидаемой продолжительности жизни при рождении ($e_0^o = 20$ лет; 30 лет; 40 лет; 50 лет; 60 лет; 72,5 года). Уровень рождаемости был выражен соответствующим брутто-коэффициентом воспроизводства ($R=3,0$; $R=2,0$; $R=1,5$; $R=1,0$). Приведенные графики позволяют сделать следующий вывод: при высоком уровне рождаемости влияние изменений смертности на возрастную структуру незначительно; при низком уровне рождаемости ($R=1,5$ или $R=1,0$) смертность оказывает существенное влияние, причем в условиях замкнутой демографической системы уменьшение

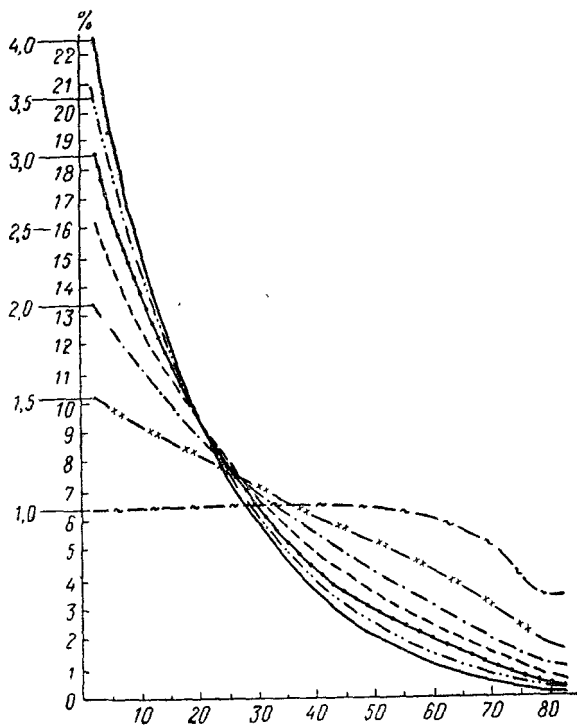


Рис. 6. Эволюция возрастной структуры стабильного населения в зависимости от изменения плодородности: $R=1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0$.
Смертность постоянна: $e_0^0 = 72,5$

смертности способствует увеличению как доли детей, так и доли стариков (см. рис. 3 и 4).

На рис. 5 и 6 приведены возрастные структуры стабильного населения при постоянной смертности ($e_0^0 = 40$ лет и $e_0^0 = 72,5$ года) и меняющейся рождаемости. Сравнение возрастных структур при одном и том же уровне смертности обнаруживает, что они испытывают значительные отклонения друг от друга в результате колеблемости показателя брутто-коэффициента воспроизводства населения. Поэтому мы вправе сделать следующий вывод: чем ниже уровень рождаемости, тем в большей степени проявляется постарение населения.

3. ВЛИЯНИЕ РОЖДАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ НА ВОЗРАСТНУЮ СТРУКТУРУ СТАБИЛЬНОГО НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ШВЕЦИИ за 1780—1940 гг.)

Конкретные аналитические возможности модели стабильного населения, вскрывающей внутренние связи воспроизводства населения, весьма велики, что прослежено нами на конкретном числовом примере.

Выявление степени влияния рождаемости и смертности на формирование возрастной структуры проведено на данных Швеции по следующим соображениям: среди стран мира Швеция выделяется наиболее ранней и умело организованной статистикой населения, вполне надежной и пригодной для анализа возрастной структуры; демографическое развитие Швеции за последние 200 лет было подвержено влиянию стрессовых явлений (войны, голод, эпидемии) в значительно меньшей степени, чем демографическое развитие других стран

Гипотетические расчеты стабильного населения, периодически учитывающие реальные тенденции изменения смертности и рождаемости в Швеции с 1750 по 1940 г. (в период демографического перехода), дают возможность получить раздельную оценку влияния этих факторов на возрастную структуру. Начало уменьшения смертности в Швеции относится к 1750 г. В этот период уровень рождаемости соответствовал 2,4 (брутто-коэффициент воспроизводства), а показатель средней продолжительности жизни при рождении — 33,5 года для мужчин и 36,7 года для женщин. В 1940 г. показатель средней продолжительности жизни возрос до 65,62 года для мужчин и 68,42 года для женщин. Расчеты коэффициента режима воспроизводства и возрастной структуры стабильного населения, отвечающего уровню рождаемости 1750 г. и уровню смертности 1940 г., приводятся в табл. 2 и 3.

Сопоставление полученной возрастной структуры стабильного населения с возрастной структурой реального населения 1780 г. говорит о том, что уменьшение смертности не оказывает значительного влияния на изменение возрастного состава. /

Рис. 7 наглядно показывает, что при постоянной рождаемости уменьшение смертности способствует расширению основания возрастной пирамиды и сокращению доли трудоспособных возрастных контингентов. Следо-

Таблица 2

**Вычисление коэффициента естественного прироста
стабильного населения для Швеции в 1940 г.
при уровне рождаемости 1750 г.¹**

Возрастные группы	Повозрастной коэффициент рождаемости женщин x_i	Середина возраст- ного интервала x_i	Число доживаю- щих до возраста x на 100 000 рожденных живыми x_i	Произведения		
				R_0 (гр. 3 × × гр. 1)	R_1 (гр. 2 × × гр. 4)	R_2 (гр. 2 × × гр. 5)
А	1	2	3	4	5	6
15—19	0,02465	17,5	0,94985	0,02341	0,40967	7,16922
20—24	0,13993	22,5	0,94279	0,13192	2,96820	66,78450
25—29	0,23956	27,5	0,93283	0,22347	6,14542	168,99905
30—34	0,25876	32,5	0,92206	0,23859	7,75417	252,01052
35—39	0,19775	37,5	0,91053	0,18006	6,75225	253,20937
40—44	0,10664	42,5	0,89759	0,09572	4,06810	172,89425
45—49	0,02395	47,5	0,88129	0,02111	1,00272	47,62920
Итого	0,99124	×	×	0,91428	29,10053	968,69611

Итого
 $\times 5 \times 0,486$ 2,40888 × × 2,222 70,7143 2353,93157
 0,486 — доля девочек среди новорожденных в момент t

$$\kappa = \frac{1}{\beta} (-\alpha + \sqrt{\alpha^2 + 2\beta \log_e R_0}) = 0,02548,$$

$$\text{где } \alpha = \frac{R_1}{R_0} = \frac{70,7143}{2,222} = 31,8246; \quad \beta = \alpha^2 - \frac{R_2}{R_0} = 31,8246^2 - \frac{2353,93157}{2,222};$$

$$\log_e R_0 = 2,3026 \log_{10} R_0 = 2,3026 \cdot 0,346353 = 0,79751.$$

вательно, в условиях демографического перехода уменьшение смертности приводит к омоложению возрастного состава реального населения. Однако этот вывод касается лишь совокупного влияния смертности на возрастную состав. Вместе с тем, интересно также проследить влияние смертности отдельных возрастных групп, поскольку здесь могут наблюдаться противоположные тенденции. Благодаря изучению эволюции смертности в отдельных возрастных группах, мы можем более глубо-

¹ Здесь и далее вычисление коэффициента естественного прироста А. Лотки произведено по методике Е. Хольцера (см.: Модель стабильного населения. — В кн.: Демографические прогнозы, М., 1973) Необходимый статистический материал взят из работ: Keyfitz N., Flieger W. World Population. An Analysis of Vital Data. Chicago, London, 1968; Sundbärg G. Bevölkerungsstatistik Schwedens 1750—1900. Rotobekman, 1970.

Таблица 3

Вычисление возрастной структуры стабильного населения Швеции,
соответствующей уровню смертности 1940 г. и уровню рождаемости 1750 г.

Возрастные группы	Середина возраст-ного интервала $\bar{x}_t$	$k = 0,02548$ $k\bar{x}_t$	$-k\bar{x}_t$ e	Стационарное население		Стабильное население			
				1940 г. L_x^m	1940 г. L_x^f	мужчины S_x^m	женщины S_x^f	мужчины, % C_x^m	женщины, % C_x^f
0—4	2,5	0,063	0,939	492 988	483 557	462,916	454 060	14,80	14,56
5—9	7,5	0,188	0,829	485 557	477 926	402 527	396 201	12,87	12,70
10—14	12,5	0,313	0,731	482 922	475 898	353 016	347 881	11,28	11,15
15—19	17,5	0,438	0,645	479 764	473 291	309 448	305 273	9,89	9,79
20—24	22,5	0,563	0,570	473 861	468 982	270 101	267 320	8,63	8,57
25—29	27,5	0,688	0,503	466 886	463 755	234 844	233 269	7,51	7,48
30—34	32,5	0,813	0,443	460 565	458 192	204 030	202 979	6,52	6,51
35—39	37,5	0,938	0,391	453 731	452 130	177 409	176 783	5,67	5,67
40—44	42,5	1,063	0,345	445 009	444 917	153 528	153 496	4,91	4,92
45—49	47,5	1,188	0,305	433 431	435 375	132 196	132 789	4,23	4,26
50—54	52,5	1,313	0,269	417 560	422 090	112 324	113 542	3,59	3,64
55—59	57,5	1,438	0,238	395 140	403 760	94 043	96 095	3,01	3,08
60—64	62,5	1,563	0,209	365 771	377 795	76 446	78 959	2,44	2,53
65—69	67,5	1,688	0,185	319 808	339 246	59 164	62 760	1,89	2,02
70—74	72,5	1,813	0,163	259 319	282 157	42 269	45 992	1,35	1,47
75—79	77,5	1,938	0,144	182 602	205 599	26 295	29 606	0,84	0,95
80—84	82,5	2,063	0,127	101 641	119 877	12 908	15 224	0,41	0,49
85 и старше	87,5	2,188	0,122	44 131	57 194	4 943	6 406	0,16	0,21
Итого	—	—	—	6 760 686	6 841 741	3 128 407	3 118 635	100	100

Примечание Учитывая, что исходная совокупность стационарного населения одинакова как для мужчин, так и для женщин, численность отдельных возрастных групп мужского населения мы скорректировали на 1,03 — величину, приблизительно равную соотношению полов.

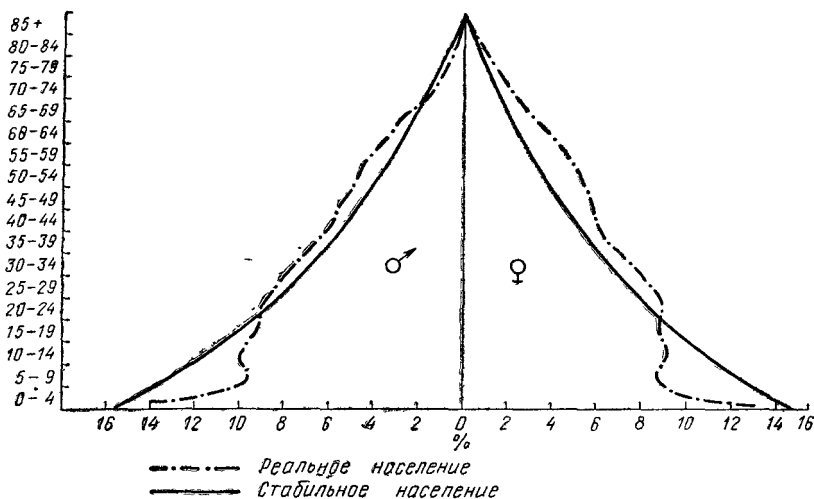


Рис. 7. Возрастная структура населения Швеции 1780 г. в сопоставлении с возрастной структурой стабильного населения, соответствующего уровню рождаемости 1750 г. и уровню смертности 1940 г.

ко выяснить взаимосвязь смертности и возрастной структуры. Наибольшей устойчивостью уровня смертности отличаются взрослые возрастные группы (15—59 лет).

Понимание общей схемы влияния смертности в отдельных возрастных группах на возрастной состав населения в чистом виде не представляет особых трудностей. Так, снижение детской смертности способствует омоложению возрастного состава, поскольку оно равносильно повышению рождаемости, уменьшение смертности взрослых ведет к относительному сокращению доли детей и стариков, и, наконец, уменьшение смертности в старческих возрастах вызывает постарение населения.

Однако следует отметить, что приведенная схема весьма приблизительна, ибо здесь не учтено взаимодействие снижения смертности в отдельных возрастах, которое имеет место в реальных тенденциях демографического развития. Но теоретически для оценки силы воздействия уменьшения смертности только в определенной возрастной группе расчет по этой схеме вполне оправдан. Результаты таких вычислений, произведенных на примере Швеции, приводятся в табл. 4. Следует отметить, что в расчетах нами были учтены реальные тен-

Таблица 4

Гипотетические возрастные структуры населения Швеции с учетом изменения смертности в отдельных возрастных группах (%)

Возрастные группы	Гипотеза А		Гипотеза В		Гипотеза С		Гипотеза D		Гипотеза Е	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
0	7,45	7,02	5,30	5,18	5,29	5,20	6,02	5,81	6,32	6,08
1—4	19,82	19,29	22,24	21,50	16,23	16,18	18,45	18,08	19,36	18,88
5—9	18,05	17,62	21,66	20,99	14,78	14,77	16,80	16,50	17,63	17,22
10—14	13,81	13,53	17,32	16,81	11,32	11,35	12,85	12,69	13,49	13,24
15—19	10,70	10,57	8,78	8,82	13,83	13,50	9,96	9,92	10,45	10,33
20—24	8,20	8,22	6,72	6,86	10,99	10,76	7,63	7,70	8,02	8,03
25—29	6,20	6,33	5,08	5,29	8,71	8,56	5,78	5,94	6,05	6,19
30—34	4,64	4,83	3,80	4,04	6,91	6,79	4,32	4,53	4,53	4,72
35—39	3,23	3,66	2,64	3,06	5,47	5,39	3,00	3,43	3,16	3,58
40—44	2,54	2,74	2,08	2,29	2,08	2,30	4,90	4,77	2,48	2,63
45—49	1,84	2,02	1,51	1,69	1,52	1,69	3,84	3,75	1,80	1,97
50—54	1,31	1,49	1,07	1,24	1,07	1,25	2,98	2,97	1,28	1,45
55—59	0,91	1,07	0,75	0,89	0,75	0,89	2,62	2,40	0,89	1,04
60—64	0,60	0,73	0,49	0,61	0,49	0,62	0,56	0,68	1,76	1,77
65—69	0,37	0,46	0,30	0,38	0,30	0,38	0,34	0,43	0,24	1,20
70—74	0,20	0,25	0,16	0,21	0,16	0,22	0,19	1,24	0,81	0,85
75—79	0,09	0,12	0,07	0,10	0,07	0,10	0,08	0,11	0,46	0,50
80—84	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,04	0,20	0,23
85 и старше	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,07	0,09
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0—14	59,13	57,46	66,52	64,48	47,62	47,50	54,12	53,08	56,80	55,42
15—59	39,57	40,93	42,43	34,18	51,33	51,13	44,67	45,41	38,66	39,94
60 и старше	1,30	1,61	1,05	1,34	1,05	1,37	1,21	1,51	4,54	4,64
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

денции снижения уровня смертности в населении Швеции с 1780 по 1940 г., которые нашли отражение в следующих гипотезах.

Гипотеза А. Уменьшается только детская смертность, а уровни смертности во всех последующих возрастных группах остаются на неизменном уровне 1780 г.

Гипотеза В. Снижается смертность в возрастах 1—14 лет, при неизменных уровнях в других возрастах.

Гипотеза С. Уменьшается смертность в возрастной группе 15—39 лет, при неизменных уровнях в других возрастах.

Гипотеза D. Снижается смертность в возрастной группе 40—59 лет, в остальных возрастах смертность соответствует уровню 1780 г.

Гипотеза Е. Уменьшается смертность в возрасте 60 лет и старше, смертность в остальных возрастах остается на уровне 1780 г.

Данные табл. 4 подтверждают общий вывод о том, что влияние изменений смертности в отдельных возрастных группах на возрастную структуру населения в целом незначительно. Уменьшение смертности в детских возрастных группах ведет к омоложению возрастной структуры (гипотеза В), уменьшение смертности в старческих возрастах способствует развитию процесса старения (гипотеза Е). В нашем гипотетическом расчете было учтено фактическое изменение смертности (за 160 лет) лишь в отдельных возрастных группах¹, что в реальных условиях демографического развития не может быть, поэтому для получения окончательной оценки влияния смертности на возрастную структуру необходимо учесть одновременное изменение смертности во всех возрастных группах (см. § 3, гл. II).

Чтобы в «чистом» виде оценить влияние рождаемости на формирование возрастного состава, необходимо выполнить гипотетический расчет, который бы элиминировал фактор смертности. Предполагаемый гипотетический расчет должен выявить степень влияния рождаемости в процессе ее эволюции на формирование возрастного состава населения при условии стабилизации смертности на уровне, наблюдаемом перед началом уменьшения рождаемости. Так, в 1880 г. показатель

¹ С учетом изменения смертности в одной возрастной группе во всех остальных возрастных группах смертность оставалась на исходном уровне 1780 г.

Таблица 5

**Вычисление коэффициента
естественного прироста стабильного населения
для Швеции в 1940 г. при уровне смертности 1880 г.**

Возрастные группы	Повозрастной показатель рождаемости $F x_i$	Середина возрастного интервала $\bar{x}_i$	Число живущих в возрасте x $L x_i$	Произведения		
				гр. 3× × гр. 1 R_0	гр. 2× × гр. 4 R_2	гр. 2× × гр. 5 R_1
А	1	2	3	4	5	6
15—19	0,0207	17,5	370 805	0,07676	1,3433	23,5077
20—24	0,0901	22,5	362 035	0,32619	7,3393	165,1365
25—29	0,1075	27,5	352 034	0,37844	10,4071	286,1952
30—34	0,0866	32,5	340 840	0,29517	9,5930	311,7725
35—39	0,0550	37,5	329 040	0,18097	6,7864	254,4900
40—44	0,0212	42,5	316 285	0,06705	2,8496	121,1080
45—49	0,0021	47,5	302 620	0,00635	0,3016	14,3260
Итого	0,3832	×	×	1,33093	38,62030	1176,5359
Итого × 5 × 0,486	0,9312	×	×	0,6468	18,7695	571,7964

средней продолжительности жизни для женского населения Швеции равнялся 49,53 года, а брутто-коэффициент воспроизводства — 2,10. В 1940 г. соответствующие показатели составили 68,42 года и 0,93, т. е. уменьшились весьма значительно.

Теперь определим, какая была бы возрастная структура населения Швеции в 1940 г., если бы происходило только уменьшение рождаемости. Для этого построим модель стабильного населения, которая соответствовала бы таблице смертности 1880 г. и уровню рождаемости 1940 г.

Анализируя рис. 8, можно заключить, что при неизменном уровне смертности уменьшение рождаемости ведет к сужению основания пирамиды и утолщению ее вершины.

Гипотетический расчет стабильного населения показал, что уменьшение рождаемости служит основной причиной постарения населения.

Важной особенностью влияния рождаемости на формирование возрастной структуры является то, что по мере своего уменьшения она ведет как к сокращению доли

Вычисление возрастной структуры стабильного населения Швеции, соответствующей уровню рождаемости 1940 г. и уровню смертности 1880 г.

Возрастные группы	Середина возрастного интервала $\bar{x}_i$	$k = -0,01486$ $k\bar{x}_i$	$-k\bar{x}_i$ e	Стационарное население		Стабильное население			
				1880 L_x^m	1880 L_x^f	мужчины S_x^m	женщины S_x^f	мужчины, ‰ C_x^m	женщины, ‰ C_x^f
0—4	2,5	0,037150	1,03784	428 506	426 368	444 721	442 502	5,36	5,03
5—9	7,5	0,111450	1,11789	394 030	393 182	440 482	439 543	5,30	4,99
10—14	12,5	0,185750	1,20412	380 324	379 145	457 956	456 536	5,51	5,19
15—19	17,5	0,260050	1,29700	372 561	370 805	483 212	480 934	5,82	5,46
20—24	22,5	0,334350	1,39701	362 519	362 519	506 443	505 766	6,10	5,75
25—29	27,5	0,408650	1,50484	350 537	352 034	527 502	529 755	6,35	6,02
30—34	32,5	0,482950	1,62048	338 563	340 840	548 756	552 447	6,61	6,28
35—39	37,5	0,557250	1,74586	326 023	329 040	569 190	574 458	6,85	6,53
40—44	42,5	0,631550	1,88053	311 959	316 285	586 648	594 783	7,06	6,76
45—49	47,5	0,705850	2,02554	295 762	302 620	599 078	612 969	7,21	6,96
50—54	52,5	0,780150	2,18177	276 698	287 346	603 691	626 923	7,27	7,12
55—59	57,5	0,854450	2,35006	253 472	268 666	595 674	631 381	7,17	7,17
60—64	62,5	0,928750	2,53134	224 600	243 659	568 539	616 784	6,85	7,01
65—69	67,5	1,003050	2,72653	187 853	209 830	512 187	572 108	6,17	6,50
70—74	72,5	1,077350	2,93684	141 391	165 200	415 243	485 166	5,00	5,51
75—79	77,5	1,151650	3,16337	90 278	112 616	285 583	356 246	3,44	4,05
80—84	82,5	1,225950	3,40738	44 985	61 846	153 281	210 733	1,85	2,39
85 и старше	87,5	1,300250	3,67020	17 508	31 129	6 306	114 250	0,08	1,28
Итого				4 797 569	4 953 040	8 304 492	8 803 284	100	100

$$k = \frac{1}{\beta} (-\alpha + \sqrt{\alpha^2 + 2\beta \log_e R_0}) = -0,01486, \text{ где } \alpha = \frac{R_1}{R_0} = \frac{18,7696}{0,6468} = 29,01902,$$

$$\beta = \alpha^2 - \frac{R_2}{R_0} = 29,01902^2 - \frac{571,7964}{0,6468} = -41,9355, \quad \log_e R_0 = 2,3026 \cdot \log_{10} R_0 = 2,3026 \cdot (1,810790) = -0,435675.$$

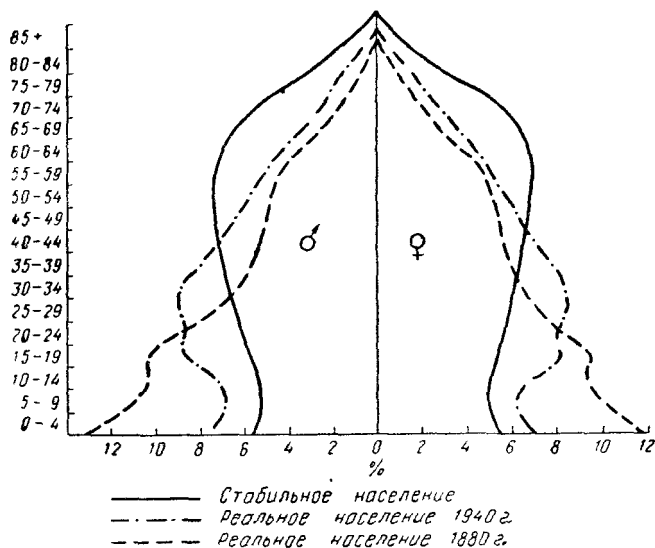


Рис. 8. Возрастной состав реального населения Швеции в 1880 и 1940 гг. в сопоставлении со структурой стабильного населения, отвечающего уровню рождаемости 1940 г. и уровню смертности 1880 г.

детских возрастных групп, так соответственно, и к увеличению доли взрослых и старческих возрастных контингентов.

Таким образом, возрастная структура и режим воспроизводства в стабильном населении выступают взаимосвязанными явлениями как на уровне отдельных составляющих режима воспроизводства, так и на уровне воспроизводства в целом.

Наиболее эффективным средством анализа внутренних взаимосвязей воспроизводства населения служит модель стабильного населения, позволяющая количественно оценивать степень раздельного влияния рождаемости и смертности на формирование рассматриваемой возрастной структуры.

Как показали расчеты, наибольшее влияние на возрастную структуру оказывает рождаемость, при этом здесь проявляется следующая зависимость: чем меньше уровень рождаемости, тем в большей степени выражена на контуре возрастно-половой пирамиды доля старших

возрастов и соответственно сокращается доля детских и младших возрастов.

Гораздо сложнее влияние смертности на возрастную структуру населения, зависящее в свою очередь от уровня плодovitости. При высоком уровне рождаемости влияние изменений смертности на возрастную структуру незначительно, а при низком смертность оказывает существенное воздействие, причем ее уменьшение способствует увеличению как доли детей, так и доли стариков в условиях замкнутой демографической системы.

Механизм влияния рождаемости и смертности на формирование возрастной структуры, обнаруженный при помощи модели стабильного населения, служит лишь теоретической схемой взаимодействия воспроизводства населения и возрастной структуры. Познавание этого механизма в полной мере возможно лишь в реальных условиях взаимодействия всего комплекса тенденций демографического развития и возрастной структуры в едином процессе их исторической эволюции.

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА: АНАЛИЗ РЕАЛЬНЫХ НАСЕЛЕНИЙ

1. ДЕМОГРАФИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ

Выше был рассмотрен механизм влияния рождаемости и смертности на формирование возрастной структуры стабильного населения. Однако в процессе демографического развития эти факторы действуют одновременно и совместно, что создает режим воспроизводства, представляющий собой своеобразный синтез демографических компонентов. Как уже отмечалось, изменения режима воспроизводства населения приводят к видоизменению его возрастной структуры. Тем не менее проведенный выше анализ факторов формирования возрастного состава населения нельзя считать завершенным, поскольку нами не учитывался структурный фактор, заложенный в самом возрастном составе населения, который имеет немаловажное значение в формировании будущей возрастной структуры и будущего режима воспроизводства населения.

Важность рассмотрения этого фактора определяется также и тем, что на отдельных этапах демографического развития сила его воздействия может существенно изменяться в зависимости от колеблемости прошлого режима воспроизводства, создавая тем самым ряд дополнительных трудностей в прогнозировании численности населения и его структуры.

Широкий исторический подход к демографическим процессам предполагает уточнение некоторых исходных

методологических принципов. Так, в «классической» демографии принято под режимом воспроизводства населения понимать сочетание функций $f(x)$, измеряющей рождаемость каждого точного возраста, $l(x)$ — порядка вымирания и δ — доли девочек среди рождающихся у матерей возраста x лет. Однако такое сочетание характерно лишь для режима воспроизводства *модельного* (стабильного) населения, основанного на схеме условного поколения и в котором функции режима воспроизводства не зависят от времени.

В реальном населении режим воспроизводства практически никогда не бывает неизменным во времени. Поэтому повозрастные функции рождаемости и смертности приходится рассматривать как функции двух аргументов: возраста и времени. В этих условиях в каждый данный момент возрастная структура населения отличается от той, которая соответствует существующему в этот момент режиму воспроизводства. Таким образом, возрастная структура населения, являющаяся сама результатом его развития в прошлом, выступает как самостоятельный компонент его развития в настоящем. Такое понимание роли возрастной структуры в демографическом развитии позволяет, по нашему мнению, определить тип воспроизводства населения.

Иногда в литературе можно встретить классификацию типов воспроизводства населения, основанную на величине параметров модели стабильного населения. Например, если нетто-коэффициент воспроизводства населения R_0 и $R_0 > 1$, то считают воспроизводство расширенным, при $R = 1$ — простым и, наконец, при $R_0 < 1$ воспроизводство населения относят к суженному типу. Логическое обоснование такой классификации не вызывает возражений, однако в данном случае речь идет лишь о типе воспроизводства модельного, а не реального населения. Параметр же модели (R_0 — нетто-коэффициент) стабильного населения по отношению к реальному населению выступает лишь некоторой приближенной, гипотетической оценкой, при условии, что режим воспроизводства реального населения на определенный момент t находится на стабилизированном уровне.

В демографической литературе можно также встретить и другое определение типов воспроизводства населения. Например, «прогрессивный», «стационарный», «регрессивный», что в принципе соответствует приведен-

ной выше классификации. Такое определение типов воспроизводства населения предложил шведский демограф Густав Зундберг¹. В основе приведенной классификации лежит количественное изменение численности населения.

Таким образом, рассмотренная выше классификация исходит преимущественно из количественной интерпретации конечного результата изменения населения при данном режиме воспроизводства. Однако, на наш взгляд, этого недостаточно для определения типа воспроизводства, поскольку здесь не отражена качественная сторона процесса обновления населения, обусловленная социально-экономическими изменениями в развитии общества.

Тип воспроизводства

В современном демографическом анализе понятие «тип воспроизводства» выступает основополагающей методологической категорией в объяснении демографического развития. «Классическая» демография трактует понятие «тип воспроизводства» исходя лишь из количественных характеристик, выводимых из эндогенных взаимосвязей воспроизводства населения. Однако для объяснения и понимания общего хода развития демографического процесса в истории общества этого совершенно недостаточно, ибо *количественные* характеристики демографического развития служат лишь поверхностным отражением глубоких социально-экономических закономерностей развития общества.

Трактуя демографию как науку об условиях и формах, при которых происходит воспроизводство населения на различных этапах человеческой истории, мы полагаем, что процесс воспроизводства обладает двумя диалектически взаимосвязанными сторонами: внутренней и внешней. Внутренняя сторона воспроизводства населения, обусловленная эндогенными взаимосвязями, находит совокупное выражение в том или ином типе возрастной, семейной структуры населения. Внешняя же сторона, обусловленная определенными условиями социально-экономического и экологического характера, определяет интенсивность воспроизводства населения и нахо-

¹ Sundbärg G. Bevolkerungsstatistik Schwedens 1750—1900. Printed in Sweden, 1907.

дит выражение в современном режиме воспроизводства. Диалектическое единство двух этих сторон определяет, по нашему мнению, содержание понятия «тип воспроизводства».

Возрастная структура населения есть совокупный результат прошлых режимов воспроизводства населения, его прошлого демографического развития. Современный режим воспроизводства отражает социальную обусловленность демографических процессов сегодняшнего дня (уровни рождаемости, смертности, миграции и др.) и зависит от таких явлений, как уровень здоровья, брачно-семейные отношения, общая подвижность населения, которые формируют соответствующую генеративную структуру населения. И первая и вторая составляющие придают типу воспроизводства определенную устойчивость, зависящую как от инерционности возрастной структуры (внутренняя инерция), так и от степени инерционности норм социально-демографического сознания и поведения (внешняя инерция).

В условиях «примитивного» воспроизводства населения, когда социальный контроль не был строго направлен на интенсификацию экономического, интеллектуального, образовательного потенциалов населения, можно, очевидно, говорить об *экстенсивном типе воспроизводства* населения, устойчивость которого обеспечивалась сугубо внутренней инерцией демографического развития. Такой тип воспроизводства, по-видимому, имел место в докапиталистических формациях.

В современных условиях, отмеченных бурным развитием научно-технической революции, когда происходит усугубление взаимосвязей в системе «общество — окружающая среда», можно говорить об утверждении нового *интенсивного типа воспроизводства* населения. Устойчивость этого типа зависит от внешней инерции демографического развития, так как фактор внутренней инерции здесь значительно ослабевает (возрастная структура теряет часть своего потенциала).

Переход от одного типа воспроизводства населения к другому обусловлен глубокими качественными изменениями, которые в полной мере определяются лишь основными социально-экономическими закономерностями общественного прогресса. Определение специфики этого перехода в различных общественно-экономических формациях — важнейшая задача современных демографиче-

ских исследований, решение которой позволит значительно приблизиться к возможности управления демографическими процессами.

Демографический переход и эволюция возрастной структуры

Понимание эволюции возрастной структуры населения существенно обогатится, если ее рассматривать на фоне длительного демографического развития. Следует, однако, признать, что в марксистской демографии только идет процесс создания концепций и основ методологии демографического развития, объясняющих в той или иной мере механизм и специфику воспроизводства населения в различных социальных системах, и в этом направлении сделаны лишь первые шаги¹.

Демографическое развитие — комплексное понятие, синтезирующее процесс изменения внутренней структуры, а также внешних условий и форм функционирования народонаселения.¹ Отсюда следует, что демографическое развитие — это изменение, связанное, с одной стороны, с преобразованиями внутренних, функционально-обусловленных компонентов воспроизводства населения, а с другой — с преобразованиями социально-экономических отношений в обществе, которые в конечном счете определяют его направленность. Необходимо подчеркнуть, что демографическое развитие не выражается только в количественном росте (или уменьшении) численности населения, а соотносится с развитием множества новых связей и отношений в структуре общества, преобразовывая при этом старые связи и зависимости.

Применение схемы демографического перехода позволяет, на наш взгляд, получить обоснованную гипотезу изменения количественных соотношений в структуре режима воспроизводства², которая вполне пригодна для

¹ В современной литературе наибольшее распространение получил подход к демографическому развитию с позиций «демографической революции», знаменующей переход от одного типа воспроизводства населения к другому под воздействием коренных изменений в социальной, экономической, психологической и других сферах развития общества на протяжении последних двух столетий. (Более подробно о «демографической революции» см. статью: Вишневский А. Г. Демографическая революция. — «Вопросы философии», 1973, № 2).

² Соотношений рождаемости и смертности на отдельных этапах демографического развития.

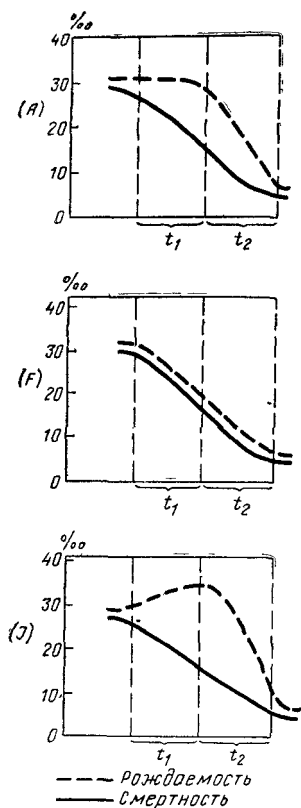


Рис 9 Основные типы демографического перехода (по З. Павлику)

выявления характера эволюции возрастной структуры населения на протяжении последних 200 лет в экономически развитых странах. Исходя из особенностей демографического развития различных государств в литературе выделяют три характерных типа демографического перехода: английский, французский и японо-мексиканский¹, которые условно можно изобразить следующим образом (см. рис. 9).

Как видно из рис. 9, различия указанных типов перехода вытекают из различий в изменении рождаемости. В английском типе (A) на первой фазе t_1 рождаемость находилась на неизменном уровне, а смертность уменьшалась, и только для второй фазы характерно снижение рождаемости. Особенность французского типа (F) заключается в том, что понижение показателей рождаемости и смертности началось почти одновременно, поэтому бурный рост населения на первом этапе демографического перехода, присущий «классической» схеме, во французском

типе отсутствует. Третий тип—японо-мексиканский (J)—отличается от предыдущих тем, что первая его фаза характеризуется некоторым повышением рождаемости при снижающейся смертности.

Указанные типы демографического перехода отражают возможные историко-региональные различия в изменении режима воспроизводства населения в период «демографической революции».

¹ Pavlík Z. Nástin populačního vývoje světa. Praha, 1964, s. 235—237.

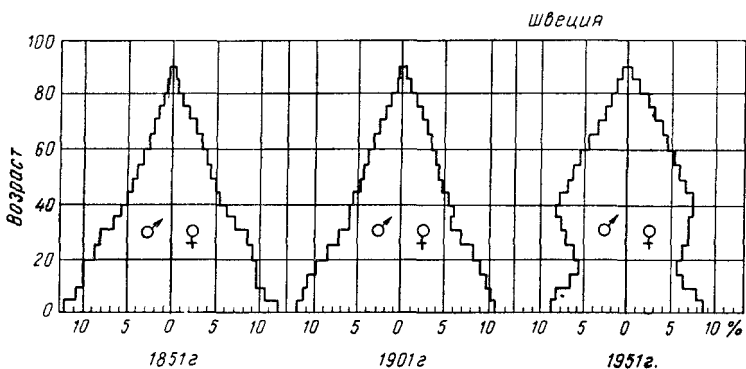
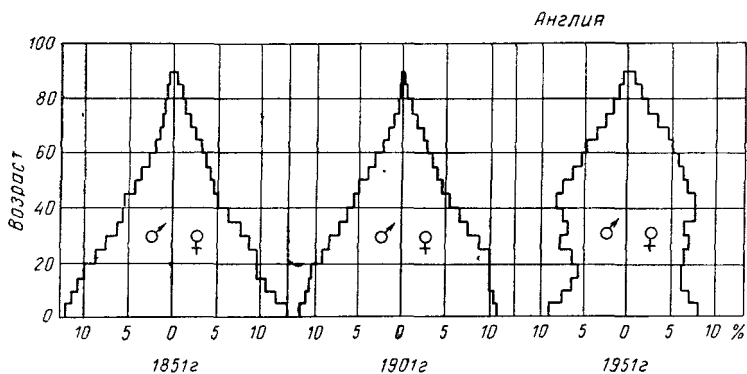
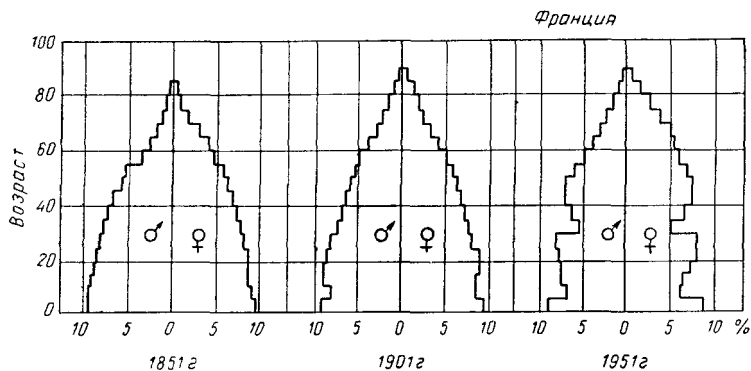


Рис. 10. Возрастные структуры Франции, Англии, Швеции

Изменение долей трех возрастных групп населения Англии и Уэльса, Франции, Швеции и Японии
(в % ко всему населению)

Государства	1850 г.	1860 г.	1870 г.	1880 г.	1890 г.	1900 г.	1910 г.	1920 г.	1930 г.	1940 г.	1950 г.	1960 г.	1969 г.
Доля лиц в возрасте 0—14 лет													
Англия и Уэльс	35,48	35,69	36,18	36,41	35,14	32,55	30,82	26,91	24,16	21,37	22,48	22,90	23,64
Франция	27,30	27,11	27,06	26,74	26,24	26,12	25,76	22,74	24,07	...	21,72	24,26	23,75
Швеция	32,87	33,51	34,05	32,60	33,30	32,44	31,71	29,29	24,84	20,42	23,40	22,39	20,82*
Япония	...	...	...	...	...	...	...	36,47	36,56	36,05	35,42	30,04	23,96*
Доля лиц в возрасте 15—59 лет													
Англия и Уэльс	57,19	56,82	56,26	56,11	57,41	60,02	61,13	63,66	64,30	64,92	61,82	59,92	57,65
Франция	62,56	62,04	61,37	60,96	61,23	61,43	61,68	63,56	63,17	...	61,63	59,05	57,45
Швеция	59,40	58,23	57,73	58,03	55,23	55,64	56,34	58,49	62,35	65,79	61,63	60,62	59,52*
Япония	...	...	...	...	...	...	...	55,31	56,03	56,20	56,86	61,10	65,37*
Доля лиц в возрасте 60 лет и старше													
Англия и Уэльс	7,33	7,49	7,56	7,48	7,45	7,43	8,05	9,43	11,54	13,71	15,70	17,18	18,71
Франция	10,14	10,85	11,57	12,30	12,53	12,45	12,56	13,70	12,76	...	16,65	16,69	18,80
Швеция	7,73	8,21	8,22	9,37	11,47	11,92	11,95	12,22	12,81	13,79	14,97	16,99	19,66*
Япония	...	...	...	...	...	...	...	8,22	7,41	7,75	7,72	8,86	10,67*

* Данные за 1970 г.

Источник: Le vieillissement des populations et ses conséquences économiques et sociales. Nations Unies, N. Y., p 115—130; «Demographic Yearbook». N. Y., 1971, 1972, p. 230, 294.

Соотнесение динамики рождаемости и смертности с эволюцией возрастного состава не только не отвергает доминирующего значения социальных факторов, обуславливающих демографическое развитие, а, наоборот, создает необходимую базу для познания этого развития, тогда как непосредственное установление «влияния» главных социальных факторов подменяет изучение демографического развития изучением деформаций рождаемости и смертности (режима воспроизводства).

Сравнительный анализ эволюций возрастных структур в зависимости от различных типов демографического перехода обнаруживает, что общая тенденция изменения возрастного состава одинакова при всех типах демографического перехода (см. табл. 7). В общем виде она проявляется, с одной стороны, в сокращении доли молодых возрастных контингентов (0—14 лет), с другой — в увеличении доли старческих возрастных групп (60 лет и старше).

Анализ эмпирического материала обнаруживает также, что наиболее распространенным типом демографического перехода в странах, в которых произошла смена типа воспроизводства населения, был английский. Например, такой тип демографического перехода можно было наблюдать в Швеции, в которой демографическое развитие за последние 200 лет было подвержено влиянию войн, голода и т. д. в значительно меньшей степени, чем демографическое развитие других стран.

Как видно из рис. 11, первый этап t_1 характеризуется уменьшением смертности и устойчивым уровнем рождаемости. В этом случае для возрастной структуры ха-

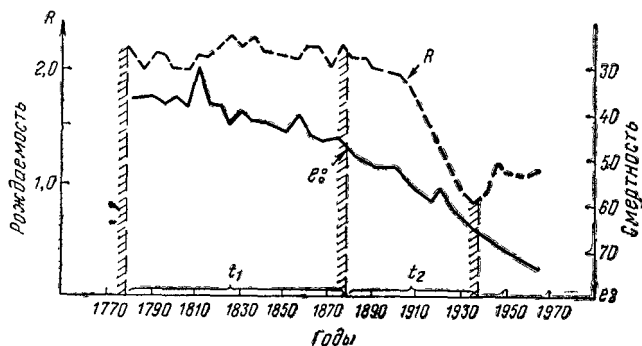


Рис. 11 Демографический переход в Швеции

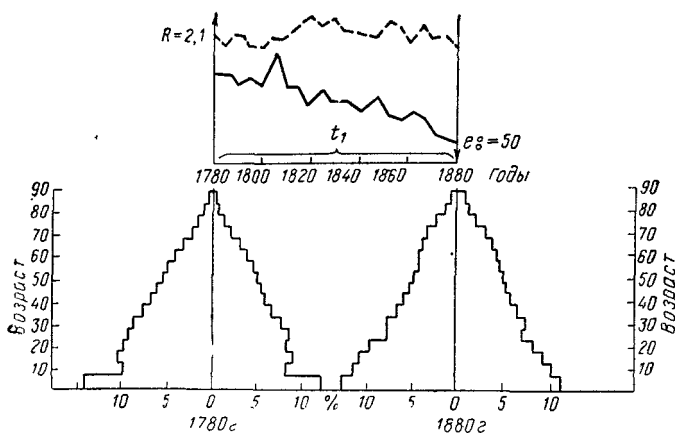


Рис. 12. Изменение возрастной структуры населения Швеции на первом этапе демографического перехода

рактерна тенденция омоложения населения (т. е. увеличения основания пирамиды).

Эволюция возрастной структуры населения Швеции подтверждает наш вывод (см. рис. 12), о том, что на первом этапе демографического перехода влияние изменений смертности на возрастную структуру населения было незначительно.

Наиболее важным для возрастной структуры оказался второй этап демографического перехода, вызвавший наиболее существенные ее изменения. Именно понижение рождаемости (как было установлено на модели стабильного населения) привело к тому, что произошла смена типа возрастной структуры (см. рис. 13). При этом следует отметить, что уменьшение смертности несколько затормозило «отрицательное» влияние уменьшения рождаемости на возрастной состав. Таким образом, анализ возрастной структуры в условиях демографического перехода обнаруживает, что с изменением характера режима воспроизводства населения (особенно рождаемости) происходит в конечном итоге смена типа возрастнo-половых пирамид: возрастная структура трансформируется и на смену пирамиде с широким основанием и узкой вершиной приходит пирамида с узким основанием и расширенной вершиной. Данную трансформацию можно рассматривать как основную закономерность эволюции возрастной структуры населения в

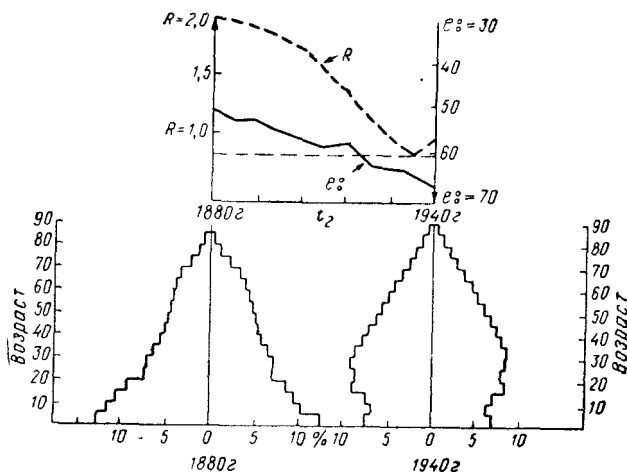


Рис. 13. Изменение возрастной структуры населения Швеции на втором этапе демографического перехода

период демографического перехода. Особенности проявления этой закономерности в различных реальных населенных пунктах зависят от типа демографического перехода.

Подтверждение рассмотренной выше общей тенденции изменения возрастной структуры населения можно также получить, воспользовавшись треугольной диаграммой¹. Эволюция возрастного состава, изображенная на рис. 14, наглядно иллюстрирует общую тенденцию изменения возрастного состава населения с учетом особенностей демографического развития в рассматриваемых странах. Из рис. 14 также видно, что все особенности режима воспроизводства населения на различных этапах демографической истории проявляются лишь с определенным временным лагом.

Рассматривая эволюцию возрастного состава населения развитых стран, можно заключить, что она имеет общую тенденцию с некоторыми отличиями во времени. Так, например, в Англии, так же как и в Швеции, старение населения начало проявляться в явной форме с конца XIX в. и значительно ускорилось в первой половине текущего столетия. Во Франции заметное увели-

¹ Более подробно о треугольной диаграмме см.: «Вестник статистики», 1973, № 5, с. 20—25.

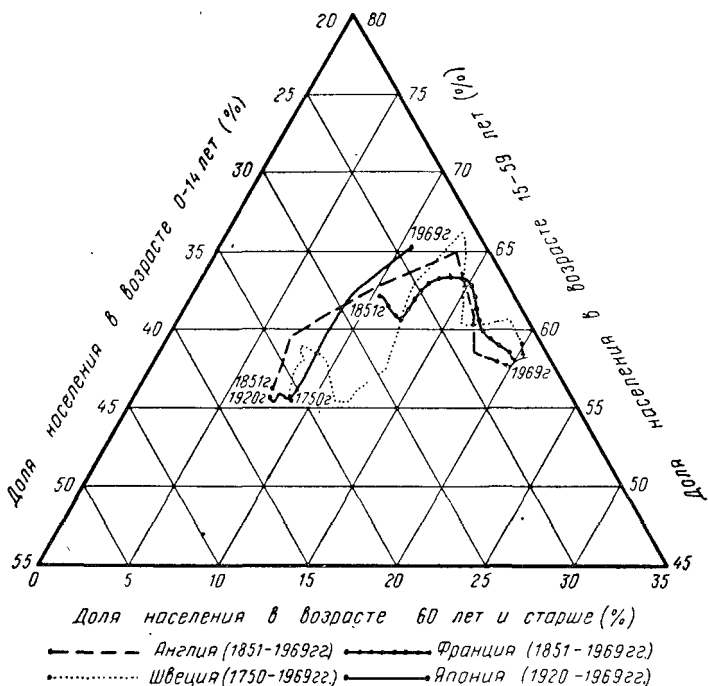


Рис. 14. Эволюция возрастных структур реальных населений, соответствующих различным типам демографического перехода

чение доли старческих возрастов произошло значительно раньше — в первой половине XIX в. и прогрессировало на всем протяжении последующего периода.

Анализ возрастной структуры в условиях демографического перехода позволяет обнаружить характер ее эволюции в зависимости от особенностей демографического развития конкретных реальных населений.

Вопросы типологии возрастных структур

Анализ современного возрастного распределения различных стран мира позволяет выявить значительную их вариацию, обусловленную различиями режимов воспроизводства населения как в настоящем, так и в прошлом демографическом развитии (см. рис. 15 и приложение).

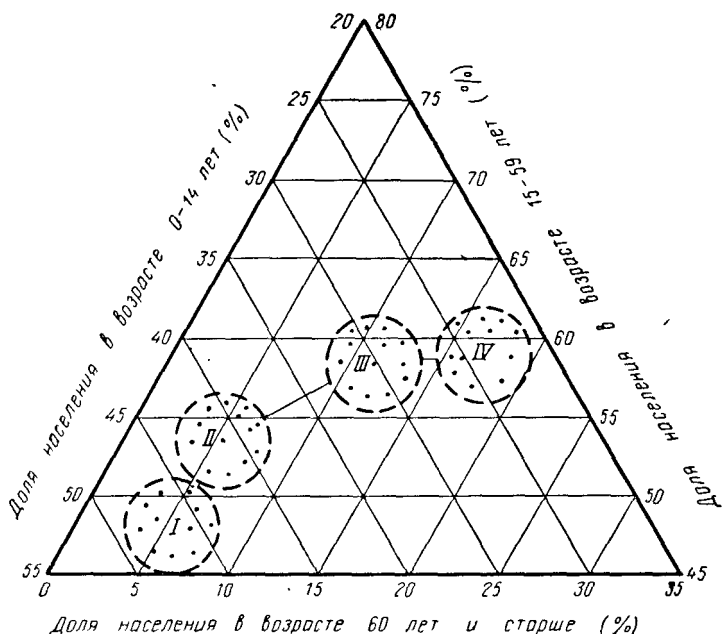


Рис. 15. Основные зоны концентрации возрастных структур населения некоторых стран мира в 1965—1970 гг.

Точечное расположение возрастных структур населения, изображенное на поле треугольной диаграммы, дает возможность обнаружить основные зоны концентрации структур различных государств.

Так, к *первой* зоне можно отнести Алжир, Гану, Гватемалу, Гондурас, Замбию, Ирак, Иран, Кению, Мали, Малагасийскую Республику, Пакистан, Парагвай, Перу, Сальвадор, Филиппины, Эквадор и др. При этом возрастная структура определяется в среднем (в %) следующими параметрами: 0—14 лет = $46,2 \pm 2,0$; 15—59 лет = $48,2 \pm 3,0$; 60 лет и старше = $5,6 \pm 2,0$.

Во *вторую* зону входят: Боливия, Индия, Камерун, Непал, Пуэрто-Рико, Таиланд, Турция, Чили и др. Характеристики возрастной структуры следующие (в %): 0—14 лет = $41,1 \pm 2,0$; 15—59 лет = $53,2 \pm 2,0$; 60 лет и старше = $5,7 \pm 2,0$.

Третью зону составляют: Австралия, Аргентина, Канада, Нидерланды, Новая Зеландия, Польша, Португа-

лия, СССР, США, Уругвай, Югославия и др. В этой зоне возрастная структура имеет следующие характеристики (в %): 0—14 лет = $30,3 \pm 2,5$; 15—59 лет = $58,4 \pm 2,0$; 60 лет и старше = $11,3 \pm 3,0$.

Наконец, в *четвертую зону* нами включены европейские страны: Австрия, Англия и Уэльс, Бельгия, Болгария, Венгрия, Дания, Италия, Норвегия, Франция, ФРГ, Чехословакия, Швейцария, Швеция и др. Возрастная структура в этой зоне определяется (в %): 0—14 лет = $24,1 \pm 2,0$; 15—59 лет = $59,7 \pm 2,0$; 60 лет и старше = $16,2 \pm 2,0$.

Выделенные зоны концентрации возрастных структур реальных населений дают наглядное представление о их современных вариациях, кроме того, появляется возможность перспективной их оценки. Так, например, есть все основания полагать, что в будущем возрастные структуры первой и второй зоны переместятся в третью и четвертую, при этом возрастные распределения последних зон будут характерны для всего населения мира. Этот вывод подтверждается перспективными расчетами населения, опубликованными ООН.

Как видно из данных табл. 8, наиболее существенные изменения возрастной структуры произойдут в развивающихся странах Азии, Африки и Латинской Америки, причем тенденция этих изменений будет направлена в сторону сокращения доли детских возрастных групп и увеличения доли старших возрастов.

Согласно «среднему» варианту перспективных оценок ООН в период между 1970 и 1985 г. в экономически развитых и развивающихся странах не предполагается существенных изменений в возрастном составе населения. Поскольку понижение уровня рождаемости происходит более быстрыми темпами, чем смертности, то изменение возрастной структуры будет иметь место в период 1985—2000 гг. Предполагается, что в развивающихся странах в течение этого периода доля детей моложе 15 лет сократится с 39,8 до 35,1%, а доля населения в возрасте 15—64 года возрастет с 56,4 до 60,3%.

В экономически развитых капиталистических странах доля детей моложе 15 лет в период 1970—2000 гг. сократится с 26,7 до 24,9%, тогда как доля населения трудоспособного возраста может сохраниться практически на постоянном уровне, примерно 63—64%. С другой стороны, будет наблюдаться дальнейшее старение воз-

**Эволюция возрастной структуры населения
отдельных регионов мира по «среднему» варианту
прогноза мирового населения, 1960—2000 гг. (в %)**

Регионы мира	0—14 лет			15—64 лет			65 лет и старше		
	1965 г.	1985 г.	2000 г.	1965 г.	1985 г.	2000 г.	1965 г.	1985 г.	2000 г.
Весь мир (без СССР)	37,3	36,3	32,8	57,6	58,2	61,1	5,1	5,5	6,1
Развитые страны	28,1	26,2	24,9	63,0	63,4	63,7	8,9	10,4	11,4
Развивающиеся страны	41,6	39,8	35,1	55,1	56,4	60,3	3,3	3,8	4,6
Европа	25,4	24,8	24,1	64,1	63,3	63,4	10,5	11,8	12,5
Восточная Азия	39,6	31,7	27,0	59,0	63,1	66,0	4,1	5,3	7,0
Южная Азия	43,0	42,0	35,3	54,0	54,6	60,5	3,0	3,4	4,2
Африка	43,5	45,0	43,1	53,7	52,0	53,7	2,8	3,0	3,2
Северная Америка	40,0	38,6	26,3	50,8	61,6	64,2	9,2	9,8	9,4
Латинская Америка	42,5	41,4	39,1	53,8	54,5	56,5	3,7	4,1	4,4

Источник: (World Population Prospects.) As Assessed in 1968. UN., N. Y., 1973, р. 16.

растной структуры населения, являющееся главной проблемой этих регионов. Согласно оценкам ООН доля населения в возрасте 65 лет и старше в экономически развитых странах возрастет с 9,6% в 1970 г. до 11,4% в 2000 г. Наибольшие темпы постарения населения будут иметь место на европейском континенте.

Группировку возрастных структур по степени их концентрации на треугольной диаграмме можно рассматривать как исходную базу для разработки общей типологии современных структур населения. В этом уже давно назрела необходимость, так как этапы демографического перехода порождают многочисленные типы возрастных структур, анализ которых значительно затруднен без наличия строгих способов их оценки.

Следует отметить, что вопрос о типах возрастных структур уже не раз обсуждался на страницах демографических изданий в различных странах. По праву пионером в этой области считается шведский демограф Густав Зундберг, который в конце XIX в. выделил три ти-

па возрастной структуры населения: а) *прогрессивная*, обладающая большой долей детей в общей численности населения, которой соответствует высокий показатель естественного прироста; б) *стационарная*, в которой почти уравновешены доли детских и старческих возрастных групп; в) в населении с такой структурой естественный прирост очень медленный или находится на стационарном (неизменном) уровне; в) *регрессивная*, с ярко выраженной долей стариков, которая обеспечивает затухающее воспроизводство населения.

Важно отметить, что методологический подход Г. Зундберга является верным, поскольку автор исходит из критерия, вытекающего из оценки характера воспроизводства населения. Характеристика типов возрастных структур, приведенная Г. Зундбергом, предусматривает колеблемость лишь детских и старческих возрастных групп, оставляя при этом неизменной долю лиц в возрасте 15—49 лет (равной 50%). Таким образом, Г. Зундберг полагал, что ему удалось открыть *закон равновесия возрастной структуры*, заключающийся в неизменности доли возрастной группы 15—49 лет в общей численности населения. Однако польский демограф Э. Россет, проанализировав статистические материалы, аналогичные материалам Г. Зундберга, показал неточность его концепции. «Приведенные факты подрывают тезис о неизменной процентной доле лиц в возрасте плодovitости. Доля «родителей» подвержена, несомненно, меньшим колебаниям, чем доли «детей» и «прародителей», но тезис о ее полной неизменности принять нельзя»¹.

Таблица 9

**Возрастная структура населения,
соответствующая трем типам (по Зундбергу)**

Тип структур	Удельный вес возрастных групп в общей численности населения, %		
	до 15 лет	15—49 лет	50 лет и старше
Прогрессивный	40	50	10
Стационарный	26,5	50,5	23
Регрессивный	20	50	30

Источник: Sundbärg G., op. cit., p. 4—8.

¹ Россет Э. Процесс старения населения. М., 1968, с. 62.

Интересно отметить, что такие видные исследователи, как Альфред Сови и Жан Дарик, также предполагали постоянство доли взрослого населения в условиях динамических изменений демографических процессов. При этом, однако, они пользовались отличной от Г. Зундберга возрастной группировкой (20—59 лет).

В последнее время многие исследователи конструировали различные шкалы для оценки возрастных классов населения, главным образом для различия степени старения. Однако большинству таких шкал присущ общий недостаток, который состоит в том, что они не имеют объективного критерия, способного однозначно оценить возрастную структуру реального населения. Построенные на основе группировок эмпирических показателей возрастной структуры, эти шкалы оценивают лишь отдельные возрастные группы населения (преимущественно старческие возрастные контингенты) и не дают полного представления о наличной возрастной структуре. Это обстоятельство позволило, например, Э. Россету сделать следующий вывод:

«...Созданная Зундбергом наука о типах возрастной структуры не сделала в течение первого полувека своего существования больших успехов: как рамки этой науки, так и — что более существенно — ее методологические основы остались, в принципе, неизменными»¹.

Способ анализа возрастной структуры при помощи треугольной диаграммы обладает рядом преимуществ и может быть широко внедрен в практику демографического анализа. Такой подход исходит из комплексной оценки возрастных групп населения; на треугольную диаграмму можно нанести неограниченное число возрастных структур населения, что необходимо при разработке универсальной типологии; наконец, треугольная диаграмма дает наглядное представление о зонах концентрации возрастных структур, что, вероятно, можно связать с устойчивостью того или иного типа воспроизводства населения.

2. ВЛИЯНИЕ РОЖДАЕМОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ

Определив общую тенденцию эволюции возрастной структуры реального населения в широкой исторической перспективе демографического перехода, рассмотрим

¹ Россет Э. Процесс старения населения, с. 71.

влияние отдельных факторов на формирование возрастного состава. К числу таких факторов относятся: рождаемость, смертность, миграция. Дифференцированный анализ влияния отдельных факторов в формировании возрастной структуры не может ограничиваться сопоставлением изменений, лежащих на поверхности эволюции возрастной структуры, а стремится обнаружить основные влияния, лежащие в основе этой эволюции, что позволяет во многом предвидеть основные направления будущего изменения возрастного состава.

Решающее значение в эволюции возрастной структуры имеют изменения рождаемости, которые оказывают наибольшее воздействие на структуру по сравнению со всеми остальными факторами. Рождаемость как бы фокусирует в себе всю сумму влияний экзогенного и эндогенного характера и компонентов демографического воспроизводства, поэтому другие элементы воспроизводства выступают как производные по отношению к первичному элементу — рождаемости, если рассматривать процесс непрерывной смены поколений.

В демографической статистике уровень рождаемости измеряется целым рядом показателей, в которых число живорожденных детей соотносится с той или иной совокупностью населения.

Практически только один из показателей, самый грубый, называют *общим коэффициентом рождаемости*, за остальными коэффициентами утвердилось название *коэффициентов плодovitости*. Часто вместо термина «коэффициент плодovitости» употребляется выражение «плодovitость»¹. Употребление термина «плодovitость»,

¹ Например, Ю. А. Корчак-Чепурковский считает плодovitость «естественной подытоживающей характеристикой интенсивности выполнения воспроизводительной функции данного поколения женщин, т. е. измерителем высоты рождаемости» (Корчак-Чепурковский Ю. А. Избранные демографические исследования, с. 139).

Вряд ли поэтому можно согласиться с мнением, высказанным В. С. Стешенко, которая в этой связи утверждает, что Ю. А. Корчак-Чепурковский «проводит принципиальное различие между понятиями «рождаемость» и «плодovitость» и соответствующими им показателями Рождаемость — показатель частоты рождения детей в определенных интервалах времени (функция возраста женщины или продолжительности брака). Плодovitость — итог, результат генеративной деятельности женщин к определенному моменту (интеграл предыдущей функции)» (там же, с. 139).

Нетрудно, однако, заметить, что это довольно искусственное противопоставление моментной и суммарной характеристик одного и того же процесса.

позаимствованного из биологии, неправомерно, поскольку в нем исчезает социальная природа основного элемента демографического воспроизводства, — поэтому по отношению к специальным коэффициентам более обосновано прилагать слово рождаемость: например, «повозрастной коэффициент рождаемости» и т. д.

Для выяснения механизма влияния рождаемости на возрастную структуру воспользуемся повозрастными коэффициентами рождаемости как наиболее простыми и практически легко вычисляемыми характеристиками интенсивности деторождения. Синтезирующим их показателем служит брутто-коэффициент воспроизводства. Не останавливаясь на факторах рождаемости, перейдем к рассмотрению схемы влияния изменения рождаемости на возрастной состав в реальном населении.

Изменения рождаемости могут либо омолаживать возрастной состав, если имеет место непрерывное повышение уровня рождаемости, либо способствовать постарению населения, если изменения рождаемости направлены в сторону уменьшения ее уровня. Этот механизм рассмотрен нами на модели стабильного населения, в настоящем параграфе проследим реализацию этого механизма в реальных условиях демографического перехода на примере женского населения Швеции.

Наиболее ранние статистические материалы о рождаемости имеются по западноевропейским странам. Как видно из рис. 16, в конце XVIII в. в Швеции и Франции брутто-коэффициент воспроизводства не превышал величину 2,5.

Тенденция снижения рождаемости во Франции становится особенно заметной начиная с 1820 г., но обнаружилась она еще во второй половине XVIII в., в то время как в Швеции, например, такая же тенденция полностью проявилась только в 1870—1880 гг. В этой стране, так же как и во многих других государствах Западной Европы (Англия, Бельгия, Австрия, Норвегия, Финляндия), снижение рождаемости, хотя и началось позже, чем во Франции, происходило значительно более быстрыми темпами, в результате чего эти страны в течение 50 лет достигли «французского» уровня рождаемости.

Чтобы представить, в какой мере рождаемость влияет на формирование возрастного состава, сопоставим возрастные структуры трех западноевропейских стран:

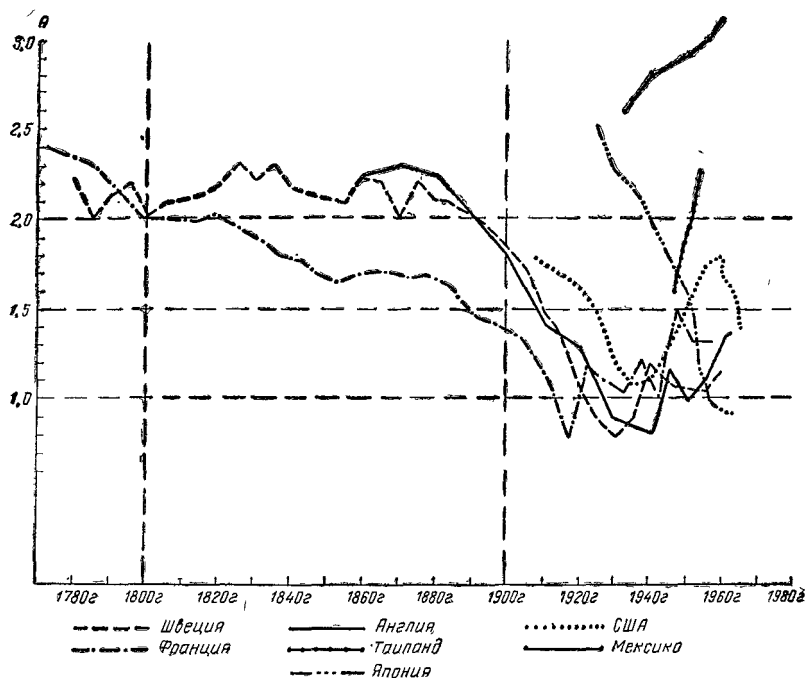


Рис. 16 Эволюция брутто-коэффициента воспроизводства населения некоторых стран мира

Франции, Швеции и Англии до и после демографического перехода в области рождаемости.

Анализ возрастной структуры европейских государств перед началом демографического перехода показывает, что возрастные распределения почти не различались и характеризовались плавным понижением удельного веса отдельных возрастных групп по мере перехода к старшим возрастам (см. табл. 10). Для этого периода характерна возрастная пирамида с широким основанием (см. рис. 10) и узкой вершиной.

Дальнейшее уменьшение рождаемости (вторая фаза демографического перехода, имевшая место в демографическом развитии европейских государств в конце XIX и начале XX вв.), сопровождалось существенными сдвигами в возрастном составе. В табл. 10 также представлены возрастные распределения некоторых европейских

**Возрастные структуры населения Франции, Швеции и Англии
до и после демографического перехода в области рождаемости
(%)**

Возрастные группы	Франция		Швеция		Англия и Уэльс	
	1821 г.	1935 г.	1870 г.	1940 г.	1881 г.	1939 г.
0—4	12,14	7,91	12,33	6,99	13,57	7,04
5—9	10,32	8,18	10,65	6,42	12,11	6,92
10—14	9,50	8,49	9,63	7,01	10,79	7,41
15—19	8,97	5,72	9,90	8,16	9,85	8,73
20—24	8,61	7,05	8,61	8,45	8,99	7,20
25—29	7,58	7,93	7,09	8,56	7,87	8,34
30—34	6,75	8,13	6,31	8,55	6,67	8,29
35—39	6,44	7,67	5,98	7,82	5,90	7,77
40—44	5,90	6,49	5,41	7,10	5,37	6,83
45—49	5,18	6,17	5,30	6,37	4,42	6,37
50—54	4,69	5,86	4,83	5,76	3,94	5,96
55—59	4,24	5,56	4,61	5,04	3,10	5,44
60—64	3,57	4,88	3,48	4,38	2,80	4,73
65—69	2,73	3,93	2,55	3,48	1,94	3,76
70—74	1,78	2,97	1,61	2,51	1,36	2,63
75—79	0,98	1,83	1,05	1,90	0,79	1,53
80—84	0,43	0,87	0,46	1,50	0,38	0,74
85 и старше	0,19	0,36	0,20		0,15	0,31
Итого	100	100	100	100	100	100
0—14	31,96	24,58	32,61	20,42	36,47	21,37
15—59	58,36	60,58	58,04	65,81	56,11	64,93
60 и старше	9,68	14,84	9,35	13,77	7,42	13,70

стран после завершения демографического перехода. Брутто-коэффициент воспроизводства населения в этот период в рассматриваемых нами странах был ниже 1,0. Тенденция уменьшения рождаемости способствовала значительному сокращению доли детских возрастных групп (0—14 лет), а также увеличению доли лиц 15—59 лет и старческих контингентов (60 лет и старше). Однако полностью относить эти изменения в возрастной

структуре населения на счет рождаемости нельзя, ибо в этот период наблюдалось также значительное уменьшение и смертности.

Отделить влияние рождаемости на возрастную структуру от фактора смертности можно путем гипотетического расчета, основанного на методе передвижки возрастов. Пользуясь этим методом, нами были вычислены возрастные структуры женщин Швеции на этапах демографического перехода (1780—1940 гг.). При расчете учитывалась реальная тенденция изменения повозрастной рождаемости через каждые пять лет, а смертность, на базе которой были определены постоянные коэффициенты передвижки, оставалась неизменной на допереходном уровне 1780 г. Итоговые результаты передвижки исходной возрастной структуры представлены в табл. 11.

Специфика влияния рождаемости на возрастную структуру реального населения проявляется в том, что, определяя каждый раз когорту новорожденных, рождае-

Таблица 11

Эволюция возрастной структуры женского населения Швеции в 1780—1940 гг. при условии изменения интенсивности рождаемости и неизменной повозрастной смертности (%)

Возрастные группы	1780 г.	1800 г.	1820 г.	1840 г.	1860 г.	1880 г.	1900 г.	1920 г.	1940 г.	Реальное население 1940 г.
0—4	11,7	10,8	10,8	10,3	11,2	10,6	10,0	7,6	4,7	6,7
5—9	8,9	9,6	9,1	9,3	8,3	9,1	8,7	7,6	4,2	6,3
10—14	9,5	8,6	8,0	8,9	8,5	8,2	8,5	7,9	5,2	6,9
15—19	9,0	8,2	8,1	9,1	8,3	8,7	8,3	7,4	6,2	8,2
20—24	9,1	8,3	8,0	8,1	7,8	8,4	8,1	8,3	7,4	8,1
25—29	8,5	7,0	7,9	7,4	7,7	6,8	7,7	7,9	8,1	8,4
30—34	7,5	7,5	7,0	6,6	7,4	7,0	6,9	7,7	8,5	8,4
35—39	6,4	6,9	6,5	6,3	7,4	6,7	7,2	7,4	7,7	7,8
40—44	6,0	6,8	6,5	6,1	6,3	6,1	6,7	7,0	8,4	7,2
45—49	5,1	6,2	5,3	6,0	5,7	5,9	5,3	6,5	7,9	6,4
50—54	5,0	5,4	5,5	5,2	4,9	5,5	5,4	5,7	7,5	5,9
55—59	4,2	4,4	5,0	4,7	4,6	5,3	4,9	5,7	6,9	5,1
60—64	3,5	3,8	4,6	4,4	4,1	4,3	4,2	5,0	6,1	4,5
65—69	2,4	2,7	3,5	3,0	3,4	3,2	3,4	3,3	4,8	3,6
70—74	1,6	2,0	2,2	2,3	2,2	2,1	2,3	2,5	3,1	2,7
75—79	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	1,4	1,5	2,0	2,1
80—84	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	1,0	1,1
85 и старше	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

мость постепенно, от поколения к поколению, формирует возрастную структуру, которая, таким образом, зависит: от интенсивности деторождения определенного календарного периода; от эволюции рождаемости в период, предшествующий календарному. Отсюда следует, что возрастная структура — это последовательно «записанная» предшествующая демографическая история.

Другой особенностью влияния рождаемости на возрастную структуру является также высокая чувствительность трансформации возрастной структуры к порогам изменения рождаемости. Например, из данных табл. 11 видно, что до 1880 г. возрастная структура почти не испытывала заметных изменений, что объясняется устойчивостью величины брутто-коэффициента воспроизводства. В период 1880—1940 гг., когда произошло резкое изменение рождаемости, возрастная структура изменилась весьма существенно. Однако, несмотря на значительное сокращение доли детских и молодых возрастных групп, доля старческих возрастных групп изменилась не в таких значительных масштабах. Это говорит о том, что в условиях общей высокой смертности уменьшение рождаемости способствует, с одной стороны, резкому сокращению доли детских и молодых возрастных групп (0—29 лет), а с другой — резкому увеличению доли 30—65-летних и возрастных групп 65 лет и старше (см. рис. 17). В общем виде отмеченные тенденции можно проследить по данным табл. 12.

Сравнительный анализ «конечных» возрастных структур (гипотетической и реальной), полученных на 1940 г., обнаруживает, что уменьшающаяся рождаемость служит основным фактором старения структуры, которое в реальных условиях демографического развития несколько нейтрализуется влиянием падения смертности.

Значительный интерес представляет исследование тенденции рождаемости после завершения демографического перехода. Во всех государствах, в которых произошла смена типа воспроизводства населения, динамика рождаемости характеризовалась некоторым ростом (см. рис. 16). Однако методы, которыми пользовались многие исследователи для измерения рождаемости, оказались мало пригодными для описания «чистой» (не подверженной влиянию возрастного состава населения) тенденции рождаемости.

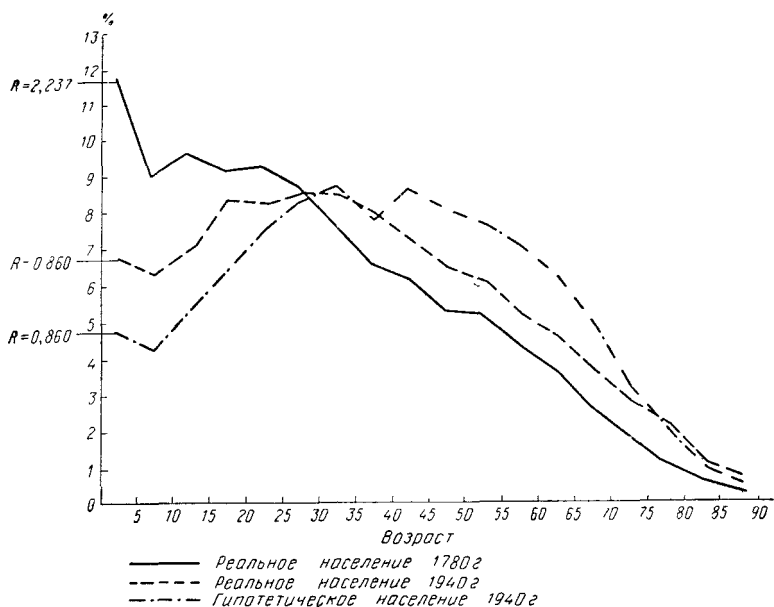


Рис. 17. Реальная возрастная структура женского населения Швеции 1780 и 1940 гг. в сопоставлении с гипотетической структурой, вычисленной по методу передвижки возрастов (рождаемость изменяется, смертность постоянна)

Основанный на схеме условного поколения, брутто-коэффициент воспроизводства населения совмещает различные когорты женщин, которые имеют самостоятельную демографическую историю, проявляющуюся во взаимообусловленности уровней рождаемости на отдельных этапах этой истории. Поэтому «вызывает сомнение законность объединения повозрастных показателей рождаемости, относящихся к различным реальным поколениям. Так, повышенная рождаемость в первые послевоенные годы у женщин старших возрастов является компенсацией пониженной рождаемости у них в годы войны. Но женщины, которые в первые послевоенные годы находились в молодом возрасте, могут в дальнейшем, когда они перейдут в старшие возрастные группы, и не иметь этой повышенной рождаемости. В результате объединения показателей повозрастной рождаемости в данном случае получится коэффициент воспроизводства,

**Эволюция брутто-коэффициента воспроизводства
и возрастной структуры населения Швеции
в 1780—1940 гг. при неизменной по возрастной смертности
(женщины)**

Годы	Брутто- коэффициент воспроизводства	Возрастные группы, %		
		0—14 лет	15—59 лет	60 лет и старше
1780	2,237	30,1	60,8	9,1
1800	2,145	29,0	60,7	10,3
1820	2,160	27,9	59,8	12,3
1840	2,156	28,5	59,5	12,0
1860	2,200	28,0	60,1	11,9
1880	2,191	27,9	60,4	11,7
1900	1,966	27,2	60,5	12,3
1920	1,426	23,1	63,6	13,3
1940	0,860	14,1	68,6	17,3
Реальное население 1940	0,860	19,9	65,5	14,6

который создаст преувеличенное представление о действительных размерах последнего»¹.

¹ Ограниченность брутто-коэффициента воспроизводства состоит также и в том, что он не позволяет оценить влияние социально-экономических факторов на рождаемость, совокупное влияние которых проявилось в сознательном регулировании деторождения. В начале 50-х годов происходит совершенствование методики анализа рождаемости на базе массовых выборочных обследований. Сущность этого совершенствования состояла в увеличении числа компонентов, принимаемых во внимание при расчете показателя воспроизводства населения; кроме того, стали также учитывать и мужскую плодовитость².

¹ В отличие от брутто-коэффициента в современном демографическом анализе применяется показатель так называемой исчерпанной плодовитости, введенный в нашу

¹ Сифман Р. И. Из опыта анамнестических демографических обследований в Закавказье. — В кн.: Проблемы демографической статистики, с. 215.

² См.: Дарский Л. Е. Формирование семьи.

литературу О. А. Квиткиным (1931 г.). Для случая реального населения им предложен самостоятельный показатель — средний возраст младшего из детей: «Назначение его — уловить, когда в среднем семья прекращает деторождение. Для семей с неограниченной плодотворностью прекращение деторождения совпадает с исчерпанием плодотворности женщины. Но в городском населении СССР в 1926 г. уже значительная часть семей прибегала к ограничению деторождения, что не могло не сказаться на среднем возрасте младшего из детей. Очевидно, что при этом возраст будет тем выше, чем шире распространена в той или иной группе населения практика ограничения деторождения. Действительно, в семьях различных социальных групп мы наблюдаем очень большие различия в возрасте младшего из детей, и мы склонны думать, что именно в этом признаке мы находим наиболее чувствительный показатель для оценки интенсивности регулирования деторождения»¹.

Предложенный О. А. Квиткиным показатель исчерпанной плодотворности привязан к структуре семьи и может быть использован только в том случае, когда структура семьи получает адекватное отражение в программе переписи населения. К сожалению, только Всесоюзная перепись населения 1926 г. учла структуру семьи: исключение соответствующих вопросов из программ переписей населения 1937, 1939, 1959 и 1970 гг. в значительной степени сократило их аналитические возможности. В частности, например, непомерно усложняются задачи прогнозирования семейного состава населения на ближнюю и дальнюю перспективу, что в значительной мере осложняет социально-экономическое планирование.

После завершения эпохи демографического перехода особое значение приобретают колебания уровней рождаемости. Очевидно, что мы не можем жестко фиксировать понятие уровня рождаемости в дефиниции нового типа воспроизводства населения. Амплитуда колебаний рождаемости в пределах отдельного населения может быть достаточно велика за тот или иной хронологический промежуток.

В этой связи следует, вероятно, ожидать и соответствующих (в том числе и довольно резких) колебаний в

¹ Квиткин О. А. Основные линии разработки переписи семей 1926 г. — В кн.: Всесоюзная перепись населения 1926 г. Структура городской семьи. Т. 56, вып. 1. М., 1931, с. XVI.

удельном весе тех или иных возрастных групп в структуре населения. Поэтому можно сказать, что гипотезы «уравновешенных» и стабильных пропорций в структуре реальных населений на перспективу вряд ли могут быть безоговорочно приняты.

В реальном населении влияние рождаемости на формирование возрастной структуры зависит от основной тенденции ее изменения и имеет однонаправленный характер, который находит проявление в следующем: при устойчивой тенденции роста рождаемости возрастная структура омолаживается; при сохранении тенденции уменьшения рождаемости возрастная структура стареет; при стабилизации уровня рождаемости возрастная структура не испытывает существенных изменений; колеблемость рождаемости вызывает в возрастной структуре эффект «неустойчивости» (волнообразность контура возрастно-половой пирамиды).

Таким образом, рождаемость служит основным типобразующим фактором возрастного состава реального населения, от которого в определенной мере зависит вся будущая эволюция возрастной структуры.

3. ВЛИЯНИЕ СМЕРТНОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА

Изменения смертности населения служат важнейшим фактором демографического развития, оказывающим определенное влияние на формирование возрастной структуры реального населения, однако взаимосвязь смертности и возрастной структуры не однозначна. Общий эффект влияния изменений смертности зависит, с одной стороны, от того, какие изменения и в каких возрастах имеют место, с другой — от исходной возрастной структуры.

Обнаружение механизма влияния смертности на возрастную структуру в «чистом» виде не представляет особых трудностей, ибо этот механизм достаточно четко прослеживается на модели стабильного населения. Например, в условиях модельного населения, если принимается гипотеза уменьшения смертности, во всех возрастах влияние этого уменьшения на возрастную структуру может быть двояким: во-первых, происходит омоложение возрастной структуры, так как уменьшается детская смертность, и, во-вторых, происходит старение населения

из-за снижения смертности в пожилых возрастных группах.)

Указанная оценка эффекта снижения смертности является первой, которая приходит в голову исследователя при изучении влияния смертности на возрастную структуру. Однако моментный характер «записи» связей в модельном населении не в состоянии отразить сложное и неоднозначное воздействие снижения смертности за длительный период времени в реальном населении, ибо в модели элиминирована исходная возрастная структура.

Особенностью анализа связи «смертность — возрастная структура» в реальном населении является то, что методика исследования должна отражать два момента: эволюцию интенсивности повозрастной смертности за длительный период демографической истории, а также специфику исходной возрастной структуры, которая служит своеобразной призмой, преломляющей эволюцию повозрастных характеристик смертности при формировании последующих возрастных структур реального населения. Учет этих двух моментов позволяет получить достаточно полное представление о характере связи смертности и возрастной структуры в реальном населении.

Можно считать установленным, что глобальная тенденция снижения смертности исторически проходит в различных странах и регионах мира три фазы: в первой фазе наблюдается медленное с заметными колебаниями снижение показателя смертности; во второй фазе происходит быстрое и неуклонное снижение общего показателя смертности, и, наконец, третья фаза отличается резким замедлением темпа снижения смертности и соответственно средней продолжительности жизни¹.

Основной прогресс в области уменьшения смертности за последние 200 лет в экономически развитых странах происходил в основном за счет уменьшения смертности детей и молодежи, гораздо более скромны были успехи снижения смертности в пожилых возрастах. В качестве примера приведем повозрастные коэффициенты смертности населения Швеции за 185 лет.

Эволюция повозрастных коэффициентов смертности, показанная в табл. 13, говорит о том, что наибольший

¹ Доклад генерального секретаря ООН. — В кн.: Последние демографические тенденции и перспективы на будущее. E/Conf. 60/3, Бухарест, 1974, с. 41.

**Динамика повозрастных коэффициентов смертности
населения Швеции за 1780—1965 гг.
(‰)**

	1780 г.		1850 г.		1900 г.		1965 г.	
	Муж- чины	Жен- щины	Муж- чины	Жен- щины	Муж- чины	Жен- щины	Муж- чины	Жен- щины
До 1 года	224,6	198,0	181,1	149,3	117,7	95,5	14,8	12,0
1—4	45,8	44,3	25,5	23,2	16,1	15,4	0,7	0,5
5—9	14,3	13,2	8,3	7,8	5,3	5,4	0,5	0,3
10—14	6,8	6,1	4,6	4,2	3,3	3,9	0,4	0,2
15—19	6,7	5,9	4,8	4,5	4,8	5,0	0,9	0,4
20—29	8,5	7,3	7,1	5,4	6,8	5,7	1,1	0,4
30—39	10,6	10,5	10,1	8,1	6,6	6,5	1,4	0,8
40—49	14,3	13,0	16,2	11,3	8,7	7,7	2,5	1,8
50—59	20,8	16,1	25,0	17,0	13,7	11,0	6,8	4,1
60—69	37,9	33,3	42,5	33,7	26,3	20,7	18,4	10,5
70—79	92,0	90,4	97,0	82,4	60,6	53,6	50,1	33,6
80 лет и старше	168,5	165,5	216,0	194,6	170,1	146,5	132,7	108,0

прогресс был достигнут в области сокращения риска преждевременной смерти, чем в увеличении периода жизни лиц пожилого возраста. В первую очередь благодаря уменьшению смертности детей в первые годы их жизни имело место увеличение средней продолжительности жизни новорожденных, которое определило общую тенденцию снижения уровня смертности. Однако в некоторых регионах «третьего мира» эта общая тенденция снижения смертности имеет повозрастные особенности, обусловленные спецификой социально-экономического развития в этих странах.

Рассмотрим механизм влияния смертности на возрастную структуру в реальных условиях демографического развития. Для этой цели воспользуемся данными о населении Швеции (женское население) на этапах демографического перехода 1780—1940 гг. Пользуясь методом передвижки возрастов, определим эволюцию возрастной структуры населения Швеции 1780 г., которая испытывает одновременное влияние реальных тенденций

**Эволюция возрастной структуры женского населения Швеции
в 1780—1940 гг. при условии изменения повозрастной смертности
и неизменной
интенсивности рождаемости (‰)**

Воз- аст- ные группы	1780 г.	1800 г.	1820 г.	1840 г.	1860 г.	1880 г.	1900 г.	1920 г.	1940 г.
0—4	11,7	11,2	11,9	12,1	11,9	12,6	12,7	16,9	14,3
5—9	8,9	10,1	10,2	10,3	10,6	10,8	11,3	11,5	12,0
10—14	9,5	9,2	8,6	9,6	10,2	9,8	10,5	9,4	10,5
15—19	9,0	8,3	9,2	9,9	9,3	9,1	9,0	9,0	9,2
20—24	9,1	9,1	8,2	8,5	8,5	7,9	7,5	7,9	10,6
25—29	8,5	6,8	7,9	7,7	7,6	7,4	7,2	7,1	7,3
30—34	7,5	7,3	7,2	6,4	7,0	7,1	6,6	6,5	5,8
35—39	6,4	6,8	6,3	6,6	7,0	6,4	6,1	5,6	5,6
40—44	6,0	6,6	6,7	5,7	5,8	5,7	5,2	4,6	4,8
45—49	5,1	5,9	4,8	5,4	5,1	5,0	4,8	4,4	4,3
50—54	5,0	5,1	4,9	4,6	4,1	4,5	4,6	4,0	3,9
55—59	4,2	4,1	4,3	3,8	4,0	4,3	4,0	3,5	3,2
60—64	3,5	3,5	3,9	3,7	3,2	3,4	3,4	2,9	2,5
65—69	2,4	2,6	2,7	2,3	2,5	2,6	2,7	2,4	2,2
70—74	1,6	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	2,0	2,0	1,7
75—79	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	1,1	1,4	1,3	1,2
80—84	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,6
85 и старше	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100

повозрастных характеристик смертности (уровень повозрастной рождаемости при этом принимается неизменным на исходном уровне 1780 г.). На основе таблиц смертности, приведенных в работе Н. Кейфитца и В. Флайджера, нами были вычислены коэффициенты передвижки для пятилетних возрастных групп с шагом в 5 лет. Итоговые результаты передвижки возрастов представлены в табл. 14.

Гипотетический расчет передвижки возрастной структуры женского населения Швеции за 160 лет позволяет достаточно полно показать эффект влияния эволюции смертности на возрастную структуру. Более общие ре-

**Эволюция средней продолжительности жизни
и возрастной структуры женского населения Швеции
в 1780—1940 гг. при неизменной интенсивности рождаемости**

Годы	Средняя продолжительность жизни, лет	Возрастные группы, %		
		0—14 лет	15—59 лет	60 лет и старше
1780	38,5	30,1	60,8	9,1
1800	38,9	30,5	60,0	9,5
1820	40,9	30,7	59,5	9,8
1840	44,2	32,0	58,6	9,4
1860	46,5	32,7	58,4	8,9
1880	49,5	33,2	57,4	9,4
1900	54,3	34,5	55,0	10,5
1920	58,7	37,8	52,6	9,6
1940	68,4	36,8	54,7	8,5

зультаты изменения возрастной структуры в сопоставлении с эволюцией показателя средней продолжительности жизни приведены в табл. 15 и на рис. 18.

В начале 50-х годов XX в. вопрос о влиянии смертности на возрастную структуру был предметом оживленной дискуссии среди специалистов-демографов, которые высказали по этому вопросу две точки зрения. Согласно одной из них смертность является фактором старения населения. Представители другой точки зрения, наоборот, отрицали факт ее влияния на возрастную структуру. В результате весьма глубоких исследований Ж. Буржуа-Пиша было окончательно доказано, что смертность населения почти не влияет на возрастную структуру. Со всей очевидностью этот вывод был подтвержден вычислениями, выполненными на модели стабильного населения. Но в реальном населении, как показывают приведенные выше результаты гипотетической передвижки возрастной структуры населения Швеции, изменения смертности влияют на возрастную структуру, в частности в Швеции они вели к некоторому омоложению населения. Такое положение вещей можно объяснить следующим:

1. В модельном населении, освобожденном от влияния исходной возрастной структуры, оценивается лишь

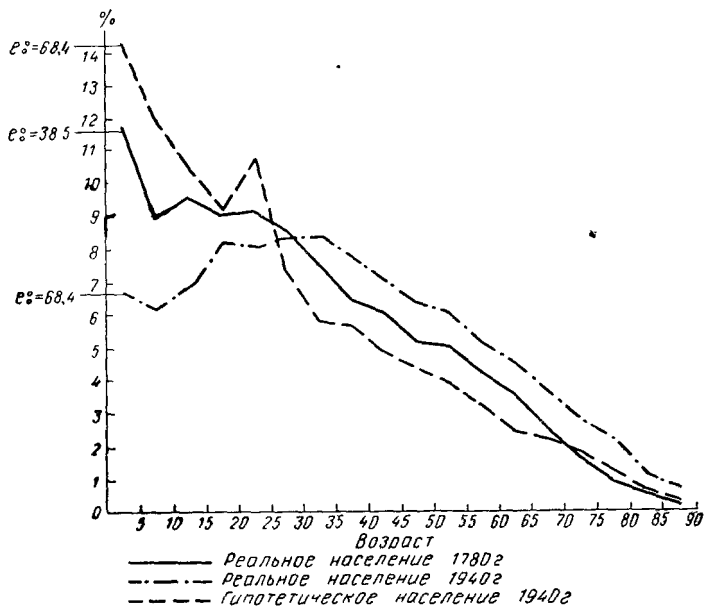


Рис. 18. Реальная возрастная структура женского населения Швеции 1780 и 1940 гг. в сопоставлении с гипотетической структурой, вычисленной по методу передвижки возрастов (смертность изменяется, рождаемость постоянна)

интенсивность воздействия смертности на отдельные возрастные контингенты, так называемое чистое, внутреннее влияние. Принятая гипотеза эволюции повозрастной смертности в процессе демографического перехода отражает в основном влияние эффекта снижения смертности детей, который значительно перекрывал эффект снижения смертности пожилых лиц. В этих условиях влияние смертности обнаруживалось лишь в омоложении населения, что нашло отражение на возрастной структуре.

2. В реальном населении влияние смертности в значительной степени преломляется через фактор исходной возрастной структуры, которая как отражение прошлой демографической истории реального населения вносит свои коррективы в модельный механизм влияния смертности на формирование последующих возрастных структур реального населения. Передвижка возрастов отражает вымирание реальных поколений в условиях изме-

нения интенсивности смертности тех или иных календарных периодов.

Для оценки влияния исходной возрастной структуры на формирование последующих возрастных структур реального населения в условиях уменьшения смертности имеют значение, с одной стороны, удельный вес детских когорт в исходном населении, с другой — интенсивность изменения уровня повозрастной смертности, которая при гипотезе неизменной повозрастной рождаемости способствует увеличению чисел родившихся, что ведет к омоложению возрастного состава. Если суммарный удельный вес когорт взрослого и старческого населения достаточно велик, то в результате передвижки их численности под влиянием изменения повозрастной смертности (уменьшения смертности в старших возрастных группах) будет иметь место увеличение доли стариков в последующих поколениях. Таким образом, влияние уменьшения смертности способствует постарению «промежуточных» (в процессе передвижки) населений и «конечного» населения.

Однако в этой взаимосвязи проявляется та особенность, что увеличение численности когорт взрослого населения в результате уменьшения повозрастной смертности приводит к росту числа родившихся, что в свою очередь омолаживает возрастную структуру. Поэтому общий эффект влияния смертности на возрастную структуру определяется соотношением между дожившими когортами и вновь родившимися. Результаты передвижки возрастной структуры женского населения Швеции за 160 лет, приведенные в табл. 14 и 15, говорят о том, что в условиях уменьшения смертности все более нарастает структурный эффект в эволюции возрастной структуры, который реализуется через увеличение абсолютного числа родившихся, что перекрывает эффект увеличения старших возрастных групп, полученный в результате роста числа доживающих. Отсюда следует, что смертность населения влияет на эволюцию возрастной структуры не непосредственно, а опосредованно, через фактор исходной возрастной структуры: именно в этом случае смертность населения служит фактором омоложения возрастного состава.

В связи с изложенным рассмотрим перспективу эволюции смертности и некоторые ее оценки, имеющиеся в демографической литературе и обобщенные демографи-

ческой службой ООН¹. Эти данные показывают, что на перспективу прирост средней продолжительности жизни, которая, как известно, является интегральным выражением повозрастной смертности, будет наибольшим в странах, недавно ставших на путь демографического перехода. Наоборот, в странах, где демографический переход завершился, не следует ожидать сколько-нибудь значительного приращения в этом направлении.

Обобщенная оценка ООН перспектив снижения смертности весьма ограничена, ибо она не учитывает, с одной стороны, нарастающего эффекта нестабильности демографических систем, как внутреннего фактора демографической эволюции, и с другой — качества социальной среды, в которой происходит демографическое развитие. В то же время для стран, завершивших или близких к завершению процессов демографического перехода, оценка демографических последствий снижения смертности на базе расчетов ООН представляет некоторую гносеологическую ценность, как один из возможных вариантов развития реальной смертности на перспективу. Что же касается расчета ООН относительно развивающихся стран, то он представляется весьма оптимистическим, поскольку не учитывает реальные сдвиги в полигико-экономической области, которые имели место в последнее время.

Как известно, социально-экономические условия в определяющей степени обуславливают интенсивность демографических процессов. Например, опыт СССР и других социалистических стран говорит о том, что интенсификация общественного производства в период построения социализма явилась основной причиной резкого изменения демографического развития в этих странах за относительно короткий исторический отрезок времени. Это нашло проявление в резком возрастании скорости демографического перехода по сравнению с классическими его схемами, наблюдаемыми в экономически развитых капиталистических странах.

Уменьшение уровня основных демографических характеристик после демографического перехода дает основания предположить, что в будущем совокупное влияние смертности на возрастную структуру будет незначи-

¹ Тенденции мировой смертности: некоторые основные факты и последствия. См.: Исходный документ Всемирной конференции по народонаселению. E/conf, 60/CBP/17, Бухарест, 1974.

тельным и найдет проявление в постарении населения. Это обусловлено тем, что в реальном населении изменение повозрастной смертности преломляется исходной возрастной структурой и служит общим корректирующим фактором влияния интенсивности смертности на возрастную структуру. В зависимости от особенностей эволюции повозрастной смертности коррекция исходного возрастного состава может способствовать ускорению или торможению как омоложения «конечной» возрастной структуры, так и ее постарения.

4. ВЛИЯНИЕ МИГРАЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА¹

Наряду с рождаемостью и смертностью фактором формирования возрастной структуры населения служит миграция. Степень влияния этого фактора варьирует в зависимости от объема, направленности и интенсивности миграционных процессов, которые определяются социально-экономическим развитием того или иного общества.

Социалистические производственные отношения впервые в истории человечества открывают реальную возможность обеспечить целенаправленное регулирование миграционных процессов в интересах общества в целом; при этом используется знание механизма экономических законов, действующих при социализме.

Значительные по объему миграции, вызванные социально-экономическими причинами, ведут к заметным структурным сдвигам в развитии населения, которые предполагают наличие по меньшей мере трех исходных условий: во-первых, миграция должна быть массовой и избирательной относительно возраста мигрантов; во-вторых, миграционные процессы должны воздействовать длительный период времени и иметь однонаправленный характер, и, наконец, в-третьих, предполагается, что параметры воспроизводства населения имеют относительно низкий уровень.

Однако в истории демографического развития отмеченные условия имели часто неодинаковое влияние, что

¹ Параграф написан совместно с Ю. Т. Краснощеком, мл. научн. сотрудником отдела демографии Института экономики АН УССР.

приводило к нивелировке воздействия миграционного фактора на демографические процессы. Так, на первом этапе демографического перехода величина естественного прироста в большинстве случаев как бы погашала эффект миграционных перемещений, в силу чего проблема влияния миграции на демографические процессы и возрастную структуру не вызывала особого интереса у демографов. Изучение миграции в этот период сводилось лишь к количественному описанию самого процесса (размер, интенсивность, направленность, структура), в рамках географии населения, либо к исследованию ее социально-экономических причин и последствий в рамках политэкономии. Поэтому в период развития принципов «классической» демографии (опирающихся на концепцию «закрытого» населения) миграционный фактор был исключен из числа демографических компонентов, поскольку мешал построению традиционных демометрических таблиц, описывающих протекание демографических процессов в «чистом» виде.

Рассмотрение реального населения предполагает в большинстве случаев переход к концепции «открытого» населения, где миграция служит самостоятельным фактором демографического развития. Осознание и оценка степени влияния миграционных процессов в сложном механизме демографических взаимосвязей — важная и недостаточно изученная проблема.

Особенно актуальной она представляется в современных условиях, когда демографические процессы в развитых странах все более отвечают интенсивному типу воспроизводства населения и характеризуются низкими уровнями рождаемости и смертности.

Взаимосвязь в системе «миграция — возрастная структура» является центральной в проблеме влияния миграции на воспроизводство населения. Учитывая принятое в литературе разделение миграции на два вида (внешнюю и внутреннюю), рассмотрим последовательно особенности их влияния на возрастной состав реального населения.

Внешняя миграция, характеризующаяся значительными временными и территориальными особенностями для каждой страны, по-разному влияет на возрастную структуру. Если выезд населения ведет в зоне выхода к уменьшению общей численности и сокращению доли наиболее активных возрастных контингентов, то в зоне входа, на-

оборот, он способствует увеличению численности населения, особенно в трудоспособных возрастах.

Следует, однако, заметить, что некоторые исследователи придают иногда отмеченным зависимостям всеобщий характер, возводя их в ранг закономерностей. Так, например, Э. Россет пишет:

«1) эмиграция, уменьшая ряды молодых людей в стране, способствует старению населения;

2) иммиграция, увеличивая группу молодых людей в стране, способствует омоложению населения»¹.

На наш взгляд, эти выводы нельзя воспринимать столь категорично, поскольку влияние внешней миграции на возрастную структуру может и не иметь достаточно четко выраженной возрастной избирательности, в силу чего эффект ее влияния на возрастной состав не будет носить альтернативный характер (либо постарение, либо омоложение).

Статистика международных миграций ряда стран говорит о том, что в период демографического перехода миграционный фактор не оказывал существенного влияния на формирование возрастного состава. Для подтверждения этого тезиса рассмотрим пример населения Швеции, которая считалась страной традиционной эмиграции.

Приведенная в табл. 16 гипотетическая возрастная структура женского населения Швеции 1940 г. вычислена при помощи метода передвижки возрастов. При этом коэффициенты передвижки и числа родившихся определялись на основе соответствующих функций режима воспроизводства, присущих каждому этапу передвижки (шаг 5 лет). Отсюда следует, что гипотетическая возрастная структура населения Швеции в 1940 г. отражает лишь динамику интенсивности рождаемости и смертности в период 1780—1940 гг. Сравнительный анализ реальной и гипотетической возрастных структур позволяет обнаружить кумулятивный эффект внешней миграции. Причем данные табл. 16 говорят о незначительных структурных сдвигах в результате влияния миграционных процессов.

Однако если внешняя миграция может и не оказывать заметного влияния на возрастную структуру страны в целом, то изучение внутренней миграции ввиду более высокой ее интенсивности и возрастной избира-

¹ Россет Э. Процесс старения населения, с. 456.

**Повозрастное сальдо миграции
и возрастная структура реального женского населения Швеции
в 1940 г. в сравнении с гипотетическим возрастным составом,
исключающим влияние миграции (%)**

Возрастные группы	Миграционное сальдо, тыс. человек	Реальный возрастной состав	Гипотетический возрастной состав	Превышение (+) или уменьшение (-) реальной возрастной структуры над гипотетической
0—4	—12,0	6,7	6,7	0
5—9	—6,4	6,3	6,2	+0,1
10—14	—15,1	6,9	7,0	—0,1
15—19	—2,9	8,2	7,8	+0,4
20—24	—19,6	8,1	8,3	—0,2
25—29	—13,3	8,5	8,4	+0,1
30—34	—12,0	8,4	8,3	+0,1
35—39	—16,3	7,8	7,9	—0,1
40—44	—13,9	7,1	7,2	—0,1
45—49	—13,4	6,4	6,5	—0,1
50—54	—11,5	5,9	5,9	0,0
55—59	—13,2	5,1	5,3	—0,2
60—64	+1,6	4,5	4,3	+0,2
65—69	—9,2	3,6	3,7	—0,1
70—74	—10,8	2,7	2,9	—0,2
75—79	—3,3	2,1	2,1	0,0
80—84	—2,1	1,1	1,0	+0,1
85 и старше	—1,9	0,6	0,5	+0,1
Итого	—175,3	100	100	0
0—14	—33,5	19,9	19,9	0,0
15—59	—116,1	65,5	65,6	—0,1
60 и старше	—25,7	14,6	14,5	+0,1

тельности, а отсюда и более существенных демографических последствий представляет значительный интерес.

Однако методика количественной оценки влияния внутренних перемещений на возрастную структуру почти не разработана. Решить вопрос о том, как миграция влияет на ту или иную структуру населения, можно при помощи метода моделирования.

Первая попытка построения демографической модели с учетом миграции была осуществлена в рамках стационарного населения. Так, в конце XIX в. Г. Зундберг показал, что если принять постоянными порядок вымирания, плотность рождений и повозрастное сальдо миграции (или его вероятности), то введение миграционного фактора в модель стационарного населения не нарушает гипотезы стационарности¹.

Это объясняется тем, что число умерших в стационарном населении с миграцией функционально связано с размерами ее сальдо и изменяется пропорционально численности мигрантов. Отсюда алгебраическая сумма положительных и отрицательных компонентов прироста населения в модели с миграцией равна (так же как и в обычной модели — без миграции) нулю.

Стационарное население с миграцией хотя и не решает окончательно проблему разработки методики анализа взаимосвязи миграции и возрастной структуры, однако в силу отмеченного выше факта сохранения гипотезы стационарности открывает возможность введения миграционного фактора в более совершенную модель стабильного населения. Первый опыт построения такой модели принадлежит Х. Хирениусу, который, однако, исследовал лишь влияние миграционного фактора на нетто-коэффициент воспроизводства населения². Тем не менее очевидно, что данная модель может также служить эффективным средством анализа влияния миграции на возрастную структуру.

В этом случае необходимо сопоставить возрастные структуры стабильных населений, исчисленных на основе одинакового режима воспроизводства, и одно из которых учитывает еще миграционный фактор.

Аналитически это сопоставление имеет вид:

$$C_S(x) - C'_S(x) = \frac{e^{-r'x}l(x)}{\int_0^{\infty} e^{-r'x}l(x)dx} - \frac{e^{-r'x}l'(x)}{\int_0^{\infty} e^{-r'x}l'(x)dx},$$

где $C_S(x)$ — возрастная структура стабильного населения без миграции;

¹ Causes et conséquences de l'évolution démographique. ST/SOA/Ser. A/17, 1953.

² Hyrenius H. Reproduction and replacement rates. — Proceedings of the World Population Conference, vol. III, Rome, 1954. N. Y., 1955 (U. N.), p. 347—356.

$C'_S(x)$ — возрастная структура стабильного населения с миграцией;

$l(x)$ — функция дожития;

r — истинный коэффициент воспроизводства;

$l'(x)$ — функция дожития с миграцией, определяемая как

$$e^{-\int_0^x [\mu(x) \pm v(x)] dx},$$

где $\mu(x)$ — интенсивность смертности, а

$v(x)$ — интенсивность миграции;

r' — истинный коэффициент воспроизводства, определяемый по формуле А. Лотки, в которой функция дожития $l(x)$ заменяется $l'(x)$;

e — основание натуральных логарифмов.

Исходя из этой методики покажем степень влияния миграции на возрастную структуру городского и сельского населения. В качестве примера первого из них возьмем сельское население женщин УССР.

Данные табл. 17 говорят о значительном влиянии миграции на возрастную структуру сельского населения, которое проявилось в резком постарении населения (+19,8%).

Полученная оценка представляет собой результат действия сложного механизма причинных связей образуемых, с одной стороны, миграцией и возрастной структурой, с другой — миграцией и функциями режима воспроизводства (рождаемостью и смертностью). В силу этого механизм влияния миграции на возрастную структуру находит проявление как в непосредственном воздействии факта перемещений на структуру (количественное изменение отдельных возрастных групп), так и в опосредованном (через изменение коэффициента режима воспроизводства). Следует подчеркнуть, что при оценке эффекта влияния миграции на возрастную структуру его, как правило, связывают лишь непосредственно с выездом или въездом населения и не учитывают при этом те последствия миграции, которые проявляются через изменение коэффициента режима воспроизводства. Такое упрощенное понимание механизма влияния миграции на возрастную структуру приводит к ошибочным утверждениям о действительных причинах постарения населения (для зоны выхода) или его омоложения (для

Сальдо миграции и возрастные структуры стабильного населения (женщины сельской местности УССР, 1969—1970 гг.)

Возрастные группы	Сальдо миграции стационарного населения, тыс человек	Возрастная структура, %		Превышение (+) или уменьшение (—) $\Delta = C'_S(x) - C_S(x)$
		без миграций $C_S(x)$	с миграцией $C'_S(x)$	
0—4	—3,6	8,47	5,11	—3,36
5—9	—2,3	8,12	5,61	—2,51
10—14	—6,3	7,82	6,21	—1,61
15—19	—37,6	7,53	5,15	—2,38
20—24	—6,5	7,23	3,91	—3,32
25—29	—2,9	6,94	3,93	—3,01
30—34	—1,4	6,66	4,18	—2,48
35—39	—0,9	6,38	4,58	—1,80
40—44	—0,7	6,10	5,03	—1,07
45—49	—0,5	5,80	5,54	—0,26
50—54	—0,5	5,48	6,07	+0,59
55—59	—0,6	5,14	6,60	+1,46
60—64	—0,6	4,74	7,04	+2,30
65—69	—0,5	4,24	7,32	+3,08
70—74	—0,5	3,57	7,23	+3,66
75—79	—0,4	2,74	6,54	+3,80
80—84	—0,3	1,79	5,13	+3,34
85 и старше	—0,2	1,25	4,82	+3,57
Итого	—66,3	100	100	0
0—14	—12,2	24,4	16,9	—7,5
15—59	—51,6	57,3	45,0	—12,3
60 и старше	—2,5	18,3	38,1	+19,8

зоны входа), что дает не совсем верное представление о роли миграционного фактора во внутренних взаимосвязях воспроизводства населения.

В демографической литературе до сих пор еще нет достаточно эффективной методики анализа механизма воздействия миграции на возрастную структуру, поэтому

в настоящем исследовании предпринята попытка разработать такую методику на основе модели стабильного населения.

Суть предлагаемой методики состоит в том, что производятся комбинированные вычисления гипотетических стабильных населений, в которых сальдо миграции поочередно учитывается в функции дожития и в истинном коэффициенте воспроизводства. Так, например, если необходимо оценить прямое влияние миграции, строятся следующие две возрастные структуры стабильного населения:

$$1) C_s(x) = \frac{e^{-rx}l(x)}{\int_0^{\omega} e^{-rx}l(x)dx}, \quad 2) C'_s(x) = \frac{e^{-rx}l'(x)}{\int_0^{\omega} e^{-rx}l'(x)dx}.$$

Первая возрастная структура отвечает исходному режиму воспроизводства (без миграции) t . Вторая структура учитывает ежегодный коэффициент роста, соответствующий этому же режиму воспроизводства t , а функция дожития $l'(x)$ вводится с учетом миграционного сальдо. Сопоставление данных структур дает оценку прямого влияния миграции на возрастную структуру, что выражается в виде:

$$\Delta^L = C_s(x) - C'_s(x).$$

Для оценки косвенного влияния миграции также исчисляют две возрастные структуры стабильного населения, причем одна из них учитывает миграцию только в функции дожития, а другая учитывает ее как в функции дожития, так и в коэффициенте роста.

Указанные структуры имеют следующий вид:

$$1) C''_s(x) = \frac{l'(x)e^{-rx}}{\int_0^{\omega} l'(x)e^{-rx}dx}, \quad 2) C'_s(x) = \frac{l'(x)e^{-r'x}}{\int_0^{\omega} l'(x)e^{-r'x}dx},$$

а их сопоставление выглядит так:

$$\Delta^r = C''_s(x) - C'_s(x).$$

Нетрудно показать, что алгебраическая сумма эффектов прямого и косвенного влияния равна общему эффекту

влияния миграции на возрастной состав стабильного населения:

$$\Delta^{\text{общ}} = \Delta^L + \Delta^r = [C_s(x) - C''_s(x)] + [C''_s(x) - C'_s(x)] = C_s(x) - C'_s(x).$$

Таким образом, предложенная методика позволяет расчленить общий эффект последствий миграции в возрастной структуре на две составляющие: последствия прямого влияния и косвенного.

В результате применения описанной выше методики получим следующую картину эффекта влияния миграции на возрастную структуру женщин сельского населения СССР:

Возрастные группы, лет	Общий эффект влияния миграции, % $\Delta^{\text{общ}}$	Прямое влияние, % Δ^L	Косвенное влияние, % Δ^r
0—14	—7,5	+19,2	—26,7
15—59	—12,3	—12,4	+0,1
60 и старше	+19,8	—6,8	+26,6

Как следует из приведенных данных, прямое влияние миграции на возрастную структуру привело к увеличению доли детей 0—14 лет на 19,2%, в то время как косвенное влияние способствует уменьшению этой доли на 26,7%, в результате чего общий эффект выразился в уменьшении доли данной возрастной группы на 7,5%. Отсюда также можно сделать вывод о том, что прямое влияние миграции на возрастную структуру ведет к омоложению сельского населения, а косвенное влияние, наоборот, — к постарению, причем в гораздо больших масштабах. Поэтому общее влияние миграции проявилось в постарении населения. Предложенная методика оценки прямого и косвенного влияния миграции на возрастную структуру позволяет глубже осознать роль этого фактора во внутренних взаимосвязях воспроизводства населения.

Проведенный анализ показал, что влияние миграции на возрастную структуру имеет неоднозначный и противоречивый характер. Степень этого влияния определяется в зависимости от размера чистой миграции, ее направленности, а также от уровня воспроизводства демографической системы.

5. ВИДЫ ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ

Изменения возрастной структуры населения, вызванные предшествующим демографическим развитием и различного рода пертурбациями, влекут за собой значительные демографические, экономические, социальные и другие последствия как для страны в целом, так и для отдельных ее регионов. Эти последствия носят обычно долговременный характер, усиливаясь или ослабевая на отдельных этапах демографического развития, в зависимости от типа возрастной структуры. Следует, однако, заметить, что в нашей литературе иногда подходят весьма упрощенно к вопросу о последствиях изменения возрастной структуры, рассматривая лишь проблемы, связанные с постарением населения. Однако проблема последствий изменения возрастной структуры имеет гораздо более широкий диапазон, ибо она охватывает все возрастные группы и накладывает заметный отпечаток на многие социальные процессы.

В общем подходе к рассмотрению последствий изменения возрастной структуры необходимо наметить общие принципы их классификации. Нам представляется, что наиболее целесообразно разделить этих последствий на два вида:

1) последствия, возникающие в результате действия общих законов и специфических закономерностей демографического развития;

2) последствия, вытекающие из действия тех или иных кратковременных резких нарушений нормального хода событий (например, войны и другие потрясения).

Последствия изменения возрастной структуры первого вида порождены длительными тенденциями изменения демографического развития вообще и эволюцией возрастной структуры в частности. По своей природе они не связаны со случайными колебаниями возрастной структуры и проявляются постепенно, поэтому их можно рассматривать как *эволюционные последствия*.

Основная черта проявления последствий второго вида состоит в том, что они носят волнообразный (циклический) характер, причем период цикла можно измерить длиной поколения. Например, падение рождаемости в годы войны, а следовательно, весьма неравномерное распределение детей по году рождения сначала вызывает

определенные трудности с комплектованием школ, а затем спустя 15—18 лет после войны резко уменьшает приток новой рабочей силы в народное хозяйство, одновременно осложняя комплектование высших и средних специальных учебных заведений и т. д. Наконец, если падение рождаемости в годы войны было резким и продолжительным, то спустя 20—25 лет после ее окончания оно повлечет за собой вторичное сокращение рождаемости, хотя и не столь явное, с циклическим повторением перечисленных выше последствий, правда, в смягченной форме.

Нетрудно заметить, что масштаб волнообразных последствий в значительной степени определяет уровень нестабильности возрастной структуры, при этом сокращение размера нестабильности связано с затуханием волнообразных последствий, которое происходит в силу закона эргодичности.

Эволюционные последствия носят более глубокий характер, чем волнообразные, воздействуя на социальную, экономическую, демографическую и другие сферы современного общества. По мере затухания волнообразных последствий изменения возрастной структуры населения эволюционные последствия становятся важнейшими для современного общества.

Подчеркивая многообразные последствия изменения возрастной структуры, не следует, однако, их абсолютизировать, усматривая только в них основные причины демографических и социальных изменений в обществе. Такая абсолютизация характерна для буржуазной социологической мысли. Так, например, американский социолог П. Дракер пытается объяснить феномен «молодежной революции» в странах Запада преимущественно колебаниями численности отдельных возрастных групп населения. 17-летний возраст он объявляет «мятежным» в жизни молодежи. «Молодежь в возрасте 17 лет отличается «мятежным» духом, и не без оснований: она ищет свое «Я», склонна к борьбе, ее опьяняет множество идей. Более взрослое поколение в возрасте от 21 до 35 лет склонно больше думать о решении конкретных насущных проблем»¹.

В 1964—1971 гг. в США молодежь в возрасте 17 лет стала самой многочисленной возрастной группой в стра-

¹ Дракер П. Ф. Будущее предъявляет счет. — «За рубежом», 1971, № 43, с. 23.

не, а к концу 1975 г. доминирующую группу составят молодые люди в возрасте 21—22 года, следовательно, «накал социальных страстей» молодежи переместится в сферу реальной жизни: работы, карьеры, доходов и т. д. Отсюда П. Дракер делает вывод: «молодежная революция» — это преходящее демографическое явление. Однако сводить «молодежную революцию» только к демографическому фактору, отсекая ее глубинные экономические и социальные корни; означает не что иное, как биологизацию общественных процессов, насаждение так называемого демографического детерминизма.

Объективные тенденции демографического развития дают основания полагать, что в будущем волнообразные последствия могут вообще перестать оказывать скольконибудь заметное влияние на социальные и демографические процессы, поскольку будут устранены причины, отрицательно действующие на эти процессы. Поэтому первостепенное значение будут иметь эволюционные последствия, совокупный результат действия которых в комплексе отражает силу воздействия возрастной структуры на демографическое и социально-экономическое развитие.

При этом необходимо также учитывать то обстоятельство, что в эпоху научно-технической революции происходит неуклонное повышение качества социально-демографического воспроизводства рабочей силы, проявляющееся в изменении социально-экономической структуры населения¹. В этом процессе важное место принадлежит постоянному притоку молодежи, подготовка которой в наибольшей степени соответствует новейшим требованиям. Однако сокращение доли детей и повышение доли стариков в общей численности населения может оказать негативное влияние на этот процесс. На протяжении своей жизни ребенок проходит ряд этапов, на которых осуществляется процесс познания и усвоения материальной и духовной культуры общества, формирующий будущий социальный статус индивида как члена общества.

С точки зрения социальной и экономической деятельности наибольшее значение имеют возрастные группы 15—59 лет, которые выступают основной производитель-

¹ См.: Перковский А. Л. Научно-техническая революция и политика народонаселения. — В кн.: Демографическая политика. М., 1974, с. 28—36.

ной силой в социальном и экономическом развитии общества. Учитывая, что в обществе человек выполняет многочисленные социально-экономические функции, связанные в первую очередь с производством и потреблением материальных и духовных благ, можно предположить, что возрастная структура населения оказывает влияние на социально-экономические структуры экономической активности и потребностей (в широком смысле этого слова).

При этом структура потребностей испытывает воздействие всех контингентов, входящих в возрастной состав населения, в то время как структура экономической активности связана возрастно-половым составом трудоспособного населения. Как уже отмечалось в советской литературе, наряду с процессом постарения общей возрастной структуры населения наблюдается также постарение структуры трудоспособных контингентов. В свою очередь постарение трудовых ресурсов оказывает серьезное влияние на интенсивность и эффективность их использования.

В настоящее время ситуация в области формирования трудовых ресурсов и занятости населения многих экономически развитых стран определяется тем обстоятельством, что период их экстенсивного развития закончился. Это связано, во-первых, с тем, что в сфере демографического воспроизводства населения эти страны подошли к тому этапу демографического перехода, когда воспроизводство населения близко к простому; во-вторых, потребности дальнейшего развития научно-технической революции требуют в интересах эффективности общественного производства повышения социально-экономического качества воспроизводимого населения, а также создания необходимого демографического потенциала, что обуславливает само по себе не экстенсивное, а интенсивное демографическое развитие.

Постарение трудоспособного населения требует выработки определенных положений в политике занятости населения, которые бы предусматривали постоянное совершенствование профессиональных, отраслевых и территориальных структур трудоспособного населения. Очевидно, основы такой политики должны определяться исходя из результатов глубоких и всесторонних исследований психофизиологических и экономических характеристик отдельных периодов в жизни человека.

Следует также отметить, что основные сдвиги, наблюдаемые в возрастном составе населения, приводят к изменению всей структуры потребностей общества. Так, например, сокращение доли детей в общей численности населения уменьшает число необходимых мест в школах и дошкольных учреждениях, а следовательно, уменьшается потребность и в учителях, и в воспитателях и т. п. Увеличение же удельного веса старческих возрастных групп вызывает дополнительную потребность общества в медицинских учреждениях. По расчетам венгерских демографов общая структура потребностей по трем основным возрастным группам (0—14 лет, 15—59 лет и 60 лет и старше) выражается в следующей пропорции: 60 : 100 : 70¹. Отсюда следует, что процесс постарения населения повышает экономическую нагрузку на трудоспособных членов общества.

В условиях постарения населения основная направленность усилий общества должна сводиться к поддержанию наиболее полной социально-экономической отдачи трудоспособных поколений, ряд мер должен быть направлен на увеличение посильной трудовой активности населения в старших возрастах. В связи с этим следует предусмотреть для него некоторые изменения в существующем законодательстве (предоставление дополнительных льгот, сокращение продолжительности рабочей недели и др.).

Эволюционные последствия изменения возрастной структуры приводят к необходимости дополнительных инвестиций в сферу быта и социально-культурного планирования, способствующих более полному удовлетворению материальных и духовных потребностей населения в условиях развитого социалистического общества.

Важной областью изучения последствий изменения возрастной структуры являются демографические последствия, которые будут рассмотрены в следующей главе.

¹ См.: *Андорка Р., Мильтеньи К.* Экономические причины и последствия низкой рождаемости. — В кн.: *Рождаемость и ее факторы*. М., 1968, с. 24.

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ КАК ФАКТОР ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО РОСТА

1. ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ РЕАЛЬНОГО НАСЕЛЕНИЯ

К числу важных и недостаточно изученных вопросов анализа возрастного состава населения относится разработка сводных показателей, которые бы позволили комплексно охарактеризовать прошлую, настоящую и будущую возрастную структуру. Применяемые в настоящее время показатели позволяют оценивать лишь соотношения отдельных возрастных групп в общей численности населения, что имеет важное значение лишь при динамических сопоставлениях.

Широко применяемые коэффициенты нагрузки и различные соотношения долей отдельных возрастных групп основываются на схеме условного поколения и служат лишь моментной характеристикой состояния элементов возрастной структуры. Недостатки, присущие схеме условного поколения, распространяются и на показатели, опирающиеся на эту схему. Однако если учесть, что возрастная структура, определяемая прошлым демографическим развитием, в значительной степени сама определяет характер эволюции населения под действием данного режима воспроизводства, то станет понятным, что показатели, вычисляемые на основе схемы условного поколения, служат внешними индикаторами сложного и порой противоречивого процесса демографического развития.

Первыми, кто обратили внимание на необходимость построения сводных показателей оценки возрастной структуры, были Р. Пирл и Ю. А. Корчак-Чепурковский.

Так, в 1920 г. Р. Пирл предложил «единый численный индекс распределения населения», который оценивает степень отклонения возрастной структуры реального населения от установленного стандарта (возрастного состава стационарного населения). Ю. А. Корчаком-Чепурковским в 30-е годы был предложен *индекс наклона возрастной пирамиды*¹, характеризующий угол наклона ребер возрастной пирамиды к ее основанию. Чем меньше по абсолютной величине индекс наклона возрастной пирамиды, тем больше контур пирамиды соответствует прямому углу. Следует, однако, заметить, что отмеченные показатели не нашли пока широкого распространения в демографическом анализе, несмотря на их прагматическую ценность.

Показатели Р. Пирла и Ю. А. Корчака-Чепурковского оценивают возрастную структуру реального населения комплексно без вычленения факторов, ее формирующих. Таким образом, эти показатели не могут выразить влияние структурного фактора как самостоятельного компонента воспроизводства. Поэтому мы предлагаем ввести новый критерий оценки возрастной структуры реального населения, который позволяет учесть раздельное влияние прошлого и современного режимов воспроизводства.

Как было установлено выше, в период демографического перехода обнаруживается четкая картина изменения возрастной структуры в зависимости от воздействия того или иного компонента демографического развития. Однако в реальных условиях неравномерного социально-экономического и политического развития антагонистических обществ неизбежны конфликты, разрешение которых нередко сопровождается значительными демографическими потерями. Демографические последствия войн и других социальных потрясений ведут к образованию своеобразных «внешних» ритмов в демографических процессах (рождаемости, смертности, брачности и др.), которые порождают те или иные колебания в динамике режима воспроизводства населения.

Отсюда следует, что демографическое развитие (рассматриваемое в количественном выражении как эволюция уровней смертности и рождаемости) представляет собой ломаную кривую. В свою очередь колеблемость

¹ См.: Корчак-Чепурковский Ю. А. Избранные демографические исследования, с. 37.

во времени кривой демографического развития образует различные деформации в возрастном составе населения. Так, например, провалы в контурах возрастных пирамид многих европейских государств, включая и СССР, — яркое свидетельство тех глубоких ран, которые были нанесены народам этих государств войной, навязанной германским фашизмом.

Структура предлагаемого нами критерия включает также выделение в прошлом и современном режимах воспроизводства населения двух видов связей: внутренних взаимосвязей процесса воспроизводства населения и связей, отражающих воздействие внешних (экзогенных) факторов. Совместное и раздельное воздействие эндогенной и экзогенной групп факторов, действующих в системе воспроизводства населения, может породить комплексный эффект неустойчивости, асимметрию в параметрах воспроизводства. Указанное явление может быть определено как нестабильность, неустойчивость демографической системы в целом. На примере сравнительной оценки возрастных структур реального и стабильного населения покажем природу нестабильности.

Возрастная структура рассматриваемого стабильного населения (см. рис. 19) зависит только от функций рождаемости $f(x)$ и дожития $l(x)$, наблюдаемых в УССР в 1969—1970 гг., которые представляют собой «внутрен-

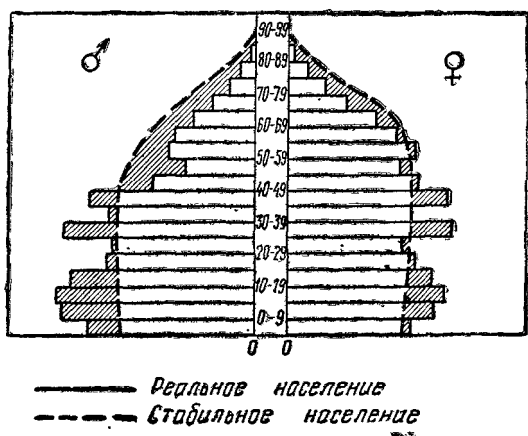


Рис. 19. Сравнительный анализ возрастных структур населения Украинской ССР по переписи населения 1970 г. и стабильного населения, соответствующего режиму воспроизводства 1969—1970 гг.

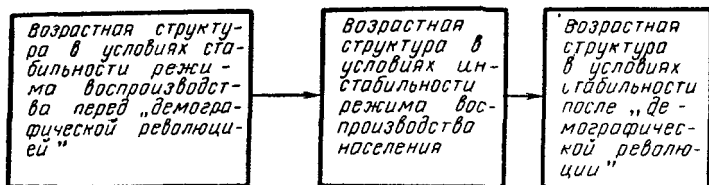


Рис. 20. Теоретическая схема эволюции возрастной структуры населения

ние» компоненты формирования возрастного состава населения. Благодаря постоянству функций режима воспроизводства возрастно-половая пирамида имеет плавную конфигурацию. Интенсивность воспроизводства стабильного населения в общем виде определяется одним из двух параметров: показателем естественного прироста (k) или показателем замещения женского населения (нетто-коэффициент воспроизводства R_0).

Рассмотрение тенденций воспроизводства населения в процессе демографического перехода приводит к выводу, что теоретически после завершения этого процесса в демографическом развитии имеет место стабилизированный режим воспроизводства населения на качественно новом уровне.

Отсюда вытекает, что в будущем должен также наступить период стабилизации возрастной структуры¹. Однако в эту теоретическую схему эволюции возрастной структуры включается еще один важный этап, на котором возрастная структура находится в состоянии нестабильности, отвечающей нестабильности режима воспроизводства населения (см. рис. 20).

По нашему мнению, нестабильный режим воспроизводства населения выводится из конкретно-исторического подхода и представляет в общем виде соотношение рождаемости и смертности на отдельных этапах человеческой истории, реализующее определенный тип воспроизводства населения не в «чистом» виде, а с соответствующим отклонением. Понятно, что нестабильный режим воспроизводства приводит к нестабильной возрастной структуре. Опыт изучения возрастных структур населения показывает, что во всех экономически развитых

¹ Необходимо, однако, подчеркнуть, что стабильность населения до и после перехода относительна. Поэтому приведенная схема весьма условна.

государствах мира современные возрастные структуры реального населения выступают как нестабильные.

Изучение нестабильности возрастной структуры необходимо для определения степени раздельного влияния настоящего режима воспроизводства и прошлого демографического развития на будущий возрастной состав реального населения. Такое разделение, с одной стороны, позволяет оценить силу отдельных «внутренних» факторов данного режима воспроизводства, формирующих тип возрастного состава, с другой — вычленить комплексное влияние структурного фактора, отраженного в конфигурации возрастной структуры и во многом предопределяющего как будущее развитие самой возрастной структуры, так и режима воспроизводства.

В эволюции возрастной структуры можно различать два процесса: *дестабилизацию* и *рестабилизацию*. Процесс дестабилизации представляет собой такую эволюцию реальной возрастной структуры, при которой последняя удаляется от структуры соответствующего модельного стабильного населения. Например, такая тенденция изменения возрастной структуры характерна для второго этапа демографического перехода, когда происходит резкое уменьшение рождаемости. В этом случае возрастная структура испытывает существенные изменения, поэтому естественно, что разрыв между возрастными структурами реального и стабильного населения будет возрастать.

Процесс рестабилизации имеет место, когда рождаемость относительно стабилизируется и происходит процесс сближения реальной и стабильной возрастных структур. В конкретной демографической эволюции, наблюдаемой в том или ином населении, нестабильность часто усиливается колеблемостью режима воспроизводства. В этом случае дестабилизация или рестабилизация подвержены влиянию сформировавшейся возрастной структуры значительно в большей степени, чем в «нормальных» (без потрясений) условиях демографического развития. Таким образом, демографический переход, особенно второй его этап, выступает как один из главных факторов нестабильности возрастной структуры населения.

Важным моментом в исследовании нестабильности является ее количественная оценка. В 1969 г. бельгий-

ский исследователь Р. Лестер¹ предложил для оценки нестабильности возрастной структуры следующий показатель:

$$\Omega = \frac{\sum_{i=0}^n \sum_{x=0}^{85} |C_i(x) - C_{i+\tau}(x)|}{2},$$

$C_i(x)$ и $C_{i+\tau}(x)$ — две последовательные возрастные структуры, полученные на отдельных этапах передвижки исходной возрастной структуры реального населения до состояния стабильности;

n — число прогнозных передвижек возрастной структуры реального населения (обычно около 40), необходимых для достижения реальным населением своей стабильной формы;

τ — шаг передвижки.

Приведенный показатель Ω характеризует общую величину отклонений последовательных возрастных структур друг от друга в процессе передвижки исходной возрастной структуры реального населения до состояния стабильности. Понятно, что чем меньше Ω по своей абсолютной величине, тем меньше степень отклонений отдельных возрастных групп реального и стабильного населений. Большие расхождения реальной и стабильной возрастных структур вызывают и большую величину показателя нестабильности. Если $\Omega > 0$, имеет место нестабильный возрастной состав; при $\Omega = 0$ исследуемая возрастная структура стабильна.

Как видно из данных табл. 18, Ω обнаруживает достаточно пеструю картину в характере стабилизации возрастных структур и дает возможность получить общую характеристику нестабильности. Кроме того, сопоставление показателей стабилизации, исчисленных на различные моменты, дает некоторое представление об основ-

¹ *Lesthaeghe R. A New Look at Demographic Transition. La Conférence Mondiale de l'U. I. E. S. P., Londres, 1969.*

Как отмечает автор, этот показатель был развит в рукописи Масника в 1967 г.

**Эволюция показателя нестабильности (Ω)
после второй мировой войны в некоторых
европейских странах* ($n=18$)**

	1950 г.	1960 г.	1968 г.
Социалистические страны			
Польша	—	63,4	67,0
ГДР	62,1	64,4	64,7
Румыния	—	52,0	57,6
Венгрия	34,3	60,0	56,6
Чехословакия	53,9	63,9	47,4
Югославия	52,7	48,4	41,7
Болгария	—	42,6	39,8
Капиталистические страны			
Мальта	—	58,6	64,4
Австрия	52,8	55,4	49,2
ФРГ	—	63,5	48,5
Швеция	44,9	39,3	42,7
Финляндия	40,7	49,4	42,5
Ирландия	—	46,1	39,2
Франция	50,5	45,1	39,0
Швейцария	41,1	21,7	35,5
Бельгия	50,4	42,4	35,3
Италия	36,8	26,9	34,8
Исландия	—	21,6	32,7
Люксембург	—	40,6	32,4
Дания	38,7	35,9	31,8
Англия и Уэльс	39,7	33,2	31,7
Португалия	19,9	20,2	29,1
Норвегия	—	28,1	28,8
Голландия	33,7	30,0	27,5
Греция	—	36,8	25,5
Шотландия	24,5	21,0	24,3
Испания	28,8	34,6	20,0

* «Population et Famille», № 23—24, Bruxelles, 1971, p. 6

ных тенденциях динамики нестабильности. Например, для ГДР, Польши, Румынии, Исландии, Норвегии и Португалии эволюция возрастной структуры имеет тенденцию дестабилизации. Для ФРГ, Бельгии, Дании, Греции, Голландии, Англии и Уэльса, Ирландии, Франции, Люксембурга, а также Болгарии и Югославии характерна, наоборот, тенденция рестабилизации возрастного состава.

Ω — достаточно чувствительный и надежный показатель, характеризующий процесс стабилизации реального населения. Однако ограниченность этого процесса гипотезой неизменного режима воспроизводства населения¹ делает этот показатель весьма односторонним, оценивающим лишь внутреннюю нестабильность возрастной структуры (степень удаленности возрастной структуры реального населения от структуры стабильного населения, соответствующего некоторому неизменному режиму).

Введение концепции нестабильности в демографический анализ, возможно, позволит расширить методическую основу исследования демографических, социальных и экономических взаимосвязей и структур народонаселения, создаст необходимую базу для количественных оценок воздействия на демографическое воспроизводство различных социально-экономических процессов. Понятие нестабильности следует распространить также и на отдельные демографические процессы: рождаемость, смертность, брачность и т. д. При этом как основу для сравнения можно использовать не только характеристики стабильного населения, но и другие научно обоснованные критерии, например желаемое число детей в семье, максимально возможный показатель средней продолжительности жизни и др. Поэтому в общем виде мы понимаем нестабильность как исходный пункт анализа демографической системы, при котором имеет место сравнительная оценка отдельного элемента системы с теоретической (модельной) конструкцией.

Такое определение значительно выходит за рамки

¹ При передвижке возрастной структуры до состояния стабильности матрица режима воспроизводства населения, содержащая в первой строке коэффициенты повозрастной рождаемости и по диагонали показатели повозрастной смертности, берется на каждом этапе передвижки неизменной.

понимания нестабильности зарубежными авторами¹, вкладывающими в это понятие лишь одну из характерных черт этого явления — стабилизацию возрастной структуры. Вероятно, в будущем глубокое изучение нестабильности может стать самостоятельным направлением демографического анализа.

Изучение нестабильности возрастной структуры позволяет в значительной мере приблизиться к выработке комплексного критерия состояния демографической системы. Учитывая, что нестабильность возрастной структуры реального населения отражает влияние экзогенных факторов на внутренний процесс демографического развития, можно получить некоторое представление о перспективах эволюции возрастной структуры в условиях заданных гипотез режима воспроизводства населения.

При рассмотрении проблемы нестабильности возрастной структуры было сосредоточено внимание на вопросах ее оценки: степени, интенсивности и направленности в общем процессе демографического развития. *Степень нестабильности* можно измерить целым рядом критериев математической статистики, например критериями согласия. Однако необходимо иметь в виду, что критерии согласия: χ^2 , критерий Колмогорова, критерий Ястремского, ω^2 и другие — предназначены для проверки гипотез в отношении эмпирического ряда распределения, поэтому по своей сущности критерии математической статистики могут служить лишь характеристиками масштаба нестабильности, который рассматривается как случайный процесс. Чтобы измерить степень нестабильности, необходимо вычислить *плотность нестабильности* в момент t .

Простейший показатель степени нестабильности можно выразить в следующем виде:

$$\psi_t = \sqrt{\frac{\sum_{x=0}^{\omega} [C_r(x) - C_s(x)]^2}{n}},$$

¹ Coale A. J. Convergence of a Human Population to a stable form. — «Journal of the American Statistical Association», vol. 63, 1968; Lesthaeghe R. Les composantes du vieillissement ou du rajeunissement des populations européennes. — «Population et Famille», № 23—24, 1971; Le Bras H. Eléments pour une théorie des populations instables. — «Population», № 3, 1971.

где $C_r(x)$ — накопленные доли пятилетних (или однолетних) возрастных групп реального населения в момент t ;

$C_s(x)$ — доли пятилетних (однолетних) возрастных групп стабильного населения, составленного на основе режима воспроизводства в момент t ;

n — число возрастных групп.

Как показывает формула, этот показатель представляет собой простую (невзвешенную) среднюю квадратическую из отклонений долей отдельных возрастных групп реального и стабильного населения, отвечающего режиму воспроизводства определенного календарного периода t . ψ_t будет тем больше по абсолютной величине, чем сильнее выражена нестабильность. При отсутствии нестабильности (т. е. если возрастные структуры реального и стабильного населений совпадают) $\psi_t = 0$.

Интенсивность процесса нестабильности демографической системы в момент t можно измерить *коэффициентом нестабильности*:

$$K_t = \sum_{x=0}^{\infty} \left| \frac{C_r(x)}{C_s(x)} - 1 \right|.$$

На основе коэффициентов нестабильности можно легко получить *индекс нестабильности*:

$$I_t = \frac{K_t}{K_{t-i}},$$

где $i = 1, 2, \dots$

Индекс нестабильности дает возможность выяснить направленность изменений нестабильности — уменьшение или увеличение ее на этапе демографического развития в интервале времени $(t-i)$, t . Если $I_t > 1$, имеем тенденцию роста нестабильности; при $I_t < 1$ нестабильность уменьшается; $I_t = 1$ говорит о том, что нестабильность остается такой же.

Теперь кратко остановимся на некоторых возможных демографических интерпретациях коэффициента нестабильности, касающихся формирования возрастной структуры реального населения и режима его воспроизводства. Так, при помощи этого коэффициента мы можем определить особенности и характер эволюции возраст-

ной структуры населения, что необходимо для «чистого» демографического анализа и для более широкого социально-экономического исследования.

Логический анализ коэффициента нестабильности показывает, что при $K_t = 0$ возрастные структуры реального населения и стабильного населения, соответствующего его режиму воспроизводства в момент t , совпадают. Это означает, что нестабильность отсутствует и возрастная структура реального населения сформировалась исключительно под влиянием внутренних компонентов режима воспроизводства. Возрастная структура и режим воспроизводства в этом случае находятся в эндогенных взаимосвязях по отношению друг к другу. В действительности такая ситуация почти никогда не имеет места. Когда K_t отличен от нуля, имеем нестабильность. Величина нестабильности в этом случае характеризует степень воздействия внешнего фактора на возрастную структуру и демографическое воспроизводство.

При исчислении коэффициентов нестабильности возрастной структуры реального населения можно пользоваться различными стабильными населением:

а) стабильным населением, исчисленным на основе режима воспроизводства допереходного момента, т. е. ретроспективным стабильным населением. В этом случае мы оцениваем совокупный эффект прошлой нестабильности;

б) стабильным населением, исчисленным на основе переходного режима (отдельных фаз демографического перехода). В этом случае мы получаем оценку промежуточной нестабильности переходного режима воспроизводства;

в) стабильным населением, исчисленным на основе послепереходного режима воспроизводства населения. В этом случае мы оцениваем перспективы стабилизации, т. е. возможную траекторию эволюции возрастной структуры, при условии, что с некоторого момента t режим воспроизводства будет неизменным;

г) стабильным населением, исчисленным на основе комбинированного режима воспроизводства, при котором функции рождаемости и смертности отвечают различным календарным периодам. В этом случае мы получаем характеристику нестабильности, обусловленную эволюцией различных компонентов режима воспроизводства.

Приведенные показатели нестабильности дают возможность оценивать этот процесс с различных сторон: с позиций дестабилизации или рестабилизации.

Измерение нестабильности возрастной структуры в условиях переменного режима воспроизводства населения представляет самостоятельную проблему, решение которой связано (так же как и развитие теории потенциала) с изучением различных следствий теоремы слабой эргодичности и представляется нам весьма перспективным.

Разработка обоснованных критериев оценки возрастной структуры реального населения — важный и недостаточно изученный вопрос современного демографического анализа.

Введение концепции нестабильности может открыть новые пути совершенствования количественных оценок, которые позволяют учитывать структурный фактор в демографическом развитии.

Анализ современных возрастных структур реального населения приводит к выводам об их нестабильности и о наличии двух тенденций — дестабилизации и рестабилизации. Так, для населения большинства европейских государств наблюдался до 1960 г. процесс дестабилизации¹, который затем сменился тенденцией рестабилизации. Такая смена тенденций нестабильности возрастной структуры объясняется относительной устойчивостью рождаемости в последнее время. Увеличение колеблемости рождаемости в некоторые календарные периоды (в результате резких пертурбаций или интенсивных миграционных процессов) может вызвать в эволюции возрастной структуры противоположную тенденцию — дестабилизацию.

Отметим также, что современные методы демографического анализа еще не дают возможности вскрыть в достаточной степени особенности воспроизводства отдельных социальных групп населения. Еще не выработаны обобщенные статистические критерии оценки влияния на демографическое воспроизводство таких факторов, как социальная мобильность, миграция, воздействие прошлых событий на возрастно-половой состав. Напротив, показатель нестабильности, расчленяя воспроизводство населения на собственно режим воспроизводства и

¹ «Population et Famille», № 23—24, 1971, p. 70.

компоненту, отражающую влияние прошлых демографических и социально-экономических ситуаций, позволяет, например, учесть влияние фактора миграций на возрастную структуру, а следовательно, и на воспроизводство населения. Это последнее обстоятельство особенно важно учитывать при анализе отдельных категорий населения (городское, сельское) и населения отдельных демо-регионов (республика, область, район).

2. ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА И РОСТ НАСЕЛЕНИЯ

В свете исследования демографических последствий изменения возрастной структуры населения одним из важнейших вопросов выступает оценка воздействия исходной возрастной структуры реального населения на возможное изменение его численности.

Исследовать вопрос о влиянии возрастной структуры на демографическое воспроизводство можно при помощи модели стабильного населения. Построение стабильного населения, соответствующего режиму воспроизводства некоторого реального населения, — один из самых распространенных приемов демографического анализа. Такое население полностью элиминирует влияние возрастной структуры исходного населения. Однако для какого-либо конкретного населения стабильное есть не что иное, как весьма отдаленное его будущее при условии неизменности сложившегося режима воспроизводства в дальнейшем.

Ясно, что демографический анализ существенно обогатится, если в него включить не только предельную ситуацию — стабильное население, но и исходную ситуацию вместе с процессом стабилизации.

После стабилизации режима воспроизводства население не может моментально достигнуть состояния стабильности, в частности не может приобрести неизменный темп роста — k , ввиду того что исходная возрастная структура порождает в течение периода стабилизации затухающие волнообразные колебания чисел ежегодно родившихся и умерших. Амплитуда этих колебаний зависит от масштаба нестабильности возрастной структуры. Соответственно чем больше уровень нестабильности возрастной структуры, тем значительнее период стабилизации населения.

Таким образом, *исходная возрастная структура* в условиях стабилизации режима воспроизводства вносит *определенный вклад в изменение последующей численности населения.*

В результате анализа этой проблемы возникла теория так называемого «потенциала демографического роста»¹, первоначальная разработка которой принадлежит французскому демографу П. Венсану. Следует, однако, отметить, что теория демографического потенциала (равно как и теория стабильного населения) разработана только в рамках однополюсной модели (женское население). Трудность построения двухполюсной модели стабильного населения объясняется отсутствием сколько-нибудь удовлетворительной модели брачности.

В своей работе² П. Венсан исходил из того, что численность населения с некоторого момента изменяется в соответствии с экспоненциальным законом:

$$N(t) = V \cdot N(0)e^{\rho t},$$

где V — константа, зависящая от исходной возрастной структуры;

$N(0)$ — численность населения в момент 0;

ρ — действительный корень уравнения воспроизводства населения: $\int_u^v e^{-kx} l(x) f(x) dx = 1$, в котором $l(x)$ — функция дожития и $f(x)$ — функция рождаемости.

В результате неизменного режима воспроизводства исходное население будет стремиться к стабильному населению, соответствующему неизменным функциям рождаемости и смертности. Однако достижение населением своего стабильного состояния сопровождается некоторым приростом численности исходного населения за счет исходной возрастной структуры, так, что начальная численность $N(0)$ превращается в $N(t)$. При достаточно большом t ($t > T$) для условия рестабилизации можно написать следующее соотношение:

$$N(t) \longrightarrow V N(0) e^{\rho t},$$

¹ «Потенциал демографического роста» следует отличать от «жизненного потенциала», введенного в 1940 г. Л. Гершем в так называемой потенциальной демографии.

² Vincent P. Potentiel d'accroissement d'une population. — «Journal de la Société de statistique de Paris», vol. 86, № 1—2, 1945, p. 16—39.

откуда

$$\frac{N(t)}{N(0)e^{0t}} \longrightarrow V.$$

Величина V зависит от исходной возрастной структуры и представляет собой предел, к которому стремится отношение $\frac{N(t)}{N(0)e^{0t}}$. В практических расчетах это соотношение принимается равным

$$V = \frac{N(t)}{N(0)e^{0t}} \quad \text{при } t > T. \quad (1)$$

Величина V , определяемая из равенства (1), получила название «потенциала демографического роста». Таким образом, зная потенциал демографического роста, мы определяем вклад исходной возрастной структуры в будущий рост населения в условиях стабилизации.

Практически потенциал демографического роста позволяет ответить на вопрос: как изменится численность населения в условиях стабилизации параметров воспроизводства (функций рождаемости и смертности) за счет исходной возрастной структуры населения? Так, если $V=1,24$, то это говорит о том, что при постоянстве функций режима воспроизводства численность рассматриваемого населения увеличивается за период стабилизации на 24% за счет исходной возрастной структуры.

Для нахождения потенциала демографического роста в первую очередь необходимо определить $N(t)$ — численность женщин в момент t , ($t \geq T$), т. е. в стабильном населении. Теоретическая сторона этого вопроса довольно подробно рассмотрена в исследовании ООН¹.

Учитывая, что в советской демографической литературе методическая сторона этого вопроса почти не освещалась, полезно кратко остановиться на основных положениях теории потенциала демографического роста.

Введем следующие обозначения:

$S_f(x, 0)$ — исходная численность женщин в возрасте от x до $x+dx$;

¹ Le concept de population stable... ST/SOA/Ser. A/39. N. Y., 1966, p. 113—114.

$l_f(x)$ — функция дожития женщин;
 $f(x)$ — функция женской рождаемости;
 ρ — коэффициент прироста стабильного населения, соответствующего $l_f(x)$ и $f(x)$;
 (u) и (v) — начало и конец периода плодовитости женщин.

Для достаточно больших значений t общая численность женщин в стабильном населении выражается следующей формулой:

$$N_f(t) = e^{\rho t} \int_0^{\infty} e^{-\rho x} l_f(x) dx \int_0^v \frac{S_f(x, 0)}{l_f(x)} G(x) e^{\rho x} dx, \quad (2)$$

где $G(x)$ — функция, которая почти неизменна и определяется из следующего отношения:

$$G(x) = \frac{g(x)}{\int_0^v g(x) dx}, \quad (3)$$

где

$$g(x) = \int_x^v e^{-kx} l_f(x) dx.$$

Как известно, в процессе воспроизводства населения участвуют возрастные контингенты, находящиеся в нижней части возрастной пирамиды 0—49 лет, которые можно назвать «генеративными ресурсами». В свою очередь «генеративные ресурсы» делятся на *потенциальные* (возрастные группы 0—14 лет, непосредственно не участвующие в воспроизводстве населения) и *наличные ресурсы* (возрастные группы 15—49 лет). Благодаря функции $G(x)$ можно получить количественную оценку возможного участия «генеративных ресурсов» в непрерывном процессе возобновления стабильного населения. Исходя из сказанного выше можно заключить, что в демографической интерпретации функция $G(x)$ представляет собой структуру вклада отдельных возрастных групп (как потенциальных, так и наличных) в воспроизводство населения, которое находится в условиях стабильности с исходными повозрастными функциями смертности и рождаемости.

Вычисление функций $g(x)$ и $G(x)$ покажем на примере женского населения СССР в 1969—1970 гг.

**Вычисление функции $g(x)$
на примере женского населения СССР в 1969—1970 гг.**

Возрастные группы	$l(\bar{x})$	$f(x)$	$l(\bar{x}) f(x)$	e^{-kx} $k = 0,00452$	$l(\bar{x}) f(x) e^{-kx}$
15—19	0,96378	0,0304	0,02929891	0,92404	0,02707336
20—24	0,96029	0,1639	0,15739153	0,90303	0,14229227
25—29	0,95592	0,1287	0,12302690	0,88338	0,10867950
30—34	0,95028	0,0881	0,08371967	0,86329	0,07227435
35—39	0,94256	0,0485	0,04571416	0,84366	0,03856721
40—44	0,93229	0,0153	0,01426404	0,82531	0,01177225
45—49	0,91768	0,0037	0,00339542	0,80654	0,00273854
15—49					0,04323448

Табл. 19, 20 и 21 исчислены на основе повозрастной численности женского населения СССР (Итоги Всесоюзной переписи населения СССР 1970 года, т. 2, М., 1972, с. 12) и данных о естественном движении населения СССР за 1969—1970 гг. («Вестник статистики», 1971, № 12, с. 75, 80).

Как следует из данных табл. 19, для наличных «генеративных ресурсов» (15—49 лет) доля вклада в воспроизводство стабильного населения равна $g(x) = 0,40323448$, такая же доля участия в воспроизводстве населения характерна и для каждой из трех пятилетних возрастных групп потенциальных «генеративных ресурсов» (0—14 лет). Знаменатель функции $G(x)$ в демографическом плане представляет собой накопленный вклад генеративных ресурсов в рост стабильного населения (т. е. $\int_0^v g(x) dx$ равен накопленному итогу функции $g(x)$ от 0 до 49 лет). Техника вычисления функции $G(x)$ показана в табл. 20.

Дальнейшее развитие теории потенциала демографического роста было сделано Ж. Буржуа-Пиша¹. Он показал, что в практических расчетах достаточно воспользоваться стабильным населением с $\rho = 0$, т. е. стационарным населением, в котором отсутствует смертность от 0 до v и средняя продолжительность жизни при рож-

¹ *Bourgeois-Pichat J. Stable, Semi-Stable Populations and Growth Potential.* — «Population Studies», vol. 25, № 2, 1971.

Вычисление функции $G(x)$
на примере женского населения СССР в 1969—1970 гг.

Середина пяти- летнего возра- стного интер- вала $\bar{x}$	Число рождений в стабильном насе- лении в возрасте x $l(x) f(x) e^{-kx}$	Средняя ариф- метическая со- седних значе- ний функции $l(x) f(x) e^{-kx}$	Накопленный итог функции (нетто-плодо- витости) $l(x) f(x) e^{-kx}$	Распреде- ление фун- кции $\frac{g(x)}{[G(x)]}$
2,5	—	—	0,40323448	0,18043
7,5	—	—	0,40323448	0,18043
12,5	0,00000000	0,01353668	0,40323448	0,18043
17,5	0,02707336	0,08460132	0,38969780	0,17437
22,5	0,14212927	0,12540439	0,30509648	0,13652
27,5	0,10867950	0,09047693	0,17969209	0,08040
32,5	0,07227435	0,05542078	0,08921516	0,03992
37,5	0,03856721	0,01928361	0,03379438	0,01512
42,5	0,01177225	0,00725540	0,01451077	0,00649
47,5	0,00273854	0,00136927	0,00725537	0,00325
52,5	0,00000000	—	0,00588610	0,00264
Итого			2,23485159	1,00000

дении равна 80 годам. В этом случае уравнение (2) значительно упрощается:

$$N_s(t) = 80 \int_0^v S_f(x, 0) G(x) dx. \quad (4)$$

Отсюда потенциал демографического роста будет равен:

$$V_B = \frac{N_s(t)}{N(0)}. \quad (5)$$

Однако условие отсутствия смертности от 0 до v приводит лишь к *брутто-потенциалу роста* (gross growth potential). При введении смертности $l_f(x)$ приходим к определению *нетто-потенциала роста* (net growth potential). Тогда выражение (4) принимает следующий вид:

$$N(t) = e^0 \int_0^v \frac{S_f(x, 0)}{l_f(x)} G(x) dx, \quad (6)$$

где e^0 — средняя продолжительность жизни при рождении, соответствующая функции дожития $l_f(x)$.

В этом случае нетто-потенциал роста будет равен:

$$V_N = \frac{N(t)}{N(o)}. \quad (7)$$

Поскольку в нашем примере население представлено пятилетними возрастными группами, необходимо оговорить следующее:

а) предполагаем, что в пределах каждой возрастной группы население распределено равномерно;

б) функция дожития для каждой возрастной группы постоянна и равна ее среднему значению.

Для населения, представленного пятилетними возрастными группами, формулы (4) и (6) преобразуются следующим образом:

$$N_S(t) = 80 \left[\frac{1}{5} S_{0-4} \int_0^4 G(x) dx + \frac{1}{5} S_{5-9} \int_5^9 G(x) dx + \dots \right] = \\ = 16 \left[S_{0-4} \int_0^4 G(x) dx + S_{5-9} \int_5^9 G(x) dx + \dots \right]; \quad (4a)$$

$$N(t) = e^{\rho t} \left[\frac{S_{0-4}}{5l(2,5)} \int_0^4 G(x) dx + \frac{S_{5-9}}{5l(7,5)} \int_5^9 G(x) dx + \dots \right]. \quad (6a)$$

Таблица 21

Вычисление брутто- и нетто-потенциалов демографического роста на примере женского населения СССР в 1969—1970 гг.

Возрастные группы	$G(x)$	Женское население СССР по переписи 1970 г., тыс. человек	Гр. 1 $\times$ Гр. 2	Структура стационарного населения	Гр. 3 : гр. 4
А	1	2	3	4	5
0—4	0,18043	10 075	1817,3	0,0664	27369,0
5—9	0,18043	12 001	2165,3	0,0660	32807,6
10—14	0,18043	12 258	2211,7	0,0658	33612,5
15—19	0,17437	10 774	1878,7	0,0657	28595,1
20—24	0,13652	8 478	1157,4	0,0654	17697,2
25—29	0,08040	6 957	559,3	0,0651	8591,4
30—34	0,03992	10 736	428,6	0,0648	6614,2
35—39	0,01512	8 454	127,8	0,0643	1987,6
40—44	0,00649	10 244	66,5	0,0635	1047,2
45—49	0,00325	7 512	24,4	0,0625	390,4
50—54	0,00264	5 648	14,9	0,0612	244,2
Итого	1,00000		10451,9		158956,4

На основе табл. 21 получаем значения брутто- и нетто-потенциалов демографического роста женского населения СССР в 1969—1970 гг.:

$$V_B = \frac{10451,9 \cdot 16}{130\,321} = 1,283,$$

$$V_N = \frac{158956,4}{130\,321} = 1,220.$$

В произведенном расчете общая численность женщин по переписи населения 1970 г. составляет 130 321 тыс. человек. Демографический смысл приведенных показателей состоит в том, что их величина характеризует долю вклада исходной возрастной структуры 1970 г. в прирост численности женского населения СССР при условии неизменных функций рождаемости и смертности. $V_B = 1,283$ говорит о том, что за период рестабиллизации население возрастет на 28,3% за счет нестабильной возрастной структуры, характерной для населения СССР в 1970 г. При этом учитывается, что отсутствует смертность от 0 до 49 лет. Величина $V_N = 1,220$ позволяет утверждать, что с учетом смертности «генеративных ресурсов» численность женского населения СССР возрастет на 22,0% за счет исходной возрастной структуры. Опираясь на модельные демометрические таблицы ООН, Ж. Буржуа-Пиша произвел расчеты, из которых заключил, что $G(x)$ практически не зависит от функций режима воспроизводства населения. Этот вывод послужил основанием для построения стандартной функции $G_{(x)}^{cm}$, которая была введена Ж. Буржуа-Пиша в дальнейшие расчеты брутто- и нетто-потенциалов демографического роста, выполненные на основе модельных таблиц стабильного населения Э. Коула и П. Демени, модель «West».

Вычисление потенциала демографического роста для женского населения СССР с применением стандартной функции $G_{(x)}^{cm}$ подтверждает правомерность ее использования в демографических расчетах. Так, нетто-потенциал, исчисленный по формуле (7), со стандартной $G_{(x)}^{cm}$ равен 1,220, а нетто-потенциал со специально рассчитанной $G(x)$ составил 1,220.

Однако, по нашему мнению, вычисление потенциала демографического роста по формуле, определяемой на

Таблица 22

**Брутто-потенциал демографического роста,
рассчитанный по методике Ж. Буржуа-Пиша
для возрастных структур модельных стабильных населений**

Коэффициент рождаемости, %	Средняя продолжительность жизни женщин, лет						
	30	40	50	60	70	75	77,5
10	1,758	1,630	1,523	1,435	1,352	1,306	1,284
20	1,939	1,836	1,747	1,672	1,599	1,562	1,542
30	2,093	2,017	1,947	1,888	1,828	1,798	1,783
40	2,218	2,168	2,117	2,047	2,028	2,005	1,994
50	2,315	2,289	2,257	2,229	2,196	2,179	2,171

Брутто-коэф-
фициент вос-
производства
($R=3,00$)

1,795 1,852 1,902 1,960 1,968 1,968 1,968

основе интегральной записи и всех дополнительных до-
пущений, описанных выше, не может быть вполне адек-
ватной характеристикой вклада возрастной структуры в
изменение численности населения. Свидетельством внут-
ренней противоречивости гипотез, лежащих в основе ги-
потез методики Ж. Буржуа-Пиша, является табл. 23. Из
определения, приведенного выше, следует, что потен-
циал демографического роста в стабильном населении

Таблица 23

**Нетто-потенциал демографического роста,
рассчитанный по методике Ж. Буржуа-Пиша
для возрастных структур
модельных стабильных населений**

Коэффициент рождаемости, %	Средняя продолжительность жизни женщин, лет						
	30	40	50	60	70	75	77,5
10	1,134	1,163	1,189	1,211	1,234	1,248	1,257
20	1,251	1,310	1,364	1,411	1,460	1,492	1,510
30	1,350	1,439	1,520	1,593	1,669	1,718	1,746
40	1,431	1,547	1,653	1,750	1,852	1,916	1,952
50	1,493	1,633	1,762	1,881	2,005	2,082	2,126

Брутто-коэф-
фициент вос-
производства
($R=3,00$)

1,158 1,326 1,485 1,654 1,797 1,880 1,927

равен единице. Однако потенциал демографического роста, вычисленный на основе возрастной структуры такого населения, как правило, больше единицы. Это обусловлено тем, что в основе метода Ж. Буржуа-Пиша для расчета потенциала лежит некоторая теоретическая модель воспроизводства населения, отличная от заданной.

Если не стремиться к излишним упрощениям, то можно получить формулу для потенциала демографического роста, не обладающую этими недостатками, т. е. полностью отвечающую первоначальному определению, но более трудоемкую в расчетах.

В этом случае формула потенциала демографического роста имеет вид:

$$V = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{\sum_{i=1}^t r_i}{e^{\rho t}} = \lim_{t \rightarrow \infty} e^{\sum_{i=1}^t r_i - \rho t},$$

где $\sum_{i=1}^t r_i$ — прирост населения за весь период стабилизации в условиях неизменного режима воспроизводства;
 ρ — коэффициент естественного прироста стабильного населения.

Это соотношение стремится к определенному пределу в силу того, что коэффициент естественного прироста реального населения в процессе его стабилизации асимптотически стремится к соответствующему коэффициенту стабильного населения. Вычисление потенциала демографического роста по приведенной выше формуле необходимо производить при помощи ЭВМ. Величина потенциала демографического роста для женского населения СССР в 1970 г. была равна 1,098¹, а значение этого показателя, исчисленного по методике Ж. Буржуа-Пиша, составило 1,220.

Метод более точного расчета потенциала демографического роста описан Е. М. Андреевым². Воспользовав-

¹ Передвижка женского населения СССР по переписи 1970 г. до состояния стабильности была произведена по программе, разработанной в НИИ ЦСУ СССР.

² См.: Андреев Е., Пирожков С. О потенциале демографического роста.— В кн.: Население и окружающая среда (Народонаселение). М., 1975.

**Динамика потенциала демографического роста населения
Украинской ССР**

Периоды	По методике Ж. Буржуа- Пиша V_N	На основе ди- скретной мо- дели населения V	Темпы роста (1896 — 1897 гг. = = 100), %	
			V_N	V
1896—1897	1,338	0,958	—	—
1926—1927	1,447	1,090	108,1	113,8
1958—1959	1,189	1,145	88,9	119,5
1969—1970	1,089	1,079	81,3	112,6

шись этим методом, мы выполнили расчеты потенциала демографического роста для населения Украины. Как следует из данных табл. 24, динамика потенциала демографического роста населения Украины описывалась дугообразной кривой. Сокращение величины потенциала демографического роста между последними переписями населения (1959—1970 гг.) говорит о том, что возрастные структуры реального и стабильного населения стремятся друг к другу. Отсюда также следует, что при гипотезе распространения современного режима воспроизводства на будущее вклад возрастной структуры в рост численности населения будет незначительным.

Приведенное в табл. 24 сопоставление потенциалов демографического роста говорит о том, что в отдельных случаях и в практических расчетах результаты, полученные по методике Ж. Буржуа-Пиша, могут значительно отличаться от более точного расчета потенциала. Например, расхождение, обнаруженное на материалах 1896—1897 гг. и 1926—1927 гг., носит принципиальный характер и объясняется, во-первых, тем, что нельзя принимать неизменной функцию $G(x)$, исчисленную из модельных таблиц плодovitости; во-вторых, формула Ж. Буржуа-Пиша для нетто-потенциала говорит о независимости потенциала демографического роста от коэффициента естественного прироста стабильного населения (ρ), что на самом деле противоречит самой сути понятия потенциала демографического роста, поскольку одно и то же население может иметь потенциал как больше, так и меньше единицы.

**Потенциалы демографического роста населения
Украинской ССР**

(по методике Ж. Буржуа-Пиша)

Годы	Брутто-потенциал			Нетто-потенциал		
	все посе- ления	город- ские по- селения	сель- ские по- селения	все посе- ления	город- ские по- селения	сель- ские по- селения
1958—1959	1,252	1,274	1,237	1,189	1,217	1,176
1969—1970	1,144	1,197	1,085	1,089	1,136	1,034

Следовательно, потенциал демографического роста находится в прямой зависимости от изменения функций режима воспроизводства населения. Проведенный выше анализ показал, что современная эволюция возрастной структуры, происшедшая в период демографического перехода, приводит на первом этапе к росту потенциала, а затем — к его уменьшению. Это положение можно рассматривать как основной вывод, характеризующий демографические эволюционные последствия в области возможного изменения численности населения.

То обстоятельство, что вклад возрастной структуры в рост населения зависит от структуры «генеративных ресурсов», имеет большое значение при экспертных оценках численности населения отдельных регионов, особенно тех, в которых наблюдается интенсивная миграция, выступающая главным фактором формирования возрастной структуры населения.

Потенциалы демографического роста для городского и сельского населения показывают, что влияние возрастной структуры на рост населения более значительно в городе, чем в селе, что, очевидно, объясняется интенсивными миграциями из села в город.

3. ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ НА ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Помимо влияния возрастной структуры на изменение численности населения важно также рассмотреть воздействие структурного фактора на отдельные элементы демографического развития.

Демографическое развитие — комплексное понятие,

включающее в себя взаимодействие многих демографических переменных (рождаемость, смертность, брачность, плодовитость, миграцию и др.), последовательное рассмотрение которых представляет самостоятельную научную задачу. Поэтому в рамках настоящего исследования более подробно остановимся лишь на некоторых главных компонентах демографического развития, для которых возрастная структура служит самостоятельным фактором их эволюции. В настоящем параграфе основное внимание будет обращено на методические вопросы оценки структурного фактора.

Если обратиться к анализу демографических процессов с позиций «классической» демографии, то можно заметить, что здесь основное внимание уделялось определению их интенсивности в «чистом» виде. При этом фактор возрастной структуры реального населения был элиминирован при помощи его замены теоретическим возрастным составом¹.

В первой половине XX в. в демографии получил широкое распространение метод стандартизации, который возник и нашел наибольшее применение в области измерения смертности². Затем его стали применять при изучении рождаемости, брачности и других процессов. Основная идея метода стандартизации состоит в том, что он позволяет сравнить интенсивность демографических явлений при условии нейтрализации отдельных факторов, которые в определенной мере приводят к искажению конечного результата демографического процесса. Метод стандартизации оказался весьма полезным при анализе отдельных демографических процессов, однако необходимо отметить, что он обладает рядом недостат-

¹ Следует заметить, что в конце XIX в. для расчета и сравнения основных характеристик демографических процессов применялся «стандартный возрастной состав». В 1891 г. В. Огль на заседании Международного статистического института внес предложение об использовании в качестве стандарта структуру населения Швеции по переписи 1890 г. («Bulletin de l'Institut International de statistique», vol. 6, (1), 1891, p. 83—85).

Позднее в качестве стандарта применялся средний возрастной состав населения, исчисленный на основе статистических материалов 17 европейских стран по переписям 1900 г. или ближайших лет.

² Одна из первых работ по этому вопросу принадлежит В. Борткевичу. (*L. von Bortkiewicz. Ueber die methode der «Standard population».* — «Bulletin de l'Institut International de Statistique», vol. 14(II), 1903, p. 417—437).

ков, которые делают его применение весьма ограниченным в современном демографическом анализе.

С. А. Новосельский, исследуя связь стандартизованных и табличных коэффициентов смертности, отмечал: «Недостаток стандартизованных коэффициентов (смертности. — С. П.) состоит в том, что они не представляют постоянную определенную органическую меру, но являются изменчивыми, завися, помимо величин повозрастной смертности, от размеров избранного стандарта возрастного состава; величина и соотношения величин стандартизованных коэффициентов изменяются при различных стандартах, что приводит к возможной множественности систем измерения. Не без влияния на величины стандартизованных коэффициентов остается и принятая при построениях большая или меньшая детальность возрастной группировки. Стандартизованные коэффициенты являются величинами условными, не характеризуют реальную величину явления и применяются исключительно для сравнительных целей»¹.

Пригодный в каждом конкретном случае эмпирического анализа демографических явлений метод стандартизации, не позволяет, однако, дать сводную динамическую оценку влияния возрастной структуры на рост населения и его составляющих. Например, такая сводная оценка необходима потому, что увеличение удельного веса детей (потенциальных «генеративных ресурсов») ведет к уменьшению рождаемости, увеличение же удельного веса населения средних возрастов (наличные «генеративные ресурсы»), напротив, способствует повышению рождаемости, однако совокупное изменение двух разновидностей генеративных ресурсов остается невыясненным.

Исследуя демографические процессы, следует помнить, что в общем виде они могут характеризоваться определенной *интенсивностью*. При этом демографические процессы испытывают на себе воздействие факторов различных структурных уровней: внешних — социально-экономических, проявляющихся отчасти в формировании определенных демографических установок, и внутренних, определяемых структурой демографических взаимосвязей в процессе естественной смены поколений.

¹ Новосельский С. А. Вопросы демографической и санитарной статистики. М., 1958, с. 28.

Количественной мерой демографических процессов служит общий коэффициент интенсивности (например, смертности, рождаемости, брачности и др.), который в свою очередь выражает совокупное влияние интенсивности элементов современного режима воспроизводства и прошлого демографического развития, запечатленного на контуре возрастной пирамиды.

Отсюда следует, что возрастная структура населения играет самостоятельную роль в изменении демографических коэффициентов, которые служат количественной характеристикой демографических процессов.

Изучение влияния возрастной структуры на демографические коэффициенты представляет самостоятельную проблему. В общем виде ее можно исследовать при помощи сравнительного анализа реального и стабильного населения. Поскольку общие коэффициенты рождаемости и смертности в стабильном населении не зависят от влияния исходной возрастной структуры, постольку можно полагать, что сравнительный их анализ с соответствующими показателями реального населения обнаруживает эффект влияния реальной возрастной структуры на рассматриваемые коэффициенты.

В табл. 26 представлены коэффициенты рождаемости и смертности реального и стабильного населения Украинской ССР, исчисленные за годы, примыкающие к переписям населения. Как видно из данных табл. 26, можно заключить, что в формировании современного общего коэффициента рождаемости основным фактором выступает интенсивность деторождения, которая в свою очередь зависит от брачности, социально-экономических условий и психологических мотивов, имеющих место на современном этапе развития общества. Понижение роли структурного фактора является следствием завершения демографического перехода.

В 1958—1959 гг. и 1969—1970 гг. коэффициент смертности реального населения УССР почти вдвое был меньше стабильного, что позволяет сделать вывод о существенном влиянии возрастной структуры. При этом возрастная структура способствовала уменьшению коэффициентов смертности.

Благоприятное воздействие структурного фактора на общий коэффициент смертности положительно сказалось также и на показателе естественного прироста населения Украинской ССР. Так, в 1969—1970 гг. показатель есте-

Показатели рождаемости и смертности в реальном
и стабильном населении Украинской ССР (‰)

Годы	Коэффициенты рождаемости			Коэффициенты смертности		
	реаль- ное	стабильное	гр. 1 — —гр. 2	реаль- ное	стабильное	гр. 4 — —гр. 5
А	1	2	3	4	5	6
1896—1897	48,8	51,3	—2,5	27,6	28,7	—1,1
1926—1927	41,2	36,7	4,5	18,4	18,8	—0,4
1958—1959	20,9	14,1	6,8	7,2	12,4	—5,2
1969—1970	15,0	12,8	2,2	8,7	14,0	—5,3

ственного прироста стабильного населения республики имел отрицательное значение ($k = -1,47\%$), однако возрастная структура не только компенсировала отрицательное действие режима воспроизводства, но и перекрывала его, обеспечивая рост населения на $6,3\%$ в год [$15\% - 8,7\%$] (см. табл. 26).

Применяемые в демографической литературе показатели оценки возрастной структуры населения не позволяют выразить в синтетической форме эффект влияния структурного фактора на демографические явления.

Рассмотренный выше потенциал демографического роста можно, видимо, интерпретировать как сводный (интегративный) показатель, определяющий совокупный результат воздействия исходной возрастной структуры на будущее демографическое развитие при условии, что режим воспроизводства останется на неизменном уровне относительно длительный период. Однако не менее важно оценить величину вклада возрастной структуры в современный рост населения, т. е. дать ответ на вопрос, какая доля в приросте населения, наблюдаемого на определенный момент, принадлежит интенсивности демографических процессов и какая — возрастной структуре.

Решить эту проблему можно путем разложения показателя прироста населения на две составляющие¹. Первая составляющая определяет величину прироста населения за счет вклада возрастной структуры, вто-

¹ Разработка этого метода принадлежит Э. Китагаве (см.: Kitagawa E. Components of a difference between two rates.—«Journal of the American Statistical Association», vol. 50, 1955, p. 1168—1194).

**Динамика компонентов коэффициента прироста населения
Украинской ССР* (‰)**

	1926— 1927 гг.	1938— 1939 гг.	1958— 1959 гг.	1969— 1970 гг.
Коэффициент прироста населения	22,8	13,0	13,4	6,3
в том числе:				
за счет возрастной структуры	7,5	5,6	12,6	6,8
за счет интенсивности режима воспроизводства	15,3	7,4	0,8	—0,5

* Эти вычисления произведены канд. экон. наук А. М. Марченко.

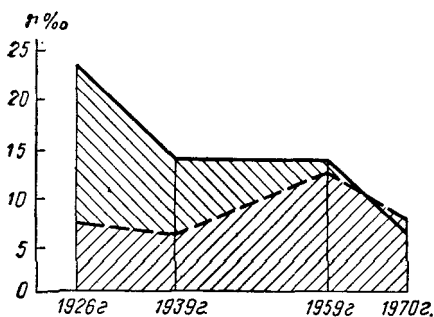
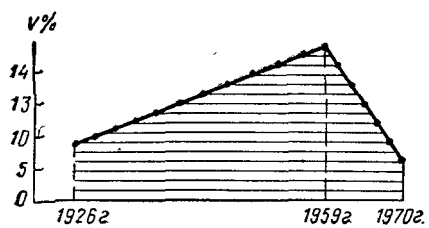
рая — за счет интенсивности режима воспроизводства. Методику расчета по этому методу довольно подробно изложил С. Престон¹. В табл. 27 приведены результаты вычисления показателя прироста населения Украинской ССР по материалам переписей населения.

Приведенные в табл. 27 результаты говорят о том, что в последние годы (1959—1970 гг.) прирост населения УССР обеспечивался исключительно за счет возрастной структуры населения. Фактор же интенсивности режима воспроизводства населения в 1958—1959 гг. оказывал незначительное влияние, а в 1969—1970 гг. способствовал даже убыли населения, так как имел отрицательное значение. Особенно благоприятной для роста населения была возрастная структура 1959 г., которая обеспечивала прирост в 12,6‰ и почти полностью (на 94%) определяла рост населения республики в 60-е годы.

Динамику изменения вклада возрастной структуры и интенсивности режима воспроизводства можно проследить на рис. 21.

¹ Preston S. H. Empirical Analysis of the Contribution of Age Composition to Population Growth. — «Demography», vol. 7, № 4, 1970.

На русском языке основные результаты этой методики изложены в работе А. М. Марченко (см.: Мегадологические проблемы изучения народонаселения в социалистическом обществе. Материалы Всесоюз. конфер. Киев, 1973, с. 354—355). При этом следует заметить, что в работе А. М. Марченко допущена опечатка. На с. 354 указано, что r_1 образуется за счет интенсивности процессов естественного воспроизводства, а r_2 — за счет возрастной структуры, на самом же деле интерпретация приведенных формул говорит об обратном.



- Потенциал демографического роста
- ==== Инерция демографического развития
- Коэффициент прироста населения (n)
- /// Доля вклада возрастной структуры в показатель прироста населения
- /// Доля вклада интенсивности режима воспроизводства населения в показатель прироста

Рис. 21. Динамика потенциала демографического роста, вклада возрастной структуры и интенсивности режима воспроизводства в рост населения Украинской ССР

В результате проведенного анализа можно заключить, что население УССР в настоящее время растет благодаря возрастной структуре, которая сформировалась за счет более высоких интенсивностей прошлого режима воспроизводства. Отсюда также следует, что настоящее демографическое развитие в значительной мере определяется предшествующим демографическим развитием, в результате которого возрастная структура населения обладает инерцией демографического роста. Общей мерой этой инерции является потенциал демографического роста.

Значительные возможности для более глубокого анализа зависимостей между возрастной структурой, демографическими и социально-экономическими явлениями

открывает так называемая *потенциальная демография*. Потенциальная демография — это отрасль демографии, которая позволяет анализировать демографические структуры с точки зрения потенциально заложенных в них возможностей реализации тех или иных демографических и социально-экономических явлений.

Создание этой отрасли демографии связано с именем швейцарского статистика и демографа Л. Герша. Начиная с 1940 г. им опубликован ряд работ¹, в которых были заложены основные методологические и методические принципы потенциальной демографии. Однако, как отмечает польский демограф Э. Фильрозе, основные идеи, предопределившие создание потенциальной демографии, высказывались гораздо раньше. Например, Владислав Рапацкий в работе «Население Галиции» (1874 г.) подчеркивал социально-экономическую неравнозначность отдельных возрастных групп населения. На это обстоятельство обращал также внимание академик С. Г. Струмилин в 20-е годы.

Л. Герш впервые изложил эти положения в формализованном виде применительно к задачам демографических исследований. Если молодому человеку предстоит прожить более длительный период времени и дольше заниматься трудовой деятельностью, чем старому человеку, то можно сказать, что молодой человек имеет больший *жизненный потенциал*, чем старый человек. Жизненный потенциал служит основной характеристикой в потенциальной демографии. Единицей измерения выступает *человеко-год*. Таким образом, величина жизненного потенциала зависит от уровней смертности и возрастных структур реального населения. Благодаря этой характеристике можно выразить в синтезированном виде многочисленные демографические и социально-экономические явления, имеющие место на протяжении жизненного цикла человека.

В общем виде потенциальную демографию можно определить как отрасль «классической» демографии, выражающую предельные функции реализации различных демографических процессов, которых могут достигнуть те или иные реальные населения на определенный момент демографического развития.

Формула жизненного потенциала, предложенная Л. Гершем, имеет следующий вид:

$$W_{0 \rightarrow \infty} = \int_0^{\infty} e^0(x) C(x) dx, \quad (8)$$

¹ *Hersch L.* De quelques potentiels-vie et de certaines variantes de vie moyenne — «Revue de l'Institut International Statistique», № 3—4, 1940, p. 128—162; *Hersch L.* La méthode des potentiels-vie appliquée a l'étude du mouvement naturel de la population. — «Revue de l'Institut International de Statistique», № 3—4, 1942, p. 152—183.

где $C(x)$ — численность населения в возрасте x ;
 $e^0(x)$ — средняя продолжительность жизни в возрасте x .

Помимо понятия «жизненный потенциал» Л. Герш также ввел понятие «частный потенциал», которое является предельной характеристикой различных демографических и социально-экономических структур населения. Например, частный потенциал женщины генеративного возраста (15—49 лет), частный потенциал экономически активного населения (16—60 лет) и т. д. Понятно, что молодой человек имеет высокий жизненный потенциал на период трудовой деятельности, поскольку перед ним лежит весь этот период. У старика, который уже не работает, наоборот, этот потенциал равен нулю. Частный жизненный потенциал для периода пребывания в браке ниже у новорожденного, чем у двадцатилетнего человека, в силу того, что часть новорожденных вообще не доживает до возраста вступления в брак.

В общем виде частный потенциал для населения в интервале возраста от α до β выражается формулой.

$$\bar{W} = \int_{\alpha}^{\beta} e^0(x) C(x) dx.$$

Легко заметить, что жизненный потенциал данной совокупности лиц, например населения республики, городского населения, женщин в генеративном возрасте и т. д., зависит от трех факторов: 1) от численности лиц, входящих в состав этой совокупности; 2) от возрастной структуры; 3) от средней продолжительности жизни для отдельных возрастов. В традиционной «классической» демографии величина данной совокупности характеризуется только одной величиной — численностью этих лиц.

Изменение жизненного потенциала отдельной совокупности лиц (демографической или социальной) зависит по меньшей мере от пяти факторов: 1) от числа рождений; 2) от числа смертей; 3) от возрастной структуры умерших; 4) от средней продолжительности жизни для отдельных возрастных групп; 5) от эволюции возрастной структуры населения, зависящей также от миграций.

В начале 50-х годов Ж. Буржуа-Пиша¹ произвел

¹ *Bourgeois-Pichat J. Les limites de la démographie potentielle. — «Revue de l'Institut International de Statistique», vol. 19, № 1, 1951, p. 13—27.*

критический разбор методов потенциальной демографии, в котором было показано, что в большинстве случаев формулы потенциальной демографии адекватны давно уже известным показателям «классической» демографии. Ж. Буржуа-Пиша, в частности, доказал, что средний жизненный потенциал населения по величине очень близок к средней продолжительности жизни для среднего возраста этого населения. Так, им было установлено, что средняя продолжительность жизни может быть представлена как линейная функция возраста x . В этом случае если $\bar{x}$ — средний возраст населения, то формула жизненного потенциала (8) преобразуется следующим образом:

$$W_{0 \rightarrow \infty} = e^0(\bar{x}) \int_0^{\infty} C(x) dx,$$

или

$$W_{0 \rightarrow \infty} = e^0(\bar{x}) N(t),$$

где $N(t)$ — численность населения.

В результате полемики, развернувшейся на страницах «Журнала Международного статистического института» между Ж. Буржуа-Пиша и Л. Гершем, было выяснено следующее: в тех случаях, когда речь идет о точных вычислениях жизненного потенциала, следует прибегать к точным, хотя и трудоемким в практическом использовании, формулам Л. Герша. Однако основные выводы, вытекающие из вычислений на основе точных формул, можно получить гораздо быстрее, пользуясь более простыми, но менее точными формулами.

Дальнейшее развитие потенциальная демография получила в монографии Э. Фильрозе, в которой автором сделана попытка упрощения основных формул Л. Герша в целях сокращения трудоемкой работы по вычислению основных характеристик потенциальной демографии.

Некоторые пути применения идей потенциальной демографии для целей конкретного анализа и прогнозов населения можно найти в статье В. Рoubичека¹.

¹ См.: Рoubичек В. Демографические прогнозы и потенциальная демография.—В кн.: Демографические прогнозы. М., 1973, с. 31—73.

Вопросы об аналитическом взаимоотношении выражений для жизненного потенциала и потенциала демографического роста еще не разработаны. Можно, однако, думать, что в ходе дальнейшего развития потенциальной демографии и по мере ее более органичного включения в арсенал средств демографического анализа эти вопросы получат более полное разрешение.

отдельных составляющих режима воспроизводства, так и на уровне воспроизводства в целом. В реальном населении эта взаимосвязь опосредована нестабильностью возрастной структуры населения, которая в свою очередь обусловлена социально-экономическим развитием на отдельных этапах истории общества.

Относительно самостоятельным фактором демографического развития выступает возрастная структура реального населения, количественная оценка которой позволяет в определенной мере судить об инерционности демографического развития. Рассмотренный в работе потенциал демографического роста можно интерпретировать как сводный показатель, определяющий совокупный результат воздействия исходной возрастной структуры на демографическое развитие. Однако, являясь также косвенной характеристикой нестабильности, потенциал демографического роста далеко не полностью характеризует это явление в реальном населении, поскольку он не учитывает такие вопросы, как длительность стабилизации и само распределение естественного прироста населения на рождения и смерти за период стабилизации.

Глубокий и вместе с тем комплексный анализ демографических структур населения невозможен без уточнения и дальнейшей теоретической разработки концепций демографической истории, которые позволяют не только понять и оценить современное демографическое развитие и состояние структуры, но и определить возможные последствия и направления их будущих тенденций.

В рассмотренных взаимосвязях анализ возрастной структуры населения необходимо использовать в социально-экономической области, в частности при построении системы социально-экономических показателей, необходимых для обоснования и разработки научной демографической политики на ближнюю и дальнюю перспективу в развитом социалистическом обществе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Длительное время воспроизводство населения изучалось лишь методами «классической» демографии безотносительно к социально-экономическим и демографическим взаимосвязям. При этом наиболее совершенным инструментом анализа служит модель стабильного населения, определяющая эндогенные взаимосвязи между отдельными компонентами: рождаемостью, смертностью и возрастной структурой. Однако понятие воспроизводства населения, синтезированное в категории «тип воспроизводства», значительно выходит за рамки гипотез, принятых в модели стабильного населения. Поэтому современные воззрения на проблему воспроизводства населения требуют поиска новых, более совершенных методов, способных по возможности адекватно описывать реальные условия и формы воспроизводства населения. К сожалению, сама концепция «типа воспроизводства» населения не нашла еще достаточно четкого оформления в демографической литературе. По нашему мнению, понятие «тип воспроизводства» включает две составляющие: возрастную структуру и современный режим воспроизводства.

Демографический переход от одного типа воспроизводства населения к другому обусловлен глубокими качественными изменениями, проявляющимися в неуклонном повышении экономического, интеллектуального, образовательного потенциалов населения. Этот переход от экстенсивного к интенсивному типу воспроизводства населения знаменует также переход от «классической» демографии к общей теории народонаселения, важная особенность которой состоит в применении междисциплинарного, комплексного подхода к демографическим проблемам и которая основывается на методах системного и структурного анализа.

Нельзя, однако, согласиться с теми критиками демографического перехода, которые отрицают возможность применения этой теоретической схемы в марксистской демографии. По-видимому, чтобы в полной мере объяснить сущность теории демографического перехода, необходимо в первую очередь создать соответствующий категорийный аппарат, адекватно описывающий исходные понятия науки о народонаселении.

Применение понятий «классической» демографии при объяснении демографического перехода в научном плане мало продуктивно, ибо основной методологический принцип «классической» демографии — схема условного поколения (а отсюда неизменность режима воспроизводства во времени) — здесь теряет смысл. Тем не менее для «классической» демографии применение схемы демографического перехода может оказаться весьма полезным, в частности при определении границ применимости моделей воспроизводства населения.

Современные демографические исследования знаменуются выработкой новых неклассических критериев и методов, обеспечивающих более полную и глубокую оценку проявления основных закономерностей воспроизводства населения. Так, предлагаемый нами критерий нестабильности (неустойчивости) демографической системы позволяет выделить совместное и раздельное воздействие эндогенной и экзогенной группы факторов, действующих в системе демографического воспроизводства населения. Действие эндогенных и экзогенных факторов в своем единстве, что имеет место в реальных условиях воспроизводства населения, порождает в целом комплексный эффект неустойчивости и асимметрии в параметрах воспроизводства.

Следует различать внутреннюю нестабильность демографической системы, возникающую за счет умножения и усложнения связей эндогенного характера в демографическом воспроизводстве, и внешнюю нестабильность демографических систем, обусловленную внешними стохастическими процессами. Для измерения указанного типа нестабильности была предложена система деометрических показателей, которую можно рассматривать как исходную базу для более сложных деометрических конструкций.

Возрастная структура и воспроизводство населения выступают взаимосвязанными явлениями как на уровне

П Р И Л О Ж Е Н И Е

**Современные возрастные структуры населения
некоторых стран мира**

Страны	Год	Возрастные группы, %		
		0—14 лет	15—59 лет	60 лет и старше
А	1	2	3	4
СССР	1970	29,0	59,2	11,8
<i>Зарубежная Европа</i>				
Австрия	1969	24,4	55,5	20,1
Бельгия	1968	23,8	57,4	18,8
Болгария	1969	23,0	62,6	14,4
Великобритания				
Англия и Уэльс	1970	23,6	57,7	18,7
Северная Ирландия	1970	30,0	54,7	15,3
Шотландия	1970	26,2	56,2	17,6
Венгрия	1969	21,4	61,7	16,9
Греция	1969	25,1	60,4	14,5
Дания	1968	23,7	59,2	17,1
Ирландия	1970	31,2	53,0	15,8
Италия	1968	24,4	60,4	15,2
Нидерланды	1969	27,5	58,1	14,4
Норвегия	1969	24,5	57,5	18,0
Польша	1969	27,6	59,9	12,5
Португалия	1969	28,8	58,4	12,8
Румыния	1969	26,1	60,9	13,0
Финляндия	1968	25,6	61,3	13,1
Франция	1968	23,7	57,4	18,9
ФРГ	1968	24,9	57,5	17,6
Чехословакия	1968	24,1	59,7	16,2
Швейцария	1969	23,5	60,0	16,5
Швеция	1969	20,9	59,8	19,3
Югославия	1968	28,3	60,2	11,5

А	1	2	3	4
<i>Зарубежная Азия</i>				
Израиль	1969	33,3	56,4	10,3
Индия	1970	41,6	53,2	5,2
Индонезия	1965	44,0	51,5	4,5
Ирак	1965	47,9	45,1	7,0
Иран	1966	46,1	47,4	6,5
Непал	1961	39,9	54,9	5,2
Пакистан	1961	44,5	49,5	6,0
Таиланд	1960	43,2	52,0	4,8
Турция	1965	41,9	51,0	7,1
Филиппины	1968	45,8	50,0	4,2
Япония	1969	24,0	65,6	10,4
<i>Африка</i>				
Алжир	1966	47,2	46,2	6,6
Гана	1960	44,6	50,5	4,9
Гвинейская Республика	1965	43,5	47,1	9,4
Замбия	1969	45,8	50,8	3,4
Камерун	1969	41,1	53,2	5,7
Кения	1969	48,3	46,3	5,4
Мали	1967	49,5	47,1	3,4
Малагасийская Республика	1966	46,5	47,7	5,8
<i>Северная и Центральная Америка</i>				
Гаити	1970	38,2	56,4	5,4
Гватемала	1964	46,1	49,2	4,7
Гондурас	1970	46,8	49,3	3,9
Канада	1970	30,3	58,4	11,3
Коста-Рика	1963	48,4	46,7	4,9
Мексика	1970	46,2	48,2	5,6
Пуэрто-Рико	1968	39,1	52,9	8,0
Сальвадор	1961	44,8	49,7	5,5
США	1970	28,5	57,4	14,1
<i>Южная Америка</i>				
Аргентина	1966	29,8	59,9	10,3
Боливия	1969	41,9	52,7	5,4
Венесуэла	1969	47,1	48,8	4,1
Парагвай	1969	46,0	49,2	4,8
Перу	1970	45,0	50,1	4,9
Уругвай	1968	28,3	59,6	12,1
Чили	1970	39,3	53,7	7,0
Эквадор	1969	47,6	47,9	4,5
<i>Австралия и Океания</i>				
Австралия	1969	28,9	58,9	12,2
Новая Зеландия	1968	32,3	55,5	12,2