НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЦСУ СССР
Лаборатория демографии

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ

Под редакцией
А. Г. ВОЛКОВА

„СТАТИСТИКА"
Москва 1973

НОВОЕ В ЗАРУБЕЖНОЙ ДЕМОГРАФИИ

Сборник седьмой

Вышли из печати сборники:

1. „РОЖДАЕМОСТЬ И ЕЕ ФАКТОРЫ".
2. „МЕТОДЫ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ".
3. „НАСЕЛЕНИЕ И ЭКОНОМИКА".
4. „ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕМОГРАФИИ".
5. „ИЗУЧЕНИЕ МНЕНИЙ О ВЕЛИЧИНЕ СЕМЬИ".
6. „ДЕМОГРАФИЯ ПОКОЛЕНИЙ".

Готовится к изданию:

„БРАК И СЕМЬЯ. ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ АСПЕКТ"

Д $\frac{1\text{-}8\text{-}3\text{-}021}{008\,(01)-73}$ 94-72

ПРЕДИСЛОВИЕ

Стремление заглянуть в будущее было свойственно людям всегда. Однако, пожалуй, лишь теперь оно диктуется не только пытливостью мысли, но и насущными потребностями человека. В условиях научно-технической революции на коротких отрезках времени происходят социальные события поистине гигантского масштаба. Эффект дел, совершаемых человеком, стал наглядным и вполне ощутимым в пределах жизни одного поколения. Возникает естественный вопрос: как скажутся на будущем развитии те или иные события, совершающиеся сегодня?

Особенно важно предвидение будущего развития населения как в глобальном масштабе, так и в границах отдельных стран. Интерес к этому предопределяется местом населения в развитии общества как основы и субъекта всего общественного процесса производства.

Демографическое предвидение может иметь разный диапазон: от общей оценки будущей численности населения страны или региона до детального расчета предполагаемой возрастно-половой структуры или состава населения по другим признакам. Первое дает возможность составить общее представление о тенденциях развития населения, второе имеет чаще непосредственно прикладной характер. Общую оценку будущей численности населения часто называют *демографическим прогнозом,* а детальный расчет структуры населения на определенное время вперед — *перспективным исчислением, перспективным расчетом* или *проекцией населения.* Хотя и тот и другой вид расчета имеет прогностический характер, целесообразно называть прогнозом более общую оценку, независимо от срока, на который такая оценка дается. Заметим, что сейчас технические средства (ЭВМ) дают возможность сравнительно легко произвести перспективный расчет на любой срок и с любой степенью деталь-

ности (насколько реалистичен такой расчет — другое дело), что в конечном счете приводит и к более точной общей оценке.

Когда речь идет о расчете для отдельной страны и существует надлежащая информация об исходной возрастно-половой структуре населения, о возрастных показателях рождаемости и смертности, границы, в которых может развиваться население, можно оценить достаточно точно. Будущее населения всегда отчасти заключено в его прошлом. Современная структура населения есть результат воспроизводства предшествующих поколений. В то же время от нее зависит и дальнейшее движение населения. Родители всегда составляют в нем лишь определенную долю, поэтому число могущих появиться на свет детей ограничено при прочих равных условиях определенными рамками. Смерти подвержены все, но и уровни смертности в разных возрастах находятся в определенных пределах. Таким образом, при нормальных условиях ни через пять, ни через десять лет население страны не может, скажем, наполовину уменьшиться или вдвое увеличиться.

Из этого не следует, конечно, что демографическое предвидение не представляет особенных сложностей. Интенсивность демографических процессов (рождаемости и смертности) может колебаться весьма значительно даже в рамках, определенных природой, а от этих колебаний, социально обусловленных, зависит и будущая численность населения, и будущая его возрастная структура. Перспективный расчет окажется тем точнее, чем правильнее определены тенденции изменения этих процессов.

Предвидение будущего режима воспроизводства населения прямо зависит от того, насколько полно и всесторонне изучены факторы, под воздействием которых этот режим изменяется. Между тем воспроизводство населения как сложный биосоциальный процесс находится под воздействием не одного какого-либо, а многих факторов, действующих с разной силой и связанных в сложную систему взаимодействий.

Для познания системы этих факторов, характера воздействия их на рождаемость и смертность весьма важны исходные теоретические представления о соотношении

развития общества и развития населения, важно понимание социальной обусловленности воспроизводства населения и глубокое знание механизма влияния устройства разных социальных организмов на условия размножения человека.

Однако этого еще недостаточно. При перспективных исчислениях населения абстрактное мышление не заменит статистических выкладок. Можно отчетливо представлять, что, скажем, повышение благосостояния ведет к повышению плодовитости, и даже иметь четкую гипотезу о характере этого влияния. Но без оценки численной меры такого влияния умозрительное представление мало что даст для определения числа рождений пять или десять лет спустя и в лучшем случае поможет уловить лишь общее направление развития рождаемости.

Кроме того, даже если воздействие того или иного фактора удастся вычленить и выразить количественно, для оценки предполагаемой степени изменения демографического процесса (число детей в семье) придется оценить и степень предстоящего изменения данного фактора (благосостояние), разумеется, при предположении, что ни характер, ни сила его влияния со временем не изменятся. Иными словами, точность демографического предвидения зависит от точности предвидения социально-экономического. Между тем прогнозирование развития экономики и тем более отдельных ее характеристик — дело куда более сложное, чем демографический прогноз, и методы его существенно отстают от методов демографического прогнозирования. Не случайно о необходимости разработки долгосрочного перспективного плана развития народного хозяйства СССР на основе прогнозов научно-технического прогресса, роста населения страны, природных ресурсов говорится в Директивах XXIV съезда КПСС.

Таким образом, правильное определение тенденций изменения режима воспроизводства в будущем остается одной из важных задач демографической науки. Не менее важно и более глубокое исследование факторов воспроизводства населения и измерение их воздействия в динамическом аспекте. Пока же в большинстве случаев будущие тенденции рождаемости и смертности либо предполагаются неизменными, либо экстраполируются на основании прошлых тенденций.

На важность и сложность этих проблем обращает внимание видный польский демограф профессор Эдвард Россет, статьей которого открывается этот сборник.

Трудность однозначной оценки будущего изменения режима воспроизводства приводит к необходимости, как справедливо отмечает автор, составления перспективного расчета в нескольких вариантах и выбора затем наиболее вероятного из них Познавательная ценность демографических прогнозов существенно зависит также от «глубины» предвидения, т. е. от срока, на который сделан прогноз. В статье дается также классификация демографических прогнозов в зависимости от цели: автор выделяет реалистические, гипотетические прогнозы и прогнозы-предостережения.

Серьезную проблему при перспективных исчислениях населения для отдельных городов, районов страны или стран с интенсивной внешней миграцией представляет оценка будущих перемещений населения. Принимать в расчет миграцию необходимо и в тех случаях, когда перспективный расчет ведется отдельно для городского и сельского населения или хотя бы и вместе, но режимы воспроизводства городского и сельского населения существенно различаются. Собственно говоря, если оценка будущего развития плодовитости и смертности делается на основании существующих данных, миграция косвенно учитывается, поскольку показатели естественного движения в текущей статистике определяются применительно ко всему населению, включая и мигрантов. Самостоятельный расчет будущей миграции особенно важен поэтому там, где нужно оценить будущую численность и состав населения некоторой территории, куда можно ожидать притока или откуда можно ожидать серьезного оттока населения. Следует заметить, что для некоторых стран возможности принять в расчет при перспективных исчислениях населения не только его естественное движение, но и миграцию ограничены отсутствием надлежащего учета передвижений населения. В нашей стране миграция при перспективных расчетах населения, как правило, учитывается.

Практические потребности демографического предвидения делают особенно актуальной более детальную оценку будущей структуры населения. Характерной чер-

той современных демографических исследований в этом направлении служит поиск методов оценки не только будущей возрастно-половой структуры населения, но и других его структур, прежде всего структуры экономически активного населения, брачной структуры и распределения семей по величине. Ввиду методических сложностей такого рода оценок современная демография еще не очень далеко продвинулась в этом направлении. Тем больший интерес представляют публикуемые в сборнике две работы на эту тему венгерских демографов—Эмиля Паллоша и Йожефа Тамаши, посвященные методике перспективного исчисления брачной структуры населения и прогноза численности семей и их распределения по величине.

Перспективные исчисления населения сталкиваются, как мы видим, со многими трудностями. Однако условности и приближения, о которых шла речь ранее, не зачеркивают их практического значения. Прежде всего потому, что для практических целей не обязательна оценка будущей численности населения с точностью до одного человека Достаточно установить некоторые пределы, в которых может оказаться будущая численность населения или отдельных его групп при тех или иных условиях, и в этих пределах указать наиболее вероятную величину. В какой-то мере типичным для современных приемов перспективного исчисления населения является подход, описанный в статье югославских демографов Душана Ьрезника и Горданы Тодорович. В ней изложены гипотезы о предполагаемом изменении плодовитости и смертности по социалистическим республикам Югославии, описана методика перспективного исчисления и приведены основные результаты расчетов. Представляет несомненный интерес попытка оценить на основе ряда предположений будущий уровень экономической активности населения. Отсутствие достаточно детализированных исходных данных о переселениях, на которых могла бы основываться их оценка на будущее, не дало возможности учесть в расчетах миграцию. Однако авторы рассматривают возможное влияние ее на численность и состав населения в будущем. Методическое значение этой работы в том, что в ней в компактном виде на конкретных материалах представлены все основные этапы перспективного исчисления населения, произведенного не

только для страны в целом, но и для отдельных, весьма своеобразных в демографическом отношении территорий.

Значение перспективного исчисления населения далеко не исчерпывается его сугубо практическими прогностическими задачами. Следует подчеркнуть и их аналитическое значение. Влияние демографических процессов на численность и структуру населения имеет долговременный характер. Масштаб измерения этого влияния — не годы, а поколения. Между тем, как правило, мы наблюдаем те или иные демографические процессы на относительно коротком временно́м отрезке порядка десяти-двадцати лет. Происходящие на этом промежутке колебания, вызванные как преходящими, конъюнктурными обстоятельствами, так и особенностями воспроизводства населения в прошлом (которые часто трудно разграничить), не всегда дают возможность проследить генеральную тенденцию демографического развития, особенно при существенных изменениях режима воспроизводства. Наглядное представление о существующем характере движения населения можно получить, если представить численность и структуру населения при условии, что существующий режим воспроизводства сохраняется длительное время. Таким же путем можно сопоставить последствия возможного изменения этого режима в том или ином направлении. Перспективные расчеты населения становятся, таким образом, важным инструментом демографического анализа.

В этой своей аналитической функции перспективные исчисления населения весьма тесно смыкаются с демографическими моделями, широко применяющимися сейчас для анализа характера и тенденций воспроизводства населения, в частности с популярной моделью *стабильного населения*. При неизменном режиме воспроизводства население, независимо от его исходной возрастной структуры, через определенное время становится стабильным, т. е. начинает расти неизменным темпом, сохраняя неизменную возрастную структуру. Однако в фактическом населении, прежде чем оно станет стабильным, возрастная структура, а соответственно и числа рождений и смертей вследствие неправильностей фактической исходной возрастной структуры, обусловленных прошлой историей демографического развития, будут в течение некоторого времени меняться, даже если режим

воспроизводства останется неизменным Сравнение фактических перспектив развития населения с моделью стабильного населения, предусматривающей структуру, отвечающую данному режиму воспроизводства, может служить некоторым критерием того, благоприятны или нет существующие уровни рождаемости и смертности для будущего развития населения. Аналитические возможности такого подхода хорошо показаны в работе известного польского демографа Ежи Хольцера Его попытка определить с помощью модели стабильного населения некоторый минимум числа рождений, необходимый для нормального в перспективе развития населения, представляется весьма интересной.

Другим свидетельством аналитических возможностей перспективных исчислений населения может служить работа чехословацкого демографа Владимира Роубичека. Автор ее предлагает расширить познавательные возможности демографического прогнозирования, применив идеи потенциальной демографии, т. е. оценивая не будущие численности людей в тех или иных возрастных группах, а будущее число лет, которое предстояло бы прожить в тех или иных возрастах людям при сохранении современных уровней возрастной смертности или при том или ином их изменении

Тематика и диапазон исследований в области демографического прогнозирования в социалистических странах сейчас весьма широки. В небольшом сборнике трудно отразить все значительные работы в этом направлении или дать адекватное представление о сравнительном характере и масштабах исследований в этой области, проводимых в разных странах Задача сборника иная: дать представление о современных проблемах демографического прогноза, показать на разных примерах особенности и разнообразие применяемых методов, познакомить советского читателя с тематикой и направлениями работы в этой области демографов братских социалистических стран.

А. Г. Волков

Эдвард Россет

О ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ

Edward Rosset. On the cognitive value of demographic forecasts. World views of population problems. Edited by Egon Szabady, Budapest, 1968, pp. 277—291.

Не так давно — в период между первой и второй мировыми войнами — попытки определить будущую численность населения и его структуру подвергались в демографической литературе множеству оговорок и сомнений. Никто не считал необходимым обращаться к данным в перспективе как к орудию для оценки существующего положения вещей. Для этого обычно прибегали к сравнению с прошлым.

Необходимость взгляда в будущее

Сегодня все иначе. Перспективные расчеты стали обязательным инструментом в работе ученых и политических деятелей. Без них не в состоянии обойтись ни плановик, ни демограф, ни социолог, ни экономист. В плановом хозяйстве демографический прогноз (forecast) является основой экономического и территориального планирования. Любой вид хозяйственного планирования будет немыслим без перспективных данных, показывающих будущее состояние населения и его структуру по полу и возрасту.

Идея перспективных расчетов стала очень популярна и в западном мире. Знаменитый французский демограф Альфред Сови придерживается мнения, что демография и прогнозы сейчас почти нераздельны[1]. Американский демограф Айрин Б. Тойбер, которая на

[1] Sauvy A. La population, ses lois, ses équilibres, Presses Universitaires de France, Paris, 1948, p. 53.

Всемирной конференции по народонаселению в Риме (1954 г.) рассказывала о состоянии исследований в области перспектив развития населения, заявила, что «демографические прогнозы стали одной из главных областей демографии»[2].

Энтузиастом идеи прогнозов зарекомендовал себя французский экономист и демограф Жан Фурастье. Рассматривая проблему новых и более эффективных методов экономической политики, он задает вопрос: «В чем заключается секрет этих методов? Каков их принцип?». «Ответ, — говорит Фурастье, — заключается в одном слове — прогноз»[3].

Таким образом, всеобщим становится убеждение, что сравнения с прошлым сами по себе не могут быть удовлетворительными для оценки явлений и процессов, наблюдаемых сегодня.

Все осознают, что последствия этих явлений и процессов, их будущий эффект значительно важнее. Другими словами, для оценки действительного положения вещей важнее иметь представление о будущем, чем оглядываться назад[4]. Признание этого факта значительно способствовало росту популярности перспективных расчетов населения.

Неоправданная дискриминация демографических прогнозов

«История демографических прогнозов — это история ошибок», — заявляет известный американский демограф Джозеф Спенглер[5]. Мы ссылаемся здесь на мнение Спенглера вовсе не для того, чтобы солидаризироваться с ним, а, наоборот, чтобы ему возразить.

Верно, что демографические прогнозы в действительности не всегда оправдываются. Жизнь обычно отличается от прогнозов. Различия между предпосылками и действительностью возникают в результате изменений

---

[2] Proceedings of the World Population Conference 1954, General Report, United Nations, New York, 1956, p. 73.

[3] Fourastié J. Politique économique et prévision économique, in: Jean Bénard, Vues sur l'économie et la population de la France jusqu'en 1970, Presses Universitaires de France, Paris, 1953, p. 15.

[4] Jeanneney J. M. Economie politique, Presses Universitaires de France, Paris, 1959, p. 40.

[5] Spengler J. J. Population Theory, Illinois, 1925.

в условиях жизни. Иногда эти изменения регрессивны, вызваны непредвиденной катастрофой. Иногда прогрессивны, что является результатом социального, экономического и культурного прогресса. Таким образом, видеть в прогнозах вопреки всему только одни ошибки — значит сильно преуменьшать наши познавательные возможности.

Весьма поучительны наблюдения по этому вопросу, сделанные русским ученым С. Г. Струмилиным. «...Данные переписи 1920 г. ...при надлежащем их использовании позволяют нам на десятки лет вперед заглянуть в наше будущее, — писал он. — Разумеется, такие события, как голод 1921/22 г., и другие, предвидеть которые мы в настоящую минуту не можем, способны в известном смысле опорочить всякий прогноз на целый ряд лет вперед. Но, во всяком случае, те тенденции будущего, которые целиком уже заключены в нашем настоящем, должны быть выявлены во весь их рост» [6].

Говоря о событиях, которые могут исказить прогноз, С. Г. Струмилин имеет в виду все виды катастроф. В случае, когда демографические отношения подверглись деформации под влиянием той или иной катастрофы, сравнение данных демографического прогноза с действительностью позволяет определить эффект воздействия этой катастрофы в демографической области. В подобных случаях, несмотря на то, что прогноз не оправдался, он сохраняет свою познавательную ценность.

Нельзя также сказать, что прогнозы ошибочны, если имело место непредусмотренное изменение прогрессивного характера, которое привело к благоприятным изменениям в существующем режиме воспроизводства населения. Однажды мне пришлось выступить в защиту английского статистика конца XVII в. Грегори Кинга, который был подвергнут критике историографами статистики за свой несомненно неудачный — ибо он был опровергнут жизнью — прогноз развития населения Англии [7].

---

[6] Струмилин С. Г. Проблемы экономики труда. М., Госполитиздат, 1957, стр. 40.

[7] Rosset E. Aging Process of Population. A Pergamon Press Book, The Macmillan Company, New York, 1964, pp. 36—39.

Следует вспомнить, что прогноз Кинга давал картину предположительного развития английского населения до 2300 г. Автор этого прогноза основывался на предпосылке, что режим воспроизводства населения не изменится. Если бы закономерности развития населения, существовавшие во времена Кинга, не изменились, т. е. если бы условия воспроизводства населения конца XVII в. сохранились до сих пор, то численность населения Англии составила бы сейчас, согласно прогнозу Кинга, 8 млн. человек. И если численность населения Великобритании составляет сейчас более 50 млн. человек, то это прежде всего благодаря прогрессу, достигнутому за последние два столетия, особенно в области борьбы с преждевременной смертью. Благодаря Кингу появилась возможность увидеть, что стало возможным вследствие этого прогресса и насколько Англия ему обязана. Выставлять на первый план ошибки Кинга, на наш взгляд, большое заблуждение. Тем разумнее выглядит подход Клайва Дея[8], который из расхождений между расчетами Кинга и фактическими, статистически полученными данными о численности населения Англии, делает вывод о важности и роли «экономической революции», которая произошла в этой стране после 1800 г.

Приведем другой пример, который ближе автору этой работы, поскольку речь идет о его собственной стране. Известный английский экономист и статистик, профессор Колин Кларк[9] в 40-х годах произвел перспективные расчеты населения для нескольких европейских и неевропейских стран. Для Польши он привел следующие данные:

а) в первой половине 1960 г. численность населения составит 39 300 000 человек;

б) при отсутствии миграции численность населения вырастет к этому времени до 41 500 000 человек.

Война и события, связанные с ней, нарушили эти расчеты. В первой половине 1960 г. численность населения Польши составляла не 41,5 млн. и не 39,3 млн., а только 29,6 млн. человек. Таким образом, прогноз

---

[8] Day C. Economic Development in Europe. The Macmillan Co., New York, 1954, p. 154.

[9] Clark C. The Economics of 1960. Macmillan and Co., London, 1944.

Кларка позволяет нам составить непосредственное заключение о том, какие тяжелые последствия в демографической области имела для Польши вторая мировая война.

Читателю сейчас, наверное, совершенно ясно, почему мы не согласны с мнением Спенглера. Как уже было сказано, видеть в тех прогнозах, которые не оправдались, только одни ошибки их авторов — значит преуменьшать большие познавательные ценности, заложенные в этих прогнозах.

Элементы перспективных расчетов

Картина демографического будущего должна быть представлена в статистическом виде: структура и состояние будущего населения по полу и возрасту должны иметь числовое выражение. Для составления биологического прогноза, принимая во внимание естественное движение населения (рождения и смерти), важны два вида расчетов:

1. Определение числа людей, которые доживут до данного возраста (из числа уже живущих);

2. Вычисления, связанные с оценкой числа людей, которые только еще появятся на свет.

Важно различать эти два вида расчетов, поскольку в них применяются разные методы вычисления и поскольку они характеризуются различной степенью точности.

В целом не существует особой трудности при расчетах, связанных с уже живущими людьми. Фактическая их численность определяется на основе всеобщей переписи или единовременного обследования населения. Принимая эти цифры за отправную точку, вычисляют, сколько людей, живущих сейчас, будет жить через пять, десять, пятнадцать или двадцать лет. Для этого применяются таблицы дожития (таблицы смертности), при помощи которых можно определить потери, вызванные смертью. Вычитая из числа живущих предполагаемое число умерших, получают перспективное число живущих. Эти вычисления обычно не содержат значительной ошибки.

Однако расчеты, связанные с теми, кому еще предстоит появиться на свет, имеют иной характер. Такие

расчеты основываются на оценках будущего направления в изменении плодовитости. Это наиболее важные из всех гипотез. Существует также очень большая опасность, что они не оправдаются. Выбор гипотез вообще и гипотезы плодовитости в частности требует больших предварительных исследований, не говоря уже о способности прогнозиста смело смотреть в будущее. Автор прогноза должен быть своего рода провидцем. Он должен видеть человека будущего и будущие отношения такими, какими они будут завтра, а не такими, какие они есть сегодня.

Предпосылки прогноза

В демографических прогнозах основополагающую роль играют принимаемые предпосылки. Объектом этих предпосылок должны быть будущее развитие плодовитости, а также изменение уровня смертности и миграции — факторов, всегда оказывающих влияние на то, как складывается состояние населения и его возрастная структура. Миграция довольно часто вообще не принимается в расчет. Пришло время признать, что это неправильно, и покончить с подобной практикой. Значительные передвижения людей типичны для нашего времени. Поэтому нет никаких оснований для того, чтобы опускать миграцию при перспективном расчете. Прогнозировать миграции трудно. Но многовариантный метод прогнозирования позволяет если не полностью преодолеть, то, по крайней мере, сократить эти трудности.

Важная и ответственная задача состоит в теоретическом обосновании расчетов. Действительно, прогноз сводится к выбору тех или иных предпосылок. А расчет по определению общей численности населения и отдельных его групп сейчас представляет собой, в сущности, лишь техническую операцию.

В выборе гипотез исследователю предоставляется большая свобода. Однако свобода эта не безгранична. Независимо от того, насколько произвольно выбраны предпосылки, всегда должна существовать граница, которую не следует переходить. Эта граница выдвигается логикой фактов. Таким образом, демограф из ООН совершенно прав, заявляя, что было бы абсурд-

ным допускать возможность любого вида изменений: некоторые особенно неправдоподобны [10].

Особая осторожность необходима при выборе гипотезы о будущем характере развития плодовитости. Выбор неверной гипотезы обязательно исказит картину будущего числа детей и в конечном счете общую численность населения. Апостериорная проверка демографических прогнозов показывает, что наибольшие расхождения между данными прогноза и фактическими данными обусловлены самыми молодыми возрастными группами.

С этой точки зрения представляют интерес результаты исследования, предпринятого Альфредом Сови. Он собрал данные о перспективной численности населения каждой европейской страны на 1950 г. (соответствующие расчеты были произведены до войны статистиками Лиги наций) и сравнил их с фактическим состоянием населения тех же стран в 1950 г. Он обнаружил, что наименьшее расхождение чисел характерно для самых старых возрастных групп, тогда как наибольшее — для возрастных групп детей и молодежи [11].

Аналогичные результаты были получены Питером Коксом [12] при сравнении английских данных. Здесь также наибольшие расхождения были обнаружены в возрастной группе детей. И только в одном месте Кокс пришел к иному выводу, чем результаты исследования Сови. Он обнаружил очень значительное расхождение между перспективными и фактическими данными для старейшей возрастной группы. По мнению английского демографа, расхождение возникло ввиду того, что более точное определение будущего уровня смертности старых людей сопряжено с трудностями, которые трудно преодолеть.

Расчет демографического прогноза только в одном варианте содержит в себе риск «чисто статистической» операции, против чего резко возражает Герхард Ма-

---

[10] The Aging of Populations and its Economic and Social Implications, United Nations, New York, 1956, p. 2.

[11] Sauvy A. L'Europe et sa population, Les Editions Internationales, Paris, p. 71.

[12] Cox P. R. Demography, Cambridge University Press, 3rd ed., Cambridge, 1959, p. 206.

кенрот[13]. Это — механический перенос в будущее тенденций, которые существуют сегодня. Немецкий демограф писал, что, составляя демографические прогнозы, необходимо руководствоваться *логикой вещей,* а не логикой чисел. Согласно Макенроту, ценность перспективных расчетов, выполненных путем пунктуальных и математически тонких вычислений, ничуть не выше, чем ценность простой примерной оценки. Центр тяжести лежит не в сложности приемов расчета и не в точности математических вычислений, а в выборе правильных предположений, для чего, как правильно говорит Макенрот, необходимо хорошо обоснованная теория населения, т. е. теория, которая позволяет понять взаимосвязь и зависимости между направлением воспроизводства населения и изменяющимися условиями жизни и отношением к ним.

При выборе теории, на основе которой строится демографический прогноз, определенную роль играет психологическая установка составителя прогноза. Альфред Сови некоторое время назад охарактеризовал это в своем выступлении по телевидению: «Мы расходимся во мнениях по разным причинам. Среди нас есть оптимисты и пессимисты: те, кто верит в грядущий прогресс, который хотя еще и не достигнут, но должен быть достигнут в намеченное время; и те, кто, подобно Фоме неверующему, верит лишь в то, что могут видеть и осязать...»[14].

Перенесем соображения французского демографа в область прогнозирования. Нет никакого сомнения, что картина будущего, как указатель пути для выбора теоретических предпосылок прогноза, складывается по-разному у оптимистов и у пессимистов. Пессимист всегда найдет несколько «но».

Интересный пример оптимистического взгляда в будущее представляет собой демографическая картина, нарисованная французским философом Антуаном Николя Кондорсе в конце XVIII в. В своем труде «Esquisse d'un tableau historique des progres de l'ésprit humain» Кондорсе выдвинул теорию, что по мере про-

---

[13] Mackenroth G. Bevölkerungslehre. Theorie, Soziologie und Statistik der Bevölkerung. Springer Verlag, Berlin—Göttingen—Heidelberg, 1953, S. 482.

[14] «Курьер ЮНЕСКО», февраль 1966 г.

гресса цивилизации человечества средняя продолжительность жизни человека будет все время увеличиваться.

Наш век неизменно подтверждает правильность прогноза французского философа. В качестве иллюстрации я приведу данные по стране, которая расположена очень близко к нам, а именно по Венгрии. За период с 1900 по 1964 г. средняя продолжительность жизни мужчин выросла с 36,6 до 67,0 года, а женщин — с 38,2 до 71,8 года. Отсюда следует, что жизнь мужчин увеличилась на 30,4 года, а женщин — на 33,6 года[15]. Это замечательные результаты. Но не менее замечательным был бы и прогноз на более отдаленное будущее, проникнутый оптимизмом Кондорсе.

Сталкиваемся мы и с другими примерами. Имеются в виду случаи, когда в подходе авторов прогнозов проглядывает осторожность и даже страх выдвинуть более смелые гипотезы.

«Пуганая ворона куста боится», — говорил не так давно умерший швейцарский статистик Альберт Коллер[16]. Он имел в виду робкий подход авторов прогнозов, у которых перед глазами множество не оправдавшихся перспективных расчетов и которым очень хотелось бы оградить себя от подобных неудач. Именно из-за этого чувства опасения они избирают самые скромные и наименее обязывающие предпосылки.

Из довоенного опыта своей собственной страны Коллер приводит такой, несомненно поучительный, факт. В 1937 г. в Швейцарии был составлен прогноз будущего изменения числа детей школьного возраста. Согласно прогнозу через 15—20 лет число детей должно было сократиться примерно на 100 000. Однако за этот двадцатилетний период (1937—1957 гг.) произошло не сокращение, а, наоборот, увеличение числа детей школьного возраста на 200 000.

Этот «страх пуганой вороны», который парализует воображение составителей прогнозов, сильно повлиял на мнение швейцарского статистика и об этом, и о многих других перспективных расчетах.

---

[15] Magyarország Népesedése 1964, Budapest, 1966, old. 253.

[16] Koller A. Umschichtungen in der schweizerischen Bevölkerung, Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik. 1956, Nr. 3.

К категории неправильных подходов следует отнести также принятие теорий о неизменности хода событий в будущем, которые часто обусловливаются тем, что в данный момент бывает трудно определить, насколько интенсивно будут происходить предполагаемые изменения в развитии данного явления. Уже давно мы отметили, что такой подход приносит вред [17]. Аналогичная позиция по этому вопросу представлена в учебнике демографической статистики А. Я. Боярского и П. П. Шушерина. Это видно из следующей цитаты: «Не учитывать в перспективном исчислении населения изменения режима воспроизводства означало бы заниматься фантастикой, а не реальными научными расчетами. Следовательно, изменения режима воспроизводства должны обязательно учитываться при перспективном исчислении населения» [18].

Однако это не значит, что мы полностью отвергаем гипотезу о неизменности хода событий. Она несомненно подходит в том случае, когда не ожидается изменения в существующем положении вещей.

При составлении демографического прогноза для Венгрии на 1966—1981 гг. в территориальном разрезе (Будапешт, города, сельская местность) были приняты два различных варианта, связанные с миграцией из сельской местности в города. В первом варианте предусматривалось, что масштабы этой миграции (принятой на уровне 1964 г.) не изменятся, во втором — что они увеличатся [19]. Выбор в качестве одной из альтернатив гипотезы о неизменном уровне притока людей из деревни в город не вызывает никаких возражений.

Автор данной статьи поступил точно так же, составляя прогноз развития сельского населения Польши на 1960—1980 гг. Во внимание были приняты два возможных направления. Одна альтернатива предусматривала стабильный характер численности сельского населения, другая — его постепенное сокращение [20].

---

[17] Rosset E. Perspektywy demograficzne Polski, Warszawa, 1962.

[18] Боярский А. Я. Шушерин П. П. Демографическая статистика, М., Госстатиздат, 1951, стр. 293.

[19] Pallós E. Területek népességének távlati alakulása, Demográfia, Budapest, 1966, 10 évf. 3 szám.

[20] Rosset E. Oblicze demograficzne Polski Ludowej, Warszawa, 1965, str. 372—373.

Подобных примеров можно привести множество. Конечно, они не исключают нашего возражения против того, что иногда закрывают глаза на возможное изменение тенденций, наблюдаемых сегодня. Однако мы и не заходим так далеко, как Бертран де Жувенель, который заявляет, что составители прогнозов, допускающие неизменность отношений, умственно ленивы[21]. Мы склонны скорее подозревать их в недостатке воображения или в робости. Но даже этого достаточно, чтобы испортить прогноз.

Реалистические прогнозы

Ведущий венгерский демограф Эгон Сабади подчеркивает важное практическое значение демографического прогноза, который должен удовлетворять потребности планирования[22]. Но для этого подходят только реалистические прогнозы, т. е. прогнозы, которые говорят о том, что будет, а не о том, что может быть.

Здесь возникает вопрос. можно ли реалистически определить характер будущей демографической ситуации на несколько лет вперед? Можем ли мы рассчитывать на возможность сорвать покров с будущего, скрытого от человеческих глаз?

«Прогнозы — дело рискованное», — заявляет американский экономист Саймон Кузнец[23]. В этом высказывании, несомненно, есть большая доля истины. Однако нужно отметить, что не все в прогнозах проблематично, не все сомнительно. Степень вероятности при определении числа людей, которые будут жить в будущем, из числа уже живущих вполне удовлетворительна. Менее уверены мы можем быть в оценке числа людей, которые только еще появятся на свет. Однако при наличии достаточных знаний о демографических, экономических и социальных факторах развития населения можно с довольно большой вероятностью проследить все направления будущей эволюции плодовитости (вниз или

---

[21] de Jouvenel B. De la conjecture, Futuribles. Paris, No 27.

[22] Szabady E. Studies on Fertility and Social Mobility, Proc. International Demographic Symposium 1962, Budapest, 1964, p. 120.

[23] Kuznets S Security and Growth in a Divided and Turbulent World, in: Problems of United States Economic Development, Committee for Economic Development, Tome I, New York, 1958, p. 32.

вверх) и отсюда будущее число рождений. Таким образом, реалистические прогнозы не есть нечто несбыточное.

Возможность иного, чем в прогнозе, характера развития населения означает, что в перспективные расчеты должны вноситься исправления. Это необходимо делать возможно чаще: каждые три или пять лет. Прогноз вследствие этого будет больше соответствовать действительности.

Чисто гипотетические прогнозы

Не все перспективные расчеты делаются для того, чтобы определить действительное состояние населения и действительную его структуру. Наряду с прогнозами, которые мы назвали реалистическими, существуют еще чисто теоретические, служащие совершенно другим целям. Среди них различаются прогнозы-предостережения и аналитические. Первые предназначены для демонстрации перспектив, которых следует избегать. Другие служат чисто теоретическим целям: ими пользуются для анализа влияния изменений в уровне плодовитости и смертности на возрастную структуру населения.

Прогнозы-предостережения составляются, когда естественное движение населения приобретает неблагоприятный характер. В таких случаях предполагают, что существующие неблагоприятные условия плодовитости и смертности останутся неизменными, чтобы показать, к каким результатам это приведет, если они действительно сохранятся на более долгий период времени. Такие прогнозы выступают в качестве предупреждения для руководителей государства и для общественного мнения. В период между первой и второй мировыми войнами к прогнозам-предостережениям прибегли демографы тех западных стран, которым угрожала опасность депопуляции.

Можно ли быть уверенным, что эти тревожные сигналы подскажут необходимость изменения неблагоприятного режима воспроизводства населения? Демографы отвечают на этот вопрос утвердительно. Альфред Сови[24] считает, что выход Франции в 1939 г. из

---

[24] Sauvy A. L'Europe et sa population, p. 67.

периода демографической депрессии является результатом демографических прогнозов, которые показали, к каким результатам могло бы привести длительное влияние неблагоприятных демографических условий. Демографические прогнозы в данном случае сыграли роль импульса по направлению к изменению в нездоровых социальных отношениях.

Фридрих Бургдёрфер придерживался того же мнения. Он говорил, что сегодня демографические прогнозы помогают нам предотвратить грозящие неблагоприятные последствия существующего режима воспроизводства населения, давая возможность заблаговременно принять необходимые предупредительные меры[25].

Энид Чарльз составила предостерегающий демографический прогноз для Великобритании. Этим прогнозом, охватывающим период в сто лет (1935—2035 гг.), она указала на возможность резкого сокращения численности населения страны, если неблагоприятные показатели плодовитости не примут в конечном счете иного характера. Если плодовитость осталась бы на уровне 1931 г., то численность населения Великобритании сократилась бы к 2035 г. до 19,9 млн. человек, а в случае дальнейшего уменьшения уровня плодовитости — до 4,4 млн. человек. Известный английский демограф Юджин Гребеник[26] утверждает, что исследования Чарльз вызвало живой отклик в английском обществе и усилило интерес к демографическим проблемам.

Мне хотелось бы добавить, что картины будущего несомненно оказывают влияние на наши установки и на наши решения. Мысль о будущем — это одно из самых серьезных отражений нашей жизни; мы создаем будущее под решающим влиянием наших представлений о нем. «Обратное» влияние демографических прогнозов, о котором упоминают цитируемые ученые, не только возможно, но и очень вероятно.

---

[25] Burgdörfer F. Sterben die weissen Völker? Münich, 1934, S. 83—84

[26] Grebenik E The Development of Demography in Great Britain, in: The Study of Population, an Inventory and Appraisal, ed. Hauser P. M. and Duncan O. D. The University of Chicago Press, Chicago, 1959, p. 194.

Одно- и многовариантные прогнозы

Демографические прогнозы составляются в одном, нескольких и даже более чем в десяти вариантах.

Прогноз, составленный в одном варианте, поневоле дает очень узкое представление о возможном будущем направлении движения населения. Оно узко потому, что рассматривается только одно из многих возможных направлений изменения.

Идея многовариантных прогнозов вызвана стремлением избежать этого узкого и потому весьма опасного взгляда в будущее. Предосторожность требует принимать во внимание целую серию возможных картин будущего, как неблагоприятных, так и благоприятных. Такую возможность и дает многовариантный прогноз.

Существуют различные наименования для обозначения разных вариантов прогноза:

оптимистический и пессимистический варианты;

сильный, средний и слабый варианты;

максимальный и минимальный варианты;

варианты *A, B, C, D* и т. д.

Словесные обозначения сопряжены со множеством оговорок. Часто случается, что по прошествии некоторого времени они вызывают возражения. Тогда вместо этих обозначений вводятся новые, более подходящие. Подобные случаи встречаются в американских и венгерских источниках.

Уделим некоторое время рассмотрению отдельных вариантов.

Минимальный вариант, который также называют слабым или пессимистическим, предусматривает, что в будущем дела будут обстоять не особенно хорошо: плодовитость будет находиться на низком, а смертность на довольно высоком уровне. При такого рода предпосылках рост населения будет либо минимальным, либо произойдет спад.

Совершенно иной *максимальный вариант*. Он основывается на предпосылке, что все будет хорошо: много рождений, немного смертей и в результате население будет быстро расти. Этот вариант также называют оптимистическим или сильным.

Оба эти варианта предусматривают наличие крайних ситуаций (крайне плохой или крайне хорошей). По этой

причине нельзя считать, что они дают реалистическое представление о будущем. Крайние варианты показывают, что случится в лучшем или худшем случае, но не то, что произойдет скорее всего.

Стоит ли вычислять крайние варианты, если они не дают реалистической картины будущего? Несомненно стоит. Крайние варианты перспективного расчета дают представление о возможных колебаниях численности будущего населения вообще и отдельных его групп в частности. В этом и заключается познавательная ценность крайних вариантов.

Реалистическую, наиболее вероятную картину будущего дает средний вариант. Если имеется не один, а несколько средних вариантов, то может оказаться необходимым выбрать из них наиболее вероятный.

Интересным примером многовариантного расчета служит прогноз, составленный Уорреном Томпсоном и Паскалем Уэлптоном на 1940—1980 гг. для США (опубликован в 1937 г.).

Варианты этого прогноза (их шесть) основывались на следующих предпосылках[27].

Вариант	Уровень		Сальдо миграции
	плодовитости	смертности	
A	средний	средний	нулевое
B	„	„	+100 000 в год
C	низкий	высокий	нулевое
D	„	средний	„
E	высокий	низкий	+200 000 в год
F	„	„	нулевое

Из приведенного перечня можно увидеть, что авторы прогноза охватили широкий диапазон предпосылок: от самых слабых (*C*) до самых сильных (*E*).

Совсем необычный пример перспективного многовариантного расчета представляет собой демографический прогноз на 1947—2047 гг. для Англии, который был составлен в 16 вариантах. При расчете учитывались самые различные возможные варианты, связанные

[27] Thompson W. S. Population Problems, 3rd ed. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York and London, 1942, p. 282.

с будущей частотой вступления в брак, тенденциями в изменении уровней плодовитости и смертности, характером миграции и уровнем сальдо миграции. Результаты этих расчетов значительно различаются: если в максимальном варианте население Великобритании в 2047 г. составило 61,4 млн. человек, то в минимальном — не более 29,6 млн. человек. В первом случае население увеличивается по сравнению с 1947 г. (48,2 млн.) на 21,5%, а во втором сокращается на 38,7%.

Демографы ООН производят свои перспективные расчеты (для стран, континентов и мира в целом) в трех вариантах. Эти три варианта различаются как высокий, средний и низкий. Наиболее поздние расчеты ООН (1964 г.) выполнены в четырех вариантах[28]. К прежним вариантам прибавился еще один, который дает картину будущего развития населения при условии сохранения существующих тенденций.

Автор этой работы — сторонник более широкого взгляда в будущее, что возможно только на основе многовариантных прогнозов. Прогноз должен включать по крайней мере три варианта: максимальный, минимальный и средний. В большинстве случаев этими тремя вариантами можно и ограничиться[29]. Однако возможности, предоставляемые многовариантным прогнозом для более широкого взгляда в будущее, используются не везде. Это происходит потому, что необходима огромная работа и перспективные расчеты довольно дороги. Советский специалист Н. А. Творогова утверждает, что для реализации полной программы перспективных демографических расчетов для СССР необходимо произвести несколько миллионов вычислительных операций[30]. Развитие электронной техники открывает более широкие возможности вычислений для многовариантных расчетов.

---

[28] Provisional Report on World Population as Assessed in 1963, United Nations, New York, 1964.

[29] Известный демограф Ежи Берент обращает внимание на тот факт, что для стран с более сложными демографическими условиями (страны с иммиграцией и эмиграцией) прогноз развития населения, составленный в трех вариантах, не будет полным (Population Studies, London, XX, 2, November, 1966, pp. 269—270).

[30] Творогова Н. А. Опыт перспективного исчисления населения с учетом миграции. В сб.: «Проблемы демографической статистики», М., «Наука», 1966, стр. 265—266.

Планирующие организации должны основывать свою работу на конкретных данных о перспективной численности населения. Не противоречит ли это утверждение тому факту, что демографические прогнозы следует составлять в нескольких вариантах? Ни в коей мере. Планирующие органы должны иметь необходимые конкретные данные, но их можно выбрать из более широкого ряда перспективных данных. Здесь имеет место отбор — операция, желательная при любого вида измерениях. Пример подобного отбора можно найти в венгерской практике: прогноз развития населения Венгрии на 1980 г. был составлен в четырех вариантах (*A, B, C* и *D*) и один из них (вариант *D*) был принят в качестве основы для экономического планирования [31].

Глубина и широта взгляда в будущее

Одним из факторов, от которых зависит познавательная ценность демографических прогнозов, служит их масштаб, т. е. их широта и глубина. Этот масштаб может быть широким или узким. Классическим примером расчетов узкого масштаба выступает прогноз, составленный в одном варианте, в котором соответственно не принят во внимание широкий диапазон возможных картин будущего и который охватывает только короткий период, т. е. не оставляет времени на то, чтобы могли проявиться и быть осознаны последствия существующего положения вещей.

Для лучшего понимания настоящего и реального представления о будущем было бы желательно производить перспективные расчеты как можно более широкого масштаба. Демографический прогноз должен дать ответ на следующие вопросы:

а) какой будет численность населения и как будет складываться его структура по полу и возрасту, если существующие тенденции движения населения останутся неизменными в течение долгого времени;

б) какой будет численность населения и как будет складываться его структура по полу и возрасту, если

---

[31] Szabady E. (ed.). Studies on Fertility and Social Mobility, Budapest, p. 120.

браки, рождения, смерти и миграции будут происходить в соответствии с другими принятыми предпосылками;

в) как будет складываться численность и структура населения по полу и возрасту в свете наиболее вероятного варианта.

Теперь на передний план выступает весьма противоречивая проблема, которая оживленно обсуждается в демографической литературе, — проблема временнóго предела прогноза.

Сущность этой дискуссии в том, что некоторые признают только краткосрочные прогнозы и отрицают ценность долгосрочных; другие же, не отрицая необходимости краткосрочных, требуют составления также и долгосрочных прогнозов.

Сторонники краткосрочных прогнозов стараются не заглядывать вперед больше чем на 20 или в крайнем случае на 30 лет. Вот несколько таких примеров:

чехословацкий демограф Милан Кучера[32] придерживается мнения, что 20 лет — это максимальный промежуток времени для составления разумных прогнозов о будущем развитии населения;

по мнению нескольких американских специалистов, невозможно предсказать рост населения более чем на 25 лет вперед[33];

демографы ООН увеличивают период для разумных прогнозов до тридцати лет[34].

Как можно видеть, мотив отрицательного отношения к долгосрочным прогнозам везде один и тот же: чем дальше мы заглядываем в будущее, тем менее определенным оно становится.

В ответ на это сторонники долгосрочных прогнозов говорят о преимуществе более широкого взгляда в будущее и даже подчеркивают необходимость подобного взгляда. Вот несколько примеров:

Альфред Сови поддерживает более широкий взгляд в будущее, за пределы периода, равного поколению;

---

[32] Kučera M. Perspektivní vývoj obyvatelstva Československa v letech 1960—1975, Statisticky Obzor, Praha, 1958, No. 9, str. 398.

[33] Woytinsky W. S. World Resources in Relation to Population, in: Population and World Politics, ed. Hauser Ph. M. The Free Press, Glencoe, Illinois, 1958, p. 48.

[34] Framework for Future Population Estimates, 1950—1980 by Worlds Regions, United Nations Population Division. Proc. World Population Conference 1954, Tome III, p. 283.

такое расширение горизонта, по словам Сови, особенно желательно при анализе проблем населения[35];

точно так же чехословацкий демограф Владимир Срб показывает, что прогнозы на 30—50 лет вперед позволяют пролить свет на отдаленные последствия тенденций, существующих сегодня[36];

западногерманский экономист Фриц Бааде[37] писал в конце 50-х годов, что демографический прогноз, составленный на 1975 г., недостаточен для решения проблемы инвестиций. Их нужно рассчитывать до 2000 г.; он выдвигает требование заглянуть в будущее на срок до 40 лет.

Я против того, чтобы считать тот или иной вид прогноза непригодным. Это будет несправедливо и не к месту. Следует помнить, что каждый вид прогноза имеет свою определенную, особую познавательную ценность. Долгосрочный прогноз не может дать того, что требуется от краткосрочного и, наоборот, последний не может дать того, что ожидается от долгосрочного прогноза. Таким образом заслуживают признания оба вида прогнозов.

Демографический прогноз как показатель изменений в структуре населения

Познавательная роль демографического прогноза не сводится только к количественному определению будущего состояния и структуры населения. Через демографический прогноз можно увидеть новые черты, характеризующие будущую структуру населения. Особенно это относится к долгосрочным прогнозам.

Рассмотрим прогноз, составленный на 1960 г. для Японии Институтом проблем народонаселения при Министерстве здравоохранения и социального обеспечения[38]. Перспективные расчеты в нем достигают 2015 г.

---

[35] Sauvy A. De Malthus á Mao Tsé-Toung, Le problème de la population dans le monde. Edition Denoël, Paris, 1958, p. 86.

[36] Srb V. Úvod do demografie, Praha, 1965, str. 177.

[37] Baade F. Der Weltlauf zum Jahre 2000, Oldenburg u. Hamburg, 1960.

[38] An Outlook of Studies on Population Problems in Japan, V. Retrospect and Prospect, by Tom Nagai, Japanese National Commission for UNESCO, Tokio, 1962, p. 78.

Из этого прогноза мы узнаем, что:

а) в 1955 г. дети (0—14 лет) составляли 33,5%, а пожилые люди (65 лет и более) — 5,3% всего населения Японии;

б) перспективный период (1960—2015 гг.) характеризуется продолжающейся тенденцией сокращения доли детей и увеличения доли пожилых людей;

в) в конце перспективного периода, т. е. к 2015 г., доля детей в общей численности населения Японии составит 17,1%, а доля пожилых людей — 17,7%.

Рассмотрим теперь другой пример. В европейском обществе, т. е. в обществе, в котором мы воспитывались и в котором мы живем, женщины составляют большинство. Мы привыкли к этому и, конечно, никто и не думает, что это традиционное положение вещей очень скоро изменится. Однако это не так.

На Всемирной конференции по народонаселению в Риме (1954 г.) Джулия Бэкер представила демографические прогнозы для Скандинавских стран (Дания, Норвегия и Швеция), которые показывают, что в начале 70-х годов структура населения этих стран изменится, причем число мужчин превзойдет число женщин [39]. Подобная перспектива ожидается и в Польше согласно польскому демографическому прогнозу на 1965—1985 гг. [40].

Содержание демографических прогнозов оказывается значительно богаче, а их познавательная ценность — намного выше, чем могло показаться на первый взгляд.

Заключение

Часто приходится слышать, что никто не знает и не может знать будущего. Это верно лишь отчасти. Конечно, существует много вещей, которых мы не знаем. Однако нельзя сказать, что все, чему предстоит наступить, находится за пределами наших знаний. Нам достаточно хорошо известно число тех, кто в будущем

---

[39] Backer J. E. Future Population Prospects in the Scandinavian Countries. Proc. World Population Conference 1954, Tome III, New York, 1956, p. 156.

[40] Rosset E. Polska 1985 roku, Wizja demograficzna, Omega, Warszawa, 1955, str. 42—44.

заполнит ряды молодых, взрослых и стариков. Нам также известна будущая структура соответствующих возрастных групп по полу.

Трудности, с которыми мы сталкиваемся, пытаясь представить будущее, касаются в основном детей. Их численность определяется по будущей плодовитости, т. е. такому фактору, который мы не в состоянии точно определить в момент составления прогноза. Многовариантные демографические прогнозы облегчают эту задачу. Их ценность определяется принимаемыми гипотезами о будущем развитии плодовитости и смертности.

Выбор гипотез должен основываться на глубоком знании направления процессов воспроизводства населения в настоящем и в будущем; он должен основываться на изучении тенденций развития этих процессов, на знании связей между эволюцией демографических отношений и их экономическими и социальными причинами. Авторы прогнозов должны обладать мужеством смело смотреть в будущее. Они должны быть свободны от «страха пуганой вороны», от консерватизма и умственной лености. Если эти условия соблюдены, то можно ожидать, что попытки узнать будущее дадут удовлетворительные результаты.

Тщательно составленный демографический прогноз имеет огромную познавательную ценность. Можно заранее увидеть многие изменения, которые со временем произойдут в структуре общества. Однако роль демографического прогноза этим не исчерпывается. Картины будущего — это фактор, который в определенной степени воздействует на наш подход к его оценке и на принимаемые нами решения. Это важная и *конструктивная* (хотя и не всегда достаточно оцениваемая) роль прогнозов вообще и демографических прогнозов в частности. Прогнозируя будущее, мы тем самым оказываем влияние на его характер.

Перевел *А. Л. Воложин*

Владимир Роубичек

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ И ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ДЕМОГРАФИЯ [1]

Vladimir Roubíček. Populační prognózy a potenciální demografie. Statistika a demografie, VII, Praha, Academia, 1967, s. 117—147.

Управление современным обществом не может обойтись без подробной статистической информации о природных и экономических ресурсах, которые обусловливают дальнейшее общественное развитие и способствуют ему. Для правильной оценки значения тех ресурсов, которыми общество располагает, не всегда важна только их абсолютная величина. В некоторых аспектах важна, а для многих направлений особенно важна их относительная величина, измеряемая численностью народонаселения. Народонаселение (obyvatelstvo) косвенно характеризует масштабы рабочей силы, которая может привести в движение материальные ресурсы общества; население характеризует масштабы потребностей, которые общество должно в максимальной степени удовлетворить своей деятельностью, в первую очередь экономической. Чтобы данная цель успешно достигалась, очевидно, недостаточно знать только факты о сложившемся положении; необходимо также иметь точное представление о перспективах на

[1] В основу данной статьи положены три работы автора: «Система потенциальной демографии», «Применение потенциальной демографии», «Демографические прогнозы и потенциальная демография». Статья в общем соответствует третьей из этих работ. Первые две работы не были опубликованы. Их содержание изложено в IV части книги автора «Vybrané kapitoly z demografie», I, Praha, SPN, 1965.

будущее. Поэтому историческое развитие приводит к тому, что все большее число стран (по примеру социалистических стран) стремится регулировать свое общественное и экономическое развитие, планируя в тех или иных формах эго развитие. Для этого, очевидно, необходимо иметь определенное представление и о развитии народонаселения в будущем; такое представление дают демографические прогнозы (populační prognózy).

Во введении к специальной публикации ООН [9] указывается· «Не имеет даже смысла подчеркивать значение оценок будущего развития народонаселения для стран, стремящихся планировать свое экономическое и социальное развитие. Программы развития, которые пытаются удовлетворить первоочередные потребности людей, не могут рационально осуществляться без учета ожидаемой численности и структуры народонаселения. Без использования работ, основывающихся в первую очередь на численности и структуре народонаселения, нельзя, очевидно, даже приблизительно оценить национальные ресурсы».

Такого же мнения придерживается и Джон Гроумен, специалист по проблемам демографических прогнозов: «Комплексность современного государственного управления и современный подход к экономическим и социальным проблемам повысили интерес не только к численности, но и к ряду других характеристик населения. Стало необходимым знание структуры населения в зависимости от пола, возраста, семейного положения, экономических характеристик, места жительства...» [2, стр. 546].

Применение результатов демографических прогнозов, особенно в странах с развитым планированием, безусловно, шире, чем это следует из данной сжатой характеристики. Перспективные оценки будущей численности и возрастно-полового состава народонаселения или домохозяйств интересуют экономиста в первую очередь в качестве основы для составления на перспективу баланса рабочей силы или рабочего времени (перспективная оценка численности трудоспособного населения) либо в качестве основы планирования производства или потребления таких продуктов или услуг, уровень потребления которых в значительной мере зависит от ве-

личины определенной возрастной группы населения (например, детская одежда, школьные принадлежности, мебель и т. д.).

Информация о вероятном перспективном изменении народонаселения и домохозяйств, очевидно, важна и для долгосрочного планирования развития отраслей нематериального производства (в частности, образования, здравоохранения, социального обеспечения и т. д.), а также для перспективного планирования размещения народонаселения, жилищного строительства, предприятий общественного питания и т д.

В аналогичных аспектах возможно применение и перспективных оценок числа родившихся; в отношении достаточно большой и представительной совокупности женщин они могут служить основой для оценки отпусков по беременности, родам и воспитанию детей и для планирования сети специальных медицинских учреждений (женских консультаций, отделений для новорожденных в больницах, родильных домов).

Перспективные оценки развития народонаселения имеют и свое чисто демографическое значение: они показывают будущие демографические последствия современного развития населения.

I. ВИДЫ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ

Под демографическим прогнозом в широком смысле слова можно понимать любое предвидение будущего развития населения, т. е. предвидение как движения народонаселения в целом (перспективные оценки населения), так и изменения определенных частных характеристик движения населения (перспективные оценки плодовитости, смертности, миграции и т. п.). В данном исследовании мы займемся главным образом демографическими прогнозами первого типа, в которых наряду с некоторыми методами, общими для обоих типов демографических прогнозов, применяются также некоторые специфические методические подходы; последние собственно и будут предметом нашего внимания.

В специальной литературе можно найти различные классификации демографических прогнозов.

1. Виды демографических прогнозов по их назначению

С методической точки зрения возможно и целесообразно различать три основных вида прогнозов в зависимости от подхода к их назначению. По Э. Россету[2], их можно обозначить следующим образом:

1. *Реалистические прогнозы* (Prognózy realistyczne).
2. *Прогнозы-предостережения* (Prognózy nstrzegawcze).
3. *Аналитические прогнозы* (Prognózy analityczne).

Реалистические прогнозы преследуют цель наиболее точно отразить действительность, т. е. будущее развитие населения; следовательно, это прогнозы, на которые в первую очередь опирается хозяйственное планирование[3]. Достоверность прогноза в этом случае в первую очередь зависит от точности принятых исходных предпосылок, т. е. прежде всего от справедливости гипотез о предполагаемой интенсивности роста населения или об интенсивности факторов этого роста (т. е. плодовитости, смертности, миграции и т. п.) в отдельных возрастных группах населения.

Дать точную оценку ожидаемому развитию трудно и при относительно стабильном режиме воспроизводства, особенно когда оценка дается на длительный период. И безусловно, еще труднее произвести такую оценку для населения, режим воспроизводства которого значительно изменяется во времени. Не удивительно, что при реалистических прогнозах для отдельных моментов времени прогнозируемого периода определяется не некоторая единая расчетная величина, а определенный интервал, в котором (с учетом принятых предпосылок) эта величина, вероятно, будет находиться.

При некоторых технических приемах прогнозов такой подход означает, по существу, дополнение «точечной» оценки указанием соответствующего интервала надежности, т. е. представляет собой интервальную оценку. При других технических приемах прогноза

---

[2] Rosset E. Perspektywy demograficzne Polski, Warszawa, PWE, 1962.

[3] «Плановик спрашивает не о том, что *может быть,* а о том, что *будет,* и на поставленный таким образом вопрос ищет ответ в прогнозе» (Россет Э. Цитируемая работа, стр. 10).

(типа перспективного расчета населения) указанный подход приводит к составлению нескольких — чаще всего трех — независимых самостоятельных вариантов прогноза, причем средний считается наиболее вероятным, а оба крайних — предельными случаями, которые, вполне возможно (если основываться на исходных предпосылках), не будут достигнуты.

Прогнозы-предостережения стремятся отразить нежелательные последствия, к которым могло бы[4] привести продолжительное неблагоприятное движение народонаселения в целом или неблагоприятное развитие некоторых компонентов этого движения (плодовитости, смертности, миграции и т. п.).

Следовательно, цель прогнозов-предостережений заключается не в том, чтобы показать, что произойдет, а в том, чтобы показать, что могло бы произойти; или еще более точно: предостеречь от того, что произойдет, если не изменится в желательном направлении существовавшая до сих пор динамика населения или если не изменятся тенденции его развития. Практической целью реалистических прогнозов является, таким образом, создание наиболее верной картины будущего развития, на которой могут основываться практические мероприятия *экономической политики* государства. Практическая цель прогнозов-предостережений состоит в том, чтобы доводить до сознания населения и государственных деятелей возможные последствия современных тенденций развития населения с тем, чтобы были приняты соответствующие практические меры в области *демографической политики,* с помощью которых можно своевременно предотвратить эти нежелательные последствия.

Аналитические прогнозы стремятся отразить влияние тех или иных изменений некоторых факторов демографического развития, в первую очередь изолированное влияние этих изменений независимо от изменений прочих факторов. В связи с этим в отдельных вариантах такого рода прогнозов всегда учитываются изменения одного из факторов (например, плодовитости),

---

[4] «Прогноз-предостережение не показывает, что будет. Его цель показать, что было бы, если бы существующие демографические условия действовали продолжительное время» (Россет Э. Цитируемая работа, стр. 11).

тогда как прочие факторы (например, смертность и др.) считаются постоянными.

В отношении взаимосвязи последнего вида демографических прогнозов с приведенными ранее видами можно сказать следующее:

1. Прогнозы-предостережения могут быть одним из вариантов аналитических прогнозов.

2. Реалистические прогнозы или их группа должны, в принципе, основываться на результатах предшествующих аналитических прогнозов, особенно в том случае, когда реалистический прогноз в определенной степени опирается также на данные о возможном влиянии и эффективности тех или иных форм демографической политики.

Аналитические прогнозы, безусловно, могут иметь совершенно самостоятельное значение в том случае, когда они служат чисто теоретическим рассуждениям о влиянии тех или иных форм режима воспроизводства населения на протекание некоторых демографических процессов, например процесса роста численности населения, процесса его старения, процесса стабилизации возрастной структуры народонаселения и др.

В специальной литературе иногда встречается также термин *условные прогнозы;* это, собственно, синоним наших прогнозов третьего вида, т. е. аналитических прогнозов, которые составляются всегда при условии изменения одного фактора и стабильности прочих факторов; таким образом, положение отдельных вариантов соответствует положению условных характеристик многомерных распределений частот. Однако вообще этот термин не следует рекомендовать, поскольку он несколько неточен: всякий прогноз условен, ибо зависит от того, выполняются ли принятые предпосылки.

2. Виды демографических прогнозов в зависимости от техники расчета

С технической стороны целесообразно различать три основных вида прогнозов в зависимости от характера применяемого метода расчета:

1. Демографические прогнозы путем экстраполяции.
2. Регрессионные модели динамики населения.
3. Перспективные расчеты населения.

Демографические прогнозы путем экстраполяции. Методы экстраполяции можно применять не только для оценок будущего изменения численности населения или домохозяйств, но и для оценки будущего изменения определенных компонентов, факторов или характеристик движения населения (например, для оценки изменения повозрастной смертности, средней величины домохозяйств, доли работающих в семье и т. п.), которые в свою очередь применяются для уточнения собственно перспективных оценок населения.

Экстраполяция развития того или иного явления всегда основана на определенных исходных данных об анализируемом явлении (заданных существующим состоянием или развитием) и на предпосылках относительно характера и скорости ожидаемых изменений.

Характеру ожидаемого развития должна соответствовать выбранная для экстраполяции аналитическая функция — линейная функция (при условии постоянного абсолютного прироста или убыли, т. е. линейного развития), экспоненциальная функция (при условии постоянного относительного прироста или убыли, т. е. развития в геометрической прогрессии), квадратическая функция (при условии постоянного роста абсолютного прироста или убыли, т. е. развития по параболе), логистическая функция (при условии вначале возрастающего, а затем снижающегося абсолютного прироста или убыли).

При применении некоторых из приведенных функций можно произвести исчисление тремя методами:

1) методом наименьших квадратов;

2) методом точек (нахождением выбранной аналитической функции по некоторому числу точек, необходимому для определения констант);

3) путем условной экстраполяции (на основе принятой предпосылки об интенсивности роста данного явления).

В первых двух случаях речь идет о чистой экстраполяции существующего развития, ибо молчаливо предполагается, что его характер и интенсивность останутся неизменными.

Третий метод позволяет согласовать оценку с ожидаемыми изменениями в интенсивности роста; однако в

этом и заключается его слабость: он более субъективен, чем два первых метода.

Первый метод формально представляет собой разновидность регрессионной оценки и, следовательно, относится, собственно говоря, ко второму виду демографических прогнозов, где применяются соответствующие регрессионные модели. Третий и второй методы чаще применяются при оценках будущего изменения частных характеристик населения.

В третьем методе применяются следующие простые формулы (первый способ расчета известен из теории статистики; второй заключается в простом решении системы уравнений для конкретных моментов времени) [5]:

$$S_t = S_0(1 + kt) \text{ (линейная экстраполяция);}$$

$$S_t = S_0(1 + k)^t \text{ (экспоненциальная экстраполяция),}$$

где S_t — оценка на момент t (вместе с тем t представляет собой продолжительность периода); S_0 — начальное состояние; k — средний относительный прирост.

При предположении исключительно равномерного роста формула экспоненциальной экстраполяции преобразуется в следующую:

$$S_t = S_0 e^{kt}$$

При более сложных функциях применяются только первый и второй методы. Общим недостатком приведенных экстраполяционных методов оценки общей численности населения является то обстоятельство, что они исходят из представления о каком-то «среднем» развитии и не учитывают особенности развития отдельных групп народонаселения (в частности, возрастных групп или поколений). При оценках изменения отдельных возрастных групп методы экстраполяции неприменимы Экстраполяционные методы демографического прогноза в специальной литературе часто обозначаются как *математические методы демографических прогнозов* (ср., например, [9]). Однако термин «математические» допускает более широкое их толкование, включающее и другие методы оценки. С другой стороны, не-

---

[5] Лучше всего выбрать равноотстоящие моменты времени.

сомненно, что при достаточно вольной трактовке то же самое позволяет сделать и термин «экстраполяционные». Очевидно, более точно было бы говорить о *демографических прогнозах методом оценки тенденций.*

Регрессионные модели динамики населения. Регрессионные модели применяются для демографических прогнозов во всех тех случаях, когда оценка должна быть произведена в зависимости от предполагаемых или известных изменений величин, которые можно считать характеристиками предполагаемых факторов общей динамики населения или динамики соответствующего исследуемого частного компонента роста населения.

С формальной стороны этот вид прогнозов населения основывается чаще всего на построении соответствующих многомерных регрессионных моделей, исходящих из результатов анализа множественной корреляции и регрессии. Как исключение, это могут быть и простейшие модели взаимосвязи двух переменных; однако в качестве независимой переменной выступает не время, как в демографических прогнозах методом оценки тенденций, а некая материальная характеристика, играющая роль фактора. Подобный вид демографических прогнозов чаще и успешнее всего находит применение при региональных оценках народонаселения.

При сравнении с первым видом демографических прогнозов легко установить основное отличие второго вида, заключающееся прежде всего в множественности учитываемых факторов. Если в демографических прогнозах первого вида динамика населения принимается за простую функцию времени, то второй вид допускает влияние ряда других факторов.

Именно такая множественность учитываемых факторов позволяет наряду с влиянием временнóго фактора учитывать также влияние экономических, демографических и социальных факторов, т. е. влияние экономической, демографической и социальной среды, в которой происходит исследуемый рост численности населения или иной демографический процесс. Именно это обстоятельство и важно для упомянутых региональных перспективных расчетов.

С материальной стороны данный вид прогнозов населения совпадает с видом, часто не совсем точно обо-

значаемым в специальной литературе как *экономические методы демографических прогнозов.* Под таким общим названием собраны те методы демографических прогнозов, которые, если не учитывать конкретного формального сходства, исходят в своих оценках из предположения определенной степени зависимости развития населения от развития экономических или других социальных условий.

Подобного рода методы могут применяться для экономически однородных областей (в частности, для промышленных областей) с неограниченными миграционными связями (в обоих направлениях) с соседними областями.

Решающими экономическими и социальными факторами для роста населения указанных областей могут быть, в частности, количество рабочих мест, развитие жилищного строительства, относительно высокий жизненный уровень по сравнению с другими областями и пр.

Перспективные расчеты населения.* Методы перспективных расчетов населения исходят из того факта, что изменение различных групп поколений (или возрастных групп) происходит по-разному, если принять во внимание сложившуюся возрастную структуру и различия в смертности отдельных возрастных групп и поколений. В связи с этим они являются не только единственным пригодным методом для оценки будущего изменения возрастной структуры, но в сравнении с экстраполяцией обычно и более точным методом оценки изменения общей численности населения.

С методической стороны перспективным расчетом населения (или его «проекцией») в истинном смысле слова является возрастная структура начального периода, продвинутая на ряд лет вперед с учетом сокращения численности отдельных возрастных групп, которое будет вызвано предполагаемым порядком вымирания.

С технической стороны перспективные расчеты населения заключаются в сокращении начальных совокуп-

---

* Автор пользуется здесь широко распространенным в мировой демографической литературе термином «проекции населения» (populační projekce), довольно точно выражающим смысл этого понятия. В советской демографической литературе термин «проекции населения» не употребляется — *Прим. ред.*

ностей живущих на числа умерших в отдельные отрезки всего расчетного периода, так что соответствующие расчеты производятся отдельно для каждой группы поколений, из которых состоит данное население. Оценки чисел умерших в каждой группе поколений опираются на предполагаемые изменения в уровне возрастных показателей смертности. Совокупности живущих, которых в начале расчетного периода еще не было на свете, определяются по оценкам чисел родившихся, основывающимся на оценках возрастной структуры детородного контингента и предполагаемых возрастных показателях плодовитости.

При расчетах на 5—10 лет вперед вначале получаются удовлетворительные в целом результаты. Не рекомендуется производить перспективный расчет населения на более чем двадцатилетний период: приблизительно после 20 лет возраста максимальной плодовитости достигнут поколения женщин, численность которых уже была оценена на основе предполагаемой плодовитости. Таким образом, случайная ошибка в оценке плодовитости со временем увеличивается. В общем, тенденцию изменения возрастной смертности следует считать более стабильной, чем тенденцию изменения возрастной плодовитости; в результате этого бо́льшие ошибки в перспективных расчетах бывают допущены из-за неточной оценки изменений уровня плодовитости.

Указанные обстоятельства, ограничивающие полную достоверность результатов перспективных расчетов населения, приводят к тому, что такие расчеты часто составляются в нескольких вариантах. Поскольку слишком большое число вариантов затрудняет ориентацию, то рекомендуется избирать три варианта: *минимальный* (пессимистический — низкая плодовитость, высокая смертность) и *максимальный* (оптимистический — высокая плодовитость, низкая смертность); между этими крайностями лежит *оптимальный вариант,* который представляется наиболее вероятным.

Техникой перспективных расчетов населения можно воспользоваться также для перспективных оценок возрастной структуры отдельных групп народонаселения; очень важно производить такие расчеты для отдельных отраслей или профессиональных групп, ибо они дают информацию о необходимых в перспективе масштабах

воспроизводства рабочей силы. Однако при подобных расчетах следует иметь в виду, что смертность разных профессиональных групп может различаться; различна также смертность экономически активного и экономически неактивного населения.

В специальной литературе[6] иногда данный тип демографических прогнозов называют *компонентным* перспективным расчетом, поскольку (если этим способом оценивается общая численность населения) речь идет о косвенной оценке изменения численности народонаселения на основе прямой оценки составных частей населения и их роста.

3. Демографические прогнозы в зависимости от цели расчета

В зависимости от цели можно различать три основных вида демографических прогнозов, а именно:

1. *Оценки изменения численности народонаселения* (или оценки изменения интенсивных характеристик роста населения).

2. *Оценки изменения возрастной структуры народонаселения* (или оценки изменения возрастной структуры составных частей населения).

3. *Оценки изменения числа лет, прожитых населением* (или некоторой исследуемой частью населения).

К характеристике указанных трех видов демографических прогнозов не требуется больших дополнений Сделаем лишь два замечания для полноты картины

Под составной частью народонаселения в данном случае понимается часть населения, которую получаем из целого населения путем выделения ее по определенному признаку; например, сельское население, городское население, население чешских земель* и т. п.

Наряду с оценками состояния населения или его возрастной структуры на некоторый момент времени для ряда практических расчетов имеет значение — и часто даже бо́льшее — оценка числа лет, прожитых той или иной совокупностью живущих.

Так, например, для оценки потенциальной величины трудовых ресурсов в тот или иной предстоящий период

[6] Ср , например, с [9].

* Население современной Чешской Социалистической Республики — *Прим перев.*

имеет значение не столько возрастная структура или численность народонаселения в трудоспособном возрасте на начало и конец этого периода, сколько число лет, которое данная группа народонаселения в ожидаемом периоде проживет. То же самое относится и к оценке объема потенциальных требований к социальному обеспечению, к медицинскому обслуживанию, к объему и структуре снабжения и т. д.

Поскольку конкретные потребности планирования развития народного хозяйства и вообще какие-либо оценки на перспективу предполагают расчет числа прожитых лет в разнообразных сочетаниях (для различным образом выделяемых возрастных групп и для различным образом выделяемых временных периодов), что превышает технические возможности составителей демографических прогнозов (в ЧССР — Государственного статистического управления *), эта проблема на практике либо вообще не решается, либо решается с помощью текущей оценки численности населения. Такая оценка исходит из предположения, что число прожитых лет можно приблизительно оценить исходя из средней численности населения. На практике подобное предположение выполняется лишь в ограниченной мере: его можно принять без оговорок, если оценивается число лет, прожитых всем населением, однако оно менее удовлетворительно в том случае, если желательно проанализировать число лет, прожитых той или иной возрастной группой или поколением. Сомнительность подобного предположения возрастает, если увеличивается величина наблюдаемой группы или — особенно — если увеличивается продолжительность расчетного периода. Неравномерность наполненности отдельных групп поколений (сейчас столь обычная) является причиной того, что средняя численность живущих в возрастных группах не может быть надежной предпосылкой для оценки числа прожитых лет.

По этой же причине одна из главных целей данного исследования заключается в том, чтобы показать возможные способы оценки числа прожитых лет на основе метода потенциальной демографии, который дает

* С 1969 г. Государственное статистическое управление переименовано в Федеральное статистическое управление. — *Прим. перев.*

возможность указанные трудности преодолеть. Более того (и это второй довод в пользу предлагаемой далее методики), такая техника расчета во много раз проще.

В заключение следует подытожить возможности применения перечисленных видов демографических прогнозов или возможности комбинирования отдельных аспектов, которым отвечают отдельные классификационные критерии Эти возможности иллюстрирует таблица:

Цель демографических прогнозов	Техника расчетов демографических прогнозов		
	метод оценки тенденции	регрессионная модель	перспективный расчет населения
Оценка численности народонаселения	РПА	РА	РПА
Оценка возрастной структуры народонаселения . .	не пригодны	не пригодны	РПА
Оценка числа прожитых лет	не пригодны	не пригодны	РПА

Пояснения к сокращениям (виды прогнозов в зависимости от методики)· Р — реалистические; П — предостережения; А — аналитические.

Из таблицы видно, что все требования, предъявляемые целью и назначением демографических прогнозов, могут быть выполнены только прогнозами, составленными с помощью техники перспективных расчетов населения. Демографические прогнозы методом оценки тенденций и регрессионные модели могут служить успешно в качестве специального метода прогнозов реалистического вида для оценки изменений численности народонаселения. В том же смысле прогнозы методом оценки тенденций могут служить исходным материалом для приближенных расчетов изменения численности народонаселения с помощью прогнозов-предостережений и аналитических прогнозов. Регрессионные модели можно считать приемлемой основой для демографических прогнозов аналитического вида лишь отчасти, а именно в том смысле, в каком мы считаем пригодным аналитический метод частной регрессии. Для прогнозов-предостережений они не пригодны из-за своего ярко выраженного вероятностного характера.

В связи с этим в дальнейшем мы займемся исключительно методикой перспективных расчетов населения.

II. МЕТОДИКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАСЧЕТОВ НАСЕЛЕНИЯ

Сущность перспективных расчетов населения заключается, как уже было сказано, в продвижении возрастной структуры начального периода на то или иное число лет вперед, так что отдельные возрастные группы (т. е. практически группы поколений, ибо обычно исходят из состояния на начало года) постепенно сокращаются на числа людей, которые при предполагаемом уровне возрастной смертности в рассматриваемый период постепенно умирают. Низшие возрастные группы постепенно пополняются предполагаемыми числами родившихся.

Рассмотрим методические приемы перспективных расчетов более подробно. Методы перспективных расчетов населения исходят из факта, что разные группы поколений (или возрастные группы) изменяются различным образом в зависимости от существующей возрастной структуры и различий в уровне смертности отдельных возрастных групп и поколений. В связи с этим они служат не только единственным пригодным методом для оценки будущего изменения возрастной структуры, но по сравнению с экстраполяцией, как правило, и более точным методом определения будущей численности народонаселения в целом.

С методической стороны они в истинном смысле слова — проекции народонаселения *: возрастная структура исходного периода продвигается на ряд лет вперед с учетом сокращения отдельных возрастных групп, которое будет вызываться предполагаемым порядком вымирания.

1. Простые оценки

Наиболее простым предположением о будущем порядке вымирания является предположение, что он останется таким же, каким был в начальный период. Важное пособие в подобном случае представляют таблицы смертности начального периода, поскольку такое предположение, по сути дела, равносильно предположению о том, что отдельные поколения наблюдаемого населе-

* См. примечание на стр. 40.

ния будут вымирать так же, как стационарное население[7].

Однако в этом случае относительная величина изменений в фактическом населении должна соответствовать подобным изменениям в табличном населении. Совокупность живущих в возрасте x лет к моменту t или $(S_{t,x})$ за m лет перейдет в совокупность живущих в возрасте $x+m$ лет к моменту $t+m$ или $(S_{t+m,x+m})$. Соотношение величин двух указанных совокупностей должно соответствовать соотношению подобных совокупностей в стационарном населении, т. е. совокупностей L_x и L_{x+m}.

Таким образом, эти соотношения, очевидно, могут быть представлены уравнением

$$\frac{S_{t+m,\ x+m}}{S_{t,\ x}}=\frac{L_{x+m}}{L_x}. \qquad (1)$$

Отношение в правой части равенства обозначается обычно как *коэффициент дожития* x-летних лиц для следующих m лет $({}_mP_x)$. Из равенства (1) следует равенство (2), выражающее решение основной задачи перспективного расчета — передвижение возрастной группы x-летних на m лет:

$$S_{t+m,\ x+m}=S_{t,\ x}\frac{L_{x+m}}{L_x} \qquad (1)=>(2)$$

или

$$S_{t+m,\ x+m}=S_{t,\ x}\cdot{}_mP_x. \qquad (2a)$$

Методика перспективного расчета заключается, следовательно, в том, что числа живущих в определенном возрасте последовательно умножаются на соответствующие коэффициенты дожития, в результате чего исходные совокупности передвигаются вперед на определенное число лет (так называемый *шаг* перспективного расчета) и вместе с тем сокращаются вследствие смертности в данный интервал времени.

Чаще всего применяют следующие коэффициенты дожития:

---

[7] Круг проблем останется, в сущности, тем же, если будет выбрано другое предположение об уровне смертности и если при этом сохранится предположение о ее стабильности во времени. Будут иными лишь исходные таблицы смертности. Более сложный случай возникает, если вводится предположение об изменяющемся во времени уровне смертности; он будет рассмотрен в особом подразделе на стр. 50. 51.

$P_x = \frac{L_{x+1}}{L_x}$ — коэффициент дожития x-летних лиц на следующий год возраста (для одногодичного шага перспективного расчета);

${}_mP_x = \frac{L_{x+m}}{L_x}$ — коэффициент дожития x-летних лиц на следующие m лет возраста (для m-летнего шага расчета);

${}_aP_x = \frac{{}_aL_{x+a}}{{}_aL_x}$ — коэффициент дожития лиц в a-летней возрастной группе (начинающейся возрастом x лет) на следующие a лет возраста (для a-годичного шага расчета).

Первые два из приведенных коэффициентов применяются для передвижки одногодичных возрастных групп; третий коэффициент — для передвижки многолетних (обычно пяти- или десятилетних) возрастных групп. Число лиц, живущих на определенный момент времени в определенном возрасте, можно оценить также по совокупностям родившихся[8].

Величина группы живущих в возрасте x к концу года t (т. е. совокупность $S_{t,x}$) оценивается по совокупности родившихся x лет назад (N_{t-x}). И в этом случае коэффициент дожития определяется соотношением подобных совокупностей стационарного населения: $L_x/l_0 = L_x$ (так как $l_0 = 1$). Этот вид перспективного расчета выражается формулой

$$S_{t,x} = N_{t-x} \cdot L_x. \qquad (3)$$

2. Передвижка возрастных групп

При самом перспективном расчете населения поступают, по сути дела, так, как было только что указано, с той лишь разницей, что указанная выше операция

[8] Из числа родившихся следует исходить на практике в первую очередь при оценке младших возрастных групп населения, особенно тех поколений, которых во время последней переписи (или к исходному моменту расчета) еще вообще не было на свете. По остальным возрастным группам исходят обычно из численности, установленной последней переписью, или из численности по последней текущей оценке.

Оценка на основе числа родившихся, например, средних возрастных групп привела бы к неточным результатам, поскольку у соответствующих поколений, начиная уже с года их рождения, произошли значительные изменения в смертности, которые методика перспективных расчетов населения обычно учесть не позволяет.

повторяется многократно в зависимости от того, на какое число лет должен быть произведен перспективный расчет. Таким образом, возрастные группы последовательно продвигаются в соответствующие временные интервалы[9].

Порогом расчета служит момент времени, на который была определена начальная возрастная структура (обычно не слишком удаленный от критического момента переписи населения).

Шагом расчета служит временной интервал, на который передвигаются отдельные возрастные группы (обычно он бывает одногодичным или пятилетним).

Из приведенной на стр. 49 схемы видно, что с помощью последовательного умножения на коэффициент дожития начальная совокупность передвигается по таблице всегда на единицу по оси «времени» (т. е. на одну колонку вправо) и по оси «возраста» (т. е. вниз на один ряд); последовательно изменяющаяся численность начальной совокупности показана в расположенных ступеньками клетках таблицы. На схеме видно, как постепенно расширяется возрастной интервал в низших возрастных группах. Для этих групп невозможно получить оценки на основании начальной совокупности, ибо требуются оценки совокупностей, которые происходят из поколений родившихся уже после порога расчета. Данные совокупности определяются косвенно на основании оценки совокупностей родившихся.

Оценка родившихся в определенный период (N_t) исходит из оценки средней численности женщин в плодовитом возрасте в данный период $(S_{t,x})$ и из предполагаемого уровня возрастной плодовитости (f_x):

$$N_t = \sum_{15}^{49} \overline{S}_{t,x} \cdot f_x. \qquad (4)$$

Совокупности родившихся — это интервальные совокупности, которые всегда следует перевести в момент-

---

[9] Принимая во внимание разный характер порядка вымирания у мужчин и у женщин, перспективные расчеты населения ведутся обычно для каждого пола отдельно. Техника вычисления остается прежней, только применяются таблицы смертности для каждого пола; при оценке числа родившихся вводится, кроме того, коэффициент $\delta = 0{,}48$ (доля девочек среди родившихся) или коэффициент $(1 - \delta) = 0{,}52$ (доля мальчиков среди родившихся).

РАСЧЕТНАЯ ТАБЛИЦА ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАСЧЕТА НАСЕЛЕНИЯ

Возраст x	Коэффициент дожития P_x	Число живущих в возрасте x на конец года (t)				
		начальная совокупность (1960 г.) $S_{t,\,x}$	рассчитанные совокупности на годы			
			1961 г. $S_{t+1,\,x}$	1962 г. $S_{t+2,\,x}$	1963 г. $S_{t+3,\,x}$	1964 г. $S_{t+4,\,x}$
(a)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
0	P_0	$S_{t,0}$				
1	P_1		$S_{t,0}\cdot P_0$			
2	P_2			$S_{t+1,1}\cdot P_1$		
3	P_3				$S_{t+2,2}\cdot P_2$	
4	P_4					$S_{t+3,3}\cdot P_3$
5	P_5					

ные совокупности живущих на конец соответствующего года ($S_{t,0}$):

$$S_{t,o} = N_t \cdot L_o. \tag{5}$$

Если при перспективном расчете населения применяются краткие таблицы смертности с шагом таблицы в a лет*, то следует аналогичным образом приспособить исходные данные (образовать a-летние возрастные группы) и технику перспективного расчета (принять шаг расчета a лет). Оценки возрастной структуры будут получены, в свою очередь, также в a-летних интервалах возраста и времени:

$$_aS_{t+a} = {}_aS_{t,\,x} \cdot {}_aP_x. \tag{6}$$

Получаемыми оценками можно воспользоваться для расчета показателей, характеризующих ожидаемые уровни воспроизводства населения (рождаемости, смертности и т. д.), а также для расчета наиболее важных

* Шагом таблицы автор называет возрастной интервал, принятый для показателей таблицы. Чаще всего $a=5$. — *Прим. ред*

возрастных контингентов населения (трудоспособное население, детородные контингенты женщин, молодежь, контингенты призывного возраста и др.), необходимых для различных народнохозяйственных целей и для дальнейших расчетов.

3. Перспективные расчеты населения и динамические изменения режима воспроизводства

Описанная выше методика перспективных расчетов населения полностью удовлетворительна лишь в трех случаях:

1) для реалистического прогноза в том случае, если можно предположить, что порядок вымирания исследуемого населения в течение всего расчетного периода будет стабилен во времени (без учета его конкретного протекания);

2) для прогноза-предостережения в случае, если необходимо показать результаты порядка вымирания, стабилизованного во времени (без учета его конкретного протекания);

3) для аналитического прогноза в том случае, если должно быть показано влияние порядка вымирания, стабилизованного во времени (без учета его конкретного протекания), на исследуемые демографические процессы.

С первого взгляда ясно, что в первом и отчасти в третьем случае описанную методику расчетов можно применить без дальнейших изменений лишь в исключительных случаях.

Более общее значение имеет случай, когда предполагается, что в течение всего расчетного периода будут происходить те или иные изменения порядка вымирания. И хотя можно в общем предположить, что порядок вымирания будет меняться во времени постепенно (такое представление неизбежно ведет к необходимости некоторых динамических таблиц смертности, однако эту проблему мы не предполагаем рассматривать), в подобном случае выбирается более простой в техническом отношении расчет, основывающийся на предположении, что изменение порядка вымирания происходит прерывисто, скачками. Приурочив такие изменения порядка вымирания по времени к началу или концу отдельных

шагов расчета, можно вести расчет с помощью конкретных (статических) таблиц смертности, соответствующих предполагаемому порядку вымирания. Если взять два соседних шага расчета, ограниченные моментами времени t и $t+m$ (первый шаг) или $t+m$ и $t+2m$ (второй шаг), и обозначить необходимые показатели таблиц смертности числом штрихов, отвечающих тому, к какому шагу расчета они относятся, то соответствующие коэффициенты дожития от возраста x до $x+m$ или от возраста $x+m$ до $x+2m$ можно символически выразить следующим образом:

$$ {}_mP'_x = L'_{x+m}/L'_x; $$

$$ {}_mP''_{x+m} = L''_{x+2m}/L''_{x+m}. $$

Соответствующие оценки совокупностей живущих к моменту $t+m$ или $t+2m$ будут выражены соотношениями:

$$ S_{t+m,\ x+m} = S_{t,\ x} \cdot {}_mP'_x; $$

$$ S_{t+2m,\ x+2m} = S_{t+m,\ x+m} \cdot {}_mP''_{x+m}. $$

Передвижку от момента времени t к моменту времени $t+2m$ в этом случае можно выразить следующим образом:

$$ S_{t+m,\ x+2m} = S_{t,\ m} \cdot {}_mP'_x \cdot {}_mP''_{x+m}. $$

Часто этот более точный прием расчета заменяется более простым (но также и менее точным) приемом, когда вместо составления особых таблиц смертности для отдельных шагов расчета исходят лишь из предполагаемых изменений возрастной смертности. Показатели возрастной смертности, умноженные на соответствующие совокупности живущих, дают приближенное число умерших; вычитая его из числа живущих, получают величину передвинутой во времени группы.

Такой прием расчета тем точнее, чем шире исследуемые возрастные группы и чем продолжительнее шаг перспективного расчета.

4. Оценка числа прожитых лет

Оценка прожитых лет. Целью перспективных расчетов населения не всегда должна быть, как уже указывалось, оценка на данный момент времени численности населения в отдельных возрастных группах. Их

целью может быть также перспективная оценка числа прожитых лет, т. е. числа лет, которые предстоит прожить определенной группе населения (например, числа лет, прожитых экономически активным населением за десятилетие 1970—1979 гг., которое характеризует совокупный трудовой потенциал этого периода, или число лет, прожитых населением пенсионного возраста в течение упомянутого десятилетия, характеризующее объем потенциальных выплат из фонда пенсионного обеспечения и т. д.). Если шаг расчета многолетний, то для перечисленных целей оценка числа прожитых лет представляется почти необходимой.

Такую информацию можно получить суммированием рассчитанных средних численностей соответствующих возрастных групп (например, групп пенсионного возраста) за указанный период времени. На практике таким путем, как правило, расчет обычно и делают.

Однако задача может быть решена более простым способом — с помощью показателя T_x (число прожитых лет согласно таблицам смертности) или других аналогичных показателей.

Такого рода специальным расчетам посвящен особый подраздел данной работы, опирающийся на теорию потенциальной демографии (стр. 56—72). Здесь же будет более подробно дана только методика оценки числа прожитых лет, основанная на обычных перспективных расчетах населения. Число лет, прожитых в m-летний расчетный период поколением, которое на пороге расчета в году t находится в возрасте от x до $x+n-1$, обозначается ${}^{n}_{m}V_t$.

Возможные формы оценки. Рассмотрим теперь несколько основных случаев оценки числа прожитых лет:

Вариант *А* (одногодичные возрастные группы, период расчета — один год):

$$V_t^x = \overline{S}_{t,\,x},$$

где $S_{t,x}$ — средняя численность населения в возрасте x в году, начинающемся моментом t.

Вариант *Б* (одногодичные возрастные группы, период расчета — несколько лет):

$${}_mV_t^x = \sum_{i=0}^{m-1} \overline{S}_{t+i,\,x+i} \approx m \cdot {}_m\overline{S}_{t,\,x},$$

где $\overline{S}_{t+i,\,x+i}$ по смыслу соответствует ранее приведенному общему выражению $\overline{S}_{t,\,x}$; ${}_m\overline{S}_{t,\,x}$ — средняя численность населения в m-летнем периоде, ограниченном годами t и $t+m-1$.

Вариант *В* (многолетние возрастные группы, период расчета — один год):

$$ {}^nV_t^x = \sum_{j=0}^{n-1} \overline{S}_{t,\,x+j}, $$

где $\overline{S}_{t,\,x+j}$ по смыслу соответствует выражению $\overline{S}_{t,\,x}$.

Вариант *Г* (многолетние возрастные группы, период расчета — несколько лет):

$$ {}^n_mV_t^x = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} \overline{S}_{t+i,\,x+j} = m \cdot \sum_{j=0}^{n-1} {}_m\overline{S}_{t,\,x+j}, $$

где $\overline{S}_{t+i,\,x+j}$ по смыслу соответствует выражению $\overline{S}_{t,\,x}$; ${}_m\overline{S}_{t,x+j}$ по смыслу соответствует выражению ${}_m\overline{S}_{t,\,x}$

Формула, приведенная на первом месте, представляет собой выражение для точной оценки[10] числа прожитых лет; формула, приведенная в вариантах *Б* и *Г* на втором месте, — для его приближенной оценки.

Все четыре варианта (*А, Б, В, Г*) практически можно рассчитать по точным формулам лишь в том случае, если имеются полные таблицы смертности (это условие выполняется для вариантов *А* и *В* всегда, а для вариантов *Б* и *Г* — в том случае, если необходимая продолжительность периода расчета соответствует шагу кратких таблиц) или если необходимая продолжительность периода расчета соответствует шагу кратких таблиц (варианты *Б* и *Г*). Но поскольку шаг перспективного расчета населения и ширина основных возрастных групп *, которые передвигаются при расчете, по техническим причинам обычно соответствуют шагу применяемых таблиц смертности, то варианты *Б* и *В* как особые формы оценки числа прожитых лет отпадают (задача может быть, очевидно, решена суммированием результатов

---

[10] Очевидно, точной эта оценка будет лишь в том случае, если будет точным расчет средней численности населения (см. далее).

* Т е одногодичные они или пятилетние — *Прим. перев.*

оценки по типу варианта A) и как возможные формы оценки остаются только варианты A и $Г$, причем для последних обязательно условие $m = n$.

При таком положении вещей систему обозначений можно упростить так, что

$V_{t,x}$ будет означать число лет, прожитых совокупностью x-летних в году t;

${}_mV_{t,x}$ будет означать число лет, прожитых совокупностью лиц в возрасте от x до $x+m-1$ за период от t до $t+m-1$ лет.

Решение задачи варианта A остается неизменным:

$$V_{t,x} = \overline{S}_{t,x}.$$

Решение задачи варианта $Г$, если расчет производится с шагом в m лет, можно получить только по приближенной формуле

$${}_mV_{t,x} = m \sum_{l=0}^{m-1} {}_m\overline{S}_{t,x+l},$$

где при суммировании будет непосредственно получена известная средняя численность всей m-летней возрастной группы.

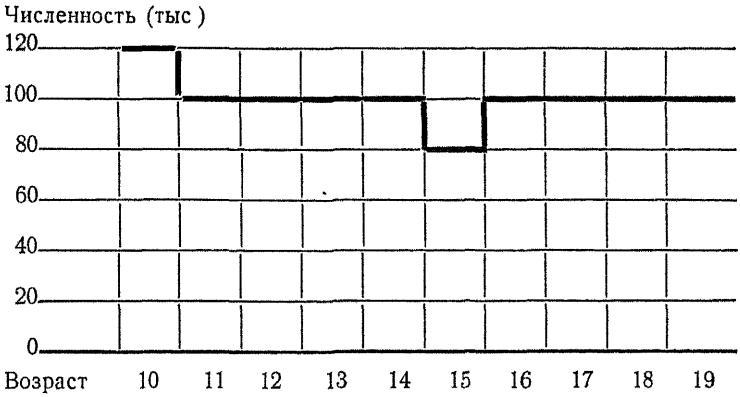
Решение задачи варианта $Г$, разумеется, может быть получено и с помощью точной формулы, очевидно, если можно опереться (подобно тому, как в вариантах $Б$ и $В$) на результаты оценки типа A; в подобном случае речь идет о простом суммировании частных данных, при котором, естественно, выполняется условие $m = n$.

Проблема определения средней численности. Особой проблемой при этих расчетах является определение средней численности населения соответствующей возрастной группы. По существу, здесь две проблемы. Первая — общая, касающаяся выбора соответствующего типа средней величины для такого расчета; вторая — касается только случая варианта $Г$ и заключается в искажающем влиянии неравномерной возрастной структуры в больших возрастных группах на расчет средней численности за многолетний период.

Что касается выбора наиболее подходящего типа средней величины, то в практике чаще всего применяется наиболее обычная величина, а именно средняя арифметическая. Если предположить, что две совокупности живущих, находящиеся к разным моментам вре-

мени в одинаковом возрасте, при условии незначительных различий в порядке вымирания соседних поколений численно отличаются одна от другой только в результате различий в рождаемости в начальный период, то можно сделать вывод, что предпосылке равномерного изменения в уровне рождаемости (для короткого временнóго периода вполне приемлемая гипотеза) скорее соответствует средняя геометрическая. Отсюда следует, что обычный прием вычисления средней преувеличивает число прожитых лет.

Что же касается искажающего влияния на расчет средней численности неравномерной возрастной структуры в больших возрастных группах, то здесь дело обстоит гораздо серьезнее. Предположим, что в качестве исходной принята возрастная структура на 1 января 1970 г., как это показано на схеме:



Необходимо определить число лет, прожитых совокупностью в возрасте от 15 до 19 лет в 1970—1974 гг. Для простоты предположим, что ни одна из обозначенных возрастных групп не будет убывать вследствие смертности. С первого взгляда ясно, что в каждом календарном году данного пятилетнего периода лицами в возрасте от 15 до 19 полных лет будет прожито 480 000 лет. Совокупность в 80 000 человек, которым на 1 января 1970 г. исполнилось 15 лет, будет постепенно передвигаться так, что 1 января 1975 г. достигнет 20 полных лет; остальные возрастные группы расчетного интервала будут иметь каждый год одинаковое

число лиц и прожитых лет (100 000) Совершенно иной результат будет получен при методе расчета, применяемом обычно на практике; он отражен в таблице

Возраст	Численность жителей		Средняя численность
	на 1 I 1970 г	на 1/I 1975 г	
15	80 000	120 000	100 000
16	100 000	100 000	100 000
17	100 000	100 000	100 000
18	100 000	100 000	100 000
19	100 000	100 000	100 000
	480 000	520 000	500 000

При подобном методе расчета число прожитых лет в целом составляет 500 000 Отличие от реального числа лет будет тем большим, чем неравномернее возрастная структура.

III ПРИМЕНЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ДЕМОГРАФИИ ПРИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАСЧЕТАХ НАСЕЛЕНИЯ

1. Принципы потенциальной демографии

В последнее время интерес многих демографов пробуждают принципы потенциальной демографии Мне бы хотелось в данной работе коснуться некоторых ее возможностей в решении проблем, связанных с перспективными расчетами населения

Потенциальная демография — это особый демографический метод[11], оценивающий значение некоторых де-

[11] Хотя основные идеи, на которых основана концепция этого метода, древнего происхождения, формулирование основных принципов потенциальной демографии восходит прежде всего к Либману Гершу, описавшему свой метод в серии статей, опубликованных начиная с 1940 г Наиболее обширное и систематическое описание данного метода в настоящее время содержит работа польского демографа Эгона Фильрозе «Очерк потенциальной демографии» (Zarys demografii potencjalnej, Warszawa, 1958)

Первая попытка применения методов потенциальной демографии в Чехословакии относится к 1961 г, когда в одном из выпусков сборника «Statistika a demografie» была опубликована работа З Павлика [5] В 1964 г метод потенциальной демографии был применен для анализа причин смертности населения в трудо

мографических явлений на основе убыли или на основе прироста так называемого *жизненного потенциала* населения и его отдельных частей.

Центральным понятием потенциальной демографии является понятие *жизненного потенциала,* под которым, по существу, понимается число предстоящих лет жизни лица в определенном возрасте, рассчитанное на основании порядка вымирания, представленного таблицами смертности.

Жизнь каждого живущего лица в каждый момент времени распадается на две части: 1) число прожитых лет (*прожитые годы жизни),* заданное хронологическим возрастом, и 2) число предстоящих лет жизни (*продолжительность предстоящей жизни),* заданное разностью *ожидаемого возраста смерти* этого лица и хронологического возраста в момент наблюдения.

В начале жизни, т. е. в момент рождения, каждому лицу предстоит прожить определенное число (предстоящих) лет жизни, которое можно обозначить как *индивидуальный жизненный потенциал* того или иного конкретного лица. Постепенное старение (достижение отдельных возрастных границ) реализует первоначальный жизненный потенциал; жизненный потенциал, таким образом, постепенно сокращается.

Продолжительность предстоящей жизни, которой характеризуется указанный жизненный потенциал, полностью определяется предположением об ожидаемом возрасте смерти. Ожидаемый возраст смерти нельзя, конечно, установить для конкретного лица, ибо он зависит от ряда обстоятельств общественного и индивидуального характера (жизненная среда, характер занятий, жизненный уровень, социальное положение, образ

способном возрасте [7]. Тот факт, что за период в несколько лет был проявлен столь малый интерес к использованию этого метода, говорит о многом. Потенциальная демография — относительно сложный и тонкий метод, особенно если необходима точная интерпретация результатов. Он, безусловно, сложен не только для того, кто пользуется результатами анализа, но и для автора расчетов. Поэтому в 1966 г. мной была сделана попытка в двух работах дать целостную систему потенциальной демографии, опирающуюся на теорию таблиц смертности и теорию моделей населения, с одной стороны, а с другой — дать критический обзор возможностей и ограничений в применении данного метода (см. примечание 19 к [10]). В общем, я считаю потенциальную демографию скорее приемом расчета, нежели методом анализа.

жизни, биологические факторы, наследственные факторы и т. д.).

В связи с изложенным в системе потенциальной демографии Герша жизненные потенциалы выводятся из средней продолжительности жизни (e_x^0).

Следовательно, жизненный потенциал лица в *точном* возрасте x лет определяется средней продолжительностью жизни x-летнего лица; по соображениям практического характера применяется *средний жизненный потенциал x-летнего лица,* который представляет собой среднюю из жизненных потенциалов всех лиц в возрасте между x и $x+1$ и, таким образом, является характеристикой среднего жизненного потенциала лиц в *интервале* возраста x лет.

Совокупный жизненный потенциал населения определяется суммой жизненных потенциалов всех живущих лиц. Совокупность родившихся представляет *прирост жизненного потенциала,* совокупность умерших — *убыль (потерю) жизненного потенциала.*

Жизненный потенциал, определяемый как средняя в расчете на *одно* лицо, представляет собой *единичный* жизненный потенциал (обозначается e, v) в отличие от *совокупного* жизненного потенциала, который представляет собой жизненный потенциал для всей группы лиц в определенном возрастном интервале (или для когорты) и, таким образом, есть сумма единичных жизненных потенциалов лиц, относящихся к данной группе лиц (обозначается E, V).

Следовательно,

$$E(x) = S'_x e(x);$$
$$V(x) = S''_x v(x).$$

Общее число лет предстоящей жизни индивида или группы лиц (или когорты, поколения) представляет *общий* жизненный потенциал, который можно разделить на *частные* жизненные потенциалы, или числа лет, прожитых в разные периоды жизненного цикла или в разные временные (календарные) периоды.

Частные жизненные потенциалы для лиц в возрасте x лет, которые будут реализованы в период от возраста m до возраста n, символически могут быть обозначены как:

$$E(x;\ m,\ n),\ V(x;\ m,\ n),\ e(x;\ m,\ n),\ v(x;\ m,\ n).$$

В особом случае, когда определяются общие жизненные потенциалы и, следовательно, когда $m = x$, $n = \omega$, для упрощения записи можно воспользоваться более простыми обозначениями, а именно:

$$E(x) \equiv E(x;\ x,\ \omega);\ V(x) \equiv V(x;\ x,\ \omega);$$
$$e(x) \equiv e(x;\ x,\ \omega);\ v(x) \equiv v(x;\ x,\ \omega).$$

Для наглядного изображения разных типов жизненных потенциалов можно воспользоваться известной демографической сеткой, смысл элементов которой, конечно, понадобится изменить.

Значение линий на демографической сетке останется неизменным: линии по-прежнему будут обозначать совокупности живущих I и II рода. Значение фигур демографической сетки, напротив, изменится: вместо совокупностей умерших фигуры будут обозначать число лет, прожитых стационарным населением (или конкретным населением) в соответствующем возрастном интервале (замкнутом совокупностями живущих I рода) или временно́м интервале (замкнутом совокупностями живущих II рода).

Под замыкающими (граничными) совокупностями понимают совокупности живущих, которые сверху и снизу ограничивают рассчитываемый жизненный потенциал[12]. В аналогичном значении можно применять термин *замыкающий (граничный) возраст.*

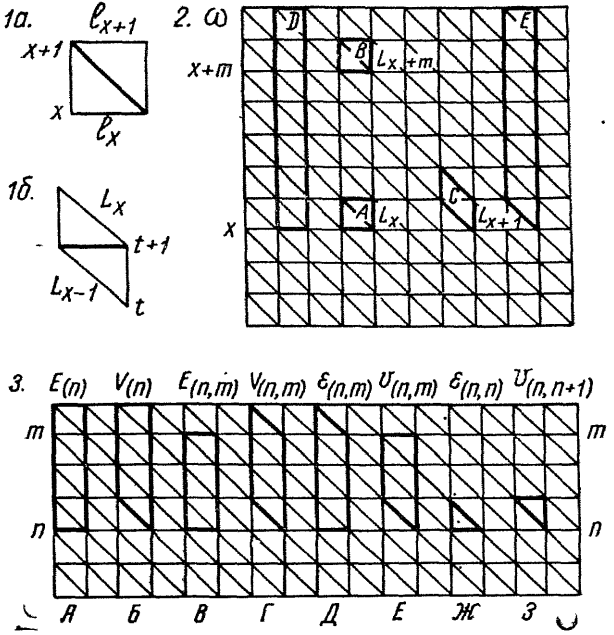
В зависимости от характера замыкающих совокупностей живущих можно различать:

1) жизненные потенциалы I рода (обозначаемые буквами e, E), которые заключены между двумя замыкающими совокупностями живущих I рода и дают число прожитых лет в период жизни, ограниченный *возрастом;*

2) жизненные потенциалы II рода (обозначаемые буквами v, V), которые заключены между двумя замыкающими совокупностями живущих II рода и представляют число прожитых лет в период жизни, ограниченный *временем.*

---

[12] Общий жизненный потенциал можно определить как потенциал, нижняя замыкающая совокупность которого в отношении возраста соответствует совокупности, для которой потенциал рассчитывается, а возрастом верхней замыкающей совокупности служит предельный (граничный) возраст поколения (ω).



1. Годовые жизненные потенциалы I рода (*а*) и II рода (*б*) и их соотношение с граничными (замыкающими) совокупностями живущих I рода (l_x) и II рода (L_x).

2. Жизненные потенциалы и демографическая сетка.

3. Основные виды жизненных потенциалов:

А. Жизненный потенциал лица в возрасте n лет I рода $E(n)$.

Б. Жизненный потенциал лица в возрасте n лет II рода $V(n)$.

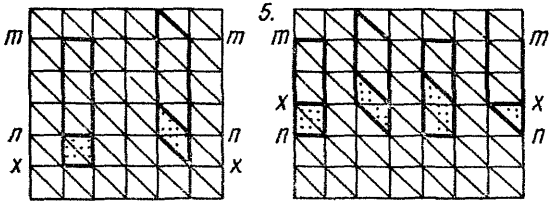
В. Частный жизненный потенциал лица в возрасте n лет I рода для интервала возраста $\langle n, m\rangle$ $E(n, m)$.

Г. Частный жизненный потенциал лица в возрасте n лет II рода для возрастного интервала $\langle n, m\rangle$ $V(n, m)$.

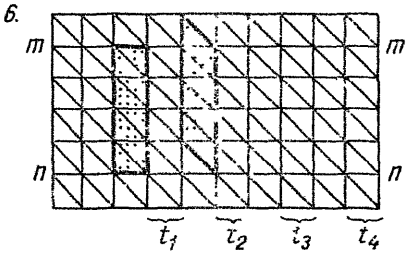
Д. Фиктивный жизненный потенциал I рода $\varepsilon(n, m)$.

Е. Фиктивный жизненный потенциал II рода $\nu(n, m)$.

Ж, З } Элементарные жизненные потенциалы { $\varepsilon(n, n)$. $\nu(n, n+1)$.



4. Частный жизненный потенциал для возрастного интервала $\langle n, m \rangle$ в случае, когда $n > x$.
5. Частный жизненный потенциал для возрастного интервала $\langle n, m \rangle$ в случае, когда $n < x$.



6. Соотношение между границами жизненного интервала по возрасту и по времени.

Рис. 1. Графическое изображение основных понятий потенциальной демографии.

Если обе замыкающие совокупности живущих неодинакового рода, то мы будем говорить о *фиктивных* жизненных потенциалах I рода $(E(x;\ m,\ n))$ и II рода $(V(x;\ m,\ n))$.

Для общих и фиктивных частных жизненных потенциалов род определяется в зависимости от характера одной, а именно нижней замыкающей совокупности живущих.

Основные типы совокупных жизненных потенциалов изображены на демографической сетке (рис. 1). Из этой схемы видна взаимосвязь между частными жизненными потенциалами и общими жизненными потенциалами для соответствующих замыкающих (граничных) возрастов.

Эти отношения можно выразить несколькими простыми равенствами[13]:

$$E(n,\ m) = E(n) - E(m);$$
$$V(n,\ m) = V(n) - V(m);$$
$$\varepsilon(n,\ m) = E(n) - V(m);$$
$$\nu(n,\ m) = V(n) - E(m).$$

При практическом расчете жизненных потенциалов исходят из предпосылки тождественности реальных и табличных[14] общих единичных (jednotkové) жизненных потенциалов:

$$e(x) \equiv e^*(x) = e^0_x;$$
$$v(x) \equiv v^*(x) \approx e^0_{x+\frac{1}{2}}.$$

Из формул видны и соотношения с показателями средней продолжительности жизни[15], на основе которых в системе Герша определяются жизненные потенциалы.

---

[13] В уравнениях применен простой способ записи: отражены лишь граничные возрасты $(m,\ n)$ частных потенциалов, а не искомый возраст (x) группы, для которого рассчитываются потенциалы. Он для всех групп, очевидно, одинаков, и поэтому нет необходимости усложнять этим запись.

[14] Под табличными жизненными потенциалами (они обозначены звездочкой) понимаются жизненные потенциалы стационарного населения как общей демографической модели, составленной на основе таблиц смертности.

[15] При этом имеем:

$$e^0_{x+\frac{1}{2}} = T_{x+\frac{1}{2}} \Big/ l_{x+\frac{1}{2}};\ T_{x+\frac{1}{2}} = T_x;\ l_{x+\frac{1}{2}} \approx L_x.$$

Единичные жизненные потенциалы I рода соотносятся с совокупностями живущих I рода ($S^{I}_{t,x}$ — число лиц, которые в течение года t дожили до x-го дня рождения); аналогичные потенциалы II рода соотносятся с совокупностями живущих II рода ($S^{II}_{t,x}$ — число лиц, которые жили на конец года t в возрасте x исполнившихся лет[16]).

В связи с этим вместо приведенных выше уравнений для единичных жизненных потенциалов можно составить соотношения, из которых непосредственно вытекают нужные расчетные уравнения:

$$\frac{E(x)}{S^{I}_{t,x}} = \frac{T_x}{l_x} \Longrightarrow E(x) = \frac{S^{I}_{t,x}}{l_x} T_x;$$

$$\frac{V(x)}{S^{II}_{t,x}} = \frac{\tau_x}{L_x} \Longrightarrow V(x) = \frac{S^{II}_{t,x}}{L_x} \tau_x.$$

Аналогичные формулы применяются для частных потенциалов:

$$\frac{E(x;\ m,\ n)}{S^{I}_{t,x}} = \frac{T_m - T_n}{l_x} \Longrightarrow E(x;\ m,\ n) =$$

$$= \frac{S^{I}_{t,x}}{l_x}(T_m - T_n);$$

$$\frac{V(x;\ m,\ n)}{S^{II}_{t,x}} = \frac{\tau_m - \tau_n}{L_x} \Longrightarrow V(x;\ m,\ n) =$$

$$= \frac{S^{II}_{t,x}}{L_x}(\tau_m - \tau_n).$$

Дроби в правой стороне расчетных уравнений представляют собственно пересчет конкретных совокупностей живущих в соответствующие им гипотетические совокупности родившихся; вторые члены (т. е. возможные различия между соответствующими T_x и τ_x в скобках) соответствуют совокупным жизненным потенциалам

---

[16] В символах, применяемых часто при составлении таблиц смертности:

$$S^{I}_{t,x} \equiv l_{t,x};\ S^{II}_{t,x} \equiv L_{t,x}.$$

(общим или частным) совокупностей родившихся в стационарном населении, поскольку

$$E^*(0;\ m,\ n) = l_0 \cdot e^*(0;\ m,\ n) = l_0 \frac{T_m - T_n}{l_0};$$

$$V^*(0;\ m,\ n) = L_0 \cdot v^*(0;\ m,\ n) \approx l_0 \cdot v^*(0;\ m,\ n) =$$

$$= l_0 \frac{\tau_m - \tau_n}{L_0}.$$

Именно подобное преобразование, которое достигается пересчетом[17] реальных совокупностей живущих в фиктивные совокупности родившихся, дает возможность применить несложные приемы расчета совокупных жизненных потенциалов непосредственно по вычисленным величинам табличных общих жизненных потенциалов стационарного населения. Особенно важное значение имеет, разумеется, данное преобразование при расчете частных жизненных потенциалов, которые при обычных приемах расчета потребовали бы более сложных вычислений.

2. Потенциальная демография как метод перспективного расчета населения

Сравнение трудоемкости расчета при основных методах оценки числа прожитых лет

Для большей наглядности приведем схематическое решение простейшей задачи, в которой должно быть определено число лет, прожитых лицами в возрасте от x до $x+m$ лет за период жизни, ограниченный возрастом n_1, n_2 n_3, причем

$$x < x+m < n_1 < n_2 < n_3^{18}.$$

А. Для обычного решения этой задачи следует знать начальные численности живущих $S_{t,i}$ (для $i = x,\ x+1,\ \ldots,\ x+m$) и частные единичные табличные жизненные

[17] Пересчет с помощью деления можно заменить более простым способом пересчета с помощью умножения, если ввести в таблицы потенциалов коэффициент $K_x^{\mathrm{I}} = 1/l_x$ или соответственно $K_x^{\mathrm{II}} = 1/L_x$

[18] Такое условие введено для упрощения. Вообще можно, очевидно, решить подобную задачу и для случая, когда $x+m > n_1$.

потенциалы для возрастного периода $\langle n_1, n_2 \rangle$ и $\langle n_2, n_3 \rangle$, т. е. потенциалы:

$$e^*(i;\ n_1,\ n_2) = \frac{T_{n_1} - T_{n_2}}{l_i} \text{ для } i = x,\ x+1, \ldots, x+m;$$

$$e^*(i;\ n_2,\ n_3) = \frac{T_{n_2} - T_{n_3}}{l_i} \text{ для } i = x,\ x+1, \ldots, x+m.$$

Каждый из перечисленных потенциалов будет иным и в связи с этим необходимо только для их получения произвести 2 $(m+1)$ частных расчета.

Б. Для упрощенного решения той же самой задачи необходимо знать начальную численность живущих, пересчитанную в фиктивную численность родившихся ($S_{t,i}/l_i$ для $i = x,\ x+1, \ldots, x+m$), и частные совокупные табличные жизненные потенциалы для возрастного периода $\langle n_1, n_2 \rangle$ и $\langle n_2, n_3 \rangle$, т. е. потенциалы:

$$E^*(0;\ n_1,\ n_2) = T_{n_1} - T_{n_2};$$

$$E^*(0;\ n_2,\ n_3) = T_{n_2} - T_{n_3}.$$

Каждый из этих потенциалов будет использован для всех $m+1$ начальных возрастных групп. Таким образом, для расчета нужных потенциалов достаточно двух расчетов (при большем числе отрезков жизненного цикла число необходимых расчетов будет, естественно, больше).

В. Для решения той же задачи путем обычных традиционных перспективных расчетов населения необходимо было бы рассчитать прежде всего численность отдельных возрастных групп за указанный период жизни и лишь исходя из них определить число прожитых лет.

Оценки численности были бы получены с помощью коэффициентов дожития ${}_jP_i$:

$$S_{t+j,\ x+i+j} = S_{t,\ x+i} \cdot {}_jP_i$$

для $i = x,\ x+1, \ldots, x+m$ и для j при $n_1 \leqslant j < n_3$.

Число прожитых лет в соответствии со сказанным ранее (стр. 52) было бы рассчитано самым простым методом как средняя арифметическая из соседних во времени численностей соответствующей возрастной группы, т. е.

$${}_aE_b = \frac{1}{2}(S_{a-1,\ b-1} + S_{a,\ b}),$$

где $a = t + j$; $b = x + i + j$, или

$$_{t+j}E_{x+i+j} = \frac{1}{2}(S_{t+j,\ x+i+j} + S_{t+j-1,\ x+i+j-1}).$$

Такой метод требует $(n_3 - n_1)(m + 1)$ расчетов искомых численностей; $(S_{t+j,\ x+i+j})$ и $(n_3 - n_1)\,m$ расчетов средних численностей для определения числа прожитых лет.

Выводы из сравнения трех методов расчета

1. Из схематического сравнения очевидно, что применение методов расчета потенциальной демографии, бесспорно, представляется экономичным для решения подобных задач. По сравнению с традиционными обычными приемами расчет, отвечающий принципам Герша, означает, кроме того, дальнейшее упрощение и экономию расчетов.

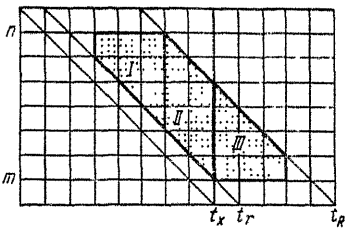
Применение методов потенциальной демографии, помимо прочего, позволяет сделать более наглядным и более точным решение и тех задач, которые приводят к расчету так называемых суммарных (сложных) жизненных потенциалов (ср. [10]).

2. По сравнению с традиционными приемами перспективных расчетов населения метод потенциальной демографии обладает и тем преимуществом, что он легче и проще может учитывать изменения численности лиц внутри отдельных возрастных интервалов. Уточнение метода перспективных расчетов привело бы к необходимости замены средней арифметической другим более точным способом расчета средней численности, причем особым для каждого отдельного расчета. Для уточнения метода потенциальной демографии достаточно раз и навсегда ввести соответствующие изменения уже в таблицы смертности (конкретно при исчислении L_x), которые будут основой для расчета жизненных потенциалов.

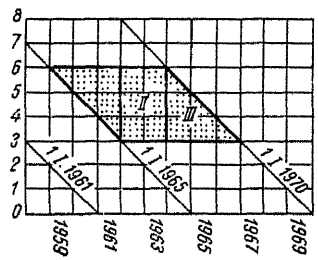
3. Для того чтобы снять возражения о том, что при сравнении трудоемкости предлагаемого метода потенциальной демографии и метода перспективных расчетов был опущен этап перевода численностей живущих в фиктивные совокупности родившихся, далее будет приведен соответствующий блок схемы расчетов. Он, кроме

того, покажет, что предлагаемый метод расчетов можно очень просто запрограммировать для ЭВМ.

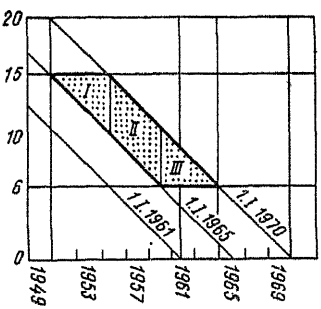
Загрузка памяти вычислительной машины была бы практически такой же, как и при применении традиционного метода расчета; в память вместо табличных



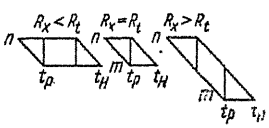
Разложение сложного потенциала на составные части



Сложный жизненный потенциал I рода



Сложный жизненный потенциал II рода



Соотношение в положении сложного потенциала по возрасту и по времени и его род

Рис. 2. Графическое изображение основных типов задач при оценке числа прожитых лет.

чисел живущих (L_x) были бы введены соответствующие общие табличные жизненные потенциалы (T_x или τ_x).

Программа расчетов в любом случае проще, ибо отпадает один цикл.

Следует иметь в виду, что применение предлагаемого метода расчета создает возможность и для относительно простого способа расчета на год, поскольку необходимые общие табличные жизненные потенциалы несложно исчислить, как разность двух соответствующих общих потенциалов для замыкающих (граничных) возрастов. В приложении I работы [10] приводятся такие суммарные общие табличные жизненные потенциалы I и II рода для мужчин и женщин, рассчитанные по таблицам смертности для мужчин и женщин в чешских и словацких областях.

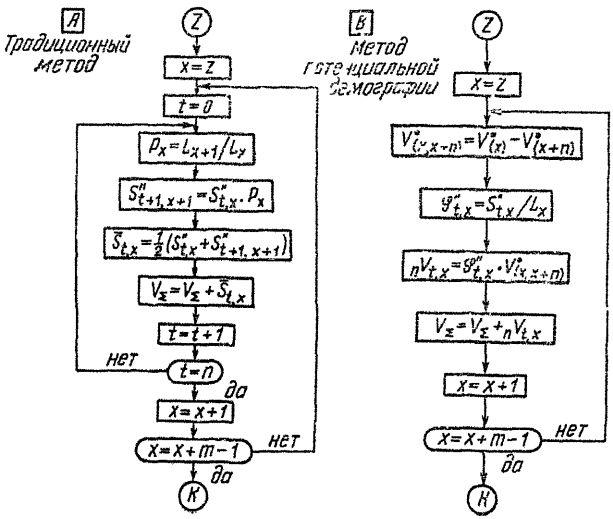


Рис. 3.

4. Таблицы общих жизненных потенциалов можно применять для перспективных расчетов населения совершенно универсально, т. е. как при расчете прожитых лет, так и для передвижки возрастных групп. Универсальность может быть дополнена сверх того дальнейшим упрощением метода расчета путем введения упо-

мянутых ранее коэффициентов K, которые при расчетах позволяют заменить более сложное деление более простым умножением. Таблица перспективного расчета (т. е. таблица коэффициентов перспективного расчета) должна быть построена следующим образом.

x	T_x	l_x	K_x^{I}	τ_x	L_x	K_x^{II}
a	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

где $K_x^{\mathrm{I}} = 1/l_x$; $K_x^{\mathrm{II}} = 1/L_x$.

Решение задач

Оценка числа прожитых лет

$$E_\Sigma = S_{t,\,x}^{\mathrm{I}} e(x;\ m,\ n) = S_{t,\,x}^{\mathrm{I}} K^{\mathrm{I}}{}_x (T_m - T_n);$$
$$V_\Sigma = S_{t,\,x}^{\mathrm{II}} v(x;\ m,\ n) = S_{t,\,x}^{\mathrm{II}} K^{\mathrm{II}}{}_x (\tau_m - \tau_n).$$

Перевод в фиктивную численность родившихся, безусловно, в значительной степени упрощается и в том случае, когда должен быть рассчитан потенциал I рода, но располагают только начальной совокупностью живущих II рода (т. е. моментной численностью, определенной, скажем, при переписи населения) и наоборот. Расчет производится следующим образом:

$$E_\Sigma = S_{t,\,x}^{\mathrm{II}} K_x^{\mathrm{II}} (T_m - T_n);$$
$$V_\Sigma = S_{t,\,x}^{\mathrm{I}} K_x^{\mathrm{I}} (\tau_m - \tau_n).$$

Аналогичный метод расчета можно, естественно, применить и для оценки фиктивных потенциалов:

$$\varepsilon_\Sigma = S_{t,\,x}^{\mathrm{I}} K_x^{\mathrm{I}} (T_m - \tau_n);$$
$$\nu_\Sigma = S_{t,\,x}^{\mathrm{II}} K_x^{\mathrm{II}} (\tau_m - T_n).$$

Передвижка возрастных групп:

$$S_{t+j,\,x+j} = [S_{t,\,x}^{\mathrm{II}} \cdot {}_jP_x] = S_{t,\,x}^{\mathrm{II}} K_x^{\mathrm{II}} L_{x+j} = [S_{t,\,x}^{\mathrm{II}} \cdot L_{x+j}],$$

где ${}_jP_x = L_{x+j}/L_x$.

Вероятно, предлагаемый прием на первый взгляд выглядит более сложным, чем расчет по обычной (традиционной) формуле Поскольку, однако, коэффициент дожития ${}_jP_x$ в своей обычной форме все равно должен быть в любом случае заранее вычислен, то при при-

менении коэффициентов K_x одно деление заменяется лишь одним умножением (следовательно, более сложное арифметическое действие заменено менее сложным).

5. Особое внимание может быть, наконец, обращено и на вопрос о неизбежных изменениях при применении предлагаемого метода оценки числа прожитых лет в том случае, когда шаг таблицы смертности равен нескольким годам или когда начальные совокупности живущих распределены по возрастным группам в несколько лет. В обоих случаях на практике это приводит к выводу (в первом случае неизбежному, во втором случае наиболее пригодному в техническом отношении) о перспективном расчете с соответствующим шагом. Шаг расчета при этом должен быть кратным шагу применяемых таблиц или ширине основных возрастных групп.

При применении традиционных приемов перспективного расчета населения, в частности для оценки числа прожитых лет, требуется уточнение предположения о характере изменения числа доживающих при расчете средней численности; при расчете методом потенциальной демографии требуется выбор соответствующего метода расчета среднего жизненного потенциала (особенно в старших возрастных группах) для рассматриваемой более широкой возрастной группы. Для подробного анализа этих специальных вопросов в данной работе не остается места.

Некоторые аспекты данной проблемы изложены в работе Ф. Аниоля [1], где автор приходит к выводу, что для средних возрастных групп приемлема предпосылка о линейном изменении жизненного потенциала с увеличением возраста. Поэтому в таких случаях средний жизненный потенциал II рода $({}_a v(x))$ в a-летней возрастной группе, начинающийся возрастом x, может быть рассчитан по формуле

$${}_a v(x) = \frac{e(x) + e(x+a)}{2}.$$

Для возрастной группы старше 60 лет, по мнению Ф. Аниоля, можно использовать положение о стабильности связей между средним жизненным потенциалом $({}_a v(x))$ в определенной возрастной группе и средней продолжительностью жизни $(\overset{0}{e}_x)$ в начале этой возрастной группы.

Проанализировав эмпирические материалы, он получил следующие величины:

x	$a^{v}(x)/e_x^0$	
	мужчины	женщины
60	0,68	0,64
65	0,71	0,68
70	0,74	0,72
75	0,79	0,77
80	0,83	0,80
85	0,87	0,84

6. Принцип предлагаемого метода расчета можно вообще применить и для других возможных видов оценки иных процессов демографического, социального и экономического характера.

Так, например, при традиционном методе расчета для оценки будущего числа родившихся за a-летний период необходимо сначала определить среднее число женщин в плодовитом возрасте для каждого отдельного года расчетного периода и затем полученные числа умножить на возрастные показатели плодовитости, соответствующие ее предполагаемому уровню. Сумма полученных произведений представляет собой оценку числа родившихся.

При применении приемов потенциальной демографии необходимо исходить из *потенциалов плодовитости* ($\varphi(x)$) для отдельных точных возрастов, которые образуются на основе суммарных табличных показателей плодовитости стационарного населения и могут быть рассчитаны по формуле

$$\varphi(x) = \sum_{i=x}^{\omega} f_i L_i.$$

Оценка числа родившихся у женщин в возрасте x лет в возрастном интервале $\langle n, m \rangle$ определяется уравнением

$$N = \frac{S_{0,x}^{11}}{l_x}(\varphi(m) - \varphi(n)).$$

С первого взгляда становится ясно, что такой расчет в техническом отношении значительно проще, чем традиционный.

Аналогичным образом с помощью приемов потенциальной демографии можно рассчитать и другие виды оценок, например оценку числа лет экономически активной жизни (на основе таблиц трудовой активности), оценку будущего стандартного потребления или будущей заработной платы или доходов (на основе таблиц, соответствующих моделям потребления и заработной платы) и т. д.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Из рассмотрения видов демографических прогнозов можно сделать совершенно естественный вывод, что наибольшее применение находят *перспективные расчеты населения,* которые дают возможность решить все основные задачи демографических прогнозов.

2. Практический опыт показывает, что при демографических прогнозах не так важна оценка будущей численности населения, как оценка будущей возрастной структуры и оценка будущего числа прожитых лет.

3. Для решения обеих задач можно применить метод потенциальной демографии и, в частности, с изменениями, предложенными в данной работе. Подобно тому, как в свое время были составлены модели таблиц смертности в ООН (см. [9]), можно было бы составить модели таблиц жизненных потенциалов (или модели таблиц расчетных коэффициентов).

4. Преимущество вновь предложенного метода расчета особенно проявляется при оценке будущего числа прожитых лет. Автор при этом полагает, что для решения ряда практических экономических и социальных задач необходимо учитывать будущие изменения числа лет, прожитых в разных возрастных группах, а не изменения возрастной структуры населения на те или иные моменты времени.

5. Предложенный метод расчета можно применить и для иных видов оценки интервальных процессов, интенсивность которых коррелирует с возрастом.

6. Предложенный метод расчета более пригоден, чем традиционный, для программирования на ЭВМ, поскольку он приводит к более простому алгоритму.

В связи с распространением этого вида вычислительной техники важна и данная особенность предлагаемого метода расчета.

7. Предлагаемый метод расчета позволяет легко внести соответствующие уточнения в расчеты определяемого будущего числа прожитых лет и других близких к нему показателей. Возможное возражение против того, что данное уточнение не столь важно, поскольку соответствующие оценки все равно не могут быть абсолютно точными, неправильно. Точность любого метода расчета должна быть проверена теоретически для выявления его слабых мест невзирая на то, применимы ли на практике возможные уточнения. Во всяком случае таким образом теоретически объясняются возможные источники ошибок или неточностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aniol F. Metody obliczania potencialów zyciowych. Studia demograficzne, Warszawa, PAN, 1963/č, 2.
2. Grauman J. V. Population Estimates and Projections. The Study of Population (ed. Duncan, Hauser), Chicago, 1963.
3. Hersch L. De quelques potentiels—vie et de certaines variétés de la vie moyenne, Revue de l'IIS, La Haye 1940/č, 3/4.
4. Hersch L. De la démographie actuelle à la démographie potentielle, Librairie de l'Université, Genève, 1944.
5. Pavlik Z. Obyvatelstvo českých zemí ve světle potenciální demografie, Statistika a demografie III, Praha, 1963.
6. Rosset E. Perspektywy demograficzne Polski, Warszawa, PWE, 1962.
7. Růžička L. Umrtnost a příčiny smrti obyvatelstva v produkčním věku, kandidátská práce FLH KU, Praha, 1963.
8. Vielrose E. Zarys demografii potencialnej, Warszawa, PWN, 1958.
9. Methods for Population Projections by Sex and Age, Population Studies No 25, U. N., New York, 1956.
10. Roubiček V. Potenciální demografie — jako metoda i technika (habilitační práce), Praha, 1966.

Перевела *Т. К. Ткачева*

Ежи Здзислав Хольцер

МОДЕЛЬ СТАБИЛЬНОГО НАСЕЛЕНИЯ

Jerzy Zdzisław Holzer. Model ludności ustabilizowanej. Szkoła Główna Planowania i Statystyki, Monografie i Opracowania, zeszyt 18, Warszawa, 1969 *.

ЧАСТЬ I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ

1. Введение

1.1. Концепция стационарного и стабильного населения до сих пор не получила всестороннего освещения в польской демографической литературе как с методологической стороны, так и в отношении возможностей ее практического применения[1]. Существующие учеб-

* Здесь печатаются с небольшими сокращениями части I и III работы. — *Прим. ред.*

[1] В довоенной демографической литературе более широкое, хотя и не исчерпывающее, рассмотрение проблемы стационарного и стабильного населения мы находим в работе Стефана Шульца «Меры естественного прироста населения» (Szulc St. Miary przyrostu naturalnego ludności, Kwartalnik Statystyczny, 1930) и в статье С. Фогельсона «Математическая теория населения» (Fogelson S. Matematyczna teoria ludności, Kwartalnik Statystyczny, 1932). К этому вопросу Стефан Шульц возвращается в книге «Демографические проблемы Польши» (Szulc St. Zagadnienia demograficzne Polski, rozd VI. Ruch naturalny ludności w latach 1895—1935). Кроме того, С. Фогельсон рассматривает эти две темы в статье «Население» в III томе Энциклопедии политических наук, изданном в 1938 г. в Варшаве.

Профессор Э. Россет в демографическом исследовании «Процесс старения населения» (Rosset E. Proces starzenia się ludności, Warszawa, PWG, 1959; имеется русский перевод: Э Россет, Процесс старения населения, М., «Статистика», 1968) лишь в общем виде рассматривает, в чем заключается суть концепции стабильного населения. Он, в частности, отмечает (str. 37), что «одним из первых теоретиков, подвергших тщательному анализу модель стабильного населения, был поляк Владислав Борткевич, о чем недавно напомнил проф. Винклер из Вены». Речь идет о работе В. Винклера «Основные проблемы эконометрии» (Winkler W. Podstawowe zagadnienia ekonometrii, Warszawa, PWN, 1957).

Это утверждение противоречит мнению, высказанному Л. И. Деблином, А. Дж. Лоткой и М. Спигельменом (Dublin L. I.,

ники[2] знакомят с этими двумя теоретическими построениями в объеме, необходимом лишь для общей ориентации читателя в тех принципах, на каких основаны формальные зависимости некоторых параметров.

Для оправдания такого положения вещей заметим, что более или менее серьезный интерес к модели стабильного населения с точки зрения возможности ее практического применения к конкретным популяциям стал проявляться только в 50-е годы нашего столетия.

Цель данного исследования — дать как можно более полное представление о построении стабильного населения. Имеется в виду как статистический аспект, т. е. рассмотрение метода расчета, так и анализ практического значения этой модели.

Lotka A. J., Spiegelman M. Length of Life, The Ronald Press Company, New York, 1949); на стр. 242—243 их работы читаем: «Следует заметить, однако, что стабильное возрастное распределение может быть вычислено в том и только в том случае, когда определен истинный коэффициент естественного прироста. Кучинский поэтому ошибался, когда утверждал (Fertility and Reproduction, New York, 1932, p. 47), что Борткевич «показал также, каким будет этот стабильный возрастной состав и как на основании стабильного возрастного состава могут быть получены стабильные коэффициенты рождаемости и смертности». Поскольку Борткевич нигде не вводит плодовитость и поскольку истинный коэффициент естественного прироста, не вводя плодовитость, вычислить невозможно, очевидно, что Борткевич не вычислял истинного коэффициента и, следовательно, не мог вычислить и стабильного возрастного распределения. На самом деле он вычислил возрастное распределение населения, растущего в геометрической прогрессии с произвольно выбираемым коэффициентом естественного прироста. Этот результат, конечно, не нов. Ранее уже было показано, что такое возрастное распределение с достаточно хорошим приближением согласуется с возрастным распределением населения Англии и Уэльса, 1871—1880 г.» (Lotka A. J. Science, vol. 26, p. 21, July 3, 1907; American Journal of Science, vol. 24, p. 199, October, 1907). Статья Борткевича была напечатана в 1911 г. в Bulletin de l'Institut International de Statistique, vol. 19, no. 1, Part 2, p. 63.

[2] В учебнике А. Боярского и П. Шушерина (Statystyka Demograficzna, Warszawa, PWN, 1953. — Перевод с русского издания: Боярский А. Я. и Шушерин П. П. Демографическая статистика, М., Госстатиздат, 1951) проблема стабильного населения рассматривается в общем виде, безотносительно к коэффициенту естественного прироста населения Лотки. В учебнике Э. Штурм де Штрема (Szturm de Sztrem E. Elementy demografii, PWG, Warszawa, 1955) проблемы стабильного населения полностью опущены. В учебнике автора данного исследования (Holzer J. Zd. Podstawy analizy demograficznej, PWE, 1963) проблема стабильного населения излагается в общем виде, безотносительно к коэффициенту естественного прироста Лотки.

В соответствии с сегодняшним состоянием теоретических знаний в работе представлено построение, дающее возможность воссоздать конкретную структуру населения по полу и возрасту на основе некоторых известных характеристик изучаемой популяции и модели стабильного населения.

Предполагается, что в ближайшее время во многих европейских (и не только европейских) странах произойдет стабилизация процесса воспроизводства населения[3].

В этом случае модель стабильного населения делает возможным анализ демографических последствий, которых можно ожидать в будущем в изучаемой популяции. При этом особое значение имеет установление некоторого предельного, *порогового числа рождений,* отступление от которого может привести к тому, что в будущем окажется невозможным гарантировать простое воспроизводство населения. В данном исследовании произведен такой расчет на примере данных, относящихся к населению Польши.

1.2. Большинство наук обязано своим теоретическим развитием моделям. В общественных науках возникла специальная отрасль знаний — *эконометрия*[4], предмет которой — установление некоторых принципов (моделей) действия при анализе закономерностей экономических изменений. Следует напомнить два очень сходных определения эконометрии. Оскар Ланге в уже цитированной работе на стр. 17 даёт такое определение: «Эконометрия — это наука, занимающаяся определением при помощи статистических методов конкретных количественных закономерностей, наблюдаемых в экономической жизни». Збигнев Павловский высказывается за формулировку, что «эконометрия — это наука о методах изучения количественных закономерностей, выступающих в

[3] Эти проблемы рассматриваются в III части работы.

[4] Проф. О. Ланге сообщает в своей работе (Lange O. Wstęp do ekonometrii, Warszawa, PWN, 1958; имеется русский перевод: Ланге О. Введение в эконометрику, М., «Прогресс», 1964, стр. 19), что «название «эконометрия» было введено в 1926 г. норвежским экономистом и статистиком Рагнаром Фришем. Этот термин был принят по аналогии с термином «биометрия», который появился в конце XIX в. и служил для определения той области биологических исследований, где используются статистические методы. С течением времени биометрия развилась в самостоятельную науку».

экономических явлениях, с помощью соответствующего специализированного статистико-математического аппарата»[5]. Оскар Ланге отмечает также, что «эконометрия связывает между собой экономическую теорию и экономическую статистику и стремится при помощи математически-статистических методов придать конкретное количественное выражение общим схематическим закономерностям, устанавливаемым экономической теорией» (стр. 18).

Таким образом, возникает полная аналогия с применяющимся определением *демографии,* которая соединяет в себе как теорию развития населения, так и статистику населения.

Демографию определяют чаще всего следующим образом: «Наука о закономерностях развития населения в конкретных общественно-экономических условиях изучаемой территории, занимающаяся статистико-аналитическим описанием состояния и структуры населения наряду с изучением и оценкой всех изменений, обусловленных естественным и механическим движением населения... Демографические исследования опираются на статистические данные о населении, отсюда неразрывная связь с демографией статистики населения, которая дает числовые данные, необходимые для изучения закономерностей развития населения, а также познания существующего состояния и структуры населения по полу, возрасту, гражданскому состоянию, профессии, образованию и т. п.»[6].

Приведенное определение демографии в известной мере содержит в себе элементы науки, которая в научных дискуссиях определяется как *демометрия* — эквивалент эконометрии. Не касаясь вопроса о правильности применяемого названия или целесообразности выделения отдельной области науки, будем считать, что построение демографических моделей подлежит науке, занимающейся методами изучения количественных закономерностей демографических явлений с помощью специального статистико-математического аппарата. Это как раз модификация определения эконометрии для потребностей демографии.

---

[5] Pawłowski Z. Ekonometria, Warszawa, PWN, 1966, str. 15.
[6] Holzer J. Podstawy analizy demograficznej, Warszawa, PWE, 1963, str. 5.

Во многих современных работах подчеркивается серьезная роль чисто теоретических построений в развитии демографии. Эдвард Россет, рассматривая формулировки различных исследователей, приводит, в частности, мнение Харви Лейбенштейна, который утверждает, что одно лишь составление перечня факторов, оказывающих воздействие на определенный процесс, не создает теории. Важно познание зависимостей между этими факторами, чтобы построить систему определенных гипотетических зависимостей или моделей. Там же Э. Россет приводит и весьма интересную формулировку Мюрдаля по этому вопросу: «Научные факты не существуют сами по себе, дожидаясь, пока ученые их откроют. Научный факт — это построение, изолированное от сложной и тесно переплетающейся реальности посредством произвольных определений и классификаций»[7]. Принимая такую постановку вопроса, целесообразно лишь подчеркнуть, что проблему можно рассматривать с несколько иной точки зрения. Часто случается, что существуют определенная действительность и много теоретических моделей. Здесь же имеется в виду определение предполагаемых дальнейших изменений действительности с помощью наиболее подходящей теоретической модели.

Одним словом, можно рассматривать возможность применения результатов наблюдения тех или иных процессов, происходящих в действительности, для построения теоретической модели, но столь же необходимо рассмотрение тех или иных теоретических моделей для анализа будущих, предполагаемых изменений действительности. Второй путь и составляет главную тему работы. Мы принимаем, что демографическая модель — это формальное построение, которое с помощью того или иного уравнения или системы уравнений представляет основные связи, существующие между рассматриваемыми демографическими явлениями[8]. Таким образом, и здесь

---

[7] Россет Э. Процесс старения населения, М., «Статистика», 1968, стр. 39—40.

[8] Проф. Павловский З. так определяет понятие эконометрической модели: «Эконометрическая модель — это формальное построение, которое с помощью определенного уравнения или системы уравнений представляет основные связи, существующие между рассматриваемыми экономическими явлениями» (Pawłowski Z. Ekonometria, Warszawa, PWN, 1966, str. 35).

мы имеем дело с применением понятия эконометрической модели к нуждам демографии.

Концепция построения теоретических демографических моделей, характеризующих зависимость между рождаемостью, смертностью и возрастной структурой населения, не нова и имеет свою историю. Эта концепция и послужила отправным моментом для построения модели стабильного населения.

Прообраз демографической модели, которая позднее была развита и названа моделью стабильного населения, приписывается ныне Энсли Дж. Коулом и Полом Демени[9] Леонарду Эйлеру (1707—1783), выдающемуся швейцарскому математику, физику и астроному[10]. В 1760 г. Л. Эйлер предложил модель замкнутого населения с некоторой постоянной смертностью и рождаемостью и ростом численности в геометрической прогрессии.

Идея роста численности насселения в геометрической прогрессии появилась в работе Т. Р. Мальтуса (1766—1834)[11], который провозгласил, что численность населения удваивается каждые 25 лет. Однако Мальтуса не интересовало построение демографической модели, выражающей зависимость между рождаемостью, смертностью и возрастной структурой населения. То же самое можно сказать и в отношении работ бельгийского математика Р. Ф. Ферхюльста (R. F. Verhulst), который в первой половине XIX в. занимался определением закономерности роста населения по логистической кривой.

Очередной шаг в попытках создания демографических моделей следует приписать концепции трех основ-

---

[9] Coale A. J., Demeny P. Regional Model Life Tables and Stable Populations, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1966.

[10] В цитируемой работе (стр. 9) Энсли Дж. Коул и Пол Демени отмечают, что «Эйлер, по-видимому, был первым, кто рассмотрел закрытое население, подчиняющееся в течение многих лет одному и тому же риску смертности, с числом рождений, изменяющимся от года к году в геометрической прогрессии, т. е. изменяющимся в постоянном отношении. Такое население имеет неизменное возрастное распределение, увеличивается постоянным темпом и имеет постоянные коэффициенты рождаемости и смертности. Его можно назвать стабильным (или, пользуясь термином Лотки, мальтузианским) населением».

[11] Malthus T. R. Prawo ludności, z przedmowa A Krzyżanowskiego, Biblioteka WSH, nakładem Gebethnera i Wolffa, 1925. В русском переводе: Мальтус Т. Р. Опыт о законе народонаселения..., СПб., 1868.

ных типов возрастных структур населения. Шведский статистик и демограф Густав Зундберг (цитируется по Э. Россету[12]) представил в 1894 г. схему прогрессивного, стационарного и регрессивного типов возрастной структуры населения. Он пытался сформулировать «закон равновесия возрастной структуры», который должен был выражаться неизменной долей населения, названного Зундбергом «группой родителей», т е. лиц в возрасте 15—49 лет, в размере около 50%. Разграничение типов возрастной структуры зависело от доли «группы детей» (0—14 лет) и «группы прародителей» (50 лет и старше). Многочисленные примеры из текущей статистики опровергли эту мнимую закономерность; тем не менее способ представления [возрастной структуры населения как сочетания трех элементов, важных для характеристики настоящего, прошедшего и будущего воспроизводства населения. — *Ред.*] сыграл существенную роль в развитии демографии[13].

Краеугольным камнем в развитии и окончательном формулировании модели стабильного населения были работы Альфреда Джеймса Лотки, известного американского демографа[14].

Следующим важным шагом не столько в развитии самой теории, сколько в попытках определения зависимостей параметров и нахождения применений этой теории, были работы Энсли Дж. Коула[15], Жана Буржуа-

---

[12] Россет Э. Процесс старения населения, М, «Статистика», 1968, стр. 60—61.

[13] Э. Россет так определяет значение этой проблемы: «Первые исследования о типах возрастной структуры населения относятся к достижениям прошлого столетия. Эти исследования, сегодня почти забытые, имеют, однако, немалое значение для нашей науки, а вместе с тем и для истории демографических отношений, как выражение новых в то время интересов, обусловленных в одних странах зарождающимся, в других — уже развивающимся процессом старения населения» (там же, стр. 59).

[14] Lotka A. J. Relation between Birth Rates and Death Rates, Science, N. S., vol. 26, 1907, Nr. 653.

[15] Coale A. J. A New Method for Calculating Lotka's r — the Intrinsic Rate of Growth in a Stable Population, Population Studies, vol. XI, July 1957.

Coale A. J. Estimates of Various Demographic Measures through the Quasi-Stable Age Distribution, in Milbank Memorial Fund, Emerging Techniques in Popula ion Research, Proceedings of the 1962 Annual Conference of the Milbank Memorial Fund, str. 175—193.

Пиша[16] и Уильяма Брасса[17], которые занялись главным образом созданием модели для популяции, где процесс воспроизводства населения близок к так называемому естественному воспроизводству (высокая плодовитость, высокая смертность). Особое место занимает лаборатория Демографического института Гётеборгского университета (Швеция), где коллектив научных сотрудников под руководством Ханнеса Хиреннуса занимается построением разных демографических моделей[18].

В заключение можно привести мысль Стефана Шульца, высказанную им в 1933 г., но не потерявшую своего значения и сегодня: «Демографическая проблема может быть решена только во всем ее объеме и только в связи с комплексом социальных и экономических проблем настоящего момента. Технические возможности человека сегодня таковы, что, думаю, он может отважиться создать объективные условия, в которых среди многих других почти автоматически урегулируется и демографическая проблема»[19].

2. Простые модели изменения численности населения

Наиболее известные и вместе с тем простые модели, характеризующие изменение численности населения в целом, — это:

модель, основанная на показательной функции; в ней коэффициент естественного прироста остается постоянно неизменным на заранее установленном уровне,

модель, основанная на логистической функции; в ней коэффициент естественного прироста постоянно изменяется.

2.1. Изменение численности населения по показательной функции. В демографических исследованиях принято

---

[16] Bourgeois-Pichat J. Utilisation de la Nation de la Population Stable pour Mesurer la Mortalite et la Fecondité des Populations des Pays Sous-Développés, Bulletin de l'Institut International de Statistique, Stockholm, 1958, str. 94—121.

[17] Brass W. I. Methods of obtaining basic demographic measures where data are lacking or defective, World Population Conference, 1965, vol. III, United Nations, New York, 1967.

[18] Hyrenius H., Holmberg I., Carlson M. Demographic Models, DM3, Demographic Institute, Göteborg, 1967.

[19] Szulc St. Poglad ogólny na zagadnienie przyrostu ludności, Odbitka z dwutygodnika «Zdrowie», Nr. 19—20, 1933.

определять рост численности населения по этой функции на основе выражения

$$L_t = L_0 e^{pt}, \tag{2.1}$$

где L_t — численность населения через t лет; L_0 — численность населения в исходный момент; p — коэффициент естественного прироста, выраженный в долях единицы (но не в процентах и не в промилле); e — основание натуральных логарифмов.

По формуле (2.1) можно рассчитать численность населения по истечении произвольного числа лет t, если известна численность населения в некоторый произвольный момент и принят неизменный уровень коэффициента естественного прироста.

Следует подчеркнуть, что это построение не дает возможности получить никаких сведений о возрастной структуре населения, как и не дает возможности определить уровень коэффициентов рождаемости или смертности. Поэтому нельзя установить никаких пропорций между упомянутыми величинами.

Очевидно, что, когда $p > 0$, численность населения растет, а когда $p < 0$, численность населения уменьшается. В последнем случае p представляет естественную убыль населения; это значит, что число смертей превышает число рождений. Если $p = 0$, то численность населения остается на неизменном уровне.

В несколько модифицированном виде выражение (2.1) представляет собой известную в демографии формулу [20]

$$L_t = L_0 \left(1 + \frac{p}{C}\right)^t, \tag{2.2}$$

где L_0 — численность населения в исходный момент; L_t — численность населения через t лет; p — коэффициент естественного прироста; C — постоянная величина (100 или 1000 в зависимости от того, как исчислен коэффициент естественного прироста p — на 100 или на 1000 населения).

---

[20] З. Галас в сборнике лекций по математике (Galas Z. Matematyka, cz. I, Łódź — Warszawa, PWN, 1961) в § 10 пятой главы приводит доказательство перехода от формулы (2.2) к формуле (2.1). Число e неизменное. Начальные цифры в его десятичном (бесконечном) выражении следующие: $e = 2{,}7182818284$.

В этом виде формула (2 2) применяется в анализе демографических процессов для весьма общих оценок. В частности, тогда, когда требуется.

установить число лет, необходимое для многократного увеличения численности населения по сравнению с исходным моментом, или

определить общую численность населения по истечении времени t, в обоих случаях при постоянном коэффициенте естественного прироста. Ответы на оба вопроса можно привести в табличном виде, что и сделано на условном примере.

Таблица 21

ЧИСЛЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ЧЕРЕЗ t ЛЕТ ПРИ ПОСТОЯННОМ КОЭФФИЦИЕНТЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРИРОСТА p

(исходная численность населения 100)

p	Число лет t				Время, необходимое для удвоения численности населения (лет)
	5	10	15	20	
5	103	105	108	110	138,7
10	105	110	116	122	69,6
15	108	116	125	135	45,6
20	110	122	135	149	35,0
25	113	128	145	164	28,1
30	116	135	156	181	23,4

Принятие гипотезы о развитии населения по показательной функции равнозначно принятию предпосылки роста численности населения в геометрической прогрессии. Причем коэффициент естественного прироста — единственный параметр, характеризующий этот рост.

Практическое значение этой модели довольно ограничено ввиду нереальности предпосылки постоянства уровня естественного прироста на протяжении длительного времени в конкретной популяции. На короткие периоды такая предпосылка может оказаться вполне оправданной и приемлемой. Для примера можно привести данные, касающиеся Польши, где с 1948 по 1958 г. коэффициент естественного прироста колебался в пределах 18—19‰ в год (с большими отклонениями в сторону увеличения только в 1953 и 1955 гг.).

2.2 Изменение численности населения по логистической функции. Модель, значительно отходящая от пред-

посылки постоянства естественного прироста, — это модель, основанная на росте численности населения по логистической функции[21]. Как известно, логистическая функция характеризует рост сначала во все более ускоренном темпе вплоть до определенного момента, называемого критической точкой, после которого темп роста уменьшается и в конце концов достигает нуля. В связи с этим логистическая кривая в конечной фазе асимптотически приближается к оси абсцисс.

Формулу логистической функции можно представить следующим образом:

$$L_t = \frac{L_n}{1 + e^{at+b}}, \qquad (2.3)$$

где L_t — численность населения в период t; L_n — численность населения, выражающая уровень насыщения; t — единицы времени; a, b — параметры функции.

Существует ряд методов, позволяющих найти соответствующие параметры функции. Наиболее известное решение, предложенное Р. Перлом и Л. Ридом, состоит в оценке показателей методом проведения кривой через три или четыре избранных точки[22]. Если имеется эмпирический ряд данных о численности населения L_t в по-

[21] Рост численности населения по логистической функции (иногда называемый ростом по логистическому закону) был впервые четко выражен в аналитической форме Р. Ф. Ферхюльстом в работе: «Recherches mathématiques sur la loi d'accroissement de la population», Nouveaux Mémoires de L'Académie Royale des Sciences et Belles — Lettres de Bruxelles, tom 18, 1845. Толчком для исследований Р. Ф. Ферхюльста послужила работа А. Кетле, опубликованная в 1835 г., «Sur l'homme et le développement de ses facultés ou Essai de physique sociale», Paris, Bechelier. Дальнейшее развитие исследований этой формы роста связано с именами Р. Перла и Л. Дж. Рида (L. J. Reed), которые занялись этой проблемой, в частности, в работах: Pearl R., Reed L. J. On the Mathematical Theory of Population Growth, Metron III, 1923; The Logistical Curve and the Census Count of 1940, Science, vol. 92, 1940 — соавтором этой работы был Дж. Ф. Киш (Kish J. F.) и, наконец, On the summation of the Logistic Curve, Journal of the Royal Statistics Society, vol. 90, 1927.

[22] Метод решения излагается, например, в учебнике Smith J. C., Duncan A. Elementary Statistics and Applications и в работе Lewin St., Przeździak J. Metody matematyczne badania szeregów statystycznych, приложение к Kryteria i metody ustalania optymalnej wielkości zakładu produkcyjnego w przemyśle materiałów budowlanych, Wyd. Instytutu Organizacji i Mechanizacji Budownictwa, Warszawa, 1966 (на правах рукописи).

следовательные периоды времени t, то для определения параметров функции достаточно сведений за 3 года, отстоящих один от другого на равные промежутки времени. Выбор этих точек произвольный и может привести к получению разных результатов для одного и того же эмпирического ряда. Однако эта трудность связана с любым методом выравнивания эмпирических данных.

Принимая для периода $t = 0$ соответствующую численность населения L_0, для $t = 1$ численность населения L_1 и для $t = 2$ численность L_2, мы получим следующие вспомогательные выражения:

$$L_n = \frac{2 \cdot L_0 L_1 L_2 - L_1^2 (L_0 + L_2)}{L_0 L_2 - L_1^2}; \qquad (2.4)$$

$$a = \frac{1}{t_1 - t_0} \cdot ln \frac{(L_n - L_1) L_0}{(L_n - L_0) L_1}; \qquad (2.5)$$

$$b = ln \frac{L_n - L_0}{L_0} - a t_0. \qquad (2.6)$$

Как легко заметить, если знаменатель функции (2.3) стремится к единице или выражение e^{at+b} стремится к нулю, то величина L_t стремится к L_n. Зависимая переменная L_t не может, таким образом, превысить величину числителя дроби, т. е. L_n, и представляет ее предельное значение.

Темп роста населения, выраженный при помощи логистической функции, зависит в данный момент времени от уже достигнутого уровня L_t и от отдаленности этого уровня от уровня насыщения. Рост численности населения, таким образом, — это результат действия двух противоположных сил. Движущей силой («фактором разгона») служит постоянное увеличение численности населения и тем самым рост воспроизводственного потенциала населения, а тормозящей силой («фактор торможения») — общественно-экономическая и культурная среда, в которой живет рассматриваемая популяция.

Эта модель весьма интересна для анализа изменения численности населения. Она представляется убедительной, если речь идет об абстрактной характеристике зависимости между движущими и тормозящими факторами, которые в разные периоды действуют с разной силой. Циклы изменений, состоящие в достижении определен-

ного уровня насыщения и затем снова роста по логистической кривой, чтобы по достижении нового уровня насыщения цикл повторялся, и т. д., вполне вероятны для длительных периодов времени и для достаточно больших популяций. При этом можно считать, что нахождение параметров этой функции для определенных отрезков времени возможно, однако слишком далеко идущие выводы относительно будущей численности населения могут быть очень рискованны. Множество неизмеримых факторов в такой степени влияет на изменения процесса воспроизводства населения, что даже, опираясь на данные, касающиеся такой совокупности, как население той или иной страны, нельзя правильно объяснить процесс роста. П. Дж. Ллойд утверждает, что сегодня уже никто не рассматривает кривую Перла-Рида как приемлемый способ характеризовать рост численности населения[23].

Как известно, самыми нашумевшими были расчеты Р. Перла, Л. Дж. Рида и Дж. Ф. Киша, вычисливших на основе формулы (2.3) параметры функции, которая должна была характеризовать изменение численности населения США[24].

Согласно расчетам названных авторов, численность населения в США в произвольный календарный год можно определить по формуле

$$L_t = \frac{184\,000\,000}{1 + 66{,}69e^{-0{,}032\,(t-1780)}}. \qquad (2.7)$$

Вычисление отдельных параметров формулы (2.7) основано на результатах переписей населения, производившихся в США в период с 1790 по 1948 г. каждые 10 лет.

В соответствии с приведенным расчетом уровень насыщения для населения Соединенных Штатов был определен числом 184 млн. человек. Этот уровень должен был быть достигнут во второй половине XXI в. Насколько нам известно, нынешняя численность населения США

[23] Lloyd P. J. American, German and British Antecedents to Pearl and Reed's Logistic Curve, Population Studies, vol. XXI, Nr. 2, 1967. П. Дж. Ллойд на стр. 99 цитируемой работы пишет буквально следующее: «Хотя сейчас логистическая кривая роста Перла-Рида уже не считается точным способом предсказания роста человеческих популяций с течением времени, она была важной вехой в развитии демографической теории».

[24] Pearl R., Reed L. J., Kish J. F. The Logistical Curve and the Census Count of 1940, Science, vol. 92, November 1940.

уже превысила число, определяющее верхний предел, означающий уровень насыщения этой территории населением.

3. Модель стационарного населения

3.1. Под стационарным населением следует понимать такую совокупность людей, в которой неизменная интенсивность рождений (равно как и неизменные числа рождений) и неизменный порядок вымирания (с определенным уровнем по отдельным возрастным группам) при отсутствии вместе с тем миграции приводят к тому, что общая численность этой совокупности не изменяется.

Смертность равна рождаемости, так что естественный прирост равен нулю. Число лиц в отдельных возрастных группах также постоянно.

Таким образом, это — теоретическая модель, не имеющая прототипа ни в одном известном живущем человеческом обществе. Модель, которая предполагает полное постоянство как элементов естественного движения населения, так и возрастной структуры и общей численности населения.

Однако можно выдвинуть тезис, что в современных исследованиях, касающихся будущего развития демографических отношений, она представляется менее абсурдной, нежели в былые времена, когда ей приписывали только роль научной абстракции.

Принимая во внимание стремление к сознательному управлению процессами воспроизводства населения, нельзя исключить, что такого типа человеческая популяция может когда-нибудь образоваться[25].

---

[25] Аналогичную позицию занимает Р. Пресса В его книге (в русском переводе «Народонаселение и его изучение», М, «Статистика», 1966, стр. 309 — *Ред.*) мы читаем: «Вполне очевидно, что в действительности никогда не бывает населения, полностью соответствующего стационарной модели; но можно думать, что эволюция некоторых групп населения в определенные периоды их истории близка к модели стационарного населения

Так, например, до «демографической революции», когда люди жили в условиях примитивного демографического режима, при высокой смертности и высокой рождаемости, естественный прирост населения был почти равен нулю, о чем свидетельствует небольшая численность населения мира, достигнутая к началу XIX в. (учитывая, что это время очень удалено от появления первых людей). При постоянном уровне смертности и рождаемости и равновесии между этими двумя компонентами естественного прироста населе-

3.2. Построение модели стационарного населения можно показать на примере числа доживающих до возраста x по произвольным таблицам смертности[26]. Так, например, принимая табличные числа женщин, доживающих до возраста x, как основные значения, соответствующие числа мужчин можно рассчитать путём умножения всех табличных значений числа доживающих до возраста x мужчин на постоянный коэффициент, выражающий соотношение полов среди новорожденных (см. табл. 3.1). Как известно, в больших популяциях эти соотношения изменяются в узких пределах.

Необходимость подобной корректировки табличных данных обусловлена тем, что при расчете таблиц смертности как для мужчин, так и для женщин за основу приняты значения $l_0 = 100\,000$. Между тем известно, что среди новорожденных отношение числа мальчиков к числу девочек больше единицы.

3.3. Если мы примем, что ежегодно рождается определенное число детей U, из них $\beta^\circ U$ мальчиков и $(1-\beta^\circ)U$ девочек, то гипотетическое число лиц, доживающих до возраста x, составит l_x. Среднее число доживающих до возраста x соответствует величине L_x по таблицам смертности *.

ния, поскольку эти условия почти реализовались (по меньшей мере, в среднем в течение нескольких десятилетий), состав населения разных стран никогда не смог бы заметно удаляться от стационарного состояния.

В настоящее время в некоторых очень развитых странах коэффициент рождаемости снизился до такого уровня, что он почти совпадает с уровнем смертности, дальнейшее падение которого тормозится прогрессирующим старением населения. Мы наблюдаем здесь восстановление условий, которые должны постепенно привести население к стационарному состоянию».

[26] Методологические детали построения таблиц смертности автор рассмотрел, в частности, в следующих публикациях: Holzer J. Polskie tablice wymieralności 1955/1956, Statystyka Polski, 1960, z. 32; Holzer J. Polskie tablice wymieralności 1960/1961, Wiadomości Statystyczne, 1962, z. 4; Holzer J. Podstawy analizy demograficznej, Warszawa, PWE, 1963. Здесь следует напомнить, что единственный параметр, рассчитанный на основе эмпирических данных, — это вероятность смерти лица в возрасте x лет в течение года. Все остальные параметры находятся на основе алгебраических зависимостей.

* Среднее число доживающих до возраста x или среднее из чисел доживающих в интервале возраста x, $x+a$ (обычно $a=1$) в нашей демографической литературе называется *числом живущих*. При переводе, однако, была сохранена терминология автора. — *Прим. ред.*

Таблица 3.1

СТАЦИОНАРНОЕ НАСЕЛЕНИЕ ПО МОДЕЛЯМ ТАБЛИЦ СМЕРТНОСТИ ООН

(модель 24)

Возраст x	Стационарное население		
	среднее число доживающих до возраста x по таблицам смертности *		табличное L_x для мужчин, умноженное на 1,030 **
	мужчины	женщины	
0—4	80 198	82 029	82 604
5—9	73 679	75 108	75 889
10—14	71 925	73 215	74 083
15—19	70 215	71 307	72 321
20—24	67 783	68 723	69 816
25—29	64 942	65 725	66 890
30—34	62 038	62 635	63 899
35—39	58 971	59 510	60 740
40—44	55 550	56 299	57 217
45—49	51 553	52 819	53 099
50—54	46 803	48 819	48 207
55—59	41 162	44 072	42 397
60—64	34 556	38 227	35 593
65—69	27 023	31 063	27 834
70—74	18 905	22 749	19 472
75—79	11 195	14 160	11 531
80—84	5 174	6 933	5 329
85—89	2 380	3 500	2 451
90—94	1 000	1 500	1 030

* В таблице представлены средние из чисел доживающих до возрастов x и $x + 4$.

** Коэффициент, выражающий отношение числа мальчиков к числу девочек среди новорожденных, принятое на уровне 1,030.

Источник: U. N. Model Life Table, модель 24 и расчеты автора.

Необходимость применения среднего числа доживающих до возраста x (L_x) обусловлена тем, что табличные числа доживающих до возраста x характеризуют процесс вымирания группы лиц, одновременно достигающих определенного возраста x. В повседневной жизни мы имеем дело с непрерывным процессом рождения детей и в связи с этим достижение возраста x лет лицами, родившимися в течение одного года, продолжается целый год. Поэтому и необходимо опираться на среднюю чис-

ленность населения в возрасте x лет на определенный момент времени, для которого производится расчет.

Итак, численность всего стационарного населения можно записать следующим образом:

$$L_z = \sum_{x=0}^{w} L_x = Ue_0^0, \tag{3.1}$$

где L_z — общая численность стационарного населения; U — годовое число рождений (10 000 или 100 000); L_x— среднее число доживающих до возраста x по таблицам смертности; e_0^0 — средняя продолжительность предстоящей жизни лица в возрасте 0.

3.4. Поскольку ежегодно рождается U детей, коэффициент рождаемости стационарного населения можно записать:

$$W_{U_z} = \frac{U}{L_z} = \frac{U}{Ue_0^0} = \frac{1}{e_0^0}. \tag{3.2}$$

Это значит, что коэффициент рождаемости стационарного населения есть величина, обратная средней продолжительности жизни.

3.5. Согласно определению стационарного населения коэффициент смертности стационарного населения равен коэффициенту рождаемости. Поскольку общее число смертей в стационарном населении должно равняться U, т. е. годовому числу рождений, эту зависимость можно записать следующим образом:

$$W_{U_z} = \frac{U}{L_z} = \frac{\sum_{x=0}^{\omega} d_x}{L_z} = W_{Z_z}. \tag{3.3}$$

3.6. Резюмируя, можно констатировать, что для построения модели стационарного населения необходимо знать числа доживающих до возраста x по таблицам смертности и коэффициент, выражающий отношение числа мальчиков к числу девочек среди новорожденных.

Если таблицы смертности содержат только l_x, то для расчета необходимых L_x нужно воспользоваться известной формулой, характеризующей одну из зависимостей параметров таблиц смертности, а именно:

$$L_x = \frac{l_x + l_{x+1}}{2}. \tag{3.4}$$

Если имеются таблицы, содержащие данные для пятилетних возрастных групп, необходимо пользоваться средними из чисел доживающих до возраста x и $x+4$. Тогда общую численность стационарного населения следует рассчитывать по формуле

$$L_z = 5 \cdot \sum_{x=0}^{\omega} L_{x,\, x+4}. \qquad (3.5)$$

4. Модель стабильного населения

4.1. Под стабильным населением следует понимать такую совокупность людей, в которой неизменная интенсивность рождений и неизменный порядок вымирания (с определенным уровнем по отдельным возрастным группам) при отсутствии вместе с тем миграции приводят к тому, что численность населения постоянно растет или постоянно уменьшается. Если принята концепция постоянного роста (которая, как правило, служит основой аналитических работ и будет предметом наших исследований), то рождаемость стабильного населения превышает смертность, так что естественный прирост больше 0 и потому численность населения постоянно растет.

4.2. Это — теоретическая модель, которой, однако, приписывается большая вероятность осуществления в первобытных обществах с «естественным» процессом рождения и вымирания. Речь идет о популяциях, где уровень плодовитости женщин стремился к биологическому максимуму, а уровень смертности также был обусловлен естественным процессом вымирания (без вмешательства медицины, тогда неизвестной). В связи с этим модель стабильного населения находит сегодня широкое применение при расчете возрастных структур населения или параметров естественного движения населения развивающихся стран, где можно найти определенную аналогию с рассмотренными условиями существования стабильного населения.

4.3. В демографической литературе все чаще можно встретить тезис о том, что общества с высоким уровнем социально-экономического развития стремятся к стабилизации процесса воспроизводства населения. Этим объясняется, что в последнее время проявляется все больший интерес к модели стабильного населения.

Проблемы, связанные с анализом модели стабильного населения для такой страны, как Польша, весьма интересны и заслуживают внимания (об этом идет речь в части III).

4.4. Как коэффициент рождаемости, так и коэффициент смертности, следовательно, и коэффициент естественного прироста зависят от действительной возрастной структуры населения. Любые искажения возрастной структуры населения, обусловленные передвижением по возрастам поколений рожденных в годы подъема и спада рождаемости, оказывают более или менее существенное влияние на уровень этих коэффициентов.

Но если мы примем, что изучаемая популяция стремится к определенному стабильному уровню смертности и плодовитости, то ее возрастная структура будет зависеть только от этих двух факторов (исключая миграцию и военные катаклизмы). Это известный тезис, сформулированный Альфредом Дж. Лоткой [27].

Принимая такой ход рассуждений, следует непременно определить время, необходимое для того, чтобы реализовалась указанная зависимость между коэффициентами естественного движения и стабилизацией возрастной структуры. По мнению А. Дж. Лотки, необходимое время заключается в пределах от 50 до 100 лет. В самом деле, если принять значение $w = 100$ лет, то полная связь между возрастной структурой и коэффициентами естественного движения наступила бы по истечении 100 лет. Но можно получить очень важные наблюдения, приняв существование этих зависимостей на протяжении только 30 лет, т. е. средней длительности жизни одного поколения *.

---

[27] «Действительно, можно показать, что, если плодовитость женщин в каждом возрасте и смертность в каждом возрасте останутся постоянными достаточно длительное время, возрастное распределение в конце концов примет определенную стабильную форму, которую можно вычислить. Тем самым полностью определяются и могут быть точно так же вычислены коэффициент рождаемости, коэффициент смертности и коэффициент естественного прироста, соответствующие этим преобладающим уровням плодовитости и смертности» (Dublin L. I., Lotka A. J., Spiegelman M. Length of Life, The Ronald Press Company, New York, 1949, p. 240).

* В нашей демографической литературе употребляется термин «длина поколения». — *Прим. ред.*

4.5. Построение модели стабильного населения опирается на возрастную структуру модели стационарного населения и коэффициент естественного прироста Лотки[28]. Коэффициент естественного прироста Лотки можно определить как коэффициент, выражающий предельную величину, к которой стремится коэффициент естественного прироста вследствие стабилизации величин коэффициентов рождаемости и смертности. Это определение, в сущности, предполагает, что процесс имеет динамический характер.

Но можно построить рассуждение на оценке величины того же коэффициента, в случае если бы остались неизменными существующие в данный момент плодовитость и смертность. Иными словами, речь может идти и об установлении такого коэффициента естественного прироста Лотки, который характеризует нынешнее состояние плодовитости и смертности как стабильное. Этот подход имеет большое будущее для анализа демографической ситуации стран, в которых ожидается стабилизация процесса воспроизводства населения.

4.6. Коэффициент естественного прироста Лотки W_L, представляющий наиболее существенный параметр и позволяющий построить модель стабильного населения, принимает следующий вид[29]:

$$W_L = \frac{1}{\beta}\left(-\alpha + \sqrt{\alpha^2 + 2\beta \log_e R_0}\right), \tag{4.1}$$

где

$$\alpha = \frac{R_1}{R_0}; \tag{4.2}$$

$$\beta = \alpha^2 - \frac{R_2}{R_0}; \tag{4.3}$$

$$\log_e R_0 = 2{,}3026 \log_{10} R_0. \tag{4.4}$$

Метод определения значений R_0, R_1 и R_2 представлен в табл. 4.1. Легко показать, что коэффициент α

---

[28] Отсутствие в польском языке точного эквивалента термину «intrinsic rate of increase» и часто заменяющему его термину «true rate of increase» побудило автора ввести название коэффициента с именем его создателя.

[29] Dublin L. I., Lotka A. J., Spiegelman M. Length of Life, The Ronald Press Company, New York, 1949, p. 240.

выражает приближенное значение средней длительности жизни поколения.

$$\alpha = \frac{R_1}{R_0} = \frac{\sum_{x=15}^{49} \bar{x} W_f \frac{L_x}{l_0}}{\sum_{x=15}^{49} W_f \cdot \frac{L_x}{l_0}} = \text{Приближенное значение средней длительности жизни поколения,}$$

где $\bar{x}$ — середина возрастного интервала; W_f — коэффициент *плодовитости женщин,* выражающий число рождений дочерей на 1 женщину данного возраста x; L_x — среднее число доживающих до возраста x по таблицам смертности.

Коэффициент β — это коэффициент, корректирующий величину рассчитанной таким образом средней длительности жизни поколения.

4.7. Обобщающая мера воспроизводства, определяющая время, необходимое для замены одного поколения людей следующим, — это так называемая средняя длительность жизни поколения. Такие величины рассчитываются для определенного поколения женщин.

Под средней длительностью жизни поколения женщин следует понимать число лет, соответствующее среднему возрасту женщин в период рождения девочек. Таким образом, период жизни поколения женщин соответствует среднему возрасту матерей в момент рождения дочерей. Эта величина колеблется, как правило, в узких пределах 27—30 лет.

Для вычисления этого параметра необходимы детальные сведения о порядке рождения детей матерями, рожденными в тех или иных когортах. Естественно, речь идет об изучении плодовитости во всем детородном периоде данного поколения женщин. Получение таких сведений на практике должно опираться на анамнестическое исследование. Расчет средней длительности жизни поколения, таким образом, достаточно сложен ввиду трудности получения основных данных [30]. Отсюда выте-

[30] Анамнестическое исследование заключается в том, что отобранные лица (как правило, исследование проводится с помощью выборочного метода, чтобы иметь возможность обобщить результаты) сообщают сведения о демографических фактах за длительный период времени. Наиболее часто встречающееся исследование

кает необходимость нахождения его приближенного значения на основе нынешних частных коэффициентов плодовитости женщин.

Таблица 4.1

СХЕМА РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ЕСТЕСТВЕННОГО ПРИРОСТА ЛОТКИ

Возраст x	Данные для фактического населения			Середина возрастного интервала x	Число доживающих до возраста x на 100 000 рожденных живыми	Произведения		
	число женщин в году t	число рождений дочерей в году t	коэффициенты плодовитости женщин в году t			гр. 6 × гр. 4	гр. 5 × гр. 7	гр. 5 × гр. 8
1	2	3	4	5	6	7	8	9
15—19								
20—24								
25—29								
30—34								
35—39								
40—44								
45—49								
Σ								
5 × Σ			W_b			R_0	R_1	R_2

такого типа в демографии — это исследование общей плодовитости женщин. Отобранные женщины сообщают тогда, например, общее число детей, рожденных живыми и мертвыми, многоплодность родов, интервалы между последовательными рождениями, какие дети умерли, а какие живут и т. п. Анамнестический метод позволяет оценить демографические процессы, происходящие в разные периоды, а представительный характер этих исследований — значительно расширить круг вопросов по сравнению с общегосударственным учетом и отчетностью о естественном движении населения.

Однако нужно отдавать себе отчет в том, что средняя длительность жизни поколения женщин (т. е. средний возраст женщин в период рождения девочек) зависит от изменений в возрасте новобрачных и общего числа детей, рожденных женщиной. Потому следует думать, что в Польше, например, средняя длительность жизни поколения женщин должна была снизиться по сравнению с аналогичной величиной в довоенное время, поскольку значительно уменьшились числа, характеризующие как средний возраст новобрачных, так и плодовитость в старших группах детородного возраста.

4.8. Вычисление коэффициента естественного прироста Лотки, обозначаемого далее символом p, так что $W_L = p$, может производиться на основе схемы, представленной в табл. 4.1. Коэффициенты плодовитости женщин, характеризующие число рожденных девочек, приходящееся на одну женщину, и числа женщин, доживающих до соответствующего интервала детородного возраста, представляют собой единственные данные, необходимые для вычисления рассматриваемого коэффициента естественного прироста.

4.9. Упрощенная формула для вычисления коэффициента естественного прироста Лотки, дающая приближенное, но достаточно точное значение, — это формула, основанная на средней длительности жизни поколения и значении нетто-коэффициента воспроизводства[31].

$$p = W_L = \frac{1}{\bar{x}_g} \cdot \log_e W_n, \tag{4.5}$$

где $\bar{x}_g$ — средняя длительность жизни поколения; W_n — коэффициент воспроизводства.

4.10. Численность стабильного населения возрастает в геометрической прогрессии со знаменателем e^p, где e — основание натуральных логарифмов, p — коэффициент естественного прироста Лотки, выраженный в долях единицы (но не в процентах и не в промилле).

Итак, численность всего стабильного населения можно записать следующим образом:

$$L_u = \sum_{x=0}^{\omega} L_{z_x} e^{-px}, \tag{4.6}$$

где L_u — общая численность стабильного населения; L_{z_x} — среднее число доживающих до возраста x в стационарном населении; e — основание натуральных логарифмов; p — коэффициент естественного прироста, выраженный в долях единицы; x — возраст лиц (иначе говоря, число лет, прошедшее с момента рождения этих лиц до момента проведения исследования).

4.11. Из изложенного следует, что стабильное население ежегодно возрастает в e^p раз. Таким образом,

---

[31] Coale J. A. A new Method for Calculating Lotka's r — the Intrinsic Rate of Growth in a Stable Population. Population Studies, vol. XI, July 1957.

численность отдельных поколений возраста x в модели стабильного населения пропорциональна не числам живущих l_x*, а величинам L_{z_0}, $L_{z_1}e^{-p}$, $L_{z_2}e^{-2p}$ и т. д. Так что можно найти число доживающих до возраста x в стабильном населении на основе следующей общей формулы

$$L_{u_x} = L_{z_x} \cdot e^{-px}, \tag{4.7}$$

где L_{u_x} — численность стабильного населения, доживающего до возраста x; L_{z_x} — численность стационарного населения, доживающего до возраста x; e — основание натуральных логарифмов; p — коэффициент естественного прироста, выраженный в долях единицы; x — возраст лиц (число лет, прошедшее с момента рождения этих лиц до момента проведения исследования).

4.12. Коэффициент рождаемости стабильного населения можно найти, разделив число рождений, составляющее сумму рождений мальчиков и девочек, обусловленное данной конструкцией стабильного населения[32], на среднюю численность стабильного населения[33]:

$$W_{U_u} = \frac{U_u}{\overline{L}_u} \cdot C, \tag{4.8}$$

где W_{U_u} — коэффициент рождаемости стабильного населения; $\overline{L}_u$ — средняя численность стабильного населения; C — постоянная величина.

Коэффициент смертности легко найти как разницу между коэффициентом рождаемости и коэффициентом естественного прироста.

---

* В среднем, в интервале возраста от x до $x+1$, как в стационарном населении. — *Прим. ред.*

[32] Технику расчета можно объяснить следующим образом. Если исходным числом в стационарном населении было, например, $l_0 = 100\,000$, то, как правило, принимается, что число девочек составляло 100 000, а мальчиков — $100\,000 \times \frac{U_m}{U_z}$.

[33] Среднегодовая численность стабильного населения находится как средняя арифметическая из его численности на начало и на конец исследуемого года. Поскольку стабильное население характеризуется постоянным коэффициентом естественного прироста, расчет очень прост. Следует только добавить, что в случае исчисления возрастно-половой структуры по пятилетним возрастным группам для правильного расчета коэффициентов естественного движения нужно все числа увеличить в пять раз.

4.13. На основе данных табл. 4.2 можно легко установить, что

$$W_{U_u} = \frac{203\,000}{784\,285 \cdot 5} \cdot C = 52^0/_{00},$$

где число рождений составляет:

100 000 девочек + 103 000 мальчиков = 203 000 детей;

средняя численность населения:

$$\frac{796\,127 + 796\,127\,(1{,}03)^{-1}}{2} = 784\,285$$

и

$$W_{z_u} = 52^0/_{00} - 30^0/_{00} = 22^0/_{00}.$$

Таблица 4.2

ВЫЧИСЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОГО НАСЕЛЕНИЯ

(по модели 24 таблиц смертности ООН)

Середина возрастного интервала x	$p \cdot x$ $(p=0{,}03)$	e^{-px}	Стационарное население		Стабильное население			
					расчеты		население всего = = 5 900 000**	
			мужчины*	женщины	гр. 3 × гр. 4	гр. 3 × гр. 5		
					мужчины	женщины	мужчины	женщины
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,5	0,075	0,928	82 604	82 029	76 656	76 123	568	564
7,5	0,225	0,799	75 889	75 108	60 635	60 011	449	445
12,5	0,375	0,687	74 083	73 215	50 895	50 299	377	373
17,5	0,525	0,592	72 321	71 307	42 814	42 214	317	313
22,5	0,675	0,509	69 816	68 723	35 536	34 980	263	259
27,5	0,825	0,438	66 890	65 725	29 298	28 788	217	213
32,5	0,975	0,377	63 899	62 635	24 090	23 613	179	175
37,5	1,125	0,325	60 740	59 510	19 740	19 341	146	143
42,5	1,275	0,282	57 217	56 299	16 135	15 876	120	118
47,5	1,425	0,240	53 099	52 819	12 744	12 677	94	94
52,5	1,575	0,207	48 207	48 819	9 979	10 106	74	75
57,5	1,725	0,178	42 397	44 072	7 547	7 845	56	58
62,5	1,875	0,153	35 593	38 227	5 446	5 849	40	43
67,5	2,025	0,132	27 834	31 063	3 674	4 100	27	30
72,5	2,175	0,114	19 472	22 749	2 220	2 593	16	19
77,5	2,325	0,098	11 531	14 160	1 300	1 388	10	12
82,5	2,475	0,084	5 329	6 933	448	582	3	5
87,5	2,625	0,072	2 451	3 500	176	252	1	2
92,5	2,775	0,062	1 030	1 500	64	93	1	1
		Всего			399 397	396 730	2 958	2 942
		Всего (оба пола)			796 127		5 900	

* Соотношение численностей полов для новорожденных = 1,03.

** Расчет для коренного населения Ганы, составлявшего в 1960 г. около 5 900 000 человек.

ЧАСТЬ III. ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ СТАБИЛЬНОГО НАСЕЛЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ЧИСЛА РОЖДЕНИЙ, ГАРАНТИРУЮЩЕГО СТАБИЛИЗАЦИЮ ПРОЦЕССА ВОСПРОИЗВОДСТВА НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ НАСЕЛЕНИЯ ПОЛЬШИ)

12. Введение

12.1 В польской демографической литературе 60-х годов XX в. можно найти мнение, что процесс воспроизводства населения Польши вскоре начнет стабилизироваться. В некоторых высказываниях можно заметить даже боязнь стабилизации численности населения[1]. В этой части работы и предпринята попытка найти ответ на вопрос, что должна означать стабилизация процесса воспроизводства населения и какие последствия она будеть иметь.

12.2 Приняв предпосылку, что дальнейшее изменение численности и структуры населения Польши по полу и возрасту будет проходить главным образом или даже исключительно вследствие естественного движения, можно констатировать, что направление изменений в процессе вымирания известно и в дальнейшем будет характеризоваться систематическим снижением смертности в отдельных возрастных группах. Но совершенно неизвестны будущие интенсивность и число рождений. При таком положении вещей особое значение приобретает

[1] З. Смолиньский утверждает: «Следует ожидать, что в 1980—1981 гг. общепольский брутто-коэффициент воспроизводства будет очень близок к 1000. В этой ситуации надо считаться с возникновением в будущем только простого воспроизводства населения и в результате со стабилизацией численности населения» (Smoliński Z. Hipoteza płodności kobiet w latach 1965 1966—1980/1981, Ludność Polski w latach 1945—1965, Warszawa, GUS, 1966, str. 146).

Автор данной работы ранее высказывал такую точку зрения: «В связи с тем, что в большинстве стран мира с высоким уровнем экономического развития наметилась тенденция к стабилизации процесса воспроизводства населения, необходимо произвести перспективные аналитические исследования, которые позволили бы... создать картину будущего экономического развития Польши в связи с установленными и неизбежными демографическими факторами. Такого рода анализ мог бы стать основой четко определенной демографической политики, сознательное проведение которой станет в будущем необходимым» (Holzer J. Urodzenia i zgony a struktura ludności Polski, 1950—2000, Warszawa, PWE, 1964, str. 166—168).

определение минимально допустимого (порогового) числа рождений.

Определения этого минимума могут быть разными. В наших рассуждениях минимально допустимым числом рождении считается минимум, обусловленный определенной моделью стабильного населения. Следовательно, можно принять, что минимально допустимое число рождений — это число рождений, обеспечивающее тот уровень воспроизводства, к которому приближается стабильное население, когда естественный прирост очень близок к нулю (стремится к нулю).

Можно также принять несколько иную предпосылку относительно минимально допустимого числа рождений. Принимая тезис, что численность населения Польши должна и впредь подлежать расширенному воспроизводству, минимумом рождений следует считать результат произвольно взятого уровня естественного прироста в рассматриваемой модели стабильного населения.

Оценивая уровень современных коэффициентов естественного прироста большинства стран Европы — и даже, расширяя горизонт, большинства экономически развитых стран, — можно констатировать, что они заключены в пределах 5—10‰ [2].

Примем произвольно, что минимально допустимому числу рождений соответствует число, отвечающее 5‰ естественного прироста в год в модели стабильного населения. Тогда число рождений, уменьшающееся до такой степени, что оно не гарантировало бы принятого уровня естественного прироста, означало бы угрожающее положение. Разумеется, здесь речь идет не о ситуации одного года или нескольких лет, обусловленной переходом из возраста в возраст поколений рожденных в годы подъема и спада рождаемости, а о тенденции на длительный период.

Эта модель установления допустимого минимума должна быть положена в основу решений по проведению той или иной демографической политики.

[2] Согласно «Краткому статистическому ежегоднику» за 1968 г. естественный прирост населения в Европе превышал в 1966 г. уровень 10‰ в год в следующих странах: Албания (25,4), Греция (10,2), Испания (12,3), Голландия (11,1), Югославия (12,2), СССР (10,3) Однако он был ниже 5‰ в год в Бельгии (3,8), ГДР (2,5), в Венгрии (3,6) (Mały Rocznik Statystyczny 1968, Warszawa, GUS, 1968).

13. Минимально допустимое (пороговое) число рождений на основе нетто-коэффициента воспроизводства, равного 1,0

13.1. Нетто-коэффициент воспроизводства, равный единице, приобрел репутацию величины, которая может характеризовать минимально допустимое (пороговое) число рождений[3]. Зачастую рассмотрение процесса воспроизводства населения проводится исключительно или преимущественно в плоскости оценки изменения уровня этого коэффициента[4]. Нужно помнить, однако, что нетто-коэффициент воспроизводства, равный единице, позволяет утверждать, что спустя 27– 30 лет наступит положение, когда при сохранении неизменного порядка вымирания и неизменного уровня плодовитости женщин поколение дочерей, достигшее детородного возраста поколения своих матерей, будет численно равным поколению матерей. Отсюда следует, что здесь уравнивается численность женщин двух последовательных поколений[5].

---

[3] В своей работе «Podstawy analizy demograficznej» (Warszawa, PWE, 1963) автор принял величину этого коэффициента за исходную базу для определения числа рождений, гарантирующего простое воспроизводство численности населения Польши. На стр. 144 мы читаем: «Однако с точки зрения определения числа рождений, соответствующего нетто-коэффициенту воспроизводства, равному единице, можно сомневаться, компенсирует ли будущее уменьшение смертности возможное дальнейшее падение плодовитости по сравнению с принятым в расчетах. Если нет — а это весьма правдоподобно, — то только по истечении примерно 30 лет наступит положение, при котором поколение дочерей, численно равное поколению своих матерей, не обеспечит простого воспроизводства».

В цитируемой работе числа рождений, определяющие эту условную минимально допустимую величину (при нетто-коэффициенте воспроизводства, равном единице), составляют для 1960 г. около 480 тыс., для 1970 г. — около 530 тыс. и для 1980 г. — около 670 тыс.

[4] В работе «The Future Growth of World Population» (Population Studies, A/28, New York, 1958, стр. 6 и 7) авторы выдвигают гипотезу, что в тех районах, где брутто-коэффициенты воспроизводства составляют величины порядка 1,5—1,25, следует ожидать, что рано или поздно они будут стремиться к 1,0 и потому не будут гарантировать простого воспроизводства, поскольку нетто-коэффициент воспроизводства будет меньше единицы.

[5] Наиболее часто встречающиеся определения рассматриваемых коэффициентов таковы:

брутто-коэффициент воспроизводства — это среднее число рождений детей женского пола, приходящееся на одну женщину;

нетто-коэффициент воспроизводства — это среднее число рождений детей женского пола, которые доживут до детородного возраста своих матерей, приходящееся на одну женщину.

13.2. В случае Польши, где мы имеем дело со значительными колебаниями численности женщин в детородном возрасте, отыскание минимально допустимого числа рождений как величины, которая обусловлена определенным уровнем плодовитости, дающим значение нетто-коэффициента воспроизводства, равное единице, дает ненадежные результаты. Допустимый минимум числа рождений при таком критерии изменяется вместе с изменением числа женщин, находящихся в детородном возрасте. Об этом свидетельствуют числа, приведенные в уже цитированной работе (см. примечание 3). Таким образом, устанавливать абсолютное число рождений как допустимый минимум числа рождений, опираясь на нетто-коэффициент воспроизводства населения, равный единице, необоснованно.

14. Минимально допустимое (пороговое) число рождений на основе модели стабильного населения

14.1. В структуре населения Польши по полу и возрасту содержится, как известно, много неправильностей, обусловленных ущербом военных лет, подъемами рождаемости в послевоенный период. Такое положение требует, чтобы определение допустимого минимума числа рождений было абстрагировано от периодических подъемов и периодических спадов чисел рождений. Этому требованию отвечает модель стабильного населения.

14.2. Итак, первая задача — найти коэффициент естественного прироста Лотки на основе действительных данных. Для расчета приняты польские таблицы смертности 1963—1965 и 1965—1966 гг. и частные коэффициенты плодовитости женщин за 1966 г. Из произведенных расчетов следует, что долгосрочная стабилизация современной плодовитости женщин и смертности населения привела бы к стабилизации естественного прироста на уровне ниже 5‰ в год (а именно 4,3‰).

В соответствии с аргументацией раздела 12 следует отметить, что нынешняя плодовитость и смертность населения Польши в случае стабилизации процесса воспроизводства была бы на уровне ниже признанного в нашей работе минимальным.

Совершенно очевидно, что действительные коэффициенты рождаемости, как и действительные коэффициенты

смертности, в ближайшие годы будут складываться иначе, чем это вытекает из принятой модели стабильного населения. В результате естественный прирост также будет колебаться.

Таким образом, пользование относительными величинами при попытке определения минимума числа рождений по модели может привести к ошибочным выводам. Поэтому-то наша концепция сводится к принятию в качестве величины, определяющей минимально допустимое число рождений, абсолютного числа рождений, обусловленного рассматриваемой моделью стабильного населения. Сравнение результатов прогнозов с установленными минимальными величинами чисел рождений может стать основой проведения долгосрочной про- или антинаталистской политики.

14.3. Статистическое решение, необходимое для определения модели стабильного населения, было рассмотрено в части I данной работы

Этапы установления минимально допустимого числа рождений на основе предлагаемой модели можно определить так:

I. На основе современной таблицы смертности построить модель стационарного населения (табл. 14 2).

II. На основе современных коэффициентов плодовитости женщин и современных таблиц смертности установить значение коэффициента естественного прироста Лотки (табл. 14.3).

III. Пользуясь результатами, полученными на этапах I и II, построить модель стабильного населения (табл. 14.4).

IV. Для обеспечения сопоставимости возрастной структуры населения по модели и действительной следует привести величины, полученные на этапе III, к действительной численности населения. Это делается путем умножения всех чисел структуры по модели на коэффициент, характеризующий отношение действительной численности населения к общей численности стабильного населения, полученной на этапе III (табл. 14.4, графы 8 и 9).

V. На основе модели стабильного населения следует оценить число рождений для одного календарного года. Порядок оценки, касающейся определения минимума

числа рождений в Польше в 1970 г., представлен в табл. 14.5.

VI. Число рождений, вытекающее из принятой модели стабильного населения, для последующих лет можно установить на основе формулы

$$U_{t+k} = U_t \cdot e^{kp}, \qquad (14.1)$$

где U_{t+k} — число рождений через k лет; U_t — число рождений в году t; p — коэффициент естественного прироста; e — основание натуральных логарифмов.

14.4. По нашим расчетам, это минимальное число рождений составляет для Польши:

1960 г.	533	тыс. рождений
1970 г.	560	„ „
1980 г.	588	„ „
1990 г.	617	„ „
2000 г.	650	„ „

При современном уровне смертности и плодовитости женщин принятая модель стабильного населения характеризуется параметрами, представленными в табл. 14.1.

С учетом упомянутых ранее неправильностей возрастной структуры населения Польши действительные коэффициенты естественного движения в последующие календарные годы будут отличаться от приведенных в таблице.

14.5. Также обосновывается введение понятий воспроизводства населения *благоприятного* и *благоприятного под угрозой*. Если принять, что благоприятное воспроизводство стабильного населения характеризуется уровнем 10,0—7,5‰ в год, то благоприятное воспроизводство под угрозой — уровнем 7,5—5,0‰ в год. Числа рождений, соответствующие модели стабильного населения для Польши на уровне 10,0‰ естественного прироста в год, составляют:

1960 г.	600	тыс. рождений
1970 г.	670	„ „
1980 г.	740	„ „
1990 г.	820	„ „
2000 г.	900	„ „

Числа рождений, определяющие благоприятное воспроизводство и положение, угрожающее благоприятному воспроизводству населения Польши, представляет табл. 14.6.

Таблица 14.1

ПЕРЕЧЕНЬ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ СТАБИЛЬНОГО НАСЕЛЕНИЯ ДЛЯ ПОЛЬШИ

Параметры	Значения
Коэффициент естественного прироста Лотки	4,3‰
Коэффициент смертности	12,7‰
Коэффициент рождаемости	17,0‰
Коэффициент общеи плодовитости	72,0‰
Нетто-коэффициент воспроизводства	1,138
Средняя длительность жизни поколения	27,50 года
Средняя продолжительность предстоящеи жизни — e_0:	
обоих полов	69,90 „
мужчин	66,85 „
женщин	72,83 „

Таблица 14.2

СТАЦИОНАРНОЕ НАСЕЛЕНИЕ ПО ТАБЛИЦАМ СМЕРТНОСТИ ПОЛЬШИ 1963—1965 гг.

Возраст	Стационарное население		
	Таблицы смертности. Средние числа доживающих до возраста x		Табличное L_x для мужчин, умноженное на 1,07
	мужчины	женщины	мужчины
2,5	95 023*	96 009**	101 675
7,5	94 308	95 507	100 910
12,5	94 065	95 343	100 650
17,5	93 718	95 161	100 278
22,5	93 092	94 886	99 608
27,5	92 251	94 519	98 709
32,5	91 282	94 048	97 671
37,5	90 105	93 393	96 412
42,5	88 580	92 471	94 781
47,5	86 410	91 103	92 459
52,5	83 254	89 112	89 082
57,5	78 466	86 233	83 959
62,5	71 559	81 764	76 568
67,5	62 372	74 743	66 738
72,5	50 760	64 235	54 312
77,5	37 278	49 948	39 887
82,5	23 648	33 495	25 303
85 и старше	12 145	18 190	12 995

* Мужчины

$$L_0 = 96\,250 \times 1 = 96\,250$$
$$L_{1-4} = 94\,717 \times 4 = 378\,868$$
$$475\,118 : 5 = 95\,023$$

** Женщины.

$$L_0 = 97\,067 \times 1 = 97\,067$$
$$L_{1-4} = 95\,845 \times 4 = 383\,380$$
$$480\,447 : 5 = 96\,009$$

Таблица 143

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ЕСТЕСТВЕННОГО ПРИРОСТА ЛОТКИ ДЛЯ ПОЛЬШИ в 1966 г.

Возраст	Коэффициент плодовитости женщин	Середина возрастного интервала x	Число доживающих до возраста x на 100 000 рожденных живыми	Произведения		
				гр. 4 × гр. 2	гр. 3 × гр. 5	гр. 3 × гр. 6
1	2	3	4	5	6	7
15—19	0,01545	17,5	0,95683	0,01478	0,25865	4,52638
20—24	0,08580	22,5	0,95422	0,08186	1,84185	41,44163
25—29	0,06771	27,5	0,95100	0,06439	1,77073	48,69507
30—34	0,03903	32,5	0,94691	0,03696	1,20120	39,03900
35—39	0,02038	37,5	0,94114	0,01918	0,71925	26,97188
40—44	0,00635	42,5	0,93284	0,00592	0,25160	10,69300
45—49	0,00049	47,5	0,92024	0,00045	0,02138	1,01555
Итого	0,23521	×	×	0,22354	6,06466	172,38251
Итого × × 5	1,17605	×	×	1,11770	30,32330	861,91255
				R_0	R_1	R_2

$$p = \frac{1}{\beta}\left(-\alpha + \sqrt{\alpha^2 + 2\beta \log_e R_0}\right) = 0{,}00427,$$

где
$$\alpha = \frac{R_1}{R_0} = \frac{30{,}3233}{1{,}1177} = 27{,}130;$$

$$\beta = \alpha^2 - \frac{R_2}{R_0} = 27{,}13^2 - \frac{861{,}91255}{1{,}1177} = -35{,}1115;$$

$\log_e R_0 = 2{,}3026;$ $\log_{10} R_0 = 2{,}3026 \times 0{,}0482 = 0{,}11099.$

Таблица 14.4

РАСЧЕТ СТРУКТУРЫ СТАБИЛЬНОГО НАСЕЛЕНИЯ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ ПОЛЬШИ

Середина возрастного интервала x	$x \cdot p$	e^{-xp}	Стационарное население		Стабильное население			
			мужчины	женщины	гр. 3 × × гр. 4	гр. 3 × × гр. 5	при $L = 32{,}9$ млн. на 31/XII 1970 г.	
					мужчины	женщины	мужчины	женщины
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,5	0,0118	0,988	101 675	96 009	100 455	94 857	1369,2	1293,9
7,5	0,0354	0,965	100 910	95 507	97 378	92 164	1327,3	1256,2
12,5	0,0590	0,943	100 650	95 343	94 912	89 908	1293,7	1225,4
17,5	0,0826	0,921	100 278	95 161	92 356	87 643	1258,8	1194,6
22,5	0,1062	0,899	99 608	94 886	89 548	85 303	1220,5	1162,7
27,5	0,1298	0,878	98 709	94 519	86 667	82 988	1181,3	1131,1

Середина возрастного интервала x	$x \cdot p$	e^{-xp}	Стационарное население		Стабильное население			
					гр. 3 × гр. 4	гр. 3 × гр. 5	при L 32,9 млн на 31/XII 1970 г.	
			мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
1	2	3	4	5	6	7	8	9
32,5	0,1534	0,858	97 671	94 048	83 802	80 693	1142,2	1099,8
37,5	0,1770	0,838	96 412	93 393	80 793	78 263	1101,2	1066,7
42,5	0,2060	0,814	94 781	92 471	77 151	75 271	1051,6	1026,9
47,5	0,2242	0,799	92 459	91 103	73 875	72 791	1006,9	992,1
52,5	0,2478	0,781	89 082	89 112	69 573	69 596	948,3	948,6
57,5	0,2714	0,762	83 959	86 233	63 977	65 709	872,0	895,6
62,5	0,2950	0,744	76 568	81 764	56 967	60 832	776,5	829,1
67,5	0,3186	0,727	66 738	74 743	48 519	54 338	661,3	740,6
72,5	0,3422	0,711	54 312	64 235	38 562	45 607	525,6	621,6
77,5	0,3658	0,694	39 887	49 948	27 682	34 664	377,3	472,5
82,5	0,3894	0,678	25 303	33 495	17 155	22 710	233,8	309,5
87,5	0,4130	0,662	12 995	18 190	8 498	11 896	115,8	162,1
92,5	0,4366	0,646			1 207 870	1 205 233	16463,3	16427,0
			Итого		2 413 103		32890,3	

Таблица 14.5

ОЦЕНКА ЧИСЛА РОЖДЕНИЙ В 1970 г. В МОДЕЛИ СТАБИЛЬНОГО НАСЕЛЕНИЯ

($p = 5‰$ в год)

Возраст	Стабильное население			Стабильное население $L = 36{,}9$ млн. (гр. 4 × 2,73) *	Оценочное число рождений в 1970 г.
	мужчины	женщины	всего		
1	2	3	4	5	6
0,5	103 841	97 718	201 559	550 256	560 000 **

* Коэффициент, выражающий отношение численности населения на 31/XII 1970 г. (графы 8 и 9) к численности стабильного населения (графы 6 и 7) табл. 14 4.

** При условии принятия коэффициента смертности младенцев на уровне 30‰ и с округлением до полной тысячи.

Таблица 14.6

ЧИСЛА РОЖДЕНИЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ДЛЯ ПОЛЬШИ БЛАГОПРИЯТНОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО И ПОЛОЖЕНИЕ, УГРОЖАЮЩЕЕ БЛАГОПРИЯТНОМУ ВОСПРОИЗВОДСТВУ

Год	Благоприятное воспроизводство		Благоприятное воспроизводство под угрозой
	число рождений (тыс.) *		
	$p = 10{,}0‰$	$p = 7{,}5‰$	$p = 5{,}0‰$
1960	600	560	530
1965	630	590	550
1970	670	620	560
1975	700	640	580
1980	740	670	590
1990	820	720	620
2000	900	770	650

* С округлением до полных десятков тысяч

15. Минимально допустимое (пороговое) число рождений и существующий прогноз числа рождений в Польше

15.1. Число рождений в Польше постоянно изменяется. В 1946—1955 гг. происходил систематический рост числа рождений. В 1955 г. было отмечено самое высокое после второй мировой войны число рождений, составлявшее 793,8 тыс. Последующие годы до настоящего момента принесли систематическое падение числа рождений и, в свою очередь, самое низкое после войны число рождений, составлявшее 521,6 тыс.[6]. Ближайшие годы будут характеризоваться новым ростом числа рождений, который обусловлен вступлением в детородный возраст поколений, рожденных в годы послевоенного подъема рождаемости.

15.2. Для полноты картины следует добавить, что в Польше наблюдается тенденция к уменьшению плодовитости женщин. Принимая во внимание, что уровень плодовитости женщин в Польше относительно высок и

[6] Все данные приводятся по Демографическому ежегоднику 1945—1966 гг. (Rocznik Demograficzny 1945—1966, Warszawa, GUS, 1968) и Краткому статистическому ежегоднику 1968 г. (Mały Rocznik Statystyczny, 1968, Warszawa, GUS, 1968).

что большинство основных факторов, воздействующих на уровень плодовитости, способствует его снижению, следует думать, что эта тенденция и дальше сохранит свое направление, если не будут предприняты шаги, ей противодействующие[7]

15.3. В этой ситуации предложенная модель определения минимально допустимого числа рождений дает основания утверждать следующее:

несмотря на то что в настоящий момент фактическое число рождений несколько ниже принятого минимально допустимого (порогового) числа рождений, уже в ближайшие годы оно превысит этот минимум;

в первой половине 70-х годов не было бы оснований для проведения ни про- ни антинаталистских мероприятий, если бы осуществился тезис о стремлении структуры населения Польши к структуре стабильного населения;

1980—1985 гг. снова принесут волну понижения действительного числа рождений (поколения рожденных в период подъема рождаемости пройдут через возраст максимальной плодовитости). При дальнейшей тенденции плодовитости к понижению можно ожидать, что действительное число рождений будет стремиться к состоянию ниже предусмотренного минимально допустимого (порогового) числа рождений.

Таблица 15.1

ЧИСЛО РОЖДЕНИЙ ПО ПРОГНОЗУ (U_p) И МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМОЕ (U_u) В 1960—2000 гг.

(тыс.)

Год	U_p	U_u	$U_p - U_u$
1960	669,5*	533,0	+136,5
1965	546,4*	549,0	—2,6
1970	550,0	560,0	—10,0
1975	625,0	574,0	+49
1980	660,0	588,0	+72
1990	560,0	617,0	—57
2000	•	650,0	•

* Действительное число рождений

[7] Эти проблемы очень широко рассматривались автором в работе: Holzer J. Podstawy analizy demograficznej, Warszawa, PWE, 1963

Следовательно, во второй половине 70-х годов будет целесообразным предпринять соответствующие меры пронаталистской политики для последовательного приближения возрастной структуры населения Польши к предусматриваемой модели.

16. Некоторые следствия из применения модели

16.1. Рассуждения, содержащиеся в предшествующих разделах, представляют собой, по нашему мнению, сжатую конструкцию, которая может иметь практическое применение Принятие определенных про- или антинаталистских решений всегда должно базироваться на осознании последствий, которые они могут повлечь за собой в более длительном периоде

Представленная модель минимально допустимого числа рождений, которая может быть установлена при заранее предусмотренном (желаемом) естественном приросте, дает доброкачественную основу для практического действия.

16.2. Следует подчеркнуть, что в модели стабильного населения не предусматриваются изменения в порядке вымирания Здесь, правда, кроются определенные резервы, допускающие несколько меньшее число рождений для достижения того же уровня коэффициента естественного прироста. Но эти изменения не могут оказать очень существенного влияния на окончательный результат установленного минимально допустимого числа рождений.

16.3. Модель стабильного населения не предусматривает также изменений в уровне частных коэффициентов плодовитости женщин. Расчеты коэффициента естественного прироста Лотки опираются на конкретно существующие частные коэффициенты. Наблюдая изменения, происходящие в практике повседневной жизни, и сравнивая их с установленными величинами по модели, мы получаем отчетливую картину происходящих изменений, которая должна быть одним из весомых аргументов в проведении определенной демографической политики Вполне понятно, здесь речь идет о долгосрочной оценке соотношения между числом рождений, определенным моделью стабильного населения, и предполагаемым числом рождений.

16.4. На формирование абсолютного числа рождений существенное влияние оказывает также абсолютное число женщин детородного возраста. Неправильности в польской возрастной пирамиде населения обусловливают то, что при определении минимума не должны учитываться периодический рост и падение числа рождений. Правда, известен тезис об угасании в последующих поколениях последствий подъема рождаемости, но это не облегчает нахождения порогового числа рождений.

16.5. Сознательное воздействие на демографические процессы может приносить немедленные, но кратковременные результаты или замедленные и долгосрочные. С точки зрения формирования возрастной пирамиды и перспективных потребностей экономики этот второй вид последствий, обусловленных сознательным воздействием, представляется более обоснованным. Он приводит к ситуации, при которой численность лиц производительного возраста постоянно растет без резких изменений темпа прироста, с чем мы имеем дело в настоящее время.

16.6. Совершенно очевидно, что на практике невозможно обеспечить такой тип регулирования годового числа рождений, чтобы оно было равно числу, определяемому принятой моделью. Однако представляется возможным долгосрочное воздействие, направленное на осуществление предусмотренной модели. Это потребует проведения многих дальнейших исследований, которые должны, в частности, определить среднее число детей на семью. Ведь семья в конечном счете решает о появлении на свет очередных детей.

16.7. В табл. 16.1 представлена гипотетическая возрастная структура населения Польши в 2000 г. В ней нашли отражение три категории данных. Числа населения в возрасте 30 лет и старше не должны значительно измениться, поскольку они представляют население, живущее уже сегодня, за исключением поколений 1969 и 1970 гг. рождения.

Для лиц в возрасте 20—29 лет, родившихся в 1971—1980 гг., приведены два вида данных: численность их по наиболее вероятному прогнозу и численность, обусловленная моделью, гарантирующей реализацию принятого минимального уровня воспроизводства населения Польши. Из сравнения вытекает, что предпола-

Таблица 16.1

НАСЕЛЕНИЕ ПОЛЬШИ ПО ПОЛУ И ВОЗРАСТУ в 2000 г.
(тыс.)

Возраст	Всего		Мужчины		Женщины	
	прогноз	модель стабильного населения	прогноз	модель стабильного населения	прогноз	модель стабильного населения
0—4	—	3 139	—	1 617	—	1 522
5—9	—	2 933	—	1 508	—	1 425
10—14	—	2 767	—	1 422	—	1 345
15—19	—	2 608	—	1 338	—	1 270
20—24	3 160	2 489	1 610	1 274	1 550	1 215
25—29	2 850	2 375	1 440	1 214	1 410	1 161
30—34	2 550		1 290		1 260	
35—39	2 680		1 360		1 320	
40—44	3 250		1 660		1 590	
45—49	3 340		1 680		1 660	
50—54	1 880		1 440		1 440	
55—59	1 790		880		910	
60—64	1 890		910		980	
65—69	1 840		870		970	
70 +	3 170		1 350		1 820	
Всего	—	39 701	—	19 813	—	19 888

гаемые численности населения значительно превышают предусмотренный минимальный уровень. Однако известно, что предполагаемые числа рождений после 1980 г. уже не дают оснований для оптимистических выводов, если не будут приняты предупредительные меры.

Численности населения в возрасте 0—19 лет представлены в таблице только на основе модели стабильного населения, гарантирующей воспроизводство населения на уровне 5‰ в год.

Перевела *Н. Н. Малютина*

Душан Брезник, Гордана Тодорович

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИСЧИСЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЮГОСЛАВИИ ПО РЕСПУБЛИКАМ НА 1965—1986 гг.[1]

Dušan Breznik, Gordana Todorović. Projekcije stanovništva Jugoslavije po republikama za 1965—1985. Stanovništvo, 1968, br. 1—2, str. 36—72.

Центр демографических исследований (ЦДИ) Института общественных наук в 1963 г. опубликовал свой первый прогноз всего населения Югославии и социалистических республик по возрасту и полу в журнале «Stanovništvo»[2]. Указанный прогноз основывался на предварительных результатах переписи населения на 31 марта 1961 г. и охватывал период 1961—1981 гг. С учетом имевшихся сведений первый прогноз ЦДИ был выполнен только по пятилетним возрастным группам, в то время как в данном перспективном расчете оценки произведены по одногодичным возрастным группам.

---

[1] В этой статье публикуются в сокращенном объеме результаты научной работы Центра демографических исследований (ЦДИ) Института общественных наук. Полностью эта научная работа (включая перспективные расчеты всего населения и активного населения по возрасту и полу) представлена в специальном издании ЦДИ. Исследование выполнено по инициативе Союзного управления общественного планирования и предназначено в первую очередь для нужд планирования. Руководили работой и подготовили гипотезы сотрудники ЦДИ магистр Гордана Тодорович и директор ЦДИ, доктор Душан Брезник (статья печатается с сокращениями. — *Прим. ред.*).

[2] Breznik D. Prognoza stanovništva Jugoslavije do 1981 godine, Stanovništvo, br. 1, 1963, str. 46—72. В этой статье вкратце рассмотрены аналитические и математические методы, применяемые в перспективных исчислениях населения. Кроме того, особое внимание уделено гипотезам о развитии населения, принятым в трудах наших демографов (Иво Лаха, Дольфе Вогельника, Душана Брезника и др.).

Кроме того, первый прогноз содержит оценки только на 1961, 1966, 1971, 1976 и 1981 гг., в то время как этот расчет предоставляет оценки за каждый год в отдельности за период 1965—1986 гг. Результаты перспективных расчетов населения, публикуемые в этом номере журнала «Stanovništvo», включают, помимо прогноза всего населения по возрасту и полу, еще и перспективные оценки экономически активного населения (всей рабочей силы) по возрасту и полу[3].

Точка зрения научных сотрудников ЦДИ с самого начала, т. е. с момента основания Центра, заключалась в том, что труд по прогнозированию населения — это непрерывная работа, что следует постоянно проверять ранее принятые гипотезы и последовательно вносить коррективы в расчеты, если это окажется необходимым и если произошли изменения в демографическом развитии. Поэтому новые переписи и другие исследования требуют последовательного соблюдения упомянутого принципа.

1. Гипотезы

Гипотезы о плодовитости и смертности населения, принятые в этом перспективном расчете, рассматриваются как наиболее вероятные, поэтому динамика численности всего населения и изменения в его возрастно-половой структуре являются, по мнению сотрудников, работавших над перспективным расчетом, наиболее вероятным вариантом возможных изменений. Однако сразу же следует подчеркнуть, что в исчислениях не были приняты во внимание переселения (внутренние и внешние) и, таким образом, для всей Югославии не был учтен баланс внешних переселений, а для социалистических республик — баланс внешних и межреспубликанских пе-

---

[3] В целях терминологического разграничения отдельных вариантов перспективных расчетов населения мы еще ранее предложили следующее: а) под *прогнозом* подразумевается такой перспективный расчет, где автор осознанно решился на вариант, который считает «наиболее вероятным»; б) под *перспективной* оценкой подразумевается такой перспективный расчет, в котором автор отобрал различные гипотезы (варианты), но не определил своей точки зрения относительно осуществимости выбранных гипотез.

реселений. Влияние переселений будет рассмотрено в специальном разделе данной работы.

а) *Гипотеза о плодовитости населения*

Сотрудники ЦДИ и раньше придерживались того мнения, что необходимо — имея в виду очень большую разницу в плодовитости населения отдельных областей — принять особые гипотезы о плодовитости для каждой области.

При разработке гипотезы о плодовитости анализировались как тенденции прошлых лет и уровень плодовитости в настоящее время, так и предполагаемое влияние социально-экономических и психологических факторов на будущие изменения. При этом особое значение имело применение исторического и сравнительного методов Иначе говоря, были проанализированы изменения в плодовитости населения отдельных наших областей и других стран и эти изменения сопоставлены с общественным и экономическим развитием соответствующих областей и стран

С учетом имевшегося опыта разработки гипотез о будущих изменениях плодовитости стало очевидным, что необходим особый подход в тех случаях, когда речь идет об областях с низкой или высокой рождаемостью. Для населения собственно Сербии *, Воеводины, Хорватии и Словении характерны относительно низкие повозрастные коэффициенты плодовитости женщин (табл. 1).

Таблица 1

ПОВОЗРАСТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ПЛОДОВИТОСТИ В ОБЛАСТЯХ С НИЗКОЙ РОЖДАЕМОСТЬЮ ЗА ПЕРИОД с 1953 по 1965 г

Области	Год	Число родившихся живыми на 1000 женщин по возрастным группам						
		15—19	20—24	25—29	30—34	35—39	40—44	45—49
Хорватия	1953	36,6	164,3	154,7	101,2	51,8	22,4	2,4
	1956	41,1	163,8	139,4	84,8	47,1	15,3	1,8
	1959	42,2	153,3	125,9	74,1	39,2	11,6	1,4
	1962	43,3	154,4	116,1	65,5	31,3	10,7	0,6
	1965	42,9	167,2	123,7	65,6	29,0	8,1	1,0

* Собственно Сербия — это Республика Сербия без автономных областей: Воеводины, Косово и Метохии (Enciklopedija Jugoslavije, Zagreb, 1960, t 4, str. 598). — *Прим перев*

Области	Год	Число родившихся живыми на 1000 женщин по возрастным группам						
		15—19	20—24	25—29	30—34	35—39	40—44	45—49
Словения	1953	25,1	132,9	159,1	126,6	80,3	34,5	3,1
	1956	25,7	138,6	141,9	102,4	68,9	23,7	2,3
	1959	26,4	135,5	130,1	83,9	51,7	15,8	1,9
	1962	36,8	149,6	130,0	79,4	43,1	15,8	0,6
	1965	36,1	172,0	140,4	82,0	42,1	12,7	1,6
Собственно Сербия	1953	46,2	187,3	163,5	87,5	42,3	16,3	3,5
	1956	46,1	167,2	128,4	61,4	32,6	10,1	2,2
	1959	60,8	156,3	109,0	48,5	21,8	9,6	1,2
	1962	62,0	159,9	108,6	47,3	18,1	7,5	1,4
	1965	57,5	165,3	109,8	46,6	15,7	4,6	1,4
Воеводина	1953	51,0	179,0	145,9	82,3	37,5	12,9	1,3
	1956	53,9	172,4	128,9	67,7	31,8	7,7	0,8
	1959	54,8	159,1	105,9	49,2	20,9	5,3	0,4
	1962	59,2	170,4	109,1	46,3	17,4	5,3	0,3
	1965	60,0	183,4	112,5	46,2	16,4	4,0	0,4

Источники: Jasić M. Natalitet u Jugoslaviji 1950—1964, Beograd, SZS, 1967, Studije i analize, br. 36 (за период 1953—1962 гг.); SGJ—1967 (за 1965 г.). [SGJ — Statistički Godišniak Jugoslavije. — *Прим. перев.*]

Из табл. 1 видно следующее[4]:

— Снижение коэффициента плодовитости после 1953 г. особенно значительно в возрастных группах старше 25 лет. Уровень плодовитости в упомянутых группах очень низок, даже при сравнении в европейском и мировом масштабах. Основной причиной снижения плодовитости в указанных возрастных группах служит контроль деторождения и планирование семьи[5].

— Изменения плодовитости населения в первых двух возрастных группах, безусловно, менее значительны, а в последние годы проявилась тенденция медленного роста плодовитости в этих группах.

— Для населения указанных областей было признано целесообразным принять гипотезу о постоянстве уровня

[4] Изменения плодовитости населения Югославии были предметом большого числа исследований. Некоторые из них опубликованы в журнале «Stanovništvo». О других можно найти библиографические сведения в приложениях к нашему журналу.

[5] Более подробно об этом см Breznik D. Demografski pregled, Stanovništvo, br. 2, 1966, str. 127—145.

плодовитости в возрастных группах старше 25 лет, а для возрастных групп 15—19 и 20—24 года предположить медленный рост плодовитости женщин. Для Словении предусмотрен несколько более быстрый рост плодовитости, чем для остальных областей. В качестве основы для всех областей взяты средние коэффициенты плодовитости за период 1961—1965 гг.

Таблица 2

ИЗМЕНЕНИЯ ПОВОЗРАСТНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПЛОДОВИТОСТИ ЖЕНЩИН ЮГОСЛАВИИ В ОБЛАСТЯХ С НИЗКОЙ РОЖДАЕМОСТЬЮ ЗА ПЕРИОД 1965—1986 гг.

Возрастные группы женщин	Хорватия		Словения		Собственно Сербия		Воеводина	
	а	*б*	*а*	*б*	*а*	*б*	*а*	*б*
15—19	41,3	0,5	34,3	1	59,7	0,5	56,5	0,5
20—24	154,3	0,5	151,0	2	160,9	0,5	171,0	0,5
25—29	117,4	—	131,9	—	108,9	—	111,7	—
30—34	65,0	—	80,6	—	46,6	—	47,6	—
35—39	30,5	—	43,7	—	17,2	—	18,3	—
40—44	10,0	—	15,1	—	6,5	—	5,0	—
45—49	0,7	—	1,2	—	1,5	—	0,3	—

Примечание. *а* — среднее число родившихся живыми на 1000 женщин. Средний уровень рассчитан на основе данных за период 1961—1965 гг Для возрастной группы 20—24 года за основу расчета принят уровень периода 1961—1964 гг. Считалось, что рост плодовитости для этой группы в 1965 г. явился исключением и не согласуется с общими тенденциями в динамике плодовитости в этой группе; *б* — ежегодный прирост коэффициента плодовитости (‰).

Уровень плодовитости женщин в Боснии и Герцеговине, Черногории, Македонии, Косово и Метохии значительно выше, чем в областях с низкой рождаемостью (табл. 1). Однако и для населения территорий с высокой и очень высокой плодовитостью характерно очень быстрое снижение коэффициентов в возрастных группах старше 30 лет. Это дает основание предположить, что и в упомянутых областях уже распространился контроль деторождения.

Основная предпосылка, из которой исходили, принимая гипотезы о будущей плодовитости населения этих областей, заключается в принятии теории демографического перехода[6]. По мере индустриализации, роста уров-

[6] Демографический переход как явление в демографическом развитии был предметом большого числа работ у нас и в других странах. Это видно по статье, указанной в сноске 5.

Таблица 3

ПОВОЗРАСТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ПЛОДОВИТОСТИ В ОБЛАСТЯХ С ВЫСОКОЙ РОЖДАЕМОСТЬЮ ЗА ПЕРИОД 1953—1965 гг.

Области	Год	Число родившихся живыми на 1000 женщин по возрастным группам						
		15—19	20—24	25—29	30—34	35—39	40—44	45—49
Босния и Герцеговина	1953	39,8	222,4	255,7	210,2	143,2	75,1	17,1
	1956	38,6	212,9	231,3	183,0	130,5	51,1	12,5
	1959	46,8	199,7	209,7	160,5	116,8	44,9	8,7
	1962	46,4	200,0	192,9	148,1	95,8	48,9	6,3
	1965	45,9	205,0	188,6	131,6	83,9	34,6	7,4
Черногория	1953	29,1	198,0	250,4	211,7	132,1	64,7	16,6
	1956	36,7	199,1	213,6	162,2	110,6	45,7	12,3
	1959	39,0	175,0	189,5	141,6	92,7	39,7	8,1
	1962	38,1	186,1	183,4	134,4	74,7	39,2	9,7
	1965	32,6	185,8	184,2	118,7	67,0	26,6	8,0
Македония	1953	29,3	223,4	284,6	239,6	154,5	78,4	24,8
	1956	28,1	214,8	267,7	196,7	140,8	60,2	18,5
	1959	42,6	223,8	249,2	163,9	105,5	46,6	10,4
	1962	35,8	207,1	228,6	140,4	76,6	37,8	10,1
	1965	39,8	223,7	227,7	137,8	69,5	26,3	8,9
Косово и Метохия	1953	51,5	268,8	299,0	284,8	220,7	144,3	53,3
	1956	58,6	288,9	313,7	258,5	220,7	121,5	61,1
	1959	69,5	273,6	302,3	235,7	188,9	119,8	37,6
	1962	76,6	284,4	307,9	258,7	158,7	116,8	42,4
	1965	62,2	288,4	297,9	246,7	166,5	83,5	48,1

Источники: Jasić M. Natalitet u Jugoslaviji 1950—1964, Beograd, SZS, 1967, Studije i analize, br. 36 (за период 1953—1962 гг.), SGJ—1967 (за 1965 г.)

ня образования населения, урбанизации, по мере того, как изменяется положение женщины в семье и в обществе, снижается смертность, увеличиваются затраты на воспитание и образование детей и т. д., супруги планируют число детей в семье, и плодовитость населения снижается. Упомянутый демографический процесс захватывает уже все области со средней и высокой плодовитостью населения (Босния и Герцеговина, Македония, Черногория), причем, хотя и относительно слабее, тенденция падения плодовитости проявляется и в области с очень высокой плодовитостью, т. е. в Косово и Метохии. Очевидно, что уже проявившаяся тенденция

снижения плодовитости получит дальнейшее развитие. Согласно принятой гипотезе, плодовитость населения Черногории и Македонии будет в конце периода на уровне, существующем в настоящее время в областях с низкой рождаемостью (табл. 4).

Таблица 4

ИЗМЕНЕНИЯ ПОВОЗРАСТНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПЛОДОВИТОСТИ ЖЕНЩИН ЧЕРНОГОРИИ И МАКЕДОНИИ ЗА ПЕРИОД 1965—1986 гг.

Возрастные группы женщин	Черногория		Македония	
	а	*б*	*а*	*б*
15—19	35,5	—	37,5	—
20—24	186,7	—0,5	215,5	—0,5
25—29	183,8	—3	232,9	—4
30—34	126,8	—4	143,3	—4
35—39	74,2	—2	75,1	—2
40—44	34,1	—1	35,1	—1
45—49	8;5	—	9,9	—

Примечание. *а* — средний коэффициент плодовитости за период 1961—1965 гг.; *б* — ежегодное снижение коэффициентов (‰). Сотрудники ЦДИ рассчитали вариант перспективного расчета, предусматривающий постепенное снижение плодовитости.

Предполагаемые изменения плодовитости в Боснии и Герцеговине, Косово и Метохии представлены в табл. 5.

Таблица 5

ИЗМЕНЕНИЯ ПОВОЗРАСТНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПЛОДОВИТОСТИ ЖЕНЩИН БОСНИИ И ГЕРЦЕГОВИНЫ, КОСОВО И МЕТОХИИ ЗА ПЕРИОД 1965—1986 гг.

Области	Год	Число родившихся живыми на 1000 женщин по возрастным группам						
		15—19	20—24	25—29	30—34	35—39	40—44	45—49
Босния и Герцеговина	1965	44,7	200,9	190,7	140,6	92,2	43,5	6,6
	1986	44,7	180,9	130,7	60,6	42,2	23,5	2,5
Косово и Метохия	1965	67,7	285,4	306,7	254,1	166,7	106,6	44,0
	1986	67,7	205,4	206,7	134,1	66,7	46,6	14,0

Примечание. Повозрастные коэффициенты плодовитости в пределах периода 1965—1986 гг. рассчитаны путем линейной интерполяции. Для первой возрастной группы коэффициент плодовитости сохранен неизменным.

б) *Гипотеза о смертности*

Аналитические работы наших демографов[7] показывают, что смертность населения в молодом и среднем возрастах во всех областях уже низка и что за последние годы она изменяется медленно. Эффект возможных изменений в смертности при перспективном расчете незначителен. Поэтому принята гипотеза, что смертность по указанным возрастным группам (это относится и к старшим возрастным группам) не будет значительно изменяться и в качестве основы расчета взяты коэффициенты дожития согласно «Таблицам смертности 1960—1962 гг.»[8].

В возрастной группе 0—4 года смертность, однако, все еще высока в некоторых наших областях и предусматривается, что она быстрее снизится в областях с более высокой и медленнее в областях с более низкой смертностью (табл. 6).

Что касается предполагаемого темпа снижения смертности в возрастной группе 0—4 года (табл. 6), принято следующее:

в Македонии, Боснии и Герцеговине уровень смертности в 1986 г. достигнет, согласно гипотезе, уровня смертности в Хорватии в 1965 г. (уровень смертности населения в упомянутых республиках в 1965 г. приблизительно соответствовал ее уровню в Хорватии в 1953 г.);

для областей с более низкой смертностью (Черногория, собственно Сербия, Воеводина и Хорватия) предполагается, что смертность в 1986 г. будет на уровне Словении в 1965 г., так как смертность в этих республиках в настоящее время соответствует уровню смертности в Словении в 1953 г.;

---

[7] Breznik D., Šekarić N. Smrtnost stanovništva Jugoslavije prema starosti i polu, Stanovništvo, br. 2, 1963, str. 224—243. Breznik D. Demografski pregled, Stanovništvo, br. 2, 1966, str. 127—145.

[8] Эти таблицы разработаны в Демографическом отделении Союзного управления статистики (СУС) и опубликованы в специальном издании СУС. Они выполнены по методу Беккера-Цейнера на основе результатов переписи населения 1961 г. (возрастная структура населения) и на основе данных статистики естественного движения населения о распределении умерших по возрасту и полу за 1960, 1961 и 1962 гг.

Таблица 6

ПОВОЗРАСТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ СМЕРТНОСТИ 1964 1965 и 1986 гг.
(‰)

Пол; область	Год	Возраст				
		0	1	2	3	4
Мужской пол						
Босния и Герцеговина	1964/1965	89,6	12,5	3,8	2,5	1,4
	1986	45,0	3,5	1,5	0,8	0,5
Черногория	1964/1965	52,8	5,0	1,8	1,4	1,4
	1986	30,0	2,5	1,0	0,8	0,5
Хорватия	1964/1965	57,2	3,4	1,4	1,0	0,9
	1986	30,0	2,5	1,0	0,8	0,5
Македония	1964/1965	101,1	15,5	4,8	2,4	1,2
	1986	45,0	3,5	1,5	0,8	0,5
Словения	1964/1965	32,4	2,4	1,6	0,8	0,6
	1986	24,3	1,8	1,2	0,8	0,6
Собственно Сербия	1964/1965	58,5	5,4	1,9	2,3	1,0
	1986	30,0	2,5	1,0	0,8	0,5
Воеводина	1964/1965	63,1	2,7	1,4	1,4	1,0
	1986	30,0	2,5	1,0	0,8	0,5
Косово и Метохия	1964/1965	119,9	26,3	10,2	4,3	2,5
	1986	80,0	12,5	3,5	2,5	1,5
Женский пол						
Босния и Герцеговина	1964/1965	80,1	13,7	5,0	2,5	1,4
	1986	40,0	2,5	1,5	0,8	0,5
Черногория	1964/1965	58,1	7,1	2,1	0,9	1,0
	1986	25,0	1,5	1,0	0,9	0,5
Хорватия	1964/1965	45,4	2,8	1,4	0,8	0,5
	1986	25,0	1,5	1,0	0,8	0,5
Македония	1964/1965	111,2	16,5	5,5	1,9	1,5
	1986	40,0	2,5	1,5	0,8	0,5
Словения	1964/1965	25,1	1,6	1,0	0,8	0,5
	1986	18,8	1,2	0,8	0,8	0,5
Собственно Сербия	1964/1965	54,4	5,1	2,3	1,5	1,0
	1986	25,0	1,5	1,0	0,8	0,5
Воеводина	1964/1965	51,3	3,2	1,6	0,8	0,7
	1986	25,0	1,5	1,0	0,8	0,5
Косово и Метохия	1964/1965	130,5	34,5	12,8	6,2	3,7
	1986	75,0	13,5	5,0	2,5	1,5

Примечание Величины коэффициентов по всем годам внутри указанного периода исчислены путем линейной интерполяции

для Косово и Метохии, где смертность грудных младенцев и маленьких детей еще высока, предполагается, что ее уровень в 1986 г. будет соответствовать уровню смертности Боснии и Герцеговины в 1965 г. Только в отношении смертности грудных младенцев предусмотрено быстрое снижение;

для Словении, где смертность детей в возрасте 0—4 года уже очень низкая, на последующий период предусмотрено только незначительное ее снижение.

Коэффициенты дожития, которые применялись при оценке будущего числа жителей (см. следующий раздел этой статьи), рассчитаны обычными методами на основе данных табл. 6 (для возрастов 0, 1, 2, 3 и 4 года), по данным, содержащимся в публикации Союзного управления статистики (СУС) «Таблицы смертности 1960—1962 гг.» (для возрастов 5, 6, 7, ..., 98, 99 лет).

в) *Гипотеза об экономической активности населения*

Для перспективного исчисления экономически активного населения приводится несколько вариантов. Все варианты представлены как равноправные, и авторы ни один из них не выделяют в качестве наиболее вероятного. Все варианты, однако, основываются на перспективном расчете численности всего населения и его состава по возрасту и полу, полученном согласно гипотезам *а* и *б*.

Для лучшего понимания примененных гипотез мы прежде всего сделаем несколько общих выводов в связи с изменениями в экономической активности населения.

Преобладающая часть рабочей силы набирается из контингента трудоспособного населения (мужчины в возрасте от 15 до 64 лет и женщины в возрасте от 15 до 59 лет). Среди мужского населения в трудоспособный контингент не входят как экономически активные лица, которые учатся, которые не способны к труду (получающие пенсию по инвалидности или находящиеся на иждивении других лиц или общества), а также те, кто получил право на пенсию по старости. Поэтому привлечение трудоспособного мужского контингента населения в качестве рабочей силы почти полное, а надежность и вероятность осуществления перспективного расчета активного населения зависят в основном от изменений

продолжительности обучения молодежи, пенсионной системы и частоты возникновения инвалидности.

Что касается женского населения, то степень его использования в качестве рабочей силы очень различна по отдельным областям не только у нас, но и в международном масштабе. При разработке перспективных оценок особые трудности возникают из-за того, что исходные данные переписи населения (или других исследований), вследствие различного понимания определений или ошибок в их применении, имеют недостатки. Помимо факторов, упомянутых для мужского населения, влияющих также на степень использования женского трудоспособного контингента, необходимо подчеркнуть и значение других факторов, таких, как, например, влияние степени загруженности женщин в семье, отношение окружения к женскому труду, возможность использования служб, облегчающих труд женщины по дому и уходу за детьми и т. д. Кроме того, важны еще многие экономические и социальные факторы, которые могут влиять на рост коэффициента экономической активности женского населения (возможность трудоустройства, степень развития профессиональной подготовки девушек по отдельным профессиям и т. д.).

Перспективные исчисления активного населения разработаны на основе четырех различных гипотез. Первые две гипотезы исходили из процента использования трудоспособного контингента населения в 1953 и 1961 гг. (табл. 7), а две другие — из коэффициентов активности по возрасту и полу также в 1953 и 1961 гг. (табл. 8).

У мужского населения за период с 1953 по 1961 г. замечена тенденция снижения доли экономически активных лиц в общей численности трудоспособного контингента. Упомянутая тенденция обусловлена не только удлинением сроков обучения молодежи, но и уменьшением числа активных лиц, находящихся в возрастных группах вне трудоспособного контингента. Хотя упомянутые факторы действовали и в отношении женщин, степень использования трудоспособного контингента почти повсеместно возрастала вследствие интенсивного вовлечения женщин в трудовую деятельность.

Первые два варианта перспективных расчетов экономически активного населения основывались на следующих гипотезах:

доля активных лиц в трудоспособном контингенте населения останется на уровне 1961 г. (вариант I);

коэффициенты использования трудоспособного контингента в отношении мужского населения за период 1965—1986 гг. изменятся таким образом, что в 1986 г.

Таблица 7

ЧИСЛО ЭКОНОМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЛИЦ В ОТНОШЕНИИ К ЧИСЛЕННОСТИ ТРУДОСПОСОБНОГО КОНТИНГЕНТА в 1953 и 1961 гг.

(%)

Области	Мужчины		Женщины	
	1953 г.	1961 г.	1953 г.	1961 г.
Югославия	100,4	95,9	50,2	52,2
Босния и Герцеговина	101,6	96,6	46,0	43,3
Черногория	96,8	89,1	36,8	37,2
Хорватия	100,6	94,6	50,5	55,3
Македония	102,4	95,9	41,5	43,0
Словения	97,1	92,5	57,5	62,8
Сербия	100,3	97,2	52,3	54,7
Собственно Сербия	100,8	97,7	60,8	62,9
Воеводина	98,9	96,4	42,0	41,8
Косово и Метохия	101,1	97,4	20,7	34,6

Примечание. Коэффициенты рассчитаны на основе данных переписей населения 1953 и 1961 гг.

Таблица 8

ЧИСЛО ЭКОНОМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЖЕНЩИН В ОТНОШЕНИИ К ЧИСЛЕННОСТИ ТРУДОСПОСОБНОГО КОНТИНГЕНТА ЖЕНСКОГО НАСЕЛЕНИЯ в 1965 и 1986 гг.

(%)

Год	Босния и Герцеговина	Черногория	Хорватия	Македония	Словения	Собственно Сербия	Воеводина	Косово и Метохия
1965	43,3	37,2	55,3	43,0	62,8	63,9	41,8	34,8
1986	50,0	44,0	62,8	50,0	62,8	56,0	50,0	44,0

Примечание. Величины коэффициентов по годам в интервале 1965—1986 г. исчислены путем линейной интерполяции. Для Словении взяты неизменные коэффициенты использования трудоспособного контингента женского населения.

все области достигнут уровня Словении в 1961 г. (92,5%). У женского населения коэффициенты изменятся по-иному, как представлено в табл. 8 (вариант II).

Другие два варианта перспективных расчетов активного населения основывались на коэффициентах активности по возрасту и полу. Предварительный анализ показал значительные изменения упомянутых коэффициентов, которые произошли в период с 1953 по 1961 г. (табл. 9 и 10).

В возрастных группах от 10 до 14 и от 15 до 24 лет коэффициенты экономической активности мужского населения снизились. Это явилось результатом как более

Таблица 9

КОЭФФИЦИЕНТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ПО ПОЛУ И ВОЗРАСТУ

(перепись населения 1953 г.)

Области	Пол	Возраст						
		всего	10—14	15—24	25—34	35—49	50—64	65 и старше
Югославия . .	мужской	63,0	20,0	87,6	96,8	97,7	87,5	60,3
	женский	30,7	20,3	63,0	45,0	34,9	23,0	11,8
Босния и Герцеговина . .	мужской	58,9	23,9	91,2	97,5	97,7	87,2	62,2
	женский	26,9	28,8	64,1	32,7	20,1	11,8	6,4
Черногория . .	мужской	53,8	17,9	73,6	94,8	96,4	87,4	61,8
	женский	20,3	21,5	44,3	27,2	23,3	14,9	7,7
Хорватия . . .	мужской	65,4	19,3	88,5	96,8	97,3	86,3	60,1
	женский	31,8	18,4	64,3	46,5	36,4	24,1	12,7
Македония . .	мужской	58,3	17,4	85,8	97,8	98,7	93,5	60,5
	женский	22,9	13,4	54,7	36,0	27,0	13,9	5,2
Словения . . .	мужской	61,9	9,3	88,8	96,6	97,4	79,0	45,8
	женский	35,5	7,9	71,9	50,7	42,2	34,7	21,4
Сербия	мужской	65,0	21,2	86,2	96,7	97,9	89,4	63,5
	женский	32,6	20,6	62,7	49,9	39,0	24,0	11,2
Собственно Сербия . . .	мужской	66,7	25,7	86,6	96,4	98,0	89,8	65,4
	женский	38,6	27,4	71,5	58,6	45,4	27,5	12,7
Воеводина . .	мужской	65,7	11,7	85,2	96,9	97,7	88,0	59,1
	женский	26,7	8,6	53,1	38,1	34,1	21,5	10,6
Косово и Метохия . . .	мужской	54,6	16,9	85,6	97,6	97,6	91,0	64,5
	женский	10,9	10,2	29,8	16,7	9,6	5,2	2,2

Таблица 10

КОЭФФИЦИЕНТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ПО ПОЛУ И ВОЗРАСТУ

(перепись населения 1961 г.)

Области	Пол	Возраст						
		всего	10—14	15—24	25—34	35—49	50—64	65 и старше
Югославия	мужской	59,6	7,7	79,0	96,9	96,7	86,3	56,3
	женский	31,1	11,7	60,0	50,5	42,7	28,1	14,3
Босния и Герцеговина	мужской	54,7	16,0	82,5	97,3	96,4	85,9	56,0
	женский	24,4	25,5	60,0	35,6	23,5	13,8	7,4
Черногория	мужской	49,2	5,3	65,7	93,8	92,5	80,8	54,2
	женский	20,1	14.3	46,0	29,8	24,4	17,4	10,2
Хорватия	мужской	61,4	2,5	78,9	97,0	96,1	83,6	54,2
	женский	33,8	3,5	61,4	57,0	48,0	31,0	15,5
Македония	мужской	54,8	8,0	72,6	96,9	98,0	92,4	60,4
	женский	23,7	11,3	55,6	39,2	30,3	17,4	6,4
Словения	мужской	59,6	1,0	81,1	97,1	96,7	77,2	42,3
	женский	37,9	0,8	70,0	63,3	52,3	36,9	22,1
Сербия	мужской	62,2	7,6	79,0	96,9	97,0	89,4	60,4
	женский	33,0	11,4	59,0	53,8	46,9	30,1	14,4
Собственно Сербия	мужской	64,0	8,7	78,9	96,9	97,3	90,1	61,8
	женский	38,7	14,4	66,0	61,8	54,8	35,4	17,1
Воеводина	мужской	63,4	2,6	78,8	96,9	56,3	87,6	56,8
	женский	25,6	2,2	48,2	41,7	36,7	22,8	11,2
Косово и Метохия	мужской	51,1	11,1	80,1	97,0	96,8	90,2	61,7
	женский	17,6	13,5	45,8	29,7	19,6	12,5	5,6

полного охвата детей старшими классами основной школы, так и развития ранее начатого процесса, направленного на то, чтобы как можно большее число молодых людей после окончания основной школы продолжало обучение. Для девочек и девушек характерны идентичные процессы с той лишь разницей, что снижение коэффициента экономической активности менее выражено. В областях с очень низкими коэффициентами активности произошел даже рост коэффициентов в возрастной группе от 15 до 24 лет.

В группах от 25 до 64 лет коэффициенты экономической активности мужского населения были в основном стабильными. У лиц старшего возраста, однако,

обозначалась медленная тенденция снижения коэффициента активности.

У женского населения во всех группах старше 25 лет проявляется тенденция роста коэффициента активности.

С учетом изменения коэффициентов активности до настоящего времени, а также региональных различий два других варианта основывались на следующих гипотезах:

коэффициенты активности населения по возрасту и полу сохраняются для всех областей на уровне 1961 г. (вариант III);

возрастно-половые коэффициенты активности будут изменяться за период с 1965 по 1986 г. так, как это указано в табл. 11а и 11б (вариант IV) [9].

Таблица 11а

ПОВОЗРАСТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ АКТИВНОСТИ в 1965 и 1986 гг.

(мужское население)

Области, годы	Возраст					
	10—14	15—24	25—34	35—49	50—64	65 и старше
Босния и Герцеговина						
1965	16,0	82,5	97,3	96,4	85,9	56,0
1986	1,0	75,0	97,3	96,4	77,0	40,0
Черногория						
1965	5,3	65,7	93,8	92,5	80,8	54,0
1986	1,0	75,0	95,0	95,0	77,0	40,0
Хорватия						
1965	2,5	78,9	97,0	96,1	83,6	54,2
1986	1,0	75,0	97,0	96,1	77,0	40,0
Македония						
1965	8,0	72,6	96,9	98,0	92,4	60,4
1986	1,0	75,0	96,9	98,0	77,0	40,0
Словения						
1965	1,0	81,1	97,1	96,7	77,2	42,3
1986	1,0	75,0	97,1	96,7	77,0	40,0

[9] Хотя в Центре демографических исследований обсуждались различные варианты перспективных расчетов активного населения, по мнению авторов, — ни один из них нельзя назвать наиболее вероятным, поскольку более целесообразно прежде всего провести соответствующие дискуссии, в которых участвовали бы представители Управления общественного планирования и Центра демографических исследований, и чтобы при этом учитывались те данные и параметры, которые будут иметься в соответствии с долгосрочным планом хозяйственного и общественного развития

Продолжение

Области, годы	Возраст					
	10–14	15–24	25–34	35–49	50–64	65 и старше
Собственно Сербия						
1965	8,7	78,9	96,9	97,3	90,1	61,8
1986	1,0	75,0	96,9	97,3	77,0	40,0
Воеводина						
1965	2,6	78,8	96,9	96,3	87,6	56,8
1986	1,0	75,0	96,9	96,3	77,0	40,0
Косово и Метохия						
1965	11,1	80,1	97,0	96,8	90,2	61,7
1986	1,0	75,0	97,0	96,8	77,0	45,0

Таблица 11б

ПОВОЗРАСТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ АКТИВНОСТИ
в 1965 и 1986 гг.
(женское население)

Области, годы	Возраст					
	10–14	15–24	25–34	35–49	50–64	65 и старше
Босния и Герцеговина						
1965	25,5	60,0	35,6	23,5	13,8	7,4
1986	1,0	65,0	43,1	30,0	18,8	10,0
Черногория						
1965	14,3	46,0	29,8	24,4	17,4	10,2
1986	1,0	55,0	36,0	30,0	18,8	10,0
Хорватия						
1965	3,5	61,4	57,0	48,0	31,0	15,5
1986	1,0	65,0	60,0	48,0	31,0	15,5
Македония						
1965	11,3	55,6	39,2	30,3	17,4	6,4
1986	1,0	65,0	45,0	35,0	18,8	6,4
Словения						
1965	0.8	70,8	63,3	52,3	36,9	22,1
1986	0,8	66,0	63,3	52,3	36,9	15,5
Собственно Сербия						
1965	14,4	66,0	61,8	54,8	35,4	17,1
1986	1,0	66,0	61,8	48,0	35,4	15,5
Воеводина						
1965	2,2	48,2	41,7	36,7	22,8	11,2
1986	1,0	55,0	45,0	40,0	24,0	13,0
Косово и Метохия						
1965	13,5	45,8	29,7	19,6	11,5	5,6
1986	1,0	55,0	36,0	27,0	15,0	6,4

Примечание к табл. 11а и 11б Значения коэффициентов по годам за период 1965—1986 гг. исчислены путем линейной интерполяции. В некоторых случаях принята гипотеза, что коэффициенты не будут изменяться

Таблица 12

ПРОГНОЗ ОБЩЕЙ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ на 1966—1986 гг.

Год	Югославия	Босния и Герцеговина	Черногория	Хорватия	Македония	Словения	Сербия			
							всего	собственно Сербия	Воеводина	Косово и Метохия
	Абсолютные числа (тыс. человек)									
1966	19 699	3662	518	4305	1526	1660	8028	5007	1909	1112
1971	20 799	4020	556	4436	1670	1726	8390	5162	1961	1268
1976	21 938	4377	597	4566	1825	1796	8777	5329	2015	1433
1981	23 047	4733	638	4690	1981	1868	9137	5472	2062	1604
1986	24 031	5062	674	4791	2124	1936	9444	5571	2094	1779
	Индексы прироста населения (1966 г. = 100)									
1966	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1971	105,6	109,8	107,3	103,0	109,4	104,0	104,5	103,1	102,7	114,0
1976	111,4	119,5	115,3	106,1	119,6	108,2	109,3	106,4	105,6	128,9
1981	117,0	129,2	123,2	108,9	129,8	112,5	113,8	109,3	108,0	144,2
1986	122,0	138,2	130,1	111,3	139,2	116,6	117,6	111,3	109,7	160,0

Примечание. Вследствие округления до тысяч итог не составляет суммы слагаемых.

2. Метод, примененный при разработке перспективного расчета

Перспективные исчисления всего населения по возрасту и полу

Базой для разработки перспективного расчета послужила структура населения по возрасту и полу за 1965 г. по оценке, произведенной Союзным управлением статистики на основе данных о возрастной структуре населения по переписи 1961 г., сведений статистики естественного движения населения о родившихся и умерших за период 1961—1965 гг. и данных о внешней миграции.

Если полученную таким образом структуру обозначить как

$$ {}_1V_0^{1965},\ {}_1V_1^{1965},\ \ldots,\ V_{85+}^{1965}, $$

где ${}_1V_x^{1965}$ — это число жителей в возрасте от x до $x+1$ лет в 1965 г. (для каждого пола в отдельности), то

перспективный расчет населения на год t на основе сведений за год $t-1$ был выполнен следующим способом:

1. Вначале был применен специальный метод оценки числа детей, родившихся с конца года $t-1$ до конца года t (т. е. в течение года t).

В качестве основы для расчета числа детей, родившихся живыми, были взяты повозрастные коэффициенты плодовитости женщин[10], исчисленные согласно принятым гипотезам за период 1966—1986 гг.

Тогда число детей, родившихся живыми за год t у матерей в возрасте от x до $x+n$ лет, рассчитано по формуле

$$ {}_nN_x^t = {}_nV_{f,\,v}^t \cdot {}_nf_x^t, $$

где ${}_nV_{f,\,v}^t$ означает численность женщин[11] в возрасте от x до $x+n$ лет в году t.

Общее число детей, родившихся живыми, за год t получено суммированием

$$ N^t = \sum N_x^t, $$

а число девочек, родившихся живыми, получено умножением на коэффициент 0,485, т. е.

$$ N_f^t = 0{,}485 \cdot N^t, $$

в то время как число детей мужского пола, родившихся живыми, получено как разность общего числа родившихся детей и числа девочек, родившихся живыми, т. е.

$$ N_m^t = N^t - N_f^t. $$

Поскольку для оценки числа жителей от 0 до 1 года (от 1 года до 2 лет и т. д.) необходимы коэффициенты дожития, то они исчислены на основании коэффициента смертности (m_x) за 1964/1965 и 1966 гг. известным методом[12], а за годы в интервале 1966—1986 гг. получены путем линейной интерполяции.

---

[10] ${}_nf_x^t$ представляет собой повозрастной коэффициент плодовитости женщин в возрасте от x до $x+n$ лет в году t. Здесь $n=5$.

[11] Способ, с помощью которого была получена численность женского населения в плодовитом возрасте, т. е. от 15 до 49 лет, описан позднее в пункте 2.

[12] Breznik D. Aproksimativne skraćene tablice mortaliteta za Jugoslaviju i NR prema podacima za 1958 i 1959 god., Statistička revija, god. XII, br. 1, str. 15—29, 1962.

Поскольку мы располагали коэффициентами дожития лишь за 1966 (уровень 1964/1965) и 1986 гг., коэффициенты дожития по отдельным годам этого периода пришлось исчислять путем линейной интерполяции, причем стало возможным определить число детей старше 0 лет, 1 года и т. д. следующим образом.

Число жителей в возрасте от 0 до 1 года (или нулевого года, как обычно пишется в публикациях) в год t рассчитывается для женского пола:

$$ {}_1V^t_{0,\,f} = N^t_f \cdot P^t_{b,\,f}, $$

для мужского пола:

$$ {}_1V^t_{0,\,m} = N^t_m \cdot P^t_{b,\,m}. $$

Далее, число жителей в возрасте от 1 года до 2 лет в год t рассчитывается для женского пола:

$$ {}_1V^t_{1,\,f} = {}_1V^{t-1}_{0,\,f} \cdot P^{t-1}_{0,\,f}, $$

где ${}_1V^{t-1}_{0,\,f}$ — число жителей женского пола в возрасте от 0 до 1 года в год $t-1$; $P^{t-1}_{0,\,f}$ — доля лиц женского пола старше 0—1 года, которые после года жизни останутся живы и будут находиться в возрасте 1—2 лет в год $t-1$;

для мужского пола:

$$ {}_1V^t_{1,\,m} = {}_1V^{t-1}_{0,\,m} \cdot P^{t-1}_{0,\,m}. $$

Затем

$$ {}_1V^t_{2,\,f} = {}_1V^{t-1}_{1,\,f} \cdot P^{t-1}_{1,\,f} $$

и

$$ {}_1V^t_{2,\,m} = {}_1V^{t-1}_{1,\,m} \cdot P^{t-1}_{1,\,m}. $$

2. Для возрастов от 3 до 85 лет расчет произведен следующим способом:

$$ {}_1V^t_{x,\,m} = {}_1V^{t-1}_{x-1,\,m} \cdot {}_1P_{x-1,\,m} \text{ для мужского пола} $$

и

$$ {}_1V^t_{x,\,f} = {}_1V^{t-1}_{x-1,\,f} \cdot {}_1P_{x-1,\,f} \text{ для женского пола,} $$

где ${}_1P_{x-1,\,m}$ (соответственно ${}_1P_{x-1,\,f}$) — доля лиц мужского (соответственно женского) пола в возрасте от $x-1$ до x лет, которые после года жизни будут находиться в возрасте от x до $x+1$ лет.

Эта величина называется коэффициентом дожития и рассчитывается следующим образом:

$$_1P_x = \frac{p_x + p_{x+1}}{2},$$

где p_x — вероятность того, что лица старше x лет достигнут возраста $x+1$ лет, причем p_x исчислены на основе «Таблицы смертности 1960—1962 гг.» по формуле

$$p_x = 1 - q_x,$$

где q_x — вероятность, что лица в возрасте x лет не доживут до наступления им $x+1$ лет.

3. Для возрастов старше 85 лет в Союзном управлении статистики оценки населения были произведены не по отдельным годам возраста, а только для всей группы 85 лет и старше, поскольку отсутствовали необходимые данные по одногодичным возрастным группам внутри этой возрастной группы. Для получения данных за 1965 г. была проанализирована структура [13] возрастной группы 95 лет и старше в 1961 г. по отдельным годам (до 100 лет) и эта структура применена для группы 85 лет и старше в 1965 г. Предполагается, что это совершенно правомерно, поскольку структура группы лиц старческого возраста, по-видимому, вообще почти не менялась за последние пять лет. После того как нами были получены:

$$_1V_{85}^{1965},\ _1V_{86}^{1965},\ \ldots,\ _1V_{99}^{1965},$$

дальнейшая работа над перспективными расчетами по этой возрастной группе проходила так же, как и для возрастной группы от 3 до 85 лет (см. пункт 2).

Перспективный расчет экономически активного населения

Для этого перспективного расчета были применены два метода.

1. На основе первого метода оценка всего активного населения по полу была проведена таким образом:

а) при предположении, что использование трудоспособного контингента населения останется на том же

[13] Эти данные взяты из «Statističkog biltena», br. 398.

уровне, что и в 1961 г., число активных жителей мужского ($P^t_{m,\,a}$) и соответственно женского ($P^t_{f,\,a}$) пола в год t будет следующим:

$$P^t_{m,\,a} = \frac{P^t_{m,\,rk} \cdot p^{1961}_{ma,\,rk}}{100};$$

$$P^t_{f,\,a} = \frac{P^t_{f,\,rk} \cdot p^{1961}_{fa,\,rk}}{100},$$

где $P^t_{m,\,rk}$ (соответственно $P^t_{f,\,rk}$) — численность мужского (соответственно женского) населения в трудоспособном контингенте в год t согласно перспективным исчислениям всего населения по возрасту и полу; $p^{1961}_{ma,\,rk}$ (соответственно $p^{1961}_{fa,\,rk}$) — процент активных мужчин (соответственно женщин) из трудоспособного контингента мужского (соответственно женского) населения в 1961 г.;

б) при предположении, что использование трудоспособного контингента меняется согласно принятым гипотезам (см. раздел 1), число активных жителей мужского (соответственно женского) пола в год t будет:

$$P^t_{m,\,a} = \frac{P^t_{m,\,rk} \cdot p^t_{ma,\,rk}}{100};$$

$$P^t_{f,\,a} = \frac{P^t_{f,\,rk} \cdot p^t_{fa,\,rk}}{100},$$

где $p^t_{ma,\,rk}$ и $p^t_{fa,\,rk}$ меняются согласно принятым гипотезам.

2. На основе второго метода оценка активного населения по возрасту и полу была выполнена следующим образом:

в) при предположении, что коэффициенты активности по возрасту и полу останутся для всех областей на уровне 1961 г., число активных мужчин (соответственно женщин) в году t будет:

$$P^t_{m,\,a} = (\textstyle\sum_n V^t_{m,\,x} \cdot {}_n p^{1961}_{ma,\,x}) : 100;$$

$$P^t_{f,\,a} = (\textstyle\sum_n V^t_{f,\,x} \cdot {}_n p^{1961}_{fa,\,x}) : 100,$$

где ${}_nV^t_{m,\,x}$ (соответственно ${}_nV^t_{f,\,x}$) — число лиц мужского

(соответственно женского) пола в возрасте от x до $x+1$ лет в году t; ${}_{n}\overset{1961}{p}_{ma,\,x}$ (соответственно ${}_{n}\overset{1961}{p}_{fa,\,x}$) — повозрастной коэффициент активности мужского (соответственно женского) населения в 1961 г.;

г) при предположении, что коэффициенты активности по возрасту и полу меняются согласно принятым гипотезам, число активных мужчин (соответственно женщин) в год t составит:

$$P^{t}_{m,\,a} = \left(\sum_{n} V^{t}_{m,\,x} \cdot {}_{n}p^{t}_{ma,\,x}\right) : 100;$$

$$P^{t}_{f,\,a} = \left(\sum_{n} V^{t}_{f,\,x} \cdot {}_{n}p^{t}_{fa,\,x}\right) : 100.$$

3. Полные результаты исследования, проведенного Центром демографических исследований

Полное исследование ЦДИ включает следующие данные

а) прогноз населения СФРЮ, социалистических республик, а также автономных областей Социалистической Республики Сербии по полу и по одногодичным возрастным группам (от 0 до 85 лет) и старше за каждый год в отдельности между 1965 и 1986 гг.;

а[1]) прогноз населения СФРЮ, социалистических республик и автономных областей Социалистической Республики Сербии по полу и по пятилетним возрастным группам (0—4, 5—9,..., 60—64, 65 лет и старше) за каждый год в отдельности между 1965 и 1986 гг.;

б) перспективный расчет всего активного населения СФРЮ, социалистических республик и автономных областей Социалистической Республики Сербии по полу за период от 1965 до 1986 г. по вариантам *а* и *б*;

в) перспективное исчисление активного населения СФРЮ, социалистических республик и автономных областей Социалистической Республики Сербии по полу и по возрасту (10—14, 15—24, 25—34, 35—49, 50—64, 65 лет и старше) по вариантам *в* и *г*;

г) прогноз детей школьного возраста для СФРЮ, социалистических республик и автономных областей Социалистической Республики Сербии с 1965 по 1986 г. по возрастным группам от 7 до 14, от 7 до 10 и от 11 до 14 лет;

Таблица 13

ПРОГНОЗ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ЮГОСЛАВИИ ПО ВОЗРАСТУ НА ПЕРИОД 1966—1986 гг.

Возрастные группы	Численность населения (тыс.)					Возрастная структура (%)				
	1966 г.	1971 г.	1976 г.	1981 г.	1986 г.	1966 г.	1971 г.	1976 г.	1981 г.	1986 г.
Всего	19 699	20 799	21 938	23 047	24 031	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
0—4	1 877	1 939	2 061	2 118	2 085	9,5	9,3	9,4	9,2	8,7
5—9	1 889	1 852	1 913	2 036	2 095	9,6	8,9	8,7	8,8	8,7
10—14	2 007	1 883	1 846	1 907	2 030	10,2	9,1	8,4	8,3	8,4
15—19	1 816	2 000	1 875	1 839	1 900	9,2	9,6	8,5	7,9	7,9
20—24	1 380	1 806	1 988	1 864	1 827	7,0	8,7	9,1	8,1	7,6
25—29	1 558	1 370	1 789	1 972	1 849	7,9	6,6	8,2	8,6	7,7
30—34	1 635	1 544	1 358	1 773	1 954	8,3	7,4	6,2	7,7	8,1
35—39	1 544	1 617	1 527	1 342	1 753	7,8	7,8	6,9	5,8	7,3
40—44	1 246	1 521	1 593	1 506	1 323	6,3	7,3	7,3	6,5	5,5
45—49	768	1 221	1 490	1 560	1 474	3,9	5,9	6,8	6,8	6,1
50—54	865	746	1 184	1 445	1 513	4,4	3,6	5,4	6,3	6,3
55—59	948	823	711	1 128	1 375	4,8	3,9	3,2	4,9	5,7
60—64	789	875	758	659	1 042	4,0	4,2	3,5	2,9	4,3
65—69	606	686	761	657	574	3,1	3,3	3,4	2,9	2,4
70—74	349	487	548	608	522	1,8	2,3	2,5	2,6	2,2
75—79	235	243	341	379	421	1,2	1,2	1,6	1,6	1,8
80—84	119	128	133	188	206	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9
85 и старше	68	60	62	65	87	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
Из общего числа:										
мужчин	9 649	10 234	10 839	11 431	11 960					
женщин	10 050	10 565	11 099	11 616	12 071					

Примечание Вследствие округления до тысяч итог не составляет суммы слагаемых.

д) прогноз трудоспособного контингента населения СФРЮ, социалистических республик и автономных областей Социалистической Республики Сербии; общая численность и отдельно по полу (мужчины в возрасте от 15 до 64 лет, женщины — от 15 до 59 лет).

Основные результаты перспективных расчетов приведены в табл. 12, 13 и 20*

Таблица 20

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ РАСЧЕТ ОБЩЕЙ ЧИСЛЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИ АКТИВНОГО НАСЕЛЕНИЯ ЮГОСЛАВИИ И СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК ЗА ПЕРИОД 1966—1986 гг.

по четырем вариантам (тыс.)

Год	Вариант	Югославия	Босния, Герцеговина	Черногория	Хорватия	Македония	Словения	Сербия			
								всего	собственно Сербия	Воеводина	Косово и Метохия
1966	I	9 008	1 462	184	2 059	622	806	3 876	2 627	862	386
	II	9 006	1 463	184	2 061	623	806	3 868	2 617	864	387
	III	9 068	1 469	184	2 077	621	814	3 904	2 650	866	388
	IV	9 052	1 466	184	2 075	619	813	3 894	2 642	866	387
1971	I	9 701	1 668	208	2 150	703	844	4 129	2 777	902	450
	II	9 692	1 676	212	2 168	708	844	4 084	2 719	911	454
	III	9 764	1 679	206	2 193	698	863	4 124	2 815	859	451
	IV	9 723	1 661	208	2 181	698	856	4 118	2 760	910	448
1976	I	10 275	1 877	231	2 212	780	872	4 302	2 857	920	526
	II	10 253	1 893	240	2 247	790	872	4 211	2 744	934	533
	III	10 351	1 880	228	2 265	775	894	4 309	2 895	888	526
	IV	10 215	1 844	234	2 242	773	881	4 241	2 791	929	520
1981	I	10 906	2 099	256	2 285	858	912	4 496	2 946	938	612
	II	10 880	2 126	271	2 336	873	912	4 362	2 778	959	624
	III	10 901	2 077	250	2 320	850	924	4 478	2 956	914	609
	IV	10 675	2 027	258	2 284	846	906	4 353	2 799	955	599
1986	I	11 479	2 316	281	2 337	942	947	4 656	2 992	955	710
	II	11 449	2 354	303	2 403	963	947	4 479	2 770	980	728
	III	11 445	2 274	373	2 368	933	956	4 642	3 010	932	701
	IV	11 081	2 200	284	2 316	924	932	4 424	2 790	947	688

* Более детальные результаты расчетов в табл. 14—19 опущены — *Прим. ред.*

5. Сравнение с некоторыми ранними прогнозами

Для проверки реальности полученных результатов следует сопоставить их с некоторыми данными предыдущих прогнозов, выполненных на основе результатов переписи населения 1961 г.

Наиболее известен и до настоящего времени наиболее часто применяется «Прогноз населения Югославии и народных республик за период 1961—1981 гг.» (внутреннее издание Союзного управления статистики[14]).

Посмотрим, как различаются данные о численности жителей этого прогноза и прогноза, приведенного в данной работе (табл. 21).

Таблица 21

РАЗНИЦА (%) МЕЖДУ ПРОШЛЫМ ПРОГНОЗОМ (на 1961—1981 гг.) И НАСТОЯЩИМ (на 1965—1986 гг.)

Республики, области	1966 г.		1971 г.		1976 г.		1981 г.	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
Югославия	—0,3	—0,3	—0,6	—0,4	—0,2	+0,2	—0,1	+0,4
Босния и Герцеговина	+0,1	—0,0	+0,0	+0,1	+0,1	+1,1	+1,6	+1,8
Черногория	—1,1	+1,3	—2,0	+0,3	—1,5	+0,7	—1,5	+0,5
Хорватия	+0,0	—0,6	—0,7	—1,1	—1,0	—1,2	—1,4	—1,4
Македония	—1,9	—1,4	—2,3	—1,6	—1,3	—0,4	—0,7	+0,2
Словения	—0,1	+0,5	—0,3	+0,4	+0,2	+0,9	+0,8	+1,4
Сербия	—0,4	—0,3	—0,5	—0,2	—0,1	+0,3	—0,2	+0,4
Собственно Сербия	—0,4	—0,6	—0,6	—0,6	—0,5	—0,3	—0,6	—0,3
Воеводина	—1,0	—0,4	—1,3	—0,5	—1,3	—0,0	—1,5	—0,1
Косово и Метохия	+0,8	+1,5	+1,2	+2,1	+2,5	+3,4	+2,8	+3,8

Так как данные о числе жителей в 1966 г. в нашем прогнозе отражают в основном реальное состояние (они получены по оценке Союзного управления статистики согласно возрастной структуре населения по переписи 1961 г., данным статистики естественного движения населения о родившихся и умерших за период 1961—1965 гг. и данным о внешней миграции), то посмотрим, как различаются данные на 1966 г. нашего и предыдущего прогнозов.

[14] Результаты этого прогноза проанализировал Д. Брезник в журнале «Stanovništvo» br. 1, 1963.

Для Югославии в целом эта разница отрицательна и для мужского, и для женского населения, т е действительное число жителей меньше, чем предусматривалось ранее. Если рассмотреть данные по возрастным группам, то окажется, что разница в общем числе жителей обусловлена в основном различием в числе детей в возрастной группе от 0 до 4 лет Это значит, что в предыдущем прогнозе плодовитость была преувеличена. То же относится и к различиям по республикам и областям отрицательные (а для Косово и Метохии положительные) расхождения зависят в основном от разницы в первой возрастной группе. Несколько иначе, впрочем, обстоит дело с численностью женского населения Черногории и Словении, которая превышает рассчитанную в предыдущем прогнозе. Этот излишек возникает в основном вследствие преувеличения численности старших возрастов, поскольку их смертность была меньше предусмотреннои. В Боснии и Герцеговине, а также в Хорватии отмечено несколько больше мужчин, чем по предыдущему прогнозу, однако этот излишек незначителен

Хотя различия между результатами этих двух прогнозов для некоторых областеи (Босния и Герцеговина, Хорватия, Словения, Косово и Метохия) со временем увеличиваются, все же они незначительны до 1981 г., особенно для Югославии в целом (1‰ — для мужчин и 4‰ — для женщин).

Таблица 22

НАСЕЛЕНИЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОИ РЕСПУБЛИКИ СЛОВЕНИИ ПО РАЗНЫМ ПРОГНОЗАМ

(тыс)

Возраст	1971 г			1976 г			1981 г		
	а	*б*	*в*	*а*	*б*	*в*	*а*	*б*	*в*
Мужчины									
0—4	77,0	74,5	74,1	78,2	81,0	84,1	80,4	85,2	94,6
5—9	71,5	71,7	72,7	76,5	74,1	73,8	77,6	80,5	84,5
10—14	71,2	70,1	70,3	71,2	71,5	72,5	76,2	73,9	73,7
Женщины									
0—4	72,1	70,6	70,3	73,2	76,8	80,3	75,3	80,7	89,5
5—9	67,1	68,8	68,9	71,6	70,3	70,7	72,7	76,5	80,1
10—14	68,8	67,7	68,1	67,0	68,6	68,8	71,4	70,0	69,9

Дополним эти замечания более детальным анализом различий в предполагаемом числе жителей Социалистической Республики Словении по двум анализируемым прогнозам и по прогнозу д-ра Дольфе Вогельника[15].

Для возрастных групп старше 15 лет различия почти незаметны, особенно между прогнозами *б* и *в*. Это вполне обоснованно, так как прогноз *а* выполнен на основе предварительных результатов переписи 1961 г., поэтому мы здесь представили только население в возрасте до 15 лет. Чтобы узнать, откуда проистекают эти различия, рассмотрим гипотезы о плодовитости и смертности в Словении по каждому из этих прогнозов:

а) *гипотеза о смертности*. Предполагалось, что смертность не изменится, т. е. останется на уровне 1958—1959 гг., и в перспективном расчете были применены соответствующие таблицы смертности[16];

гипотеза о плодовитости. Было принято предположение о постоянстве уровней возрастной плодовитости женщин, однако для числа детей, родившихся живыми, установлены корректирующие коэффициенты на основе повозрастной плодовитости 1956 г., а именно: для 1963—1966 гг. — коэффициент 0,897, а для 1966—1971 гг. — коэффициент 0,948, в то время как для следующего периода (1971—1981 гг.) предполагалось, что число детей не изменится и останется на уровне 1956 г. и соответственно 1958 г. *;

б) гипотезы о плодовитости и смертности даны в соответствующих разделах этой работы;

в) д-р Дольфе Вогельник разработал два варианта перспективных расчетов: низкий и высокий.

Низкий вариант строился на предположении, что смертность с 1961 г. не изменится, а плодовитость не-

---

[15] Источники: а) Projekcije Stanovništva Jugoslavije i NR za period 1961—1981, Savezni zavod za statistiku, Beograd, mart 1962; б) Прогноз из данной работы; в) Vogelnik D. Razvoj prebilvalstva Slovenije zadnjih dvesto let z jugoslovancke in evropske perspektive, Ekonomski zbornik, VII letnik 5 snopić, Ljubljana, 1965 god.

[16] Breznik D. Skraćene tablice mortaliteta za Jugoslaviju i NR 1958—1959, Statistička revija, br. 1, 1962.

* Для первого и второго пятилетий этого десятилетнего периода. — *Прим. ред.*

сколько снизится[17]; в высоком варианте предполагалось, что смертность словенского населения снизится до уровня, уже достигнутого в наиболее развитых странах мира (согласно таблицам, разработанным ООН), и что плодовитость несколько возрастет.

Здесь еще раз подтвердился уже известный факт, что на изменение возрастной структуры в большей степени влияют различия в плодовитости, чем различия в смертности. Это демонстрируют и сами перспективные расчеты варианта *в*: расхождения в числе жителей существуют только в самых младших возрастных группах вследствие различных гипотез об изменении плодовитости; в то же время в более старших возрастных группах (старше 5—9 лет в 1971 г., 10—14 лет в 1976 г. и 15—19 лет в 1981 г.) эти различия незначительны, хотя предполагаемые вероятности смерти по низкому и высокому вариантам существенно различаются[18]. Так как по этим воз-

[17] Динамика плодовитости по низкому и высокому вариантам перспективных исчислений населения для Словении на период 1961—2001 гг.

Возраст	1966—1970 гг.	1971—1975 гг.	1976—1980 гг.	1981—1985 гг.	1986—1990 гг.	1991—1995 гг.	1996—2000 гг.
			Низкий вариант				
15—19	40	*s*	*s*	*s*	*s*	*s*	*s*
20—24	150	*s*	*s*	*s*	*s*	*s*	*s*
25—29	130	120	110	100	*s*	*s*	*s*
30—34	80	70	60	50	*s*	*s*	*s*
35—39	40	30	20	10	*s*	*s*	*s*
40—44	15	10	*s*	*s*	*s*	*s*	*s*
			Высокий вариант				
15—19	40	50	60	70	*s*	*s*	*s*
20—24	150	160	170	180	*s*	*s*	*s*
25—29	140	150	160	170	*s*	*s*	*s*
30—34	80	90	100	110	*s*	*s*	*s*
35—39	40	*s*	*s*	*s*	*s*	*s*	*s*
40—44	15	*s*	*s*	*s*	*s*	*s*	*s*

s — величина, аналогичная принятой в прошлом периоде.

[18] Например, вероятности смерти в Словении — $1000q_x$:

Возраст	1960—1962 гг.		1981—1985 гг.	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
15—19	6,73	2,79	2,21	1,67
30—34	11,93	5,04	5,86	4,26
50—54	46,00	25,98	34,15	23,85
75—79	420,09	359,08	375,29	308,53

растным группам нет больших различий и между расчетами по вариантам *а* и *б*, то эти перспективные расчеты могут считаться совершенно реальными.

В связи с тем что предположения о плодовитости в перспективном расчете *а* более общие и менее точные, чем в варианте *б*, этот последний мы считаем более вероятным. Что касается перспективного расчета *в*, то ни один из вариантов этого расчета, по крайней мере судя по тенденциям прошлых лет, проявившимся как в Словении, так и в развитых странах мира, не является совершенно реальным. Это относится, как к высокому, так и к низкому вариантам перспективного расчета *в*. Нам представляется более приемлемой гипотеза, принятая в данном исследовании, а именно, что плодовитость двух самых младших возрастных групп женщин, способных к деторождению, несколько возрастет, в то время как у всех остальных, если иметь в виду существующий низкий ее уровень, ожидается стабилизация. Конечно, тенденции предшествовавшего периода не обязательно сохранятся, и поэтому будет правильным определить границы,

Таблица 23

УДЕЛЬНЫЙ ВЕС САМЫХ МЛАДШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП В ОБЩЕЙ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ СЛОВЕНИИ

	1971 г.			1976 г.			1981 г.		
	а	*б*	*в*	*а*	*б*	*в*	*а*	*б*	*в*
Мужчины									
y	833,1	831,0	831,7	867,7	869,1	877,0	901,2	908,4	930,6
x	77,0	74,5	74,1	154,7	155,1	158,6	234,2	239,6	252,8
$y - x$	756,1	756,5	757,6	713,0	714,0	718,4	667,0	668,8	677,8
$\bar{y}$		831,9			871,3			913,4	
% x в $\bar{y}$	9,3	9,0	8,9	17,8	17,8	18,2	25,6	26,2	27,8
Женщины									
y	890,8	894,7	894,6	919,0	927,2	933,4	945,6	959,4	978,1
x	72,1	70,6	70,3	144,8	147,1	150,3	219,4	227,2	239,5
$y - x$	818,7	824,1	824,3	774,2	780,1	783,1	726,2	732,2	738,6
$\bar{y}$		893,4			926,5			961,0	
% x в $\bar{y}$	8,1	7,9	7,9	15,6	15,9	16,2	22,8	23,6	24,9

Примечание. y — общая численность населения (тыс.); x — население в возрасте. от 0 до 4 лет в 1971 г., от 0 до 9 лет в 1976 г. и от 0 до 14 лет в 1981 г. (тыс.); $\bar{y}$ — средняя численность всего населения по данным перспективным расчетам (тыс.).

в которых может изменяться какое-либо явление в будущем, хотя также правильно и вместе с тем проще представить и наиболее вероятную гипотезу обычно как средний уровень, от которого возможны отклонения вверх и вниз.

Посмотрим, в какой мере эти отклонения в плодовитости влияют на общую численность населения. Для этого в средней численности населения по каждому из трех перспективных расчетов была определена доля той части населения, на которую могли бы влиять различные предположения о плодовитости.

Анализ показывает, что для обоих полов в 1971 и в 1976 гг. разница между перспективными расчетами в доле этой части населения в общей его численности весьма незначительна, в то время как в 1981 г. эта разница уже несколько больше (2,2% — у мужчин и 2,1% — у женщин). Это нормально, если иметь в виду, что, чем длительнее изменения в плодовитости, тем более сильное влияние они оказывают на возрастную структуру населения.

6. Критическая оценка результатов перспективных расчетов

Хотя было бы весьма полезно вместе с результатами перспективных расчетов предложить и критический анализ этих результатов, авторы от этого отказались, поскольку это потребовало бы длительной исследовательской работы и намного отодвинуло бы публикацию результатов. Возможный критический анализ этих перспективных расчетов, особенно со стороны других наших демографов, занимающихся проблематикой демографических перспективных исчислений, авторы считают целесообразным опубликовать несколько позднее.

В этом разделе все же будут сделаны некоторые замечания в связи с примененными гипотезами и возможными отклонениями.

Основой для перспективных расчетов послужила оценка возрастно-половой структуры населения, данная Союзным управлением статистики на 30 июня 1965 г. Как уже отмечалось, упомянутая оценка была выполнена на базе результатов переписи населения 1961 г., данных статистики естественного движения населения о числе ро-

дившихся с 1961 по 1965 г. и о распределении умерших по возрасту и полу за тот же период, а также на основе данных статистики внешних миграций за период 1961—1965 гг. Поэтому при критическом обсуждении результатов перспективных расчетов следовало бы иметь в виду указанную выше оценку. Она имеет недостатки не только вследствие того, что в ней не были учтены межреспубликанские переселения, но и вследствие неполноты охвата в статистике естественного движения населения (по предположению это оказало незначительное влияние) и в статистике внешних миграций. Кроме того, следует принять во внимание, что при переписи населения на 31 марта 1961 г. охвачены переписью были не все лица, особенно в возрасте от 18 до 30 лет.

Указанному критическому рассмотрению особенно необходимо подвергнуть *гипотезу о плодовитости*. Однако анализ предшествовавших изменений, современные тенденции и возможные влияния социально-экономических и других факторов на плодовитость населения, по мнению авторов перспективного расчета, подтверждают то, что они избрали наиболее вероятный вариант. Имеется в виду та основная тенденция, которая была принята во внимание, а именно, что в областях с низкой рождаемостью плодовитость останется более или менее постоянной (за исключением первых двух пятилетних групп — от 15 до 24 лет, где она будет медленно расти) и что в областях с высокой рождаемостью сохранится существующая тенденция ее снижения. Хотя упомянутое основное предположение о динамике плодовитости населения в будущем считается наиболее вероятным, все же отклонения в ее пределах могут быть значительными. Интервал этих отклонений мог бы быть установлен, если бы провели дальнейшие исследования, т. е. если бы рассчитали максимальный и минимальный варианты в границах примененной гипотезы. Мы считаем, что влияние возможных отклонений все же значительно уменьшено, поскольку в рамках принятой основной гипотезы был выбран средний вариант и поскольку были в большой степени учтены результаты сравнительного анализа плодовитости в нашей стране и в других странах.

Что касается *гипотезы о смертности*, то авторы перспективного исчисления считают, что возможные отклонения от принятой гипотезы не могут значительно по-

влиять на результаты перспективного расчета возрастно-половой структуры.

Внешние и *межреспубликанские миграции* в перспективном расчете не были приняты во внимание. О них речь пойдет в следующем разделе данной работы.

Для активного населения даны четыре варианта перспективного исчисления. Ни один из вариантов не был принят как наиболее вероятный, поскольку во время разработки перспективного расчета еще не было долгосрочного плана экономического и общественного развития, который бы представил некоторые возможности для более достоверного выбора варианта. Дальнейшая дискуссия между экономистами, демографами и другими специалистами обеспечит более приемлемые решения.

7. Учет возможного влияния переселений (внешних и внутренних) на динамику населения Югославии в предстоящем периоде

Что касается *внешней миграции,* то Югославия за последние 100 с лишним лет представляет собой область эмиграции. Миграционные потоки шли в другие европейские страны и заокеанские страны.

Во время второй мировой войны и после ее окончания, когда оккупанты были изгнаны из нашей страны, происходила эмиграция немцев из Воеводины и из некоторых других областей. Позднее довольно многочисленной была эмиграция турецкого национального меньшинства. По данным официальной статистики (SGJ — 1967), за период 1953—1966 гг. число иммигрантов в нашей стране колебалось между 900 и 5000 (в некоторые годы и менее 900, но в основном около 1000), в то же время число эмигрантов колебалось в интервале между 7000 и 57 000 человек. Наибольшая эмиграция имела место в 1955—1958 гг. (от 40 000 до 57 000), в 1959 и 1960 гг. она охватила свыше 20 000 человек, а после 1960 г. число эмигрирующих стабилизировалось на уровне около 10 000 человек. Предполагается, что эти данные о внешней миграции преуменьшены. На последующий период также следует рассчитывать на отрицательный баланс переселений для всей страны (ежегодно эмигрантов будет по меньшей мере на 10—15 тыс. больше, чем иммигрантов), означающий, что Югославия в целом

в конце прогнозируемого периода (1986 г.) могла бы иметь на 200—300 тысяч жителей меньше, чем показано в результатах перспективного исчисления, поскольку в перспективном исчислении не был учтен баланс внешних переселений [19].

Межреспубликанский баланс переселений отрицателен только для Боснии и Герцеговины, Черногории, а для остальных республик положителен [20].

Таблица 24

МЕЖРЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЕЖЕГОДНЫЙ БАЛАНС ПЕРЕСЕЛЕНИЙ
(1953—1961 гг., 1958—1961 гг.)

Республика, область	Межреспубликанский ежегодный баланс переселений на 1000 жителей	
	1953—1961 гг. *	1958—1961 гг. **
Босния и Герцеговина	—4,3	—5,4
Черногория	—3,7	—4,9
Хорватия	+0,5	+0,6
Македония	+1,5	+0,6
Словения	+1,1	+1,2
Собственно Сербия	+0,1	+0,8
Воеводина	+6,6	+7,3
Косово и Метохия	—3,6	—4,1

* Исчислено на основе сведений о населении по месту рождения в 1953 и 1961 гг. (переписи населения).

** Исчислено на основе сведений о населении по месту и году переселения.

Что касается будущих переселений, цитируем соображения, приведенные в исследовании ЦДИ (см. примечание 20): «Отрицательное миграционное сальдо Боснии и Герцеговины имеет тенденцию к увеличению. Имея в виду

[19] Согласно оценке за период 1953—1961 гг. (см. исследования ЦДИ: Demografski i ekonomski aspekti prostorne pokretljivosti stanovništva Jugoslavije posle rata, izd. Saveznog biroa za poslove zapošljavanja. Beograd, 1968) среднегодовое сальдо внешней миграции за период 1953—1961 гг. составило для всей страны 34 920 человек, из них 250 — для Боснии и Герцеговины, 120 — для Черногории, 7000 — для Хорватии, 20 600 — для Македонии, 1750 — для Словении и 5200 — для всей Республики Сербии.

[20] Более детальный анализ межреспубликанских переселений дан в исследовании ЦДИ: Demografski i ekonomski aspekti prostorne pokretljivosti stanovništva Jugoslavije posle rata, izd. Saveznog biroa za poslove zapošljavanja, Beograd, 1968, str. 42—50.

динамику естественного прироста, а особенно изменения в возрастной структуре, следует и в дальнейшем рассчитывать на то, что Босния и Герцеговина останутся областью эмиграции. Аналогичное утверждение можно сделать и для Черногории.

Население Македонии и собственно Сербии в последнее время имеет почти уравновешенный баланс эмиграции и иммиграции (в отношении межреспубликанских переселений) Предполагается, что такая гипотеза может быть применена в отношении межреспубликанских переселений и на будущий период.

Словения и Хорватия ранее (в основном в промежутке между двумя войнами и в первые годы после войны) имели большее число эмигрантов, чем иммигрантов, по сравнению с другими республиками. Однако последний период характеризовался положительным миграционным сальдо в этих республиках по сравнению с другими республиками. Имея в виду демографические процессы, а также более высокую степень экономического развития этих республик, следует рассчитывать, что положительное миграционное сальдо в последующем периоде будет медленно увеличиваться.

Население Косова и Метохии в послевоенный период очень быстро росло. Однако излишек числа эмигрантов по сравнению с числом иммигрантов в последние годы рос быстрее. С учетом весьма значительного демографического давления в последующем периоде следует рассчитывать на рост числа эмигрантов из этой области.

Население Воеводины имеет очень высокий положительный межреспубликанский баланс переселений. Хотя и ожидается развитие прежних тенденций в отношении переселений в эту область, все же можно считать, что положительное миграционное сальдо больше не будет возрастать».

Принимая во внимание коэффициенты внешних миграций (согласно распределению числа эмигрантов по республикам за последние три года), как и среднегодовые коэффициенты межреспубликанских переселений (последняя графа табл. 24), предполагается, что для 1968 г. имеют место следующие среднегодовые отклонения в общей численности населения вследствие того, что в перспективном исчислении не были учтены переселения:

Югославия	—13 420
Босния и Герцеговина	—20 600
Черногория	— 3 150
Хорватия	+ 1 320
Македония	— 4 900
Словения	+ 2 020
Собственно Сербия	+ 3 040
Воеводина	+13 900
Косово и Метохия	— 5 050

Как видно из этого обзора, переселения могут в значительной степени оказывать влияние на динамику общей численности населения. Для Боснии и Герцеговины, например, при условии, что ежегодные коэффициенты миграционного сальдо сохранились на прежнем уровне (—5,4‰ в среднем ежегодно), разница за 10 лет привела бы к численности, приблизительно на 200 000 жителей меньшей, чем по перспективному исчислению, выполненному только на основе гипотезы о плодовитости и смертности. Для Воеводины такая разница составила бы, однако, приблизительно на 140 000 жителей больше, чем по перспективному расчету.

Внешние миграции и межреспубликанские переселения оказывают значительное влияние и на перспективные исчисления других категорий населения, например на рабочую силу (активное население), на трудоспособный контингент населения и т. д Для упомянутых категории это влияние более значительно, чем для населения в целом, если иметь в виду возрастные различия в миграции. Иначе говоря, определенные возрастные категории населения в большей степени участвуют в переселениях, особенно на большие расстояния.

В заключение нам бы хотелось указать на необходимость постоянного анализа перспективных демографических расчетов, чтобы можно было вносить соответствующие коррективы. Упомянутые коррективы необходимо производить особенно тогда, когда имеются новые достоверные данные (например, по переписи населения) и соответственно когда обнаруживаются изменения в демографическом развитии, причем эти изменения носят такой характер, что следует изменять ранее принятые гипотезы в отношении как движения, так и характеристики состояния населения.

Перевела *Л. Ф. Борисова*

Эмиль Паллош

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИСЧИСЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПО БРАЧНОМУ СОСТОЯНИЮ

(метод передвижки населения)

Emil Pallós. Perspectives de population par l'état matrimonial (La méthode du mouvement de la population) Доклад на международном симпозиуме по вопросам воспроизводства населения. Варна, Болгария, 25—30 сентября 1968 г.

Предвидение эволюции населения в будущем — необходимость, обусловленная практическими потребностями, возникающими при разработке перспективных планов Она вызвана, кроме того, огромными масштабами *демографической революции,* происходящей одновременно с социальной, экономической и технической революциями нашего времени. При составлении перспективных планов все более настоятельной становится необходимость оценивать не только численность и возрастную структуру будущего населения, но и его распределение по брачному состоянию.

Перспективные исчисления населения в разрезе брачного состояния выполняются различными способами, один из которых получил название *метода передвижки населения*

Особенность этого метода в том, что он позволяет определить изменения, происходящие в брачном состоянии населения, т. е. в численности жителей, имеющих различный брачный статус, на основе наблюдения за основными демографическими процессами. Практически расчет состоит в оценке (на основе вероятностей основных демографических событий) числа случаев вступления в данное брачное состояние и выхода из него и в отнесении полученных значений к соответствующему брачному состоянию с передвижкой в следующий воз-

раст. По существу, расчет обеспечивает в результате одной и той же операции исчисление как будущего числа жителей, так и их распределения по различным брачным состояниям.

Прежде чем приступить к расчетам, необходимо решить следующую задачу: пусть дано распределение населения по возрасту и брачному состоянию на какой-то определенный момент:

$$L_x = N_x + H_x + W_x + E_x,$$

где N_x, H_x, W_x и E_x представляют соответственно числа никогда не состоявших в браке, состоящих в браке, вдовых и разведенных на начало года. Требуется найти число лиц, находящихся в различных брачных состояниях на начало следующего года, а именно:

$$L_{x+1} = N_{x+1} + H_{x+1} + W_{x+1} + E_{x+1}.$$

Величина L_{x+1} должна, естественно, отличаться от численности населения на начало года на общее число смертей:

$$L_{x+1} = L_x - D_x.$$

Схематически переход из одного брачного состояния в другое можно изобразить следующим образом:

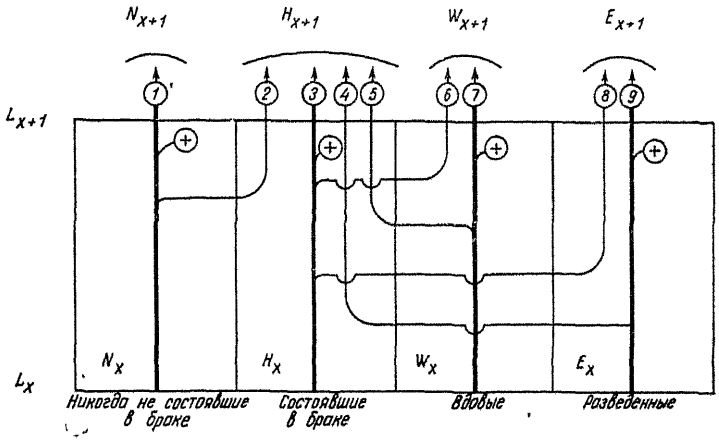


Рис. 1.

Эта схема содержит, конечно, некоторые условности. В ней не отражены изменения брачного состояния, происходящие в течение года более чем один раз, например вступление в брак и развод или смерть в том же году. С другой стороны, исходные статистические материалы не позволяют произвести необходимую дифференциацию в этом смысле. Например, сведения о заключенных браках дают возможность только определить прежнее брачное состояние лиц, вступающих в брак, — никогда не состоявших в браке, вдовых или разведенных, — но ничего не говорят о том, когда они овдовели или развелись. Именно в силу такой неполноты исходных материалов мы вынуждены прибегнуть к приближенным формулам.

Обозначим вероятность умереть для никогда не состоявших в браке, состоящих в браке, вдовых и разведенных в возрасте x через q_x^n, q_x^h, q_x^w и q_x^e, вероятности вступления в брак для тех же категорий населения в возрасте x — через u_x^n, u_x^w и u_x^e и, кроме того, вероятности развестись для состоящих в браке и имеющих возраст x — через e_x, а вероятность овдоветь в возрасте x — через r_x.

В процессе практического расчета применяются *дополнительные* вероятности. Например,

$$p_x^n = 1 - q_x^n$$

есть вероятность того, что никогда не состоявшие в браке в возрасте x не умрут в течение года, а доживут до следующего возраста в том же брачном состоянии. Аналогично

$$1 - u_x^n$$

есть вероятность того, что никогда не состоявшие в браке не вступят в брак, но сохранят свой брачный статус и т. д.

По существу, дополнительные вероятности — это вероятности того, что брачное состояние индивидуума (каким бы оно ни было) не изменится до конца года. Вот, собственно, и все, что нам нужно знать для проведения расчета.

Ход перспективного расчета определяется следующими формулами.

Число никогда не состоявших в браке к концу года равно разности между числом тех, кто находился в этом

состоянии на начало года и дожил до конца года, и числом вступивших в брак:

$$N_{x+1} = N_x p_x^n - N_x p_x^n u_x^n$$

(на рисунке это показано стрелками 1 и 2).

Число состоящих в браке к концу года равно числу доживших до конца года из числа состоявших в браке на его начало (стрелка 3), а также вступивших в брак на протяжении года из числа никогда не состоявших в браке, вдовых и разведенных (стрелки 2, 4 и 5) за вычетом овдовевших (стрелка 6) или разведшихся (стрелка 8) на протяжении года и не вступивших за это время в новый брак:

$$H_{x+1} = H_x p_x^h + N_x p_x^n u_x^n + W_x p_x^w u_x^w + E_x p_x^e u_x^e - H_x p_x^h r_x \times$$
$$\times \left(1 - \frac{u_x^w}{2}\right) - H_x p_x^h e_x \left(1 - \frac{u_x^e}{2}\right).$$

Число вдовых к концу года равно числу вдовых, доживших до конца года (стрелка 7), плюс состоявшие в браке и овдовевшие в течение этого же года и не вступившие до его окончания в новый брак (стрелка 6), минус вдовые, вступившие в новый брак (стрелка 5):

$$W_{x+1} = W_x p_x^w + H_x p_x^h r_x \left(1 - \frac{u_x^w}{2}\right) - W_x p_x^w u_x^w.$$

Число разведенных к концу года равно числу доживших до конца года разведенных (стрелка 9) плюс разведшиеся и не вступившие в брак в течение года (стрелка 8) минус разведенные, вступившие в новый брак (стрелка 4):

$$E_{x+1} = E_x p_x^e + H_x p_x^h e_x \left(1 - \frac{u_x^e}{2}\right) - E_x p_x^e u_x^e.$$

Суммируя все уравнения, получаем выражение

$$N_{x+1} + H_{x+1} + W_{x+1} + E_{x+1} = N_x p_x^n + H_x p_x^h +$$
$$+ W_x p_x^w + E_x p_x^e,$$

равнозначное нашему основному уравнению

$$L_{x+1} = L_x - D_x,$$

что и требовалось.

Как следует из приведенных формул, основа и первый шаг непрерывного расчета населения в разрезе брачного состояния заключаются в исчислении наиболее важных показателей, наилучшим образом характеризующих, как происходят во времени события, влияющие на брачное состояние (смерти, браки, овдовения, разводы, повторные браки). Такими показателями и служат рассмотренные вероятности перехода из одного брачного состояния в другое в течение рассматриваемого периода (года).

Вероятность какого-либо демографического события определяется как отношение числа наступивших событий данного рода к общей начальной численности населения, в котором данные события происходили. Например, вероятность умереть для никогда не состоявших в браке определяется по следующей формуле:

$$q_x^n = \frac{d_x^n}{N_x},$$

где величина в числителе характеризует число лиц, никогда не состоявших в браке, умерших на протяжении рассматриваемого года (между возрастами x и $x+1$), а величина в знаменателе — общее число никогда не состоявших в браке на начало года В нашем расчете *всегда применяются вероятности, исчисленные для реальных поколений.* Они показывают, как в каждом отдельном поколении, т. е. в населении, состоящем из лиц, родившихся в одном и том же году и имеющих 1 января возраст x, на протяжении рассматриваемого года, т. е. до 31 декабря, складываются вероятности умереть (вступить в брак, развестись или овдоветь) Именно эти показатели мы и стремимся узнать в ходе последующего расчета: каково число лиц, вышедших из населения, имевшегося на 1 января, вследствие различных демографических событий, происшедших до 31 декабря того же года. Это показано на рис. 2.

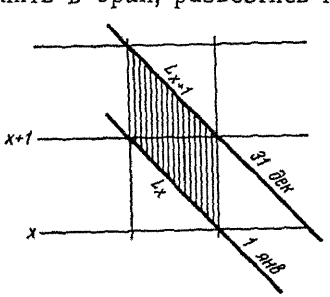


Рис. 2

Предыдущая формула характеризует смертность

никогда не состоявших в браке лишь при условии, что других случаев выбытия из этой совокупности, т. е. вступления в брак, в рассматриваемом году не было. Но в большинстве возрастов дело обстоит иначе. Так как среди никогда не состоявших в браке ежегодно имеется много лиц, вступающих в брак, предыдущая формула не отражает действительных изменений, а дает лишь «номинальное» значение. Это значение меньше, чем *фактическая вероятность* события, потому что исходное население, в котором происходят смерти, не равно N_x, но меньше его. Следовательно значение N_x должно быть скорректировано.

Корректировка производится на базе различных гипотез. Одна из таких гипотез может предполагать равномерное распределение демографических событий на протяжении года. Иначе говоря, не принимается во внимание возможность скопления событий в отдельные месяцы года. В этом случае предыдущая формула изменяется следующим образом:

$$q_x^n = \frac{d_x^n}{N_x - h_x^n},$$

где h_x^n — число браков, заключенных никогда не состоявшими в браке на протяжении рассматриваемого года.

Аналогично вероятность вступления в брак никогда не состоявших в браке будет·

$$u_x^n = \frac{h_x^n}{N_x - d_x^n}.$$

В знаменателе — общее число никогда не состоявших в браке, которые реально могут вступить в брак на протяжении года и представляют собой совокупность, в которой браки действительно заключаются.

Что же касается реальных вероятностей событий, приводящих к изменению других брачных состояний, то ситуация аналогична, но формулы становятся более громоздкими, а потому и более сложными. Например, для состоящих в браке возможны три «выхода» (смерть, овдовение, развод) и одновременно три «входа» (вступление в брак никогда не состоявших в браке, вдовых и разведенных), даже если не принимать во внимание повторных браков тех, кто овдовел или развелся в течение этого же года.

При проведении последовательных расчетов обнаруживаются трудности технического характера, так как приходится выполнять сложные операции, требующие больших затрат времени и труда. Но если наша задача заключается в том, чтобы получать данные, относящиеся только к распределению населения по брачному состоянию, о чем идет речь в данном случае, то можно произвести гораздо более простой расчет.

Какими бы вероятностями мы ни пользовались, мы должны выполнить операции, очерченные при описании последовательности расчетов, таким образом, чтобы получить современное распределение по брачному состоянию в возрасте $x+1$. Скорректированные вероятности, которые были описаны, соответствуют этой цели.

Первое условие, которое значительно упрощает расчет, заключается в том, что мы относим все события, (например, смерти) к численности населения на начало года. При этом принимаются во внимание все смерти, происшедшие в течение этого года.

Возникает вопрос, почему мы корректируем только события вступления в брак, пренебрегая смертями, а не наоборот, если оба события имеют одинаковый математический смысл, будучи в равной мере «выходами» из определенного брачного состояния. Мы предлагаем корректировку вероятностей брачности и разводимости потому, что считаем вступление в брак или развод событиями более важными с точки зрения изменения брачного состояния, учитывая порядок величин. Поэтому мы характеризовали их вероятностями, более близкими к действительности.

Метод, предполагающий более простую технику расчета, оставляет в стороне корректировку вероятностей вступления в брак и разводов: *мы относим каждое событие к населению на начало года.* Таким образом, *номинальные вероятности,* составляющие основу расчета, определяются путем сопоставления данных о смертях, браках и разводах исходного периода, дифференцированных по брачному состоянию, с общей численностью лиц, имеющих соответствующее брачное состояние на начало года. Хотя эти показатели не дают адекватного отражения реальных вероятностей умереть, вступить в брак и т. п. для лиц, имеющих соответствующее брачное со-

стояние, они пригодны для выполнения приближенных последовательных исчислений.

Такие нескорректированные вероятности позволяют просто и быстро выполнить около 2000 операций, которых требует последующий расчет, если он производится по годам возраста и отдельно для каждого пола. Программирование для ЭВМ очень просто и позволяет вести по отдельным годам расчеты на достаточно долгий срок. В процессе последовательных расчетов имеется возможность вносить определенные изменения, касающиеся отдельных событий. Так как в нашем распоряжении имеются только данные о движении населения, относящиеся к прошлому, то, применяя эти данные относительно будущего, мы вынуждены принимать определенные гипотезы. Степень соответствия результатов прогноза будущим событиям зависит от этих гипотез.

Прогноз смертности имеет наиболее прочную основу. Мы не совершим большой ошибки, если предположим, что будущая динамика смертности лиц каждого брачного статуса как по направлению, так и по величине будет такой же, как принятая для всего населения страны. Эта гипотеза означает, что снижение смертности лиц, имеющих то или иное брачное состояние, совпадает с общим снижением смертности.

Когда речь идет о браках или о разводах, перспективные исчисления более сложны. Так как расчеты должны производиться на электронных вычислительных машинах, существует возможность делать их в нескольких вариантах.

При выполнении расчета применяется дальнейшее упрощение, которое заключается в том, что, определив число вдовых, мы относим их к численности на начало года. Делая это, мы принимаем как уровень овдовения, так и различия в нем по возрасту постоянными. Это действительно значительное упрощение, введение которого, как и применение номинальных вероятностей, оправдано тем соображением, что некоторые условности и неопределенности, неизбежные при перспективных расчетах, могут привести к еще большим ошибкам, чем допускаемое упрощение.

Однако номинальные вероятности, предлагаемые и применяемые здесь, не подходят для того, чтобы характеризовать — в разрезе брачного состояния — смерт-

ность, брачность, разводимость и овдовение населения в каком-нибудь году, т. е. чтобы составить комбинированную таблицу брачности и смертности. Для этого нужно исчислить более точные вероятности. Тем не менее подготовка такой таблицы предполагает ту же методику, что и перспективные исчисления. Таким образом, описанная методика пригодна как для проведения перспективных расчетов, так и для построения комбинированных таблиц.

Исчисление различных вероятностей возможно лишь при условии, что исходные материалы содержат данные о демографических событиях для лиц разного брачного состояния *по годам рождения этих лиц (по поколениям) и по календарным годам.*

Техника непрерывного расчета заключается в следующем.

1. Опираясь на демографические данные года (или нескольких лет), принятого за исходный, исчисляются — по полу и по годам рождения — некорректированные вероятности умереть, вступить в брак, развестись и овдоветь для различных брачных состояний.

2. С помощью полученных таким образом вероятностей исчисляется путем передвижки по возрастам численность населения по разным брачным состояниям на конец года.

Исчисления выполняются только для населения старше 15 лет, так как до этого возраста брачное состояние у всех одинаково.

Перевел *А. Г. Вишневский*

Йожеф Тамаши

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАСЧЕТЫ ЧИСЛА И СОСТАВА СЕМЕЙ В ВЕНГРИИ (МЕТОД И НЕКОТОРЫЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ)

József Tamásy. Projections of families in Hungary. Method and some preliminary results. Report on the United Nations World Population Conference, Belgrade, Yugoslavia, 30 August to 10 September 1965, WPC/WP/288.

Перспективный расчет общего числа и средней величины семей, а также их распределения по числу членов семьи является чрезвычайно сложной задачей. Жизненный цикл семьи — ее формирование, увеличение и сокращение величины семьи, ее разделение и исчезновение — находится под влиянием целого ряда демографических, социально-экономических и многих других факторов. Характер влияния этих факторов вряд ли возможно точно предсказать заранее на длительный период.

Разработка метода перспективного расчета числа и структуры семей, учитывающего влияние упомянутых факторов, требует длительного времени даже в том случае, когда для этого имеются все необходимые исходные данные. При ограниченных же возможностях (отсутствие данных и т. д.) мы можем в качестве первого приближения удовлетвориться и несколько упрощенным методом. Так, при расчете будущего состава населения по семейному состоянию и будущего числа семей с помощью некоторых постоянных множителей, а также при оценке распределения семей по числу членов можно воспользоваться математическими моделями, основанными на расчете будущей средней величины семьи.

В настоящем докладе мы хотим показать элементы такого упрощенного метода, применяемого в Венгрии, и некоторые результаты экспериментальных перспективных расчетов на 1966, 1971, 1976 и 1981 гг., проделанных с помощью этого метода.

1. Основные принципы и предпосылки перспективного расчета

Характерная черта всех перспективных расчетов — принятие тех или иных гипотез относительно влияния на рассматриваемое явление различных факторов. Во многих случаях гипотезы основываются на предположении, что все факторы или часть их остаются неизменными на протяжении расчетного периода. Это делается в тех случаях, когда, например: 1) сами факторы стабильны или мы можем полагать их стабильными; 2) мы полагаем факторы неизменными с целью проследить развитие изучаемого явления при этих заданных условиях; 3) предположение о стабильности факторов вынужденное, так как нет возможности определить, будут факторы меняться или нет и, если будут, в какой степени; 4) предположение о стабильности факторов должно оставаться рабочей гипотезой до тех пор, пока не будет возможности обосновать более реальное предположение об их будущем развитии. В наших расчетах в качестве отправной точки принимается предположение об относительной стабильности показателей структуры населения по семейному состоянию. Однако это предположение принимается только как рабочая гипотеза, а полученные на его основе результаты — только как первый вариант; в то же время мы намерены проанализировать и те различия в результатах расчетов, к которым привело бы изменение отдельных факторов, по сравнению с результатами при гипотезе их неизменности.

Будущее число семей (полных и неполных) в значительной степени определяется составом населения по полу, возрасту и семейному состоянию. Доля лиц определенного семейного состояния в каждой возрастной группе может считаться довольно стабильной (причем различной у мужчин и женщин). В то же время семейное состояние лиц почти непосредственно определяет их положение в составе семьи (так, например, женатые мужчины — это обычно главы семей; замужние женщины — это жены, и т. д.). С другой стороны, можно полагать, что доля лиц, занимающих то или иное положение в составе семьи, приблизительно постоянна в каждой группе определенного семейного состояния (например, доля глав семей или одиноких среди вдовых и раз-

веденных). С учетом этого мы считаем допустимым предположить, что перспективный расчет состава населения по полу, возрасту и семейному состоянию на не слишком длительный период времени в какой-то степени автоматически отражает и основные изменения в составе населения по типам семей даже в том случае, когда он основывается на гипотезе неизменных распределений, как это имеет место в наших расчетах.

Таким образом, расчеты основаны на предположении, что за расчетный период (до 1981 г.) структура населения по семейному состоянию будет оставаться (в соответствующих возрастно-половых группах) приблизительно такой же, как в 1960 г. Точно так же и так называемые «коэффициенты главенства», или доли глав семей внутри каждой категории семейного состояния (в соответствующих возрастно-половых группах), принимаются неизменными. Следовательно, в первом варианте расчетов изменения в количестве полных и неполных семей принимаются зависимыми, по существу, только от изменений в возрастно-половом составе населения.

В дополнение к описанной выше основной гипотезе доля населения, проживающего в специальных учреждениях (в общежитиях, казармах, больницах, домах для престарелых, местах заключения и т. п.), и доля так называемых «постоянно отсутствующих» членов семьи (постоянно работающих, учащихся и т. п. в других городах или районах) также принимаются неизменными, поскольку для более реальных гипотез нет достаточно точных данных.

2. Перспективный расчет числа семей и их средней величины

В качестве исходных для нашего расчета были приняты данные перспективного расчета численности и состава населения по полу и пятилетним возрастным группам на 1 января 1966, 1971, 1976 и 1981 гг., произведенного Центральным статистическим управлением Венгрии. Первым шагом в расчетах было распределение будущей численности населения в каждой возрастно-половой группе по семейному состоянию. Это делалось с помощью коэффициентов, рассчитанных по данным, имевшимся

для соответствующих возрастно-половых групп населения в 1960 г.

Пусть P_{ij} — численность населения i-го пола и j-й возрастной группы, P_{ijk} — численность населения k-го семейного состояния в соответствующей возрастно-половой группе; тогда s — доля лиц k-го семейного состояния среди лиц i-го пола в j-й возрастной группе будет равна:

$$s_{ijk} = \frac{P_{ijk}}{P_{ij}}, \qquad (1)$$

где $j = 15—19$, 20—24,. . ., 70 лет и старше; $k = S$ (холостые), M (состоящие в браке), W (вдовые), D (разведенные) и в каждой ij-й категории $\sum_k s_k = l$.

На основании долей, вычисленных по формуле (1), состав населения по семейному состоянию через y лет определяется следующим образом:

$$P_{ijk\,(y)} = P_{ij\,(y)} \cdot s_{ijk\,(1960)}, \qquad (2)$$

где $y = 1966$, 1971, 1976, 1981 гг.

На следующем этапе расчетов определяются так называемые «коэффициенты главенства» по возрасту, полу и семейному состоянию для 1960 г., h, которые представляют собой доли глав семей среди лиц i-го пола, j-й возрастной группы и k-го семейного состояния в составе населения 1960 г.

Если H — число глав семей, то, пользуясь принятыми обозначениями, получим:

$$h_{ijk} = \frac{H_{ijk}}{P_{ijk}}. \qquad (3)$$

Отсюда, так же как и в формуле (2), на основании перспективной численности населения по возрасту, полу и семейному состоянию рассчитывается с помощью долей, установленных по формуле (3), будущая численность глав семей через y лет:

$$H_{ijk\,(y)} = P_{ijk\,(y)} \cdot h_{ijk\,(1960)}. \qquad (4)$$

Суммируя расчетные числа глав семей по полу, возрасту и семейному состоянию, получаем будущую общую численность глав семей, которая совпадает с общим числом семей.

Точно таким же способом рассчитывалась будущая численность глав неполных семей и одиноких.

Численность других членов семей, проживающих в семьях, была получена как разность между численностью всего населения (без населения, проживающего в специальных учреждениях) и численностью глав полных и неполных семей и одиноких.

В итоге средняя величина семьи в году y будет равна:

$$\bar{F}_{(y)} = \frac{H_{(y)} + M_{(y)}}{H_{(y)}},$$

где H — число глав семей (и соответственно общее число семей), а M — численность остальных членов семей.

3. Перспективный расчет распределения семей по числу членов семьи

Сколько семей будет состоять из 2, 3, 4 и т. д. членов к определенному сроку зависит от целого ряда демографических и других факторов. Формально можно считать, что существует некоторая зависимость между средней величиной семьи и распределением семей по числу членов семьи. Конечно, одна и та же средняя может быть обобщением распределений многих типов, однако при некоторых ограничениях данная средняя может характеризовать только несколько вполне определенных распределений. На основании региональных данных (по округам страны и районам Будапешта) переписей населения 1949 и 1960 гг. и микропереписи 1963 г. мы изучили соотношения между средней величиной семьи и соответствующим ей процентным распределением семей по числу членов. В результате мы пришли к выводу, что средняя величина семьи связана с распределением семей по числу членов почти однозначно. Отсюда в качестве первого варианта перспективного расчета представлялся вполне приемлемым подбор распределения, которое соответствовало бы рассчитанной будущей средней величине семьи.

Рассчитанная будущая средняя величина семьи колебалась в пределах от 2,91 до 3,14. Некоторые недостающие промежуточные значения были получены с помощью интерполяции, путем пропорционального разде-

ления разности между существующими величинами. Если оказывалось несколько распределений для одной средней, то принималась средняя арифметическая из значений отдельных распределений.

Полученные таким образом доли соответствующих типов семей в каждом распределении соединялись кривыми, которые сглаживались методом пятичленной скользящей средней. Эти кривые (рис. 3) показывают изменения в распределении семей по числу членов как функцию средней величины семьи.

4. Некоторые предварительные результаты перспективных расчетов

Наиболее значительный вывод, к которому приводят результаты перспективных расчетов, состоит в том, что процесс уменьшения величины семей продолжается. С 1960 по 1981 г. общее число семей увеличится на 20%, в то время как численность живущих в семьях вырастет только на 8%. Вследствие этого средняя величина семьи (число членов семьи, приходящихся на одну семью) уменьшится с 3,26 до 2,91, т. е. более чем на 10%. Этот процесс происходит в том же направлении, что и в период между переписями населения 1949 и 1960 гг. (рис. 1). Характер тенденции подтверждается до некоторой степени и соответствующими данными микропереписи 1963 г.

В течение расчетного периода темпы уменьшения величины семьи будут, по-видимому, замедляться. Если в 1960 г. среднее число членов семьи было на 9% меньше, чем в 1949 г., то с 1960 по 1971 г. средняя величина семьи уменьшится на 6%, а еще через 10 лет — только на 5%. Согласно перспективным расчетам следует ожидать значительного увеличения числа одиноких: в 1981 г. их будет на 26% больше, чем в 1960 г., и на 46% больше, чем в 1949 г.

Описанные тенденции в изменении средней величины семьи тесно связаны с изменениями и в распределении семей по числу членов семьи (рис. 2). К 1981 г. число семей из двух человек увеличится более чем в полтора раза, а их доля в общем числе семей будет неуклонно

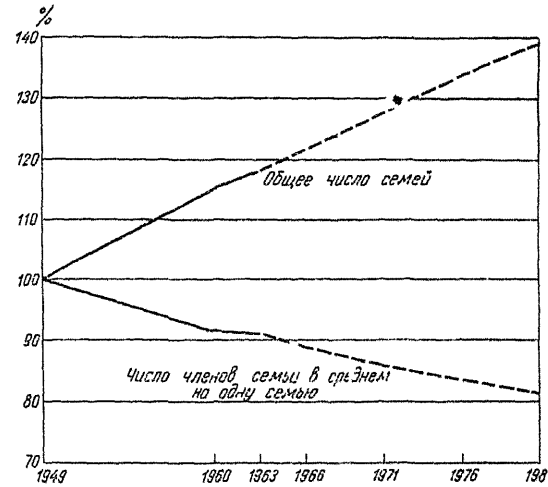


Рис. 1. Фактические (1949—1963 гг.) и ожидаемые (1966—1981 гг.) тенденции изменения числа семей и средней величины семьи (1949 г. = 100).

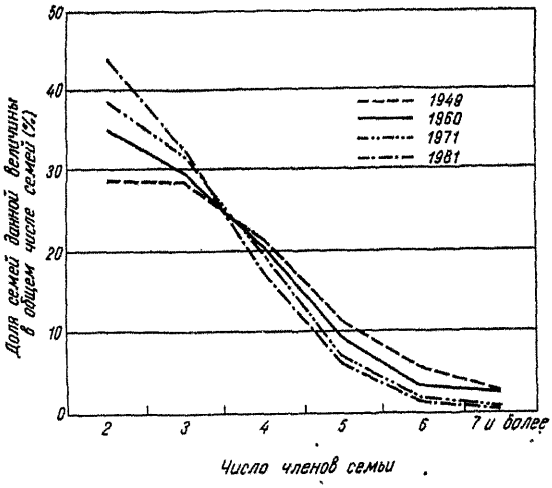


Рис. 2. Фактические (в 1949 и 1960 гг.) и ожидаемые (в 1971 и 1981 гг.) распределения семей по числу членов семьи.

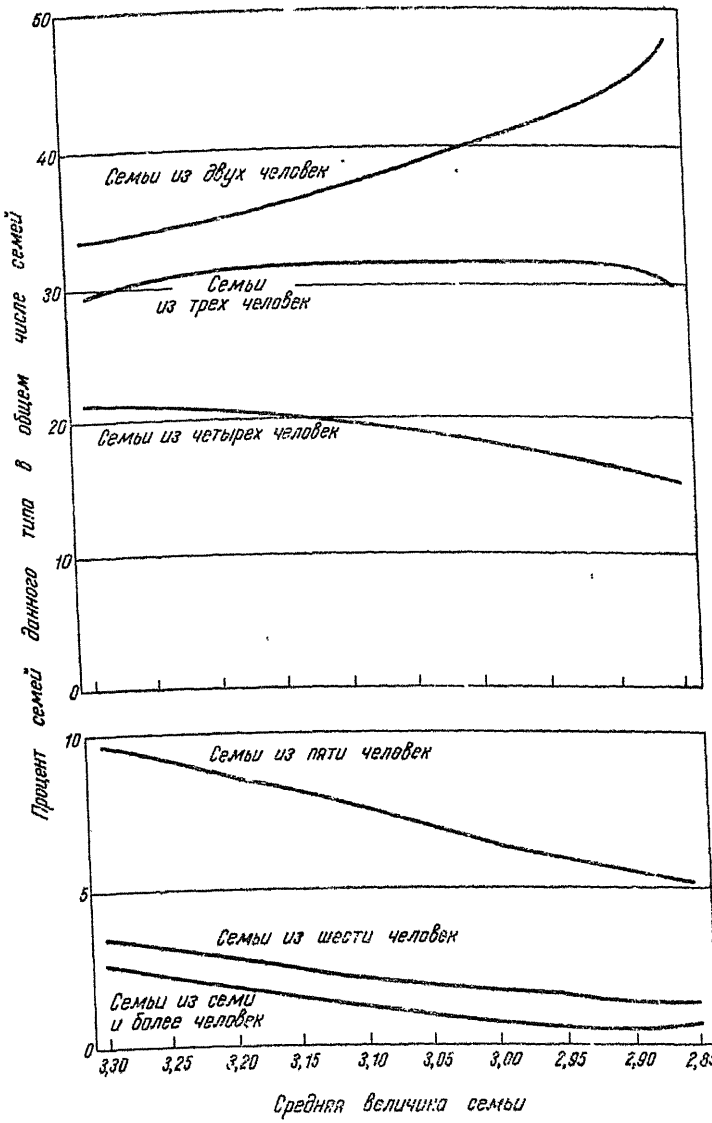


Рис. 3. Распределение типов семей по числу членов в зависимости от средней величины семьи.

и равномерно возрастать с 35 до 44%. Предполагается, что значительно увеличится число старших супружеских пар, дети которых уже отделились от родителей.

Точно так же увеличится число семей из трех человек приблизительно на 30%, однако доля их должна была стабилизироваться на уровне 31—32% уже в 1966 г. Доля семей из четырех человек будет сокращаться замедляющимися темпами, в то время как доля более крупных семей будет уменьшаться быстрее и в большей степени. Так, число семей из пяти человек составит в 1981 г. приблизительно 75% их численности в 1960 г., число семей из шести человек — соответственно около 50%, число семей из семи и более человек — менее 25% их численности в 1960 г.

В 1949 г. из каждых 100 семей 22 состояли из 5 и более членов. В 1960 г. доля таких семей сократилась до 15, а в 1981 г. она, как предполагается, не будет достигать и 8%.

В заключение хотелось бы добавить несколько слов относительно концепций, связанных с другими вариантами перспективных расчетов. Мы хотели бы произвести перспективный расчет состава населения по семейному состоянию, пользуясь не постоянными показателями распределений, а матричным методом, основанным на расчете вероятностей наступления демографических событий (браков, разводов, смертей), с неизменными вероятностями и с вероятностями, изменяющимися под влиянием ряда факторов. Предполагается также усовершенствовать метод, основанный на расчете «коэффициентов главенства». Мы хотели бы произвести перспективный расчет распределения семей по числу членов семьи с учетом демографических факторов, формирующих жизненный цикл семьи. В связи с этим прежде всего было бы желательно проделать перспективный расчет непосредственно распределения семей по числу детей — в соответствии с гипотезами относительно тенденций рождаемости, принятыми в общих перспективных расчетах населения, и при учете возможностей увеличения семьи вследствие других факторов, а также вероятность ее уменьшения вследствие выделения отдельных членов семьи. На основе сравнений и оценок различных результатов станет возможно разработать минимальный, максимальный и средний варианты перспективного исчисления.

ЛИТЕРАТУРА

Calot G. Perspectives du nombre des ménages de 1954 a 1976, (Ménages et logements, 2e partie), Etudes Statistiques, 1961, vol. 12, № 2, pp. 149—159.

Glick P. C., Heer D. M., and Beresford J. C. Family Formation and Family Composition: Trends and Prospects, Revision of a paper presented at the annual meetings of the American Association for the Advancement of Science in Chicago, December 29, 1959.

Hocking W. S. A Method of Forecasting the Future Composition of the Population of Great Britain by Marital Status, Population Studies, 1958, vol. XII, № 2, pp. 131—148. Имеется русский перевод: Хокинг У. С. Методы прогноза семейного состава населения Великобритании. В сб.: «Методы демографических исследований», М., «Статистика», 1969.

Walkden A. H. The Estimation of Future Numbers of Private Households in England and Wales, Population Studies, 1961, vol XV, № 2, pp. 174—186.

Перевел *В. А. Борисов*

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Предисловие 3

Эдвард Россет. О познавательной ценности демографических прогнозов 10

Владимир Роубичек. Демографические прогнозы и потенциальная демография 31

Ежи Здислав Хольцер. Модель стабильного населения . . 74

Душан Брезник, Гордана Тодорович. Перспективные исчисления населения Югославии по республикам на 1965—1986 гг. 113

Эмиль Паллош. Перспективные исчисления населения по брачному состоянию 148

Йожеф Тамаши. Перспективные расчеты числа и состава семей в Венгрии (метод и некоторые предварительные результаты) 157