

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ (АОИ)

А. А. Сидоров

ДЕМОГРАФИЯ

Учебное пособие
и практикум

Томск
2018

УДК 314(075.8)

ББК 60.7я73

С 347

Рецензенты:

И. А. Слободняк, д-р экон. наук, доцент, зав. кафедрой бухгалтерского учета и налогообложения Байкальского государственного университета (г. Иркутск);

И. А. Кунаковская, канд. экон. наук, доцент, проректор по учебной работе, профессор кафедры менеджмента и торгового дела Краснодарского кооперативного института (филиала) Российского университета кооперации

Сидоров А. А.

С 347 Демография : учебное пособие и практикум / А. А. Сидоров. – Томск : Эль Контент, 2018. – 194 с.

ISBN 978-5-4332-0271-9

В учебном пособии рассмотрены теоретические и практические вопросы демографии как учебной дисциплины. Отдельные разделы посвящены таким важным аспектам демографического знания, как рождаемость, смертность, брачность, разводимость. Охарактеризованы основные источники данных о населении. Представлено большое количество статистических показателей, при помощи которых может быть оценена демографическая ситуация. Рассмотрены вопросы демографического прогнозирования и демографической политики.

В издание включен практикум, который содержит банк задач, предназначенных для закрепления учебного материала.

Для студентов направления «Государственное и муниципальное управление», иных направлений группы «Экономика и управление», а также для всех интересующихся данной тематикой.

ISBN 978-5-4332-0271-9

© Сидоров А. А., 2018

© Оформление.

ООО «Эль Контент», 2018

Оглавление

Предисловие	6
1 Теоретические основы демографии	8
1.1 Демография – наука о населении	8
1.2 Демография в системе знаний о населении. Система демографических наук.....	10
1.3 Методы исследования в демографии.....	18
Контрольные вопросы	25
Задания, упражнения, тесты	25
2 Источники данных о населении	27
2.1 Демографическая информация.....	27
2.2 Перепись населения	28
2.2.1 Принципы и методы проведения переписи населения.....	28
2.2.2 Программа переписи населения.....	32
2.2.3 Переписи в мире и в России	34
2.3 Текущий демографический учет	36
2.4 Выборочные и специальные демографические обследования.....	37
2.5 Регистры и списки населения	38
Контрольные вопросы	39
Задания, упражнения, тесты	40
3 Численность и структура населения	42
3.1 Численность населения	42
3.2 Показатели роста и прироста численности населения.....	46
3.3 Структуры населения	48
3.3.1 Понятие и классификация структур населения.....	48
3.3.2 Половозрастная структура населения.....	50
3.3.3 Семейная структура населения	56
3.3.4 Брачная структура населения	58
Контрольные вопросы	60
Задания, упражнения, тесты	60
4 Рождаемость	62
4.1 Рождаемость и ее показатели.....	62
4.2 Анализ динамики уровня рождаемости с помощью индексного метода.....	70
4.3 Анализ динамики суммарных коэффициентов рождаемости, дифференцированных по очередности рождений у матери	73

4.4 Индекс гипотетического минимума естественной рождаемости В. А. Борисова	76
4.5 Индексы рождаемости Э. Коула	79
Контрольные вопросы	83
Задания, упражнения, тесты	83
5 Смертность	85
5.1 Понятие и показатели смертности	85
5.2 Таблицы смертности	88
5.3 Смертность по причинам	94
5.4 Применение индексного метода в анализе динамики общего коэффициента смертности	96
5.5 Методы стандартизации коэффициентов смертности	99
Контрольные вопросы	101
Задания, упражнения, тесты	102
6 Воспроизводство населения	104
6.1 Показатели воспроизводства населения	104
6.2 Соотношение уровней рождаемости и смертности в динамике воспроизводства населения	108
Контрольные вопросы	110
Задания, упражнения, тесты	110
7 Брачность и разводимость	113
7.1 Брачность и ее измерители	113
7.2 Разводимость и ее показатели	116
Контрольные вопросы	118
Задания, упражнения, тесты	118
8 Демографическое прогнозирование	119
8.1 Понятие и классификация демографических прогнозов	119
8.2 Прогнозирование общей численности населения	121
8.3 Прогнозирование с помощью метода передвижки возрастов	122
Контрольные вопросы	127
Задания, упражнения, тесты	127
9 Демографическая политика	129
Контрольные вопросы	133
Задания, упражнения, тесты	133
10 Размещение и миграции населения	135
10.1 Размещение населения	135

10.2 Миграция.....	137
10.2.1 Понятие и виды миграции	137
10.2.2 Показатели миграции	142
Контрольные вопросы	145
Задания, упражнения, тесты	145
Практикум	147
Литература	189
Приложение А	190

Предисловие

Курс «Демография» призван познакомить студентов с основами демографического знания и его местом в сфере государственного и муниципального управления. Существенный вклад в развитие демографии внесли известные российские и зарубежные ученые. Демографическими изысканиями в России занимались М. В. Ломоносов, П. П. Семенов-Тянь-Шанский. В советский период большой вклад в развитие демографии внесли А. Я. Боярский, Д. И. Валентей, А. Я. Кваша, Б. Ц. Урланис. Среди современных ученых, занимающихся этой проблематикой, можно выделить В. М. Медкова, В. А. Борисова, В. Н. Архангельского. Существенный вклад в развитие науки за пределами России внесли А. Гийяр, Дж. Граунт, Ж. Бертильон, А. Кетле и др.

Учебное пособие состоит из десяти глав и практикума.

В *первой главе* рассматриваются теоретические основы демографической науки: определяются объект и предмет, описываются методы исследования, анализируется структура науки и ее место в системе научного знания.

Вторая глава содержит описание источников демографической информации, важнейшее место среди которых занимают переписи населения. В этой части рассматриваются принципы организации и проведения переписей, а также история их проведения в России и мире. Не оставлены без внимания и такие источники, как выборочные демографические исследования, списки и регистры населения, материалы текущего демографического учета.

В *третьей главе* характеризуются измерители численности населения и его динамики. Здесь же рассматриваются различные демографические структуры: половая, возрастная, брачная, семейная.

Четвертая глава посвящена рождаемости и различным подходам к ее исследованию, в частности рассмотрены индексный метод и нормативный подход.

В *пятой главе* приведено описание основных показателей смертности. Значительная часть посвящена методам построения таблиц смертности, используемых в различных сферах жизнедеятельности человека: от демографического прогнозирования до расчета страховых ставок. Кроме того, рассмотрен индексный метод исследования общих коэффициентов смертности, а также методы их стандартизации.

Одной из важнейших характеристик, описывающих демографическое состояние, является режим воспроизводства. Этот вопрос рассматривается в *шестой главе*.

Определенный интерес для демографии представляет институт брака, поскольку он является одним из факторов создания семьи и рождения детей. В *седьмой главе* описаны основные показатели, посредством которых измеряются брачная структура и брачное состояние населения. Здесь же рассматриваются и вопросы расторжения брака – разводимости.

Восьмая и девятая главы посвящены вопросам демографического прогнозирования и демографической политики, которые неразрывно связаны между собой. Рассматриваются различные виды прогнозов и методы демографического прогнозирования. Достоверный прогноз, как правило, является важным инструментом социально-экономического управления, частью которого и является реализация демографической политики. Именно от параметров населения в будущем зависит принятие того или иного управленческого решения.

В *десятой главе* рассматривается территориальный аспект в изучении населения. Кроме системы расселения здесь рассматриваются вопросы механического движения населения (миграции).

Содержание демографии как учебной дисциплины несколько не совпадает с пониманием демографии как научного направления. Этим объясняется тот факт, что отдельные разделы данного учебного пособия не рассматриваются большинством классических изданий по демографии.

1 Теоретические основы демографии

1.1 Демография – наука о населении

Слово «демография» происходит от гр. δῆμος – народ и γράφειν – описание. Таким образом, дословно этот термин означает описание населения. Свое название демография получила лишь в середине XIX в. Считается, что первым этот термин ввел французский ученый А. Гийяр в своей книге «Элементы человеческой статистики, или Сравнительная демография», вышедшей в Париже в 1855 г. Он определял демографию как «естественную и социальную историю человеческого рода» или, в более узком значении, как «математическое познание человеческих популяций, их общего движения, их физического, гражданского, интеллектуального и морального состояния» [1–3]. До этого момента рассматриваемая отрасль знаний называлась и статистикой населения, и популяционистикой. В отечественной литературе термин «демография» впервые упоминается в 1872 г. в работе Е. Анучина «Значение статистики как науки и Международный статистический конгресс» [2].

Однако рождение демографической науки следует отнести к более раннему периоду, и связано оно с работой английского купца, статистика, ученого-самоучки Дж. Граунта «Естественные и политические наблюдения, перечисленные в прилагаемом оглавлении и сделанные на основе бюллетеней о смертности. По отношению к управлению, религии, торговле, росту, воздуху, болезням и другим изменениям названного города. Сочинения Джона Граунта, гражданина Лондона» [3]. Этот труд вышел в 1662 г. и переиздавался несколько раз. Работа Дж. Граунта получила широкую общественную поддержку, поскольку имела вполне четко очерченную практическую направленность. Кроме того, именно в «Естественных и политических наблюдениях...» был выявлен ряд закономерностей, которые и легли в основу дальнейшего развития не только демографии, но и статистики. Так, в частности, Дж. Граунт установил, что мальчиков рождается больше, чем девочек, что среди умирающих больше мужчин, чем женщин, что каждый брак дает в среднем 4 рождения. Наконец, этот английский ученый построил первую таблицу смертности.

Дж. Граунт, А. Гийяр, а также ряд других исследователей, занимавшихся изучением населения на этапе становления науки (XVII–XIX вв.), понимали демографию достаточно широко, что при первом приближении следует из названий их работ. Они включали в круг вопросов, изучаемых демографией,

очень широкий спектр явлений, фактически изучаемых многими науками: экономикой, биологией, статистикой и др. Подобная ситуация сохранялась вплоть до второй половины XX в. На сегодняшний день, несмотря на многообразие формулировок термина «демография» большинство ученых сходятся на том, что *демография* – это наука о закономерностях воспроизводства населения в общественно-исторической обусловленности этого процесса [1–4].

Объектом исследования демографии, как и многих других наук, является население. *Население* – это исторически сложившаяся и непрерывно возобновляющаяся в процессе воспроизводства совокупность людей, проживающая на определенной территории. Данное определение характеризуется двумя ключевыми признаками – *количественным* (население – это совокупность) и *территориальным* (население связано с определенной территорией) [5].

Вместе с тем следует констатировать, что демография как наука – узконаправленная область знаний. Этот вывод вытекает из анализа *предмета* изучения, которым являются законы естественного движения населения, т. е. процессы непрерывного возобновления численности и структуры населения в ходе смены одного поколения другим. Однако следует отметить, что в современных условиях учет только законов естественного движения населения не в полной мере позволяет исследовать социально-экономический аспект развития конкретных территорий и социальных общностей через призму народонаселения. Характерная черта современной демографии состоит в выдвигании на первый план вопросов, касающихся общественно-экономических взаимосвязей и последствий демографических процессов. *В этой связи в данном учебном пособии население будет рассматриваться в широком смысле этого понятия, т. е. наряду с естественным движением будут исследоваться процессы миграции и структуры, обусловленные социально-экономическими факторами.*

Одними из ключевых понятий при изучении населения являются демографические процессы и демографические структуры. *Демографический процесс* – это последовательность однородных демографических событий в жизни людей, имеющая значение для смены поколений. Основными демографическими процессами являются рождаемость, смертность, брачность, разводимость. Эти процессы состоят из *демографических событий*, которые происходят с отдельными людьми и изменяют их демографическое состояние.

Под *демографической структурой* населения обычно понимают распределение индивидов по тем или иным выделенным по различным основаниям типологическим группам. Достаточно часто в демографии термины «структу-

ра» и «состав» используются как взаимозаменяемые для описания населения по таким признакам, как пол, брачный статус, профессия, возраст и т. д. Половая, возрастная, брачная и семейная структуры непосредственно входят в предмет демографии, в то время как все прочие выступают лишь в качестве экзогенных факторов демографических процессов, оказывающих на них то или иное, но всегда косвенное воздействие. Они действуют опосредованно, через демографические структуры.

1.2 Демография в системе знаний о населении.

Система демографических наук

Одной из важных проблем современной демографии является определение ее места среди наук. Как известно, демография имеет своим предметом воспроизводство населения в его общественно-исторической обусловленности. Население как объект изучения представляется не как простая статическая совокупность людей, а как сложная система, находящаяся в постоянном движении и саморазвитии. Движение элементов этой системы многообразно и взаимосвязано. Это движение внутренне присуще населению и происходит всегда. Обычно различают три вида движения населения: естественное, миграционное и социальное.

Социальное движение населения (социальная мобильность) – это совокупность всех изменений социальных признаков людей, переходы людей из одной социальной группы в другую. Этот вид движения определяет динамику и воспроизводство социальных структур населения, его изучение находится на стыке демографии и социологии.

Миграционное движение населения – это совокупность всех перемещений людей по территории – как временных переездов, так и постоянных перемещений. Данные сдвиги определяют территориальное размещение населения, плотность жителей и заселенность территорий, сезонную и маятниковую подвижность населения. Изучение миграции находится на стыке интересов демографии и географии населения.

Естественное движение населения включает такие факты человеческой биографии, как рождение, вступление в брак, развод, овдовение и смерть.

Первоначально, на заре становления, в демографии было выделено три раздела:

1. Учет населения и разработка связанных с ним количественных показателей (статистика населения).

2. Теория воспроизводства населения.
3. Политика, связанная с воспроизводством населения.

Еще в XIX в. статистику населения подразделяли на две части: статистику состояния и статистику движения населения. Под *статистикой состояния населения* понимали данные о численности населения, его территориальном распределении и составе, а также методы их получения и обработки, а под *статистикой движения населения* – непрерывный сбор сведений на основании метрических записей о естественном движении населения. Хотя статистическая практика стремилась соответствовать природе демографических явлений и, в известном смысле, была адекватна ей, она не могла удовлетворить научным требованиям анализа этих явлений, вскрыть внутренние зависимости и более отдаленные взаимосвязи между многими факторами, обуславливающими закономерности демографических процессов.

Сообразно научным требованиям складывались разделы демографии, которые все более отклонялись от понятия статистики населения. Для разделов демографии характерно в основном то, что они объединяют статические и динамические, количественные и качественные стороны явлений. Демографию в указанном понимании долгое время делили на следующие разделы:

- структурная демография – состав населения и его изменения: рождаемость, плодовитость;
- смертность – причины смертности, состояние здоровья;
- миграция – внутренняя, внешняя;
- воспроизводство населения – смена поколений, их возобновление.

В процессе становления демографии как системы демографических наук многие направления исследовательской деятельности претерпели изменения [6, 7].

На сегодняшний момент *систему демографических наук* условно можно представить в виде нескольких блоков. Первый из них включает *теоретические демографические науки*. Вторым блоком образуют *методики демографического анализа*. В него входят следующие подразделы: источники данных о населении, статистические, математические, социологические методы исследования населения, картографирование населения, а также моделирование социально-демографических процессов. Затем следуют *региональная демография*, блок *прикладных демографических исследований* и *отраслевая демография*, далее – *социально-демографическое прогнозирование*, предшествующее созданию теоретических основ социально-демографической политики. Изложенная схема

демографических наук достаточно условна, но тем не менее отражает систему демографического знания (рис. 1.1).



Рис. 1.1 – Система демографических наук

Теоретическая демография базируется на общей теории народонаселения и призвана разрабатывать основные методологические принципы анализа социально-демографических процессов и явлений, а также изучать закономерности воспроизводства населения. Основываясь на общей теории народонаселения, теоретическая демография должна создать базу для развития всех демографических наук.

Теоретическая демография объясняет совокупность теоретических положений, принципов, гипотез, представлений, на основе которых дается объяснение законам и закономерностям, которые присущи процессам рождаемости и смертности, брачности и разводимости. Теоретическая демография определяет место каждой из демографических наук в этой системе.

Теоретическая демография изучает характер влияния экономических и социальных факторов на воспроизводство населения. Социально-экономические факторы рождаемости и плодовитости, миграции и динамики брачности и разводимости, расселение, изменение социальной структуры населения рассматриваются в процессе конкретных демографических исследований. В теоретической демографии они объединяются на основе какой-либо теоретической концепции. Более того, создание таких синтезирующих концепций – одна из задач теоретической демографии. Трудно также представить, что теоретическая демография развивалась бы исключительно только из своих собственных теоретических посылок. Она вынуждена трансформировать ряд теорий, концепций, понятий и категорий из экономических и социологических наук. Одной из

задач теоретической демографии является как систематизация знаний, так и их логическая увязка. В этой связи теоретическая демография призвана упорядочить систему как теорий и понятий, которые традиционно сложились в демографической науке, так и понятия, привлеченные в демографию из смежных дисциплин.

Теоретическая демография базируется на общей теории народонаселения. *Общая теория народонаселения* включает следующую совокупность проблем: выяснение основных законов общественного развития и развития народонаселения; развитие народонаселения в системе определенных отношений; взаимосвязь развития народонаселения и социально-экономического развития; законы, определяющие течение всех демографических процессов; биологическое и социальное в демографических процессах. Общая теория народонаселения является основой рассмотрения всех проблем.

Предметом *истории демографии* является изучение развития воззрений на проблемы народонаселения, становление демографии как науки. История демографии органически связана с теоретической демографией и в известном смысле является ее частью.

Описательная демография – это развернутая система сведений о населении. Ее задача – формализованное описание процесса развития населения с отражением при этом состояния накапливающегося изменения качества населения. Как и всякое описание состояния любого явления, оно должно включать сбор информации о нем в виде системы определенных показателей и выявление закономерностей развития изучаемого явления. Однако только констатация фактов в виде показателей была бы узкой для современного уровня существования науки о населении.

Фундаментальным понятием описательной демографии является *демографическая ситуация*, под которой понимается состояние демографических процессов в определенный период времени, представляющее собой этап долговременной тенденции развития населения.

Основной единицей времени в демографии является так называемая «длина поколения» (примерно 25–30 лет). Именно за этот интервал происходят изменения интенсивности демографических процессов. Но наряду с интенсивностью на величину демографических показателей влияют разнообразные структурные факторы, во многом определяющие колебания демографических событий. Поэтому на практике за единицу измерения времени при изучении демографической ситуации принимается год, т. е. минимальный интервал, за

который существо демографических явлений (при отсутствии чрезвычайных событий) вряд ли может сильно измениться. Это как бы временной срез длительных тенденций воспроизводства населения.

Реальное изучение демографической ситуации в прошлом, да и в настоящем, возможно при соблюдении нескольких общих условий. Это, прежде всего, необходимость учета социально-экономического и исторического развития соответствующей территории, особенно если она является полиэтнической. Надо широко использовать весь комплекс методов демографического анализа, весь арсенал подходов к анализу, учитывая при этом тот факт, что многие методы в силу ряда исторических причин предназначены для так называемых закрытых систем, не учитывающих миграционные перемещения.

Важным условием успешности анализа является наличие разнообразной, многолетней и достоверной информации. Кроме того, необходимо использовать в анализе не один показатель, а систему, что позволит усилить достоверность анализа ситуации.

Важным составным элементом системы демографических наук является *историческая демография*, изучающая исторические предпосылки, закономерности и характер развития народонаселения. В качестве конкретной демографической дисциплины историческая демография исследует историю развития народонаселения мира, континентов, отдельных регионов и стран, определяя таким образом реальное историческое значение интенсивности социальной, территориальной и естественной подвижности населения при различных социально-экономических формациях.

Демографическая наука ставит своей основной задачей раскрытие закономерностей воспроизводства населения в его социальной обусловленности, что возможно лишь на основе рассмотрения этого воспроизводства как исторического процесса, органически вплетенного в ткань всего общественно-исторического развития. Таким образом, историческая демография исследует те же процессы и явления, что и демографическая наука в целом, но в их ретроспективе.

Можно выделить три основных взаимосвязанных направления конкретных исследований исторической демографии. К первому из них относится изучение исторической эволюции динамики численности населения, изменений его состава, расселения и плотности, а также миграций.

Всесторонний анализ исторической эволюции этих процессов в их социальной обусловленности составляет второе направление исторической демо-

графии, которое является как бы стержнем. Исследование истории рождаемости и смертности, демографических отношений, смены исторических типов воспроизводства населения имеет важное практическое значение не только для анализа современных демографических процессов, но и для их прогнозирования, разработки демографической политики. При изучении истории брачности, семьи, демографического поведения историческая демография соприкасается с исторической психологией, а также исторической социологией, этнографией, рядом медицинских дисциплин.

Третье направление связано с решением задачи раскрытия исторической обусловленности демографического развития и вместе с тем роли демографических факторов в истории. Это требует сочетания теоретических разработок с конкретно-историческими исследованиями.

Существенным является вопрос о хронологических рамках исторической демографии. Историческая демография изучает свой объект на протяжении всего общественно-исторического процесса – с древнейших времен до наших дней.

Важное место в системе демографических наук занимает *экономическая демография*, исследующая экономические факторы воспроизводства населения. Под экономическими факторами здесь понимается вся совокупность экономических условий жизни общества, их влияние на темпы роста населения, уровень рождаемости и смертности, брачности, на формирование и устойчивость семьи и т. п. Важной задачей экономической демографии является определение количественных зависимостей изменения экономических явлений или их составляющих и демографических процессов. В этом плане важна и другая сторона этого явления со своим специфическим механизмом – влияние характера демографических процессов на экономическое развитие, успешность реализации планов долгосрочного социально-экономического развития.

Для экономико-демографических расчетов важно не только установить характер экономико-демографических связей (прямая или обратная), но и величину, и скорость изменения демографических параметров при соответствующем изменении какой-либо экономической характеристики.

Региональная демография сформировалась на стыке демографии и географии населения. В России можно выделить три территориальных уровня, которые изучает региональная демография: микроуровень, представленный, как правило, муниципальной составляющей в сетке административно-территориального устройства; мезоуровень, ориентирующийся на изучение демогра-

фических задач в субъектах Российской Федерации; макроуровень – федеральный округ, экономический район. Оптимальным уровнем исследования в региональной демографии можно считать субъект Федерации.

Предмет исследования региональной демографии неоднозначен. Это целый комплекс составляющих, дающих модель развития населения региона на определенный период и управления им. Можно выделить четыре проблемы, составляющие предмет исследования:

- 1) экономико-демографическая ситуация в регионе;
- 2) региональная демографическая политика;
- 3) факторы и условия, формирующие особенности демографического развития;
- 4) место и роль демографической составляющей в системе территориально-производственного комплекса и системе расселения.

Изучение экономико-демографической ситуации предполагает определение уровня и типа экономического развития региона (экстенсивный, интенсивный) и выявление социально-демографических особенностей в трех формах движения населения (социального, естественного и миграционного), анализ их взаимосвязей и изучение социально-демографических структур (возрастной, половой, образовательной и т. п.). При изучении социальной мобильности важное место принадлежит анализу межэтнических отношений, особенно их демографическому аспекту, выявлению причин, которые могут привести к возникновению конфликтов. Также важно выявить типы регионов со схожими чертами экономико-демографического развития, т. е. разработка соответствующей классификации. Кроме того, реализация целей демографической политики осуществляется применительно к конкретным регионам или типам.

Изучением населения в рамках территориально-производственного комплекса и системы расселения кроме региональной демографии занимаются региональная экономика и экономическая география. Связь с этими дисциплинами проявляется чаще всего через изучение трудовых ресурсов. Однако региональная демография в отличие от этих наук изучает свои специфические стороны предмета. Как известно, региональная экономика изучает эффективность использования трудовых ресурсов, выявляет резервы эффективности. Экономическая география разрабатывает модель территориально-производственного комплекса с учетом трудовых ресурсов. Региональная демография же исследует трудовой потенциал: его структуру, формирование, качество. Система расселения может считаться рациональной, если наряду с прочими условия-

ми в ней достигается такой уровень демографических процессов и структур, который обеспечивает расширенное воспроизводство населения.

Территориальная совокупность населения, имеющего более или менее общие признаки, может не укладываться в рамки существующих административных и национальных границ. Выявление объекта такого порядка затруднено, так как отсутствует необходимая информация для его выделения и изучения. Поэтому население каждой из рассматриваемых территорий может считаться объектом региональной демографии.

Изучение региональной демографической ситуации и ее прогноз должны не просто фиксировать фактическое состояние и определять, исходя из него, возможности развития, но и ответить на следующие вопросы: какова оптимальная, максимальная и минимальная численность населения региона, каким путем должно развиваться население, чтобы соответствовать изменяющимся социально-экономическим и экологическим условиям.

Политические проблемы как следствие социально-демографических процессов в мире, стране или ее регионах изучают общественные науки, и среди них политология и демография. На их стыке сформировалась *политическая демография*, ориентированная на изучение политических последствий демографических процессов.

В условиях развития института выборов большое значение имеет состав (этнический, возрастной, половой и т. п.) электората. Известно, что молодежь менее консервативна, чем лица старших возрастов. Различное отношение к кандидатам имеют мужчины и женщины разного возраста и образования. Свои особенности восприятия социальной реальности присущи различным этносам. Как правило, связано это с бытовыми историческими традициями. Все эти факторы, конечно, не главное в поведении избирателей на выборах, но сама тактика проведения избирательной кампании, формы и методы агитации обязательно должны учитывать специфику демографического состава населения.

В последние годы существенно выросла социальная напряженность в различных регионах страны и мира. Не останавливаясь специально на ее сути, отметим, что социальная напряженность, ее исследование – особая проблема, отклонение от оптимальной траектории социального развития. Среди факторов роста социальной напряженности значительное место занимают демографические факторы.

Известно, что темпы и пропорции отдельных этносов часто различаются весьма существенно, в том числе интенсивность процессов рождаемости,

смертности, миграции. В этой связи, особенно в условиях полиэтнической страны, различия в режиме воспроизводства населения ее регионов могут быть достаточно существенны. Разные темпы естественного прироста населения при этнических различиях могут менять состав населения регионов, что, в свою очередь, может вести к обострению межэтнических конфликтов и политической ситуации в целом.

1.3 Методы исследования в демографии

Демография использует достаточно разнообразный набор методов исследования, среди которых следует выделить группы статистических, математических, социологических и картографических методов. Кроме того, эта отрасль знаний использует и общенаучные методы исследования – анализ, синтез, дедукцию, индукцию и др. (рис. 1.2) [1–3, 8].



Рис. 1.2 – Методы исследования в демографии

В демографии область применения *статистических методов* весьма обширна и охватывает процесс наблюдения и получения сведений о населении и отдельных демографических процессах, обработку данных и построение рядов распределения, анализ демографических закономерностей и социально-демографических связей, вычисление отдельных сводных показателей воспроизводства и движения населения. Следует учитывать, однако, что многие статистические методы развивались в процессе анализа демографических явлений. Одни из них стали общестатистическими, а другие, изменившись с учетом специфики населения как объекта количественного анализа, – собственно демографическими методами, поэтому порой трудно провести четкое разграничение между ними.

Многообразие числовых данных, получаемых в результате статистического наблюдения, требует соответствующей обработки и анализа. Это дости-

гается при помощи построения и *описания рядов распределения*, представляющих собой упорядоченные по соответствующим признакам статистические совокупности в какой-либо момент или отрезок времени. В демографии различают три вида таких рядов:

- 1) распределение самого населения по соответствующим признакам, например по полу, возрасту, социальным группам, образованию и др.;
- 2) распределение определенных совокупностей населения, например семей или типов поселений, по величине лиц пенсионного или трудоспособного возраста, по числу прожитых лет, брачному состоянию и т. п.;
- 3) распределение демографических событий, например числа рождений по возрасту матери или очередности, умерших по различным причинам, брачности по продолжительности брака и т. д.

Наряду с распределением отдельных индивидов, а также семей по различным признакам большое значение имеет анализ различных совокупностей населения. При этом используются традиционные статистические методы, применяемые для анализа обычных рядов распределения: *расчет относительных, средних величин, показателей колеблемости* и т. д.

Как бы ни был важен анализ рядов распределения населения, он не может дать полного представления о характере демографического развития, которое должно быть дополнено анализом демографических явлений: рождаемости, смертности, брачности. Частота распространения того или иного демографического события в определенной среде характеризует его интенсивность и измеряется различными коэффициентами, представляющими собой отношение числа событий к численности населения, в котором они произошли, или к численности определенной его группы. Поскольку численность населения непрерывно изменяется, то при вычислении коэффициентов число событий соотносится со средней численностью населения.

В демографии различают общие, специальные, частные и суммарные коэффициенты. Чаще всего употребляются *общие коэффициенты*, которые в общем виде могут быть представлены следующим образом:

$$K = K_t / \bar{P}T, \quad (1.1)$$

где K – общий коэффициент;

K_t – число событий за период t ;

\bar{P} – средняя численность населения;

T – продолжительность периода.

Если число событий сопоставляется не с общей численностью населения, а с той совокупностью людей, которая непосредственно эти события порождает, то тогда получают *специальные коэффициенты*. Общие и специальные коэффициенты, как правило, выражаются в промилле (‰).

Показатели интенсивности демографических событий для отдельных групп населения получили название *частных коэффициентов*. Среди них наиболее часто употребляются повозрастные коэффициенты, поскольку интенсивность демографических процессов обычно сильно различается по возрасту. Помимо возрастных частных коэффициентов могут быть вычислены и другие частные коэффициенты, например коэффициенты брачной и внебрачной рождаемости, коэффициенты смертности городского и сельского населения. Широко применяются также *суммарные коэффициенты*, представляющие собой сумму возрастных коэффициентов.

При сравнении общих и специальных коэффициентов в демографии применяется метод *стандартизации показателей*, позволяющий сравнивать интенсивность демографического процесса путем приведения рассматриваемых коэффициентов к единому стандарту, устраняющему различия в составе населения.

Учитывая, что демографические явления социально обусловлены, важная задача состоит в исследовании взаимосвязей между различными демографическими и социально-экономическими признаками в генеральной совокупности. Для этой цели в статистике применяются *методы измерения связей*: корреляционно-регрессионный анализ, факторный анализ и др. Вместе с тем широко распространенные в экономических и социологических исследованиях указанные методы еще недостаточно используются в демографии из-за трудностей получения исходной эмпирической информации и интерпретации полученных результатов.

Наиболее полное представление о характере распределения демографических событий дает *построение демографических таблиц*, которые состоят из упорядоченных рядов взаимосвязанных величин, характеризующих течение одного или нескольких демографических процессов в когорте. Совокупность показателей демографических таблиц представляет собой *математические модели*, описывающие интенсивность того или иного демографического процесса в зависимости от собственного времени развития когорты (возраст, продолжительность состояния) и изменение ее численности.

Демографические таблицы делятся на два основных типа – *общие* и *специальные*, различающиеся как составом показателей, так и их интерпретацией. Если рассматриваемое демографическое событие является повторимым (рождение, брак, развод), то строятся общие таблицы; если события рассматриваются как неповторимые (смерть) – специальные таблицы. В зависимости от шага шкалы таблицы делятся на *полные* – с шагом в один год и *краткие* – с более крупным шагом, обычно в пять или десять лет. Все показатели демографических таблиц делятся на *интервальные*, характеризующие процесс в каждом интервале шкалы, и *кумулятивные*, характеризующие процесс за весь период жизни когорты до и после данного значения шкалы.

В демографии накоплен значительный опыт построения различных таблиц, которые классифицируются по следующим признакам:

- *по виду изучаемого демографического процесса* – таблицы смертности, брачности, овдовения, разводимости, рождаемости и т. п.;
- *по методу построения* – таблицы, построенные по методу условного (поперечный анализ) и реального (продольный, когортный анализ) поколения;
- *по числу возможных и рассчитанных перемен демографического состояния внутри одного временного интервала* – комбинированные (одновременное описание в одной таблице нескольких процессов, действия которых взаимодополняют друг друга и приводят в итоге к одному результату) и чистые (рассчитывается единственно возможная характеристика процесса, очищенная от влияния какого-либо другого процесса) таблицы;
- *по полноте охвата исходной информацией анализируемой совокупности населения* – общие, дифференцированные и типовые. Общие, как правило, охватывают все население конкретной территории; дифференцированные – какую-либо социальную или региональную группу; типовые отражают усредненные эмпирические данные многих реальных населений, сгруппированных в отдельные типы по величине суммарного показателя. Наиболее широко известными являются типовые таблицы смертности, каждый тип которых отражает изменения интенсивности смертности по возрасту для населения со сходным порядком вымирания.

Кроме того, получили распространение *многомерные* (мультирегиональные и мультистатусные) демографические таблицы. Особенность этих таблиц

состоит в том, что они позволяют учесть для неоднородной когорты интенсивность перехода из одного возраста в другой в результате одновременного воздействия различных взаимосвязанных процессов мобильности: демографической (смертность), территориальной (миграция), социально-экономической (изменение социального либо экономического статуса). Наибольшую трудность при вычислении многомерной таблицы представляет построение матрицы вероятностей перехода из одного состояния в другое.

Большое значение при построении демографических таблиц имеет предварительная обработка исходной статистической информации с целью устранения случайных колебаний ряда или восстановления полноты и достоверности эмпирических данных. Эта процедура осуществляется при помощи специальных статистических методов, известных под названием *выравнивание по тем или иным аналитическим кривым*.

Как известно, демография опирается на результаты конкретных исследований. *Социологические методы* сбора, обработки и анализа данных о социально-демографических фактах помогают устанавливать и объяснять причинно-следственные связи между воспроизводством населения и социальным поведением. К основным методам здесь относятся изучение документов, наблюдение, интервьюирование, анкетирование, тестирование, эксперимент.

Картографические методы – важные способы познания населения, особенности которых состоят в изучении пространственного аспекта населения и его воспроизводства, что достигается построением и изучением географических карт – особых образно-знаковых пространственных моделей. Для изучения населения используют как общегеографические, так и тематические карты. Общегеографические карты, отображающие территорию с расположенными на ней различными географическими объектами (дорожной сетью, водными объектами, рельефом местности и др.), содержат определенную информацию для изучения населения и расселения. На тематических картах топографические элементы сохраняются лишь в составе и объеме, необходимых для характеристики пространственных аспектов и отношений населения [8].

В картографировании населения выделяются три основных аспекта: размещение, состав и динамика. *В первом случае* основная цель изображения заключается в передаче пространственного положения и распределения населения. *Во втором* центр тяжести переносится на показ той или иной структуры населения, т. е. его состава, хотя и здесь, в силу особенностей метода, сохраняется пространственный аспект – в передаче территориальной дифференциации.

Отображение динамики происходит в двух аспектах – пространственном (например, миграции населения) и временном (изменение численности, состава).

К основным способам картографирования населения относятся способы локализованных значков, ареалов, знаков движения, построения картограмм и картодиаграмм.

Суть *способа локализованных значков* заключается в показе населения и поселений в конкретных точках карты теми или иными, чаще всего геометрическими, знаками – кругами, кольцами, квадратами и т. п. Такие значки могут нести разнообразную информацию о численности населения (населенных пунктов), структуре населения (по занятости, полу и возрасту, этнической принадлежности и т. п.). Количественные характеристики, например людность поселений, показываются размером значков. Структура населения передается делением значков на части. Динамика населения (изменение структуры, показателей естественного движения населения) передается либо так называемыми нарастающими значками, когда на карту помещаются вложенные друг в друга системы значков (по состоянию на разные даты).

Типологические характеристики населения и поселений (например, типы функциональных поселений, состава населения) могут быть изображены формой значков либо их цветовым или штриховым заполнением.

Следующий способ в картографировании – *способ ареалов*. В отличие от способа значков он предусматривает показ распространения населения, его деятельности в конкретных географических пределах – в связи с характером расселения, хозяйственного и иного использования территории. Этот способ связан с локализацией населения на площадях. Практическое применение это направление картографирования населения нашло в отображении населенности той или иной территории и при составлении карт этнографической тематики. Способ ареалов отображает количественный показатель в системе цветовых оттенков или плотности штриховок площади ареалов.

При использовании *способа построения картограмм* обязательным условием является наличие той или иной сетки территориального деления (политико-административного, хозяйственного). В имеющиеся территориальные единицы закладываются показатели интенсивности демографических явлений. Пример картограммы приведен на рисунке 1.3.

Суть построения *картодиаграмм* заключается в характеристике единиц территориального деления посредством диаграммных фигур различного типа (объемных, площадных, линейных). В качестве примера можно привести кар-

тодиаграммное изображение состава населения по полу и возрасту методом пирамид или соотношение городского и сельского населения какой-либо территории (рис. 1.4).



Рис. 1.3 – Картограмма изменения уровня рождаемости по экономическим районам

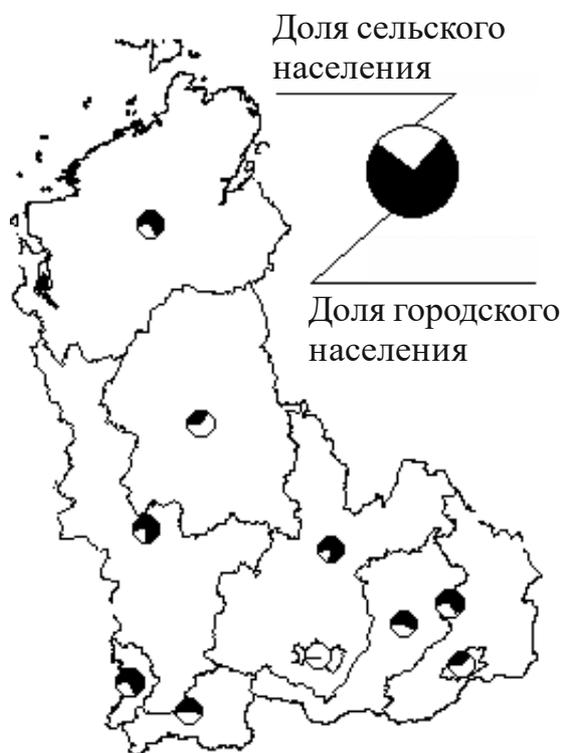


Рис. 1.4 – Соотношение городского и сельского населения Восточно-Сибирского экономического района в 2005 г.

Один из способов изображения непосредственно связан с пространственной динамикой населения – это *способ знаков движения*. Он выступает на картах в виде обозначений, в большинстве линейных (стрелок, полос различной ширины), символизирующих перемещения населения из одних мест в другие. Существуют два варианта способа: географический, когда передаются реальные пути перемещения, и схематический, при котором знаками движения соединяются места выхода и входа перемещений. Чаще всего этот способ используется при отображении миграций. Размером (толщиной, иногда длиной) линейных знаков может быть передана количественная характеристика миграционных потоков, структурой полос – их состав.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под термином «население»?
2. Каков предмет демографии в широком и узком смыслах?
3. В чем заключается суть теории народонаселения?
4. Какие направления выделяют в системе демографических наук?
5. Какова взаимосвязь региональной демографии с региональной экономикой и экономической географией?
6. Чем отличается историческая демография от истории демографии?
7. Перечислите и кратко охарактеризуйте ключевые вопросы, которыми занимается политическая демография?
8. В чем заключается сложность разграничения статистических и собственно демографических методов исследования в демографии?
9. Приведите классификацию демографических таблиц.
10. Какие социологические методы используются в демографии?
11. В чем заключается отличие применяемых в демографии способов построения картограмм от картодиаграмм?

Задания, упражнения, тесты

1. Кто впервые ввел в научный обиход термин «демография»?
 - а) Дж. Граунт.
 - б) Е. Анучин.
 - в) Ж. Бертильон.
 - г) Д. Валентей.
 - д) А. Гийяр.

2. Основоположником демографии как науки принято считать...
 - а) Дж. Граунта
 - б) А. Квашу
 - в) А. Гийяра
 - г) М. Ломоносова
 - д) О. Дункана
3. Что является объектом исследования в демографии?
 - а) Процессы естественного движения населения.
 - б) Демографические процессы.
 - в) Население.
 - г) Демографические методы.
 - д) Трудовые ресурсы.
4. В рамках какого направления демографии изучается эволюция знания о населении?
 - а) Теоретическая демография.
 - б) Историческая демография.
 - в) История демографии.
 - г) Региональная демография.
 - д) Экономическая демография.
5. С помощью какого из способов картографирования можно показать направления миграционных перемещений населения?
 - а) Способ построения картодиаграмм.
 - б) Способ построения картограмм.
 - в) Способ знаков движения.
 - г) Способ локализованных значков.
 - д) Способ ареалов.
6. К какому типу относится демографическая таблица, если шаг шкалы таблицы равен трем годам?
 - а) Общие таблицы.
 - б) Специальные таблицы.
 - в) Многомерные таблицы.
 - г) Полные таблицы.
 - д) Краткие таблицы.

2 Источники данных о населении

2.1 Демографическая информация

Изменение численности и состава населения оказывают существенное влияние на развитие различных сфер общественного развития. Понимание реального характера развития демографических явлений, движущих сил этих процессов, перспектив развития населения актуально и в теоретическом, и в практическом плане. Правильное понимание характера демографических процессов необходимо и при разработке демографической политики. Познание закономерностей развития демографических явлений возможно лишь на основе разносторонней и достоверной информации о демографических процессах. Все это предопределяет большие и разнообразные требования к объему и качеству демографической информации, источникам данных о населении [1].

Достоверность демографической информации – одно из важнейших требований к источникам данных о населении, поскольку сделанные на основе неполных или искаженных данных выводы могут привести к негативным последствиям. Говоря о достоверности информации, надо иметь в виду, что речь идет о достоверности информации в статистическом смысле: ошибки не превышают определенных пределов. В этом смысле, например, вряд ли целесообразно численность населения страны учитывать с точностью до одного человека. Более того, этого и не нужно для демографических расчетов, да и практически невозможно. В то же время ошибка в определении этой численности не должна превышать предела, выше которого данные о населении существенно искажаются.

Другими важными требованиями к источникам данных о населении являются *детальность* и *многоаспектность* информации о демографических процессах. Например, при изучении процессов смертности необходимо иметь данные о ее динамике по причинам смертности, об уровне смертности мужчин и женщин разного возраста. В целом источники данных о населении должны позволять получать разностороннюю информацию обо всех демографических явлениях.

Данные о населении должны быть детализированы по отдельным регионам. Это особенно важно в условиях Российской Федерации, где существуют значительные различия в характере демографических процессов в различных регионах.

Источники данных о населении должны получать информацию о демографических процессах регулярно с определенным установленным интервалом, т. е. информация должна носить *систематический характер*.

Столь высокие требования к характеру и объему демографической информации обуславливают необходимость существования целой системы данных о населении. Лишь используя различные и взаимодополняющие компоненты демографической информационной системы, можно достаточно полно и качественно охарактеризовать состояние и тенденции демографических процессов в стране или ее частях.

С точки зрения основы источника данных о населении принято выделять первичную и вторичную демографическую информацию. *Вторичная* информация является результатом преобразования с помощью специальных процедур различными специалистами демографического информационного поля и существует в виде статистических публикаций, научно-исследовательских работ, представляющих в своей совокупности итог специальной аналитической работы. Однако основой этой работы являются *первичные* данные о характере и тенденциях демографических процессов [2, 4].

В настоящее время в демографии используются четыре взаимодополняющих источника данных о населении:

- 1) переписи населения;
- 2) результаты текущего демографического учета;
- 3) выборочные и специальные демографические обследования;
- 4) регистры и списки населения.

Все эти источники, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки, взаимодополняют друг друга и лишь в единстве позволяют получать достоверную и полную картину происходящих демографических процессов.

2.2 Перепись населения

2.2.1 Принципы и методы проведения переписи населения

Перепись населения – единый процесс сбора, обобщения, оценки, анализа и публикации или распространения иным образом демографических, экономических и социальных данных, относящихся по состоянию на определенное время ко всем лицам в стране или четко ограниченной части страны [2, 3]. Говоря о современных переписях населения, необходимо подчеркнуть такую их черту, как безотносительность к каким-либо частным интересам государства или ка-

кой-либо социальной группы. Безусловно, данные переписи могут использоваться и используются в самых разных областях государственной и общественной жизни. Однако ее цели гораздо шире, чем просто сбор сведений о потенциальных налогоплательщиках, избирателях, военнослужащих и т. п. Перепись населения позволяет судить о состоянии общества, его экономики, социальной сферы, что, в свою очередь, дает возможность более эффективно решать те или иные проблемы.

Современные переписи характеризуются всеобщностью, одномоментностью, наличием единой программы, поименностью, а также самоопределением, конфиденциальностью, периодичностью и строгой централизацией управления.

Одним из важнейших научных принципов переписей является их *всеобщность*: сведения, включенные в программу переписи, собираются обо всех жителях территории, на которой перепись проводится. Именно во всеобщности заключается главное отличие переписей населения от иных источников данных населения и учетных операций, которые проводились в прошлом (ревизии, цензы, ведение писцовых книг и т. п.). Вместе с тем соблюдение принципа всеобщности является и сегодня достаточно проблематичным, несмотря на развитие и совершенствование методической, технологической и организационной составляющей переписей населения. В данном случае можно вести речь как об объективных, так и о субъективных факторах, влияющих на полноту учета при проведении переписей населения.

Одна из причин этого – подвижность населения. Люди постоянно переезжают с места на место, и существует вероятность того, что кто-то вообще не встретит переписчика как в месте своего проживания, так и в месте временного пребывания. Чтобы свести эту вероятность к минимуму, а также избежать двойного учета, разрабатываются специальные приемы переписи тех, кто не находится в момент переписи в месте постоянного проживания.

Кроме того, существует вероятность пропуска некоторых категорий граждан (новорожденных, стариков, бездомных и т. п.), связанная с неточным следованием переписчиков нормативным документам, регулирующим проведение переписей, или их легкой подверженностью убеждению. Например, младенцев или стариков могут не переписать, потому что первые – еще «маленькие», а вторые – «уже совсем старые», и включать их в перепись в этой связи нет необходимости [2]. Подобные причины носят субъективный характер, так как зависят от решения конкретного переписчика.

Перепись населения должна дать характеристику численности и состава населения на какой-то определенный момент. Для того чтобы выполнить это условие, необходимо приурочить получение данных к какой-то дате и даже часу. Это время получило название *критического момента переписи* (*момента счета населения*). При этом любые изменения, произошедшие в период времени между критическим моментом переписи и временем, когда непосредственно проводится опрос, не учитываются. Необходимость установления критического момента переписи определяется тем, что население (его численность и состав) непрерывно меняется. Критический момент переписи приходится обычно на тот период, когда подвижность населения, прежде всего интенсивность поездок в отпуска, наименьшая, а также не наступило время массовых сельскохозяйственных работ. Критический момент переписи необходимо отличать от *периода проведения переписи*. Перепись реально проводится в течение нескольких дней, но вся собранная информация должна относиться к ее критическому моменту. Таким образом, *одномоментность* – одна из важнейших черт переписи населения.

Наличие единой программы переписи означает, что сбор первичных данных и их последующая обработка ведутся по единым для всех участников переписи правилам. Обо всех людях, проживающих на территории страны и подлежащих переписи, собираются сведения по одним и тем же характеристикам, которые включены в переписной лист. Разработка программы переписи является важнейшим ее этапом. Она включает в себя создание *переписного листа*, представляющего собой специальный бланк для фиксирования ответов на вопросы переписи.

Имеет значение и соблюдение *преемственности* программы предстоящей переписи населения по отношению к предыдущей. Это необходимо для получения сопоставимых итогов в их динамике, чтобы можно было проследить по материалам ряда переписей происходящие изменения в структуре населения. При нарушении подобной преемственности изменения в итогах переписи могут стать результатом различий в редакции вопросов, а не действительных изменений в населении. Это не значит, что программы переписей не должны вовсе изменяться от переписи к переписи, но каждое такое изменение вносится в программы переписей с большой осторожностью, при очень серьезных для этого основаниях.

С преемственностью и сопоставимостью данных, получаемых в результате проведения переписи, связан принцип *периодичности* (*регулярности*). Со-

гласно рекомендациям Статистической комиссии ООН, переписи должны проводиться раз в 5 или 10 лет в годы, оканчивающиеся соответственно на 5 или 0 либо близкие к ним.

Поименность как принцип проведения переписи, означает сбор персональных и легко идентифицируемых сведений о каждом отдельном человеке. Поименность дает возможность детальной комбинированной группировки собранных сведений по различным признакам. При дальнейшей обработке собранных данных индивидуальные сведения суммируются в соответствии с программой обработки итогов переписи и превращаются в обезличенные статистические таблицы.

С принципом поименности связан принцип *конфиденциальности*. Он означает, что счетчикам и другим участникам переписи, имеющим доступ к первичным документам, запрещено сообщать кому бы то ни было получаемую в ходе переписи персональную информацию об опрашиваемых. Информация переписей обрабатывается и публикуется только в обобщенном виде.

Применение *принципа самоопределения* обусловлено, с одной стороны, стремлением повысить степень доверия к переписи со стороны населения, а с другой – невозможностью объективного отнесения человека к той или иной категории по большинству фиксируемых признаков. К примеру, возраст человека в большинстве стран еще можно документально подтвердить, поскольку существует система текущей регистрации демографических событий, в то время как этническая принадлежность может быть зафиксирована только посредством самоидентификации. Таким образом, фиксирование данных со слов опрашиваемого, без документального подтверждения является важным принципом проведения переписи.

Необходимость *строгой централизации управления переписи* вытекает из того, что перепись населения – сложное и дорогостоящее мероприятие, требующее координации усилий огромного числа участников. Для проведения переписей населения в каждой стране обычно создается специальное подразделение в органе, ответственном за проведение переписи. В его функции входят методологическая и техническая подготовка переписи населения, организация ее непосредственного проведения, обработка итогов и их публикация.

Современные переписи населения проводятся или *методом опроса*, или *методом самоисчисления*. Различия между ними заключаются в том, что в первом случае переписной лист заполняется счетчиком (регистратором) в процессе личной беседы с переписываемым лицом, а во втором – люди сами заполняют

бланк переписи. Выбор того или иного метода проведения переписи диктуется, с одной стороны, степенью подготовленности населения, с другой – стремлением получить более точные сведения при минимальных затратах. Метод самоисчисления экономит как материальные, так и временные ресурсы, но связан с большим риском получить неточные и неполные сведения. Опрос позволяет получить более точные сведения, но связан с большими затратами.

2.2.2 Программа переписи населения

Программа переписи является одним из важнейших документов, который используется в ходе подготовки и проведения переписи. Она состоит из двух разделов: программа сбора данных и программа формирования статистических таблиц [2].

Разработка программы переписи должна отвечать определенным принципам, соблюдение которых служит гарантией получения достоверной и надежной статистической информации о населении. Прежде всего, должна быть обеспечена сопоставимость данных переписи с данными предшествующих переписей. Это означает, что часть вопросов переписного листа желательно задавать в тех же формулировках, что и соответствующие вопросы предыдущих переписей. Кроме того, желательно учитывать и то, в какой редакции соответствующие вопросы задаются в переписях населения других стран, и в какой мере они отвечают международным рекомендациям. Это необходимо для того, чтобы данные переписи были хотя бы частично сопоставимы с данными переписей других стран.

Вопросы переписного листа должны задаваться в четкой и ясной форме, не допускающей неоднозначную их интерпретацию. Проще говоря, все люди должны одинаковым образом понимать вопросы переписного листа. Немаловажно, чтобы формулировки вопросов не вызывали негативного отношения и подозрений, что ответы могут быть использованы против переписываемого лица.

Конкретное содержание переписи определяется ее задачами, поэтому программы переписи населения могут в той или иной мере отличаться друг от друга. Однако очевидно, что в них в любом случае должен быть некий блок, инвариантный относительно конкретных задач. Эта задача может решаться по-разному. В последнее время одновременно со сплошной переписью населения, бланк которой содержит некий постоянный набор вопросов, на которые отвечают все жители страны, проводят выборочный опрос, программа которого

может меняться от переписи к переписи и на вопросы которого отвечает лишь часть населения.

Переписной лист состоит, как правило, из трех частей: адресной части, вопросов, представляющих собственно программу переписи, и вопросов, включение которых в перепись обусловлено необходимостью обеспечить связь переписи с какими-то другими опросами и обследованиями.

Адресная часть переписного листа состоит из имени или номера и адреса переписываемого. Включение адресной части необходимо для обеспечения возможности проверки полноты охвата переписью населения и качества заполнения переписных листов.

Собственно программа переписи обычно включает в себя вопросы, которые можно объединить в следующие группы:

- *вопросы, позволяющие отнести переписываемого к той или иной учетной категории, т. е. к постоянному или наличному населению;*
- *вопросы о личных демографических характеристиках (пол, возраст, брачное состояние);*
- *вопросы о социально-экономических характеристиках опрашиваемых (уровень образования, профессиональная принадлежность, род занятий, источник дохода и т. п.);*
- *вопросы об этнических характеристиках опрашиваемого;*
- *вопросы, имеющие отношение к изучению воспроизводства населения (порядковый номер брака, число рожденных детей, желаемое и ожидаемое количество детей и т. п.);*
- *вопросы о миграции (длительность проживания в данной местности, прежнее место жительства).*

Вопросы, связанные с другими обследованиями, обычно варьируются от переписи к переписи и полностью определяются задачами текущего момента. Это могут быть вопросы, например, связанные с жилищными условиями опрашиваемых.

Сбор информации по перечисленным выше признакам позволяет в дальнейшем в обобщенном виде представить комплекс демографических, социально-экономических и других характеристик населения, начиная от его численности и заканчивая, например, данными, необходимыми для прогнозирования рождаемости.

2.2.3 Переписи в мире и в России

Учет населения с древнейших времен существовал как часть хозяйственной статистики и совершенствовался вместе с ней. Различные формы статистического учета земель и хозяйств, ремесел и торговли, а вместе с ними и населения имелись в Древнем Китае, Японии, Египте, городах Древней Греции и в Риме. Учеты проводились с финансовыми и военными целями.

В средние века похозяйственные переписи и писцовые книги получили повсеместное распространение в государствах Западной Европы. Наряду с описанием земель и имуществ в них имелись сведения и о населении. Сведения были скудными. В них, как правило, указывалось только число хозяйств или семей. Лишь к середине XVIII в. потребность в информации о населении расширилась. Учет населения постепенно становится всеобщим и приобретает самостоятельное значение. С 1749 г. начинают регулярно проводить учеты населения в Швеции. Но это еще не были переписи населения в их современном понимании. История регулярных всеобщих переписей населения начинается с переписи 1790 г. в США и переписей, проведенных одновременно в 1801 г. в Англии, Шотландии, Франции, Дании и Норвегии. Однако они оставались еще долгое время весьма несовершенными: насчитывали всего 2–4 вопроса в программах, проводились в течение длительного срока, не будучи приуроченными к точному моменту времени, без четко определенных правил [3].

Лишь к середине XIX в. складываются представления о научных основах проведения всеобщих переписей населения. Этому во многом способствовало создание во многих европейских странах специальных статистических органов.

Первой действительно научной была бельгийская перепись населения, проведенная в 1846 г. под руководством крупного ученого-статистика А. Кетле. Ее особенность состояла в том, что она была однодневной и учитывала наличное население. Новшеством также было проведение переписи специально подготовленным регистратором. Большое значение для развития методологии переписей имели международные статистические конгрессы, проходившие во второй половине XIX в. На этих конгрессах были разработаны основные принципы проведения переписей населения, которые в основном продолжают применяться и в настоящее время.

Особенно большое развитие переписи населения получили после Второй мировой войны в связи с распадом колониальной системы и становлением освободившихся государств Азии, Африки и Латинской Америки.

В нашей стране начало учетов населения, имевших фискальные цели, относится к IX в. (Киевская Русь, Новгородская республика). В период татаро-монгольского ига в отдельных русских княжествах проводились учеты населения с целью определения размера дани. В XVII в. начали проводить подворные переписи (1646, 1678, 1710, 1716–1717 гг.). В результате реформы налоговой системы Петром I произошел переход от подворного к подушному учету населения. Эти переписи получили название ревизий. Недостатком ревизий было то, что они учитывали только податное население, проводились не на всей территории страны и длились порой много лет. Вместе с тем они позволяли дать оценку не только общей численности населения, но и определить его половозрастную и социальную структуру [2]. После отмены крепостного права в 1861 г. ревизии потеряли свое значение и больше не проводились

В 1897 г. была проведена первая Всеобщая перепись населения Российской Империи. Она проводилась по состоянию на 9 февраля (28 января по старому стилю) 1897 г. Особая роль в ее организации и проведении принадлежала выдающемуся ученому П. П. Семенову-Тян-Шанскому. Эта перепись проводилась в течение трех месяцев, а ее результаты были опубликованы в 1905 г. в 89 томах. Материалы переписи показали не только общую численность населения и его размещение по территории страны, но и его структуру по широкому кругу показателей: по полу, возрасту, брачному состоянию и семейному положению, по грамотности и вероисповеданию, по родному языку, по занятиям и др. [3, 9].

Вторая перепись населения состоялась уже в разгар Гражданской войны – в 1920 г. Она была совмещена с сельскохозяйственной и краткой промышленной переписями. Кроме того, в ряде регионов она и вовсе не была проведена из-за военных действий. Программа переписи была значительно шире, чем программа переписи населения 1897 г. После окончания Гражданской войны была проведена еще одна перепись (в 1923 г.), охватившая, однако, только городское население, да и то не на всей территории страны.

Всеобщая перепись уже в советское время была проведена в 1926 г., т. е. через 29 лет после первой переписи. Затем были две переписи в 1930-е гг.: в 1937 и 1939 гг. Первую посчитали вредительской, а вторую – сфальсифицировали. Послевоенная перепись состоялась в 1959 г. Последующие всеобщие переписи стали проводиться регулярно в 1970, 1979, 1989 гг.

В октябре 2002 г. в России была проведена очередная Всеобщая перепись населения, т. е. спустя 13 лет, хотя проводить её надо было в 1999 или 2000 г.

В программе переписи 2002 г. использовался как сплошной опрос (на 19 вопросов отвечало все население), так и выборочное обследование (на 25 вопросов отвечало 25% населения, и еще на 6 вопросов – 5% от четверти населения, причем только те, кто состоял или состоит в браке) [9]. Последняя перепись состоялась в России в 2010 г. Сбор сведений о населении проводился по состоянию на момент счёта населения 0 часов (по местному времени) 14 октября 2010 г. Основной переписной лист содержал 25 вопросов и заполнялся на каждого человека. Также в ходе проведения переписи заполнялся переписной лист, характеризующий жилище.

2.3 Текущий демографический учет

Переписи населения позволяют определить численность и структуру населения на тот или иной определенный момент времени. Между переписями одним из основных источников демографической информации становятся данные текущего демографического учета, которым в Российской Федерации занимаются органы записи актов гражданского состояния (ЗАГС), органы внутренних дел, органы местного самоуправления, консульские учреждения России за пределами страны, пограничная служба.

Регистрация демографических событий ведется согласно заявительному принципу, т. е. население само должно обращаться в соответствующие органы и сообщать о том или ином событии. Это создает проблему возможной неполноты учета демографических событий. Чтобы снять эту проблему законодательство многих стран устанавливает обязательность регистрации демографических событий в определенные сроки или возлагает ответственность за информирование уполномоченных органов на соответствующие учреждения, например родильные дома. Этой же цели служит и выдача на руки свидетельства о рождении, смерти, о заключении брака и регистрации развода. Эти свидетельства имеют юридический смысл для тех, кому они выдаются, поскольку создают соответствующие права и обязанности. Тем самым повышается мотивация для регистрации демографического события [2].

Акт гражданского состояния включает вопросы, которые можно условно разделить на две группы. Первая группа – это вопросы, имеющие чисто *административный характер* и не представляющие интереса для демографа (например, персональные данные о том, с кем произошло данное событие, – фамилия, имя, отчество, место и дата регистрации события и т. п.). Вторая

группа – это собственно *содержательные вопросы*, характеризующие событие, а также лиц, с которыми оно произошло [2].

Данные текущего учета и переписей населения являются взаимно дополняющими и должны использоваться совместно. Только зная количество рождений, смертей и переездов с места на место, можно рассчитывать численность населения в межпереписные периоды. Только владея информацией о численности и структуре населения, можно вычислять относительные показатели демографических процессов.

Однако, сопоставляя данные текущего учета и переписей населения, следует учитывать особенности получения данных в каждом из этих источников. Известно, что в переписи исходя из ее принципов регистрируется фактическое состояние населения, например состояние в браке определяется со слов опрашиваемых. Особенность же текущего учета как источника демографической информации состоит в том, что в нем демографические события попадают в поле зрения статистика лишь после их юридического оформления, т. е. после регистрации рождения, смерти, развода или брака в органах ЗАГС или иных органах, уполномоченных на то законом, в частности Федеральным законом № 143-ФЗ от 15 ноября 1997 г. «Об актах гражданского состояния» (с изменениями и дополнениями). Поэтому данные о состоящих в браке в переписи (фактические браки) принципиально отличаются от информации такого рода по данным текущего учета, где имеются данные о юридически оформленных браках.

Однако самая главная проблема текущего учета состоит в том, что, хотя закон обязывает людей регистрировать такие демографические события, как рождение, смерть, смена места жительства и пребывания, добиться полноты текущего учета достаточно сложно. Более того, несовершенство самой системы текущего учета и регистрации способствует искажению демографической информации. Примером здесь может служить составление списков избирателей на основе данных текущего демографического учета. Достаточно часто встречаются случаи недоучета или двойного учета избирателей, вызванные особенностями регистрации населения по месту жительства и месту пребывания.

2.4 Выборочные и специальные демографические обследования

Выборочные обследования являются чрезвычайно важным источником данных о населении и демографических процессах. Программы специальных выборочных обследований обычно бывают гораздо более детальными и глубо-

кими, чем программы переписей населения. Они позволяют получать информацию, которую другими способами получить просто невозможно.

Выборочное обследование населения всей страны называется *микрпереписью*. В ходе проведения микропереписи, как правило, используется многоступенчатая гнездовая выборка. Микроперепись не требует больших затрат, программа обследования достаточно подробна и касается преимущественно какой-либо одной темы.

Еще одной формой изучения населения является *анамнестическое обследование*, представляющее собой разновидность ретроспективного наблюдения демографических процессов, при котором информация собирается путем опроса людей о прошлом. Такой метод обследования возник в связи с необходимостью изучения недокументированного прошлого населения. В нашей стране он получил широкое распространение в 20-х гг. XX в. при исследовании санитарно-гигиенических условий жизни ряда малочисленных народов, что давало возможность изучать демографические процессы по более подробной и углубленной программе, чем это предусмотрено текущей регистрацией. Наиболее плодотворным оказалось использование анamnестического метода при изучении рождаемости и младенческой смертности. К недостаткам анamnестического метода относятся неточности и неполнота ответов опрашиваемых, особенно касающихся отдаленных во времени событий, а также искажения, обусловленные самой спецификой метода: о демографическом прошлом населения судят на основании ответов той его части, которая дожила до момента обследования [4].

Одной из форм обследования населения является *обследование мнений*, производимое с целью выявления представлений, намерений, желаний людей, связанных с их демографическими установками и поведением.

2.5 Регистры и списки населения

Определенная демографическая информация содержится в различных списках и регистрах населения. Деятельность тех или иных структур сопровождается составлением разного рода *списков* и *картотек*, предназначенных для решения тех или иных ведомственных задач (списки избирателей, военнообязанных, налогоплательщиков, книги похозяйственного учета и т. п.). Особенностью большинства из них является то, что они касаются не всего населения, а только какой-то его части. Тем не менее, если нет других источников данных о населении, такого рода списки могут служить дополнительным источником данных о населении.

Особой разновидностью списка населения является *регистр населения*, под которым принято понимать информационный ресурс, созданный с целью демографического учета. Особенность регистров населения заключается в том, что они не имеют каких-либо специализированных целей. Традиции ведения регистров населения в некоторых странах (Швеция, Норвегия, Нидерланды) существуют достаточно давно, однако эффективное их использование началось с развитием информационных технологий. Распространение регистров населения ограничивается главным образом состоянием коммуникационных и вычислительных ресурсов. Поэтому в настоящее время регистры ведутся в странах с малой территорией и небольшим населением, в которых нетрудно наладить связь и передачу информации в реальном времени от региональных изменений центральному органу, ведущему регистр.

Важными аспектами ведения регистра населения являются этические проблемы, которые могут здесь возникать, а также проблемы несанкционированного доступа к информации, хранящейся в регистрах, и ее использования в целях, далеких от тех, ради которых он создается [2].

В Российской Федерации вопросы создания регистра населения также весьма актуальны. На сегодняшний день основой для создания регистра населения может служить государственная информационная система Пенсионного фонда Российской Федерации, расширенная с помощью ведомственных баз данных органов внутренних дел, органов ЗАГС и иных учреждений. Она не только может способствовать решению управленческих задач, но и стать важным источником демографической информации.

Контрольные вопросы

1. Перечислите виды демографической информации и виды источников данных о населении.
2. Какие требования предъявляются к демографической информации?
3. На какие государственные органы в России возложены полномочия по ведению текущего демографического учета?
4. Каковы причины, сдерживающие создание в России регистра населения?
5. Каковы преимущества проведения микропереписей?
6. Приведите примеры списков населения.
7. В чем заключается отличие критического момента переписи от периода проведения переписи?

8. Каковы принципы проведения переписи?
9. Как между собой соотносятся принципы поименности и конфиденциальности проведения переписи?

Задания, упражнения, тесты

1. Какие из приведенных ниже источников относятся к вторичной демографической информации?
 - а) Заполненный переписной лист.
 - б) Статья «Анализ общих коэффициентов рождаемости».
 - в) Похозяйственные книги.
 - г) Отчет органа ЗАГС о структуре смертности по причинам смертности.
 - д) Телевизионный репортаж о смертности в муниципальном образовании.
 - е) Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации.
2. Какие из приведенных ниже позиций служат источником непосредственно демографической информации в актах гражданского состояния?
 - а) Фамилия.
 - б) Имя.
 - в) Отчество.
 - г) Возраст смерти.
 - д) Пол.
3. С помощью каких источников данных о населении нельзя получить демографическую информацию обо всем населении?
 - а) Перепись населения.
 - б) Списки избирателей.
 - в) Списки военнообязанных.
 - г) Реестр владельцев автотранспортных средств.
 - д) Регистр населения.
4. К какой части переписного листа относится вопрос об этнической принадлежности опрошиваемого?
 - а) Адресная часть.
 - б) Вопросы, отнесенные собственно к программе переписи.
 - в) Вопросы, связанные с иными обследованиями.

5. Кто из ученых стал основоположником научных основ проведения переписей населения?
- а) А. Гийяр.
 - б) Дж. Граунт.
 - в) А. Кетле.
 - г) П. Семенов-Тянь-Шанский.
 - д) Петр I.
6. В каком году прошла первая всеобщая перепись в России?
- а) 1716 г.
 - б) 1861 г.
 - в) 1897 г.
 - г) 1926 г.
 - д) 1939 г.
7. Составьте бланк переписи населения России, обеспечив сравнительный анализ с данными переписи 2010 г. и более детальное изучение миграции населения.
- Определите и обоснуйте критический момент, время проведения переписи, метод ее проведения.
8. Составьте программу наблюдения и разработки итогов выборочного обследования женщин в сельской местности, родивших детей вне брака.

3 Численность и структура населения

3.1 Численность населения

Численность населения в демографии является одним из самых грубых показателей, который призван подвести определенный итог демографических процессов. В то же время за пределами демографии все разговоры ученых о демографических проблемах обычно только и ограничиваются рассмотрением его численности.

Абсолютная численность населения характеризует общую величину населения, количество людей, проживающих на данной территории в данный момент времени. Абсолютная численность населения является моментным, т. е. относящимся к точному моменту времени, показателем. Данные об абсолютной численности населения получают в результате проведения переписей населения или расчетным путем, исходя из информации о числе родившихся, умерших, а также о сальдо миграции.

Понятие абсолютной численности населения не является столь простым, как кажется на первый взгляд. Связано это с тем, что в демографической статистике принято различать наличное, постоянное и юридическое (приписное) население [1–3, 8]. *Наличным населением* рассматриваемой территории принято считать совокупность людей, находящихся в данной местности в тот или иной момент времени, независимо от того, сколько времени они здесь находятся или предполагают находиться. Порядок отнесения лиц к наличному населению определяется соответствующими инструкциями.

Постоянное население состоит из людей, постоянно живущих в данном месте, независимо от того, находятся ли они здесь в тот или иной момент времени и состоят ли они в тех или иных списках жителей данной местности. В связи с тем, что речь идет о постоянном населении, то, следовательно, должен существовать критерий отнесения того или иного человека к данной категории. В качестве такого критерия обычно используется время проживания (или отсутствия) человека в данной местности или конкретном населенном пункте. В разных странах величина этого критерия разная, но обычно она принимается равной нескольким месяцам.

Постоянные жители, не входящие в наличное население, называются *временно отсутствующими*. Наличные же люди, не входящие в постоянное

население, называются *временно проживающими*. Отсюда вытекает следующее соотношение между наличным и постоянным населением:

$$\text{НН} = \text{ПН} + \text{ВП} - \text{ВО}, \quad (3.1)$$

где НН – численность наличного населения;

ПН – численность постоянного населения;

ВП – численность временно проживающего населения;

ВО – численность временно отсутствующего населения.

Третьей категорией населения является *юридическое (прписное)* население, к которому относятся те, кто значится в данном месте в списках, прописан здесь или связан с данным местом какими-либо иными правилами регистрации.

Абсолютная численность населения непрерывно меняется во времени. Разность между величинами абсолютной численности населения в те или иные моменты времени называется *абсолютным приростом населения*. Абсолютный прирост может быть и отрицательным, если численность населения уменьшается. Величина абсолютного прироста численности населения определяется по формуле:

$$\Delta P = P_t - P_{t_0}, \quad (3.2)$$

где ΔP – величина абсолютного прироста за период (t_0, t) ;

P_t – численность населения на момент времени t ;

P_{t_0} – численность населения на момент времени t_0 .

Как уже отмечалось, абсолютная численность населения является моментным показателем. Между тем демографические события – рождения, смерти, браки, разводы, прибытия и отбытия – происходят на протяжении того или иного периода времени. Длина этого периода может быть разной, но демография чаще всего оперирует периодами, длина которых равна одному году. Превращения моментного показателя абсолютной численности в периодический осуществляются с помощью усреднения численности населения.

Среднее население часто получают как полусумму его численности в начале и конце периода:

$$\bar{P} = \frac{P_t + P_0}{2}, \quad (3.3)$$

где \bar{P} – среднее население;

P_t – численность населения на конец периода;

P_0 – численность населения на начало периода.

Если известны численности на промежуточные даты, то можно сделать более точный расчет, применив формулу хронологической средней:

$$\bar{P} = \frac{1}{t-1} \left(\frac{1}{2} P_0 + \sum_1^{t-1} P_i + \frac{1}{2} P_t \right) = \frac{1}{t-1} \left(\frac{P_0 + P_t}{2} + \sum_1^{t-1} P_i \right), \quad (3.3)$$

где \bar{P} – среднее население;

P_0 – численность населения на начало периода;

P_t – численность населения на конец периода;

P_i – численность населения на промежуточные даты.

Существуют и другие способы расчета среднего населения, в частности исходящие из предположения его изменения по некоторому правилу.

Изложенные способы расчета среднего населения возможны, когда известна численность населения на те или иные моменты времени. Однако можно подойти к вопросу и с иной стороны: если известна длительность пребывания в составе населения отдельных людей или их групп. Таким показателем является *число человеко-лет, прожитых населением за период* [2]. В связи с тем, что разные люди в пределах одного и того же периода времени проживают разные его доли, они вносят разный вклад в изменение численности населения и в различной степени подвержены риску наступления тех или иных демографических событий в течение этого периода. Часть людей проводит в данном населении весь расчетный период от его начала до конца, другие же могут или умереть в тот или иной момент внутри данного периода, или уехать. Возможны и обратные ситуации, выраженные в рождении или приезде в данную местность. Некоторые из родившихся внутри периода не доживут до его конца, а кто-то может уехать, а потом вернуться или, наоборот, приехать, а затем покинуть данное поселение.

Таким образом, каждый человек из данного населения может прожить в нем весь период времени или какую-то его часть. Это, в свою очередь, определяет тот индивидуальный вклад, который каждый вносит в общие изменения численности населения, в подверженность риску наступления тех или иных демографических событий. Чтобы учесть эти различия, и рассчитывают показатель общего числа прожитых человеко-лет.

Для этого просто суммируют части того периода времени, для которого выполняются демографические расчеты, прожитые в течение этого периода человеком. При этом те, кто прожил весь период времени, берутся с весом, равным 1, остальные же – с весом, равным прожитой им доле этого периода:

$$P_{\text{чч}} = \sum_i^n \alpha_i = \sum_i^n \frac{t_i}{t} = \frac{1}{t} \sum_i^n t_i = \sum_k^m \alpha_k P_k, \quad (3.4)$$

где $P_{\text{чч}}$ – число человеко-лет, прожитых населением;

α_i – доля периода прожитого i -м человеком на территории;

t_i – длина периода прожитого i -м человеком на территории;

t – общая продолжительность периода;

α_k – доля периода прожитого k -й группой на территории;

P_k – численность k -й группы.

В таблице 3.1 приведен пример такого расчета числа человеко-лет, прожитых в течение года населением условной территории.

Таблица 3.1 – Расчет числа человеко-лет, прожитых населением условной территории

Число человек	События и даты	Число прожитых дней	Доля периода	Число прожитых человеко-лет
200	Население на 1 января			
149	Проживало постоянно с 1 января по 31 декабря	365	1,000	149,000
1	Родился 29 января	336	0,921	0,921
1	Родился 1 февраля, умер 13 февраля	12	0,033	0,033
5	Умерли 25 марта	84	0,230	1,150
14	Прибыли 16 августа	137	0,375	5,250
3	Прибыли 16 августа, убыли 2 сентября	17	0,047	0,141
2	Убыли 5 сентября	248	0,679	1,358
27	Убыли 6 сентября, прибыли 13 сентября	358	0,981	26,487
6	Умерли 18 декабря	352	0,964	5,784
5	Родились 27 декабря	4	0,011	0,055
7	Убыли 30 декабря	364	0,997	6,979
Всего прожитых человеко-лет				197,158
200	Население на 31 декабря			

Такого рода расчеты возможно выполнять лишь для небольших населений и лишь при условии хорошо налаженного учета естественного движения и миграции.

3.2 Показатели роста и прироста численности населения

Будучи вполне приемлемым как первая характеристика динамики численности населения, абсолютный прирост тем не менее обладает весьма существенным недостатком. Он сильно зависит от величины самой абсолютной численности населения, а также от длины рассматриваемого периода. Чем больше абсолютная численность населения и длина периода, тем больше при прочих равных условиях и абсолютная величина абсолютного прироста. Поэтому необходим переход к относительным показателям, которые очищены от влияния этих параметров.

Относительные показатели прироста можно выразить в виде показателей темпов прироста.

Темпы прироста – отношение абсолютных величин прироста к численности населения на начало того периода, для которого он исчисляется:

$$T_{\text{прироста}}^P = \frac{P_t - P_{t_0}}{P_{t_0}} \cdot 100, \quad (3.5)$$

где $T_{\text{прироста}}^P$ – темп прироста населения за период (t_0, t) ;

P_t – численность населения на конец периода;

P_{t_0} – численность населения на начало периода.

Темп роста представляет отношение численности населения в конце периода к численности населения в его начале:

$$T_{\text{роста}}^P = \frac{P_t}{P_{t_0}} \cdot 100, \quad (3.6)$$

где $T_{\text{роста}}^P$ – темп роста населения за период (t_0, t) ;

P_t – численность населения на конец периода;

P_{t_0} – численность населения на начало периода.

Темпы роста и прироста за период свободны от одного из недостатков, свойственных абсолютному приросту, а именно от зависимости от абсолютной численности населения. Они дают возможность сравнивать между собой динамику численности населения различных территорий, различные периоды в истории одного и того же населения. Однако их крупным недостатком остается

то, что они сильно зависят от длины периода, для которого рассчитываются: чем длиннее этот период, тем, при прочих равных условиях, они больше. К тому же эти показатели ничего не говорят об изменениях скорости роста или убыли численности населения внутри периода.

Для того чтобы устранить эти недостатки, прежде всего проблему несопоставимости данных о разных по длительности периодах, рассчитывают среднегодовые темпы роста и прироста. Простое деление темпов роста и прироста за период на его длительность для расчета их среднегодовых значений является неправильным, поскольку не учитывает того факта, что прирост численности населения за год является частью базы для прироста в последующие годы. Правильный расчет среднегодовых темпов роста и прироста предполагает учет этого обстоятельства. Для этого существуют различные способы [2].

Одним из них является использование показательной функции или так называемой формулы сложных процентов, аналогичной той, которая используется для определения величины банковского вклада, положенного на депозит:

$$P_t = P_{t_0} \cdot \left(1 + \frac{T_{\text{прироста}}^P}{100} \right)^t, \quad (3.7)$$

где P_t – численность населения на конец периода;

P_{t_0} – численность населения на начало периода;

$T_{\text{прироста}}^P$ – темп прироста населения за период (t_0, t) ;

t – величина периода.

Отсюда

$$T_{\text{прироста}}^P = \left(\sqrt[t]{\frac{P_t}{P_{t_0}}} - 1 \right) \cdot 100. \quad (3.8)$$

Данное выражение не учитывает, однако, что население меняет свою численность непрерывно, а не подобно банковскому депозиту, когда процент начисляют в конце каждого периода. Чтобы учесть эффект непрерывности, для расчета среднегодовых темпов применяется формула так называемого непрерывного темпа прироста, в которой используется показательная функция, в основании которой лежит число e (основание натурального логарифма):

$$T_{\text{прироста}}^P = \frac{\ln P_t - \ln P_{t_0}}{t} \cdot 100. \quad (3.9)$$

Среднегодовой непрерывный коэффициент прироста иногда используют для расчета так называемого периода удвоения численности населения, т. е. времени, за которое первоначальная численность населения увеличивается в два раза. Если предположить, что в $P_t = P_{t_0} \cdot e^{\frac{T_{\text{прироста}}^P}{100} \cdot t}$ множитель $e^{\frac{T_{\text{прироста}}^P}{100} \cdot t}$ равен двум, т. е. первоначальная численность населения в два раза меньше предполагаемой, то время удвоения ($T_{\text{удв}}$) будет рассчитываться по следующей формуле:

$$T_{\text{удв}} = \frac{70}{T_{\text{прироста}}^P}. \quad (3.10)$$

В случае если темпы прироста являются отрицательными, т. е. наблюдается убыль населения, то говорят о так называемом *периоде полураспада* ($T_{\text{полураспада}}$). Этот период характеризует время, необходимое при сохранении имеющихся темпов прироста, а в данном конкретном случае – темпов убыли, для сокращения вдвое численности населения. Вывод формулы аналогичен приведенному выше с той лишь разницей, что здесь $e^{\frac{T_{\text{прироста}}^P}{100} \cdot t} = \frac{1}{2}$, а не двум:

$$T_{\text{полураспада}} = \frac{-70}{T_{\text{прироста}}^P}. \quad (3.11)$$

3.3 Структуры населения

3.3.1 Понятие и классификация структур населения

Под *структурой населения* обычно понимают распределение индивидов по тем или иным выделенным по различным основаниям типологическим группам. Поскольку оснований для выделения типологических групп может быть достаточно много, постольку можно построить и любое количество структур населения. Вместе с тем демографы интересуют отнюдь не все эти структуры, а лишь те из них, которые непосредственно связаны с воспроизводством населения. Именно эти структуры и называются в строгом смысле демографическими. Таковыми являются только половая структура, возрастная структура, а также брачная и семейная структуры населения. Именно эти структуры, с одной стороны, оказывают прямое и непосредственное влияние на воспроизводство в целом и на составляющие его процессы рождаемости, смертности, брач-

ности и разводимости, а с другой – сами прямо и непосредственно зависят от этих процессов.

Все прочие структуры населения являются недемографическими структурами. Вместе с тем это не означает, что демограф совершенно не интересуется ими. Однако интерес к ним качественно иной: половая, возрастная, брачная и семейная структуры населения непосредственно входят в предмет демографии, а все остальные выступают (могут выступать) в качестве экзогенных факторов демографических процессов, действуя опосредованно через демографические структуры [2]. Одна из классификаций возможных структур населения представлена на рисунке 3.1.



Рис. 3.1 – Классификация структур населения

Также необходимо иметь в виду, что в демографии термины «структура» и «состав» часто используются как взаимозаменяемые для описания распределения населения по таким характеристикам, как возраст, пол, брачный статус, профессия и т. д.

3.3.2 Половозрастная структура населения

Особое место среди факторов, определяющих демографические явления, принадлежит полу и возрасту.

Половая структура населения – распределение населения на мужчин и женщин. В демографии используются два различных способа представления половой структуры. Первый способ – простое определение абсолютных численностей и долей мужчин и женщин во всем населении и в отдельных возрастных группах. Вторым способом представления половой структуры является расчет соотношения полов, а именно соотнесение численности населения одного пола с численностью населения противоположного пола с последующим умножением частного на 1000:

$$R = \frac{P_f}{P_m} \cdot 1000 \quad (3.12)$$

или

$$R = \frac{P_m}{P_f} \cdot 1000, \quad (3.13)$$

где R – соотношение полов;

P_m – численность мужчин;

P_f – численность женщин.

При построении показателя, характеризующего соотношение полов, предпочтительнее в качестве числителя дроби принимать численность того пола, который преобладает, а численность пола, представителей которого меньше, принимать в качестве знаменателя. Тогда частное покажет, насколько один пол численно превышает другой.

Половая структура населения складывается под влиянием трех основных факторов:

- 1) соотношения полов среди новорожденных;
- 2) различия в смертности между полами;
- 3) половых различий в интенсивности миграции.

Одним из фундаментальных понятий при исследовании половой структуры населения является соотношение мальчиков и девочек среди новорожденных (вторичное соотношение полов). Оно является практически неизменным и составляет 105–107 рождений мальчиков на 100 рождений девочек. Колебания этого соотношения полов зависят от изменения внутриутробной смертности, определяемой действиями санитарно-гигиенических и социально-экономических условий, а также поведенческого фактора (дородовая диагностика, установки на рождение сыновей).

Демографические события всегда происходят (наступают) в том или ином возрасте. При этом частота их наступления меняется с возрастом. Поэтому в демографии возраст используется как важнейшая характеристика любых демографических событий.

Информация о возрасте отдельных людей на момент наблюдения позволяет строить возрастную структуру населения, а знание о возрасте наступления тех или иных демографических событий дает возможность анализировать как эти процессы, так и воспроизводство населения в целом, выявить их особенности и закономерности на разных стадиях жизненного цикла человека. В демографии возраст измеряется временем, истекшим с момента рождения в годах, месяцах (как правило, на первом году жизни), неделях (на первом месяце жизни), днях и часах.

Возрастной структурой населения называется распределение населения по возрастным группам и контингентам. Информация о возрастной структуре населения необходима для исследования многих социально-экономических и демографических процессов. Зная особенности возрастной структуры населения в тот или иной период времени, можно строить достаточно обоснованные предположения о будущих тенденциях рождаемости и смертности, других демографических процессов, воспроизводства населения в целом. Зная эти особенности, можно также оценить вероятности возникновения тех или иных проблем в экономической и социальной сферах, прогнозировать спрос на те или иные товары или услуги, результаты выборов в том или ином регионе и т. п.

Для построения возрастной структуры населения обычно используются одногодичные и пятилетние возрастные интервалы. Иногда возрастную структуру строят на десятилетних возрастных интервалах.

Обычно возрастная структура строится и рассматривается одновременно с половой структурой населения. Чтобы наглядно представить половозрастную структуру населения, используют ее графическое изображение в виде *половоз-*

растной пирамиды (рис. 3.2, 3.3). По вертикальной оси отсчитывается возраст. Численности (абсолютные или относительные) половозрастных групп изображаются прямоугольниками, располагаемыми один над другим (в порядке нарастания возраста): слева – для мужчин, справа – для женщин. Высота прямоугольника равна величине возрастного интервала, а численности отвечает их площадь.

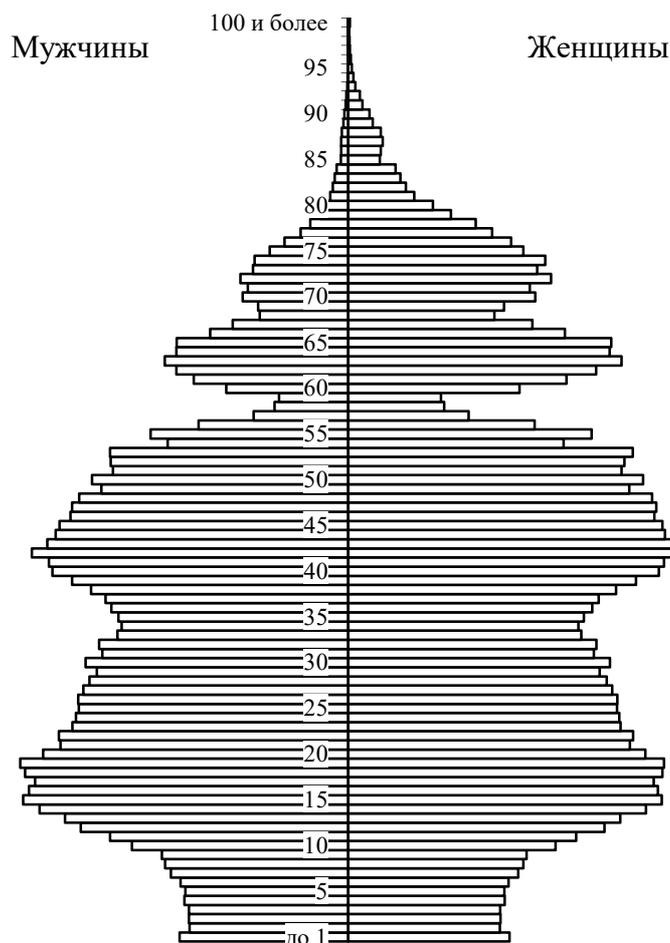


Рис. 3.2 – Половозрастная пирамида, построенная по однолетним интервалам

Кроме возрастных групп при анализе возрастной структуры в зависимости от конкретных целей выделяют так называемые возрастные контингенты. *Возрастной контингент* – это группа лиц, объединенных как общим для них возрастом, так и некоторым социально-экономическим или иным признаком. В числе таких возрастных контингентов можно назвать трудоспособный (мужчины от 16 до 59 лет и женщины в возрасте 16–54 лет), призывной, электоральный и т. д. Как видно из этого перечня, возрастные контингенты выделяются

обычно в связи с различной функциональной ролью, которая свойственна тем или иным возрастам.

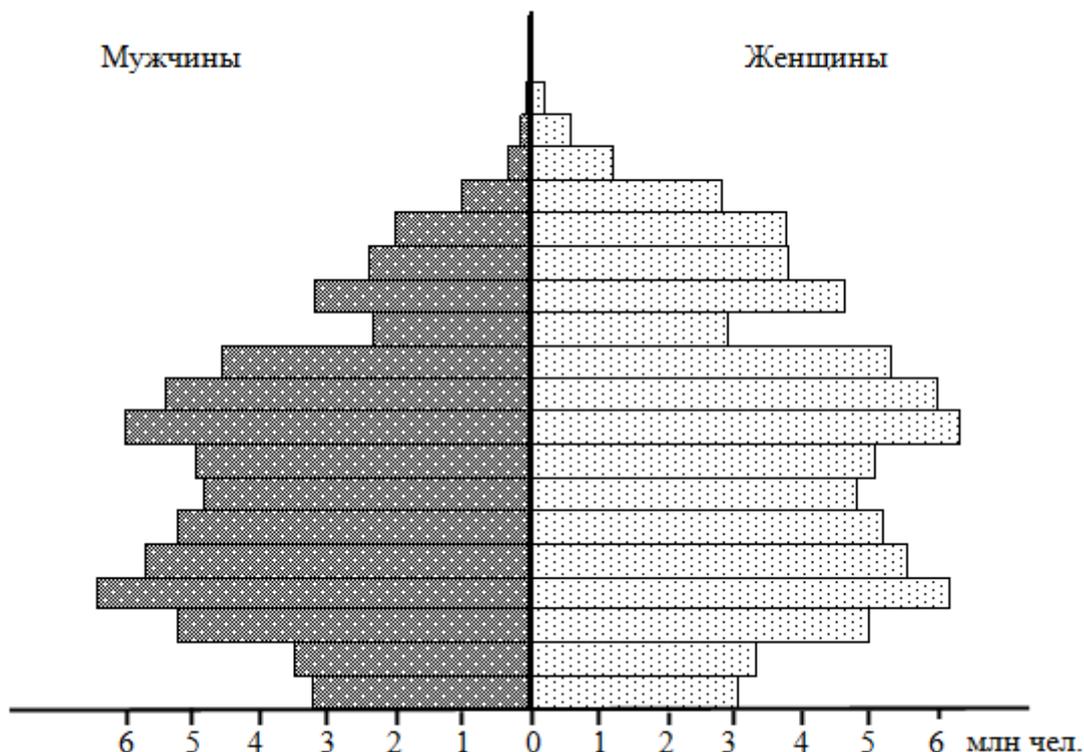


Рис. 3.3 – Половозрастная пирамида, построенная по пятилетним интервалам

Важным аспектом использования половозрастных пирамид является анализ взаимосвязи возрастной структуры и воспроизводства населения. Выделяют три типа возрастной структуры населения, соответствующие определенному типу воспроизводства: прогрессивный тип (растущее население), стационарный тип (стабильное население), регрессивный тип (стареющее население) [1–3, 10]. Каждый из представленных типов имеет ярко выраженный контур половозрастной пирамиды (рис. 3.4).

Прогрессивный тип воспроизводства характеризуется высокой рождаемостью и смертностью. Возрастная пирамида такого населения имеет широкое основание, которое образует высокая доля маленьких детей в населении, и узкий, почти шпалеобразный верх, складывающийся в результате наличия в населении достаточно малой доли доживающих до преклонного возраста.

Промышленное и социальное развитие общества имеет среди своих результатов и снижение уровней смертности и рождаемости. Рост численности населения замедляется и в конечном итоге прекращается. Такой тип воспроизводства называется *неподвижным* или *стационарным*. Большинство исследова-

телей сходятся во мнении, что такой тип воспроизводства может существовать ограниченный, очень короткий промежуток времени.

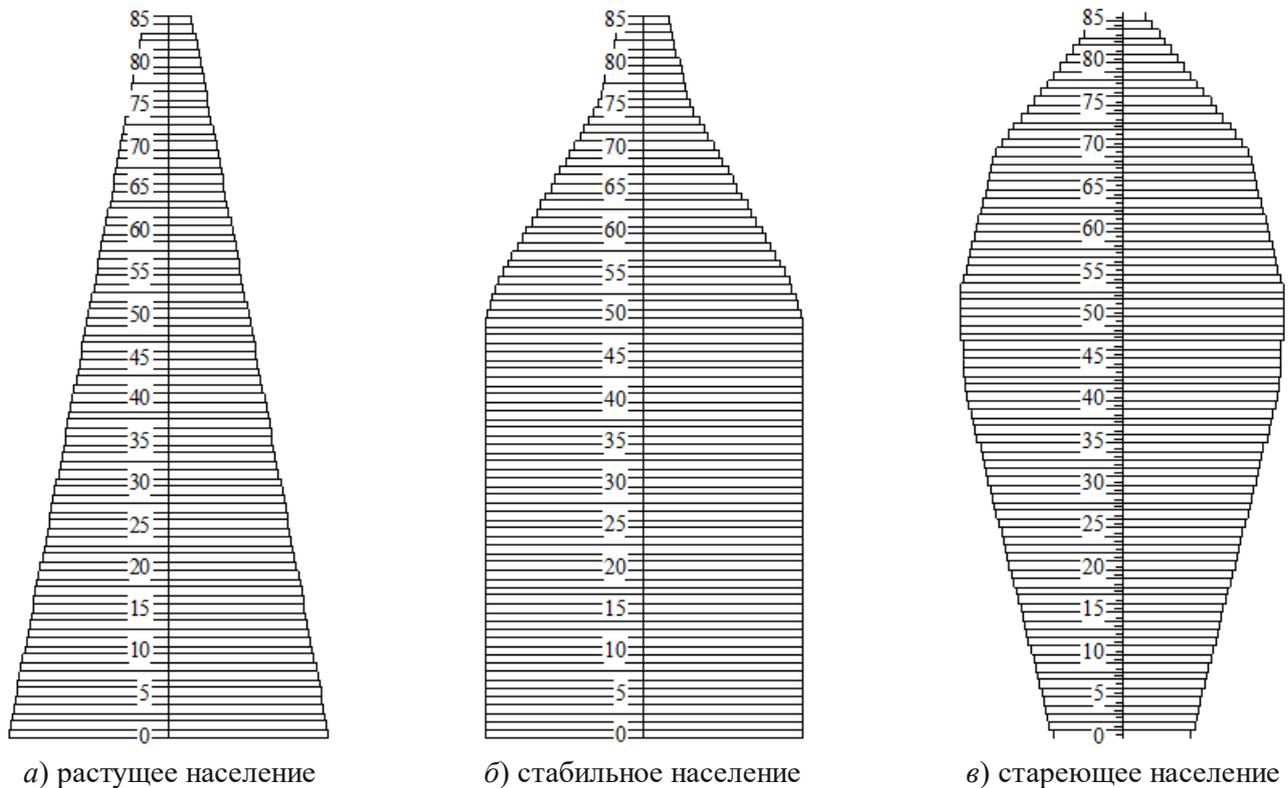


Рис. 3.4 – Типы возрастной структуры

Дальнейшее развитие при определенных условиях приводит к состоянию, когда снижение смертности замедляется, в то время как снижение рождаемости продолжается, – начинается депопуляция, вымирание населения. Население стареет, в его составе увеличивается доля пожилых людей и сокращается доля молодежи. Такой тип воспроизводства называется *регрессионным*, иногда можно встретить и другие названия: *депопуляционный*, *деградационный*.

Общей тенденцией изменения возрастной структуры населения всех стран по мере снижения рождаемости и роста средней продолжительности жизни является неуклонный рост в возрастной структуре доли населения старших возрастов. Этот процесс получил название демографического старения возрастной структуры населения [2]. Различают два типа старения населения:

- «старение снизу», которое является результатом снижения рождаемости;
- «старение сверху», которое является результатом увеличения средней продолжительности жизни, уменьшения смертности в старших возрастах в условиях низкой рождаемости.

Термины «старение снизу» и «старение сверху» употребляются в связи с особым графическим способом изображения возрастной структуры населения. Снижение рождаемости приводит к сужению основания пирамиды, а снижение смертности в старших возрастах – к расширению ее вершины.

Одной из проблем, связанных с исследованием возрастной структуры населения, является так называемая *проблема возрастной аккумуляции*, под которой понимается сосредоточение населения в отдельных возрастах. Возрастная аккумуляция возникает под влиянием психологической склонности людей округлять числовые переменные, называя вместо точных значений возраста их округленные, приближенные величины. Чаще всего возрастная аккумуляция наблюдается в возрастах, оканчивающихся на «0» или на «5», однако в некоторых странах возрастная аккумуляция наблюдается и на других значениях. Кроме того, необходимо сказать, что наличие возрастной аккумуляции возможно только в возрастной структуре, построенной по одногодичным возрастным группам. В пятилетних группировках возрастная аккумуляция сама по себе снимается.

Наличие возрастной аккумуляции как результата систематических искажений данных о возрасте связано с различными причинами. К таковым можно, например, отнести культурный уровень населения (некоторые люди могут просто не знать ни своего возраста, ни точной даты рождения) или наличие мотивации к точным ответам на вопросы о возрасте.

Возрастную аккумуляцию измеряют с помощью различных индексов. Для измерения силы аккумуляции на «0» и «5» в начале XX в. американским демографом Дж. Ч. Уипплом предложен коэффициент, который представляет собой частное от деления суммы численности всех возрастов, кратных «5», на одну пятую часть суммы численности всех возрастов. Причем и те, и другие берутся в пределах от 23 до 62 лет:

$$I_W = \frac{\sum_{k=5}^{12} P_{5k}}{\frac{1}{5} \cdot \sum_{i=23}^{62} P_i}, \quad (3.14)$$

где I_W – индекс Уиппла;

P_k – численность населения в возрастах, кратных 5 из интервала от 23 до 62 лет;

P_i – численность населения по каждой годичной группе из интервала от 23 до 62 лет.

Существование возрастной аккумуляции делает необходимым при обработке результатов переписи производить сглаживание возрастной структуры населения. Для этого применяются различные методы аналитического или графического сглаживания.

Важными показателями, характеризующими возрастную структуру населения, являются также коэффициенты демографической нагрузки. Их расчет производится по следующим формулам [11]:

$$K_{\text{общ}} = \frac{P_{0-14} + P_{55(60)+}}{P_{15-54(59)}} \cdot 1000, \quad (3.15)$$

$$K_{\text{д}} = \frac{P_{0-14}}{P_{15-54(59)}} \cdot 1000, \quad (3.16)$$

$$K_{\text{п}} = \frac{P_{55(60)+}}{P_{15-54(59)}} \cdot 1000, \quad (3.17)$$

где $K_{\text{общ}}$ – коэффициент общей демографической нагрузки населения трудоспособного возраста;

$K_{\text{д}}$ – коэффициент демографической нагрузки детьми;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент демографической нагрузки пожилыми;

P_{0-14} – численность населения младше трудоспособного возраста (0–14 лет);

$P_{15-54(59)}$ – численность населения трудоспособного возраста (15–54 лет для женщин и 15–60 лет для мужчин);

$P_{55(60)+}$ – численность населения старше трудоспособного возраста (для женщин старше 55 лет, для мужчин старше 60 лет).

Коэффициенты демографической нагрузки связаны между собой следующим соотношением:

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{д}} + K_{\text{п}}. \quad (3.18)$$

3.3.3 Семейная структура населения

Семейная структура населения отражает распределение населения по его положению в отношении к институту семьи. *Семья* определяется как группа лиц, объединенных узами родства, совместным проживанием и бюджетом. Се-

мы в демографии группируются по размерам, брачному состоянию и структуре (рис. 3.5).

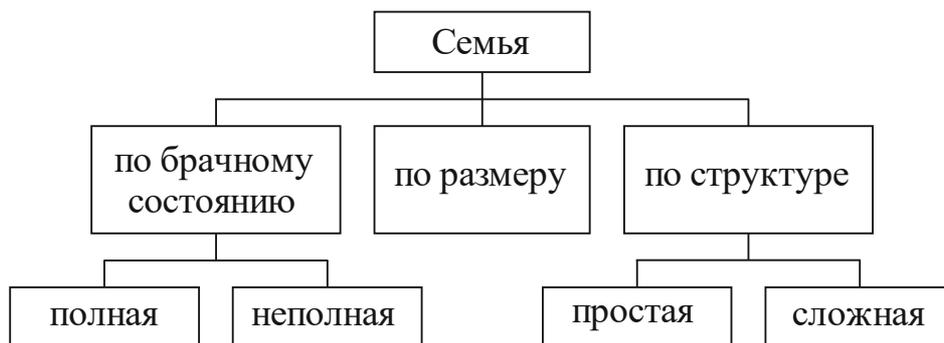


Рис. 3.5 – Классификация семей

В демографии основанием для выделения типа семьи служат ее характеристики, имеющее наибольшее значение для воспроизводства населения. Такой характеристикой является *ядро семьи*, под которым понимается супружеская пара с детьми или без них, а также неженатый мужчина или незамужняя женщина с детьми, не состоящими в браке [12].

По брачному состоянию различают семьи полные и неполные, в зависимости от наличия в составе семьи супружеской пары. *Полная семья* имеет в своем составе хотя бы одну супружескую пару. Соответственно *неполная семья* не имеет в своем составе ни одной супружеской пары (мать или отец с детьми, семьи, состоящие из братьев, сестер, других родственников).

По своей структуре различаются семьи простые и сложные. *Простая (нуклеарная)* семья состоит из одной брачной пары с детьми или без детей, а также из одного из родителей с детьми. *Сложная (расширенная)* семья может состоять из самых различных комбинаций двух или нескольких супружеских пар и родственников.

Наряду с семьей, а иногда вместо нее, в переписях населения изучается распределение населения по домохозяйствам. *Домохозяйство* – социально-экономическая ячейка, объединяющая людей в отношении организации их совместного проживания и хозяйствования. В отличие от семьи домохозяйство может состоять из одного человека. Членами группового домохозяйства могут быть не только родственники, но и друзья, наемные работники, постоянно проживающие в домохозяйстве и принимающие участие в его организации. Образующим признаком домохозяйства являются общность бюджета и его членов (полная или частичная) и их постоянное совместное проживание [5].

Домохозяйства различаются по размеру, семейному положению членов и структуре (рис. 3.6). По размеру домохозяйства подразделяют на одиночные (состоящие из одного человека) и групповые (состоящие из нескольких человек). По семейному положению лиц, составляющих домохозяйство, они делятся на семейные, несемейные и смешанные. *Семейные домохозяйства* состоят из людей, объединенных кровнородственными отношениями. *Несемейные домохозяйства* состоят из членов, не являющихся родственниками (коммуны, домохозяйства, состоящие из работодателей и их работников и т. п.). *Смешанные домохозяйства* характеризуются наличием в них одной или нескольких семей и других людей, не являющихся родственниками этой (этих) семьи (семей). По структуре домохозяйства подразделяются на простые и сложные. *Простые* состоят либо из одного лица, либо из одной простой семьи. Все остальные являются *сложными*.



Рис. 3.6 – Классификация домохозяйств

Чаще всего домохозяйство занимает отдельное жилище, но может занимать и часть жилища или два и более жилищ. Возможно и бездомное (кочевое) домохозяйство, члены которого переносят свое имущество с места на место.

3.3.4 Брачная структура населения

Брачное состояние человека – это его положение по отношению к институту брака в соответствии с правовыми и культурными нормами. *Брачная структура населения* – это распределение населения по брачному состоянию, обычно в сочетании с полом и возрастом. Брачная структура представлена категориями, указанными на рисунке 3.7.

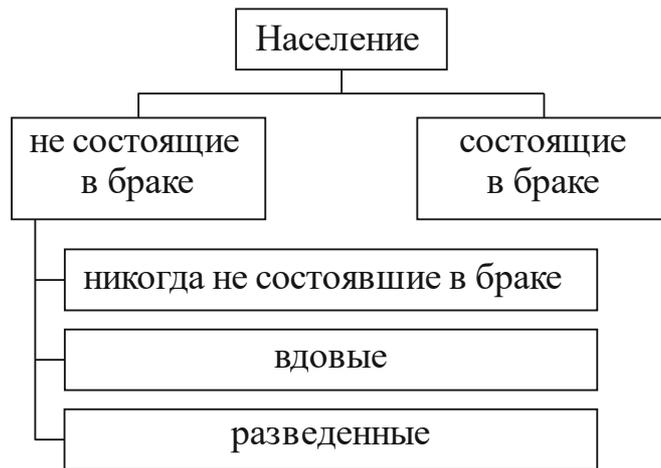


Рис. 3.7 – Брачная структура населения

Распределение населения по брачному состоянию описывается так же, как и половозрастная структура, с помощью группировок и относительных показателей: каждая половозрастная группа населения подразделяется по категориям брачного состояния и определяется удельный вес каждой категории в составе половозрастной группы. При этом выделяются следующие возрастные группы [2]:

- до 18 лет;
- 18–19 лет;
- 20–24 года;
- 25–29 лет;
- 30–34 года;
- 35–39 лет;
- 40–44 года;
- 45–49 лет;
- 50–54 года;
- 55–59 лет;
- 60 лет и старше.

В целом, говоря о браке, необходимо отметить неоднозначность трактовки этого понятия и разнообразие объяснений различных видов брака. В частности, говорят о фактическом, юридическом, гражданском, церковном браках. При этом выделенные категории не являются взаимоисключающими, а порой даже используются в качестве синонимов как в литературе, так и в жизни. Так, в одних случаях категория «гражданский брак» употребляется для отделения брачных союзов, заключенных вне церковных канонов, в других же – гражданский брак рассматривается как незарегистрированная его форма в уполномо-

ченных на то органах власти и управления, т. е. как институт сожителства. Более того, достаточно часто гражданский брак отождествляется с фактическим, хотя к последним относится и юридический брак.

Под видами брака понимают конкретные вариации брачных союзов. Среди видов брака, прежде всего, различают моногамию и полигамию. *Моногамия* – это брак одного мужчины с одной женщиной. *Полигамия* – это брак одного мужчины с несколькими женщинами (многоженство, полигиния) или брак одной женщины с несколькими мужчинами (многомужество, полиандрия).

Контрольные вопросы

1. Каковы основные недостатки показателя абсолютной численности населения?
2. Каким образом осуществляется перевод моментного показателя абсолютной численности населения в периодический?
3. Как между собой связаны постоянное и наличное население?
4. Приведите примеры структур населения, сформированных на основе экономических характеристик.
5. Каким образом может определяться половая структура населения?
6. Каким образом возможно использование половозрастных пирамид для характеристики типа воспроизводства населения?
7. Чем отличается возрастная группа от возрастного контингента?
8. В чем заключается проблема возрастной аккумуляции? Приведите примеры.
9. Какими признаками характеризуются простые семьи?
10. В чем отличие семьи от домохозяйства?
11. Какие категории выделяются внутри группы никогда не вступавших в брак?

Задания, упражнения, тесты

1. Численность населения России на 1 января 2017 г. составляла 146,8 млн чел., а на 1 января 2018 г. – 146,9 млн чел. Определите среднее население за рассматриваемый период.
2. Определите численность населения в 2023 г., если известно, что в 2018 г. она составляла 16,9 млн чел., а среднегодовой темп роста был равен $-0,5\%$. Принять за исходное условие гипотезу изменения численности населения по экспоненциальному закону.

3. На 1 января 2018 г. численность населения территории составляла 44,8 млн чел. Определите, к какому интервалу лет численность населения уменьшится в два раза при сохранении темпов прироста, равных $-0,44\%$.
 - а) К 2090–2095 гг.
 - б) К 2130–2135 гг.
 - в) К 2140–2145 гг.
 - г) К 2150–2155 гг.
 - д) К 2160–2165 гг.
4. Определите долю мужчин условной территории, если известно, что численность женщин составляет 1 520 чел., а на 1 000 женщин приходится 829 мужчин.
 - а) $\approx 26,4\%$.
 - б) $\approx 45,3\%$.
 - в) $\approx 47,0\%$.
 - г) $\approx 52,7\%$.
 - д) $\approx 54,7\%$.
5. Характеристикой какого типа старения населения является рост средней продолжительности жизни населения?
 - а) «Старение снизу».
 - б) «Старение сверху».
6. Определите коэффициенты демографической нагрузки, если известно, что численность населения трудоспособного возраста составляет 90 218 тыс. чел., младше трудоспособного возраста – 24 095 тыс. чел., старше трудоспособного возраста – 29 161 тыс. чел.
7. Какие из приведенных составов семьи будут относиться к простым семьям?
 - а) Мать, дочь, сын.
 - б) Жена, муж, отец жены.
 - в) Отец, дочь.
 - г) Муж, жена, сын.
 - д) Муж, жена, дочь, брат жены.
8. Брак одного мужчины с несколькими женщинами называется ...
 - а) полигиния
 - б) полиандрия
 - в) моногамия

4 Рождаемость

4.1 Рождаемость и ее показатели

Под *рождаемостью* понимают массовый статистический процесс деторождения в совокупности людей, составляющих поколение. Рождаемость как массовый процесс следует отличать от индивидуальных рождений детей у отдельных женщин или в отдельных семьях. Рождаемость как процесс складывается из массы индивидуальных случаев рождения, но не сводится к ним. Она является социальным процессом, который подчиняется действию социальных сил и закономерностей, но разворачивается в определенных, конкретно-исторических границах, задаваемых действием биологических, физиологических и санитарно-гигиенических факторов [2].

Эти границы, их существование и определенность связаны с понятием *плодовитости*, которое характеризует биологический потенциал рождаемости, физиологическую способность индивида или брачной пары к воспроизведению потомства. Плодовитость имеет конкретно-исторический характер, она зависит от имеющихся в данном обществе в рассматриваемый момент времени социально-экономических и санитарно-гигиенических условий. Однако плодовитость является более стабильной характеристикой по сравнению с числом рождений. Последнее представляет собой реализацию плодовитости, реализацию биологического потенциала рождаемости и является одним из результатов репродуктивного поведения женщин или семей. Плодовитость нельзя измерить напрямую. Ее можно только оценить косвенным образом.

Для измерения рождаемости применяется система показателей, позволяющих определить как ее общий уровень и динамику, так и интенсивность, а также ее величину в различных социально-экономических и демографических группах.

Как известно, в демографии применяются два способа изучения демографических процессов и явлений: метод условного поколения и метод реального поколения. Соответственно показатели рождаемости в этой связи делятся на показатели, относящиеся к периоду времени (обычно году), и показатели, характеризующие определенную когорту или поколение.

Абсолютное число рождений показывает, сколько всего детей родилось в том или ином населении за определенный период, обычно за год. Величина абсолютного числа рождений дает первое представление об общих тенденциях

рождаемости и позволяет производить их сравнение по различным периодам времени и различным территориям. Информацию об абсолютных числах рождений получают в ходе учета естественного движения населения, обрабатывая статистические регистрационные формы свидетельств о рождении.

Однако абсолютное число рождений является малоинформативным показателем, поскольку зависит от абсолютной численности населения. Судить о рождаемости по величине абсолютного числа родившихся нельзя, не сопоставив его с общей численностью населения. Следовательно, необходим переход к относительным показателям рождаемости, которые бы не зависели от численности населения.

Первым, наиболее простым и широко используемым относительным показателем рождаемости является общий коэффициент рождаемости. *Общий коэффициент рождаемости* рассчитывается как отношение абсолютного числа рождений к средней численности населения за период, обычно за год, и переводится в промилле:

$$N = \frac{B}{T \cdot \bar{P}} \cdot 1000, \quad (4.1)$$

где N – общий коэффициент рождаемости;
 B – абсолютное число рождений за период;
 T – длина периода;
 \bar{P} – среднее население.

Величина общего коэффициента рождаемости дает лишь самое первое, приближенное представление об уровне рождаемости, поскольку зависит не только от интенсивности рождаемости, но и от демографических структур, в первую очередь половозрастной и брачной.

Немного лучшими качествами, чем общий коэффициент рождаемости, обладает *специальный коэффициент рождаемости*. Он представляет собою отношение родившихся за период к средней численности женщин репродуктивного возраста (15–49 лет):

$$F_{15-49} = \frac{B}{T \cdot \bar{W}_{15-49}} \cdot 1000, \quad (4.2)$$

где F_{15-49} – специальный коэффициент рождаемости;
 B – абсолютное число рождений за период;
 T – длина периода;
 \bar{W}_{15-49} – средняя численность женщин репродуктивного возраста.

Границы интервала репродуктивного возраста были выбраны статистиками еще в XIX в., когда они в основном соответствовали границам периода жизни, в котором женщины рожали детей. Сегодня, когда эти границы существенно изменились, подобный интервал берется в большей части для сопоставимости данных предыдущих и нынешних исследований.

Общий и специальный коэффициенты рождаемости связаны между собой следующим соотношением – общий коэффициент рождаемости равен специальному (F_{15-49}), скорректированному на долю женщин репродуктивного возраста ($d\bar{W}_{15-49}$):

$$N = \frac{B}{T \cdot \bar{P}} \cdot 1000 = \frac{B}{T \cdot W_{15-49}} \cdot \frac{W_{15-49}}{\bar{P}} \cdot 1000 = F_{15-49} \cdot d\bar{W}_{15-49}. \quad (4.3)$$

Специальный коэффициент рождаемости имеет по сравнению с общим коэффициентом некоторые достоинства. Они состоят в том, что его величина не зависит от половой структуры населения и в меньшей степени, чем общий коэффициент, зависит от возрастной структуры. Недостаток специального коэффициента, однако, тот же, что и у общего коэффициента: зависимость его величины от особенностей возрастной структуры населения. Правда, уже от особенностей возрастной структуры внутри женского репродуктивного контингента. Хотя эта зависимость и меньше в четыре раза по сравнению с общим коэффициентом, ее искажающего влияния хватает для того, чтобы сделать специальный коэффициент рождаемости малополезным в демографическом анализе.

Повозрастной коэффициент рождаемости представляет собой отношение числа родившихся за период у матерей возраста x к средней численности всех женщин этого возраста:

$$F_x = \frac{B_x}{T \cdot \bar{W}_x} \cdot 1000, \quad (4.4)$$

где F_x – повозрастной коэффициент рождаемости;

B_x – число родившихся у матерей возраста x ;

T – длина периода;

\bar{W}_x – средняя численность женщин возраста x .

Возрастные коэффициенты рассчитываются по однолетним и пятилетним возрастным группам. Самые подробные – однолетние повозрастные коэффициенты – дают наилучшие возможности для анализа состояния и динамики рождаемости. Однако они подвержены влиянию деформации данных о возрастной структуре женского репродуктивного контингента под влиянием возрастной

аккумуляции. Поэтому, когда не требуется очень высокая точность, исследователи обходятся пятилетними повозрастными коэффициентами, которые, хотя и подвержены небольшому влиянию колебаний возрастной структуры внутри пятилетних интервалов, все-таки дают вполне хорошие возможности для анализа уровня рождаемости.

Достаточно эффективным средством анализа повозрастных коэффициентов рождаемости является их графическое представление. Кривая возрастных коэффициентов рождаемости изображается в системе координат, где по оси абсцисс откладываются границы возрастных групп, а по оси ординат – значения повозрастных коэффициентов рождаемости (рис. 4.1). Степень вогнутости кривой возрастных коэффициентов рождаемости отображает степень активности внутрисемейного контроля рождаемости.

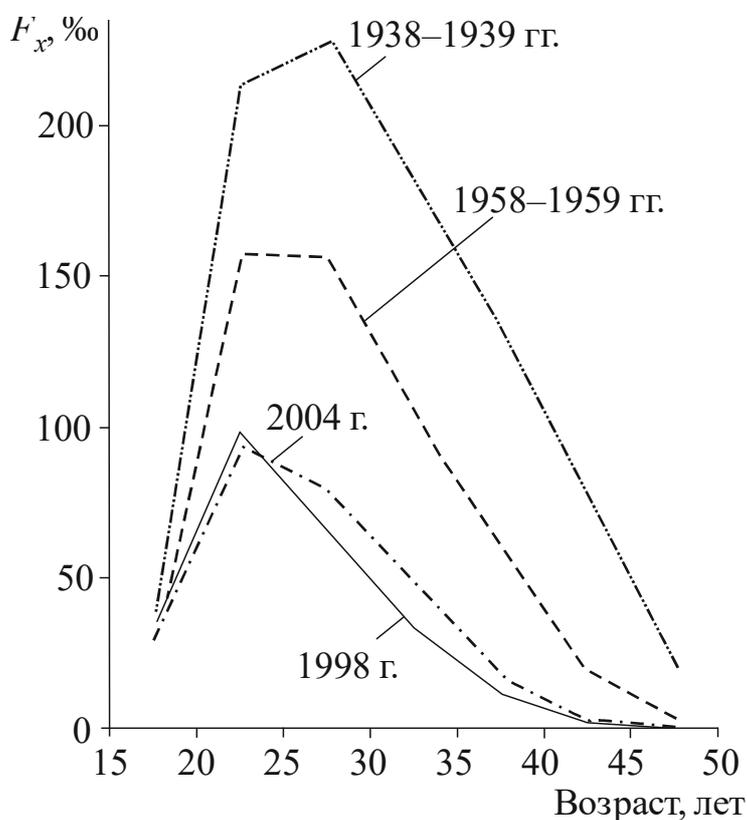


Рис. 4.1 – Возрастные коэффициенты рождаемости в СССР и России

Повозрастные коэффициенты рождаемости позволяют анализировать уровень и динамику чистой интенсивности рождаемости в условном поколении, свободную от влияния возрастной структуры как населения в целом, так и женщин репродуктивного возраста. В этом заключается их преимущество перед общим и специальным коэффициентами рождаемости. Однако некоторым неудобством повозрастных коэффициентов рождаемости является то, что их чис-

ло слишком велико. Это обстоятельство затрудняет анализ и сравнение. Чтобы преодолеть эту трудность и иметь возможность анализировать уровень и динамику рождаемости с помощью одного показателя, также свободного от возрастной структуры населения, рассчитывают так называемый суммарный коэффициент рождаемости. *Суммарный коэффициент рождаемости* вычисляется путем суммирования возрастных коэффициентов рождаемости с умножением их на длину возрастного интервала в целых годах. Сумма в итоге делится на 1000, т. е. показатель выражается в расчете на 1 женщину:

$$TFR = \frac{n \sum_{15}^{49} F_x}{1000}, \quad (4.5)$$

где TFR – суммарный коэффициент рождаемости;
 n – длина возрастного интервала;
 F_x – повозрастной коэффициент рождаемости.

Если же интервалы разные по длине, что бывает достаточно редко, то необходимо каждый повозрастной коэффициент умножать отдельно на соответствующую ему длину возрастного интервала (n_x). Тогда формула примет более строгий в математическом отношении вид:

$$TFR = \frac{\sum_{15}^{49} n_x \cdot F_x}{1000}. \quad (4.6)$$

В целом суммарный коэффициент рождаемости показывает, сколько детей рождает в среднем одна женщина репродуктивного возраста за всю свою жизнь, при условии, что на всем протяжении этого периода жизни данного поколения возрастные коэффициенты рождаемости в каждой возрастной группе остаются неизменными на уровне расчетного периода.

Суммарный коэффициент рождаемости является наилучшим показателем рождаемости. Он обладает следующими достоинствами:

- 1) его величина почти не зависит от особенностей возрастной структуры населения и женского репродуктивного контингента;
- 2) этот показатель позволяет одним числом оценить состояние уровня рождаемости с позиций обеспечения ею воспроизводства населения. Для такой оценки достаточно лишь помнить критическое, пороговое значение суммарного коэффициента рождаемости, соответствующее уровню простого воспроизводства населения. В условиях самой низ-

кой смертности простое воспроизводство обеспечивается уровнем рождаемости с суммарным коэффициентом рождаемости, равным 2,1 ребенка.

Суммарный коэффициент рождаемости суммирует повозрастные коэффициенты для всего репродуктивного периода, но такое суммирование можно производить и для любого другого возраста в пределах репродуктивного периода. Полученные таким образом показатели называются *кумулятивными коэффициентами рождаемости к определенному возрасту* и рассчитываются аналогично коэффициенту суммарной рождаемости.

Частные коэффициенты рождаемости рассчитываются для устранения влияния демографических и недемографических структур. В общем, частный коэффициент рождаемости имеет следующий вид:

$$H_x^r = \frac{B_x^r}{T \cdot \bar{K}_x^r} \cdot 1000, \quad (4.7)$$

где H_x^r – частный коэффициент рождаемости;

T – длина периода;

B_x^r – число родившихся у представителей когорты r возраста x ;

\bar{K}_x^r – средняя численность населения когорты r возраста x .

К числу наиболее употребляемых частных коэффициентов рождаемости относятся частные коэффициенты брачной и внебрачной рождаемости, частные коэффициенты рождаемости городского и сельского населения и т. д.

Важное значение при анализе процесса рождаемости играет учет такого показателя, как очередность (порядок) рождения. Хотя порядок рождения наибольшее значение имеет в когортном анализе, его роль велика и в поперечном анализе, в контексте условного поколения. В демографии применяются следующие показатели рождаемости по порядку рождения для условного поколения:

- 1) специальный коэффициент рождаемости по порядку рождения;
- 2) повозрастной коэффициент рождаемости по порядку рождения;
- 3) вероятность рождения ребенка определенной очередности.

Первый из них рассчитывается как отношение числа рождений детей i -й очередности к численности женщин репродуктивного возраста:

$$F_{15-49}^i = \frac{B^i}{T \cdot \bar{W}_{15-49}} \cdot 1000, \quad (4.8)$$

где F_{15-49}^i – специальный коэффициент рождаемости по порядку рождения;
 B^i – абсолютное число рождений за период i -й очередности;
 T – длина периода;
 \bar{W}_{15-49} – средняя численность женщин репродуктивного возраста.

В свою очередь сумма специальных коэффициентов по порядку рождения образует обычный специальный коэффициент рождаемости:

$$F_{15-49} = \sum_i F_{15-49}^i, \quad (4.9)$$

где F_{15-49} – специальный коэффициент рождаемости;
 F_{15-49}^i – специальный коэффициент рождаемости по порядку рождения.

Специальный коэффициент рождаемости по порядку рождения является весьма информативным показателем при анализе процесса снижения рождаемости, поэтому в населенных с низкой рождаемостью значения этого коэффициента для высших порядков рождения практически равны нулю. С другой стороны, одним из первых индикаторов начала снижения рождаемости является как раз уменьшение коэффициентов для высших порядков рождения.

Повозрастные коэффициенты рождаемости по порядку рождения рассчитываются как отношение числа рождений i -й очередности у женщин возраста x лет к численности женщин этого возраста:

$$F_x^i = \frac{B_x^i}{T \cdot \bar{W}_x} \cdot 1000, \quad (4.10)$$

где F_x^i – повозрастной коэффициент рождаемости по порядку рождения;
 B_x^i – число родившихся у матерей возраста x по порядку рождения;
 T – длина периода;
 \bar{W}_x – средняя численность женщин возраста x .

Сумма повозрастных коэффициентов рождаемости по порядку рождения равна просто повозрастному коэффициенту рождаемости данного возраста.

Логическим продолжением анализа рождаемости по порядку рождения является расчет вероятности рождаемости i -й очередности:

$$V^i = \frac{B^i}{W^{i-1}}, \quad (4.11)$$

где V^i – вероятность рождаемости i -й очередности;
 B^i – число рождений i -й очередности;

W^{i-1} – численность женщин, имеющих число детей, равное $i - 1$.

Для реальных поколений рассчитываются те же показатели, что и для условного поколения, за исключением общего коэффициента рождаемости. Однако наиболее часто для реальных поколений рассчитывают кумулятивные коэффициенты рождаемости к определенному возрасту. Они показывают, какое в среднем число рождений имело место в поколении к тому или иному возрасту. Среди кумулятивных коэффициентов наибольшее значение имеет *коэффициент суммарной (исчерпанной) рождаемости когорты*. Он представляет собой среднее число рождений на 1 женщину реального поколения к окончанию репродуктивного возраста. Динамика данного показателя наиболее точно характеризует изменение рождаемости на протяжении длительных периодов времени, от поколения к поколению.

Различия между коэффициентами рождаемости для реального и условного поколений можно проследить посредством анализа таблицы повозрастных коэффициентов рождаемости за определенный период (табл. 4.1). Так, для расчета суммарного коэффициента рождаемости для условного поколения, например в 1975 г., необходимо сложить соответствующие повозрастные коэффициенты, относящиеся к рассматриваемому периоду, скорректировав их на длину возрастного интервала. В таблице ячейки с необходимыми данными выделены серым цветом. Для того же, чтобы получить суммарный коэффициент рождаемости для реального поколения, родившегося в 1956–1960 гг., которому соответственно в 1975 г. было 15–19 лет, необходимо сложить значения в ячейках, располагающихся по диагонали (с жирными границами ячеек).

Таблица 4.1 – Анализ рождаемости для условного и реального поколений

Годы	Повозрастные коэффициенты рождаемости						
	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
1975							
1980							
1985							
1990							
1995							
2000							
2005							

В анализе рождаемости как для условного, так и для реального поколений кроме рассмотренных выше коэффициентов используются показатели, характеризующие не уровень рождаемости, а ее распределение в репродуктивном интервале, получившее название *календаря рождаемости*.

4.2 Анализ динамики уровня рождаемости с помощью индексного метода

Для реализации этого метода потребуется уже знакомая формула общего коэффициента рождаемости, выраженного через специальный коэффициент рождаемости:

$$N = \frac{B}{T \cdot \bar{P}} \cdot 1000 = \frac{B}{T \cdot W_{15-49}} \cdot \frac{W_{15-49}}{\bar{P}} \cdot 1000 = F_{15-49} \cdot d\bar{W}_{15-49} \cdot 1000. \quad (4.12)$$

Записав в данной формуле специальный коэффициент рождаемости в виде суммы повозрастных коэффициентов рождаемости, взвешенных по долям женщин каждой соответствующей возрастной группы женщин в составе женского репродуктивного контингента, получим:

$$N = F_{15-49} \cdot d\bar{W}_{15-49} \cdot 1000 = \left(\sum_{15}^{49} F_x \cdot \omega_x \right) \cdot d\bar{W}_{15-49} \cdot 1000, \quad (4.13)$$

где F_x – повозрастные коэффициенты рождаемости;

ω_x – доля женщин возрастной группы x лет в численности женщин репродуктивного возраста $\left(\omega_x = \frac{\bar{W}_x}{\bar{W}_{15-49}} \right)$.

Теперь, чтобы измерить изменения коэффициента N за период времени, обозначим коэффициент в начале периода верхним индексом «0», в конце периода – «1». Тогда изменение коэффициента за период времени от 0 до 1 будет следующим:

$$\frac{N^1}{N^0} = \frac{d\bar{W}_{15-49}^1}{d\bar{W}_{15-49}^0} \cdot \frac{\sum_{15}^{49} F_x^1 \cdot \omega_x^1}{\sum_{15}^{49} F_x^0 \cdot \omega_x^0}. \quad (4.14)$$

Введем в числитель и знаменатель дроби одно и то же число, равное $\sum_{15}^{49} F_x^1 \cdot \omega_x^0$, и произведем перестановку элементов:

$$\frac{N^1}{N^0} = \frac{d\bar{W}_{15-49}^1}{d\bar{W}_{15-49}^0} \cdot \frac{\sum_{15}^{49} F_x^1 \cdot \omega_x^1}{\sum_{15}^{49} F_x^0 \cdot \omega_x^0} \cdot \frac{\sum_{15}^{49} F_x^1 \cdot \omega_x^0}{\sum_{15}^{49} F_x^1 \cdot \omega_x^0} = \frac{d\bar{W}_{15-49}^1}{d\bar{W}_{15-49}^0} \cdot \frac{\sum_{15}^{49} F_x^1 \cdot \omega_x^1}{\sum_{15}^{49} F_x^1 \cdot \omega_x^0} \cdot \frac{\sum_{15}^{49} F_x^1 \cdot \omega_x^0}{\sum_{15}^{49} F_x^0 \cdot \omega_x^0}. \quad (4.15)$$

В системе индексов это выражение будет иметь следующий вид:

$$J_N = J_{d\bar{W}_{15-49}} \cdot J_{\omega_x} \cdot J_{F_x}, \quad (4.16)$$

где J_N – индекс относительного изменения величины общего коэффициента рождаемости;

$J_{d\bar{W}_{15-49}}$ – индекс изменения доли женщин репродуктивного возраста;

J_{ω_x} – индекс переменного состава, характеризующий изменение общего коэффициента рождаемости за счет изменения только возрастной структуры женщин;

J_{F_x} – индекс постоянного состава, характеризующий изменение общего коэффициента рождаемости за счет изменения повозрастных коэффициентов рождаемости (числитель и знаменатель этого индекса различаются коэффициентами рождаемости, в то время как возрастная структура женского репродуктивного контингента постоянна) [3].

Для примера ниже приводится расчет индексов структурных изменений общего коэффициента рождаемости условной территории за период $t_0 - t_1$ (таблицы 4.2 и 4.3).

Таблица 4.2 – Основные показатели рождаемости за период $t_0 - t_1$

Показатель	t_0	t_1
Общий коэффициент рождаемости, ‰	13,4	8,8
Специальный коэффициент рождаемости, ‰	55,3	33,1
Доля женщин репродуктивного возраста в населении, %	24,2	26,6

Таблица 4.3 – Расчет индексов динамики общего коэффициента рождаемости за период $t_0 - t_1$

Возрастные группы	Повозрастные коэффициенты рождаемости в t_1 ($F_x^{t_1}$), ‰	Возрастная структура женщин на середину t_0 ($\omega_x^{t_0}$), в долях единицы	Условный элемент $F_x^{t_1} \cdot \omega_x^{t_0}$
15–19	34,0	0,1391	4,72940
20–24	99,0	0,1291	12,78090

Возрастные группы	Повозрастные коэффициенты рождаемости в $t_1 (F_x^{t_1})$, ‰	Возрастная структура женщин на середину $t_0 (\omega_x^{t_0})$, в долях единицы	Условный элемент $F_x^{t_1} \cdot \omega_x^{t_0}$
25–29	68,0	0,1603	10,90040
30–34	33,4	0,1786	5,96524
35–39	11,5	0,1675	1,92625
40–44	2,3	0,1362	0,31326
45–49	0,1	0,0892	0,00892
		1,0000	36,62437

В итоге получаем

$$\frac{8,8}{13,4} = \frac{26,6}{24,2} \cdot \frac{33,1}{36,6} \cdot \frac{36,6}{55,3}.$$

$$0,657 = 1,099 \cdot 0,904 \cdot 0,662.$$

Далее из каждого индекса нужно вычесть 1. Результаты покажут, насколько изменился общий коэффициент за счет каждого из факторов:

$$J_N - 1 = -34,3;$$

$$J_{d\bar{w}_{15-49}} - 1 = +9,9;$$

$$J_{\omega_x} - 1 = -9,6;$$

$$J_{F_x} - 1 = -33,8.$$

Алгебраическая сумма отклонений индексов от единицы должна равняться отклонению от единицы индекса динамики общего коэффициента рождаемости:

$$J_N - 1 = (J_{d\bar{w}_{15-49}} - 1) + (J_{\omega_x} - 1) + (J_{F_x} - 1). \quad (4.17)$$

Как правило, эта сумма «не сходится» за счет грубости расчета, многочисленных округлений. Тогда относительную разницу следует просто разнести по каждому отклонению пропорционально его величине.

В нашем случае разность между общим отклонением индекса динамики коэффициента рождаемости ($-34,3\%$) и суммой частных отклонений ($-33,5\%$) составляет $-0,8$. Выразим ее в виде индекса $\alpha = J_N / ((J_{d\bar{w}_{15-49}} - 1) + (J_{\omega_x} - 1) + (J_{F_x} - 1)) = -34,3 / -33,5 = 1,02388$, на который и перемножим все частные отклонения. В итоге получаем скорректированные отклонения:

$$\alpha(J_{d\bar{W}_{15-49}} - 1) = +10,1;$$

$$\alpha(J_{\omega_x} - 1) = -9,8;$$

$$\alpha(J_{F_x} - 1) = -34,6.$$

Окончательные выводы: в целом за период $t_0 - t_1$ общий коэффициент рождаемости условной территории сократился на 34,3%. При этом за счет повышения процентной доли женщин репродуктивного возраста в общей численности населения коэффициент рождаемости увеличился бы (если бы действовал только данный структурный коэффициент) на 10,1%, но в то же время уменьшился бы на 9,8% за счет некоторого ухудшения (очевидно, старения) возрастной структуры внутри женского репродуктивного контингента. Однако в основном уменьшение общей величины коэффициента рождаемости было следствием действительного снижения рождаемости на 34,6% (т. е. снижение уровня рождаемости в действительности было даже большим, чем об этом можно судить по изменению общего коэффициента рождаемости).

4.3 Анализ динамики суммарных коэффициентов рождаемости, дифференцированных по очередности рождений у матери

Дополнительную и очень важную информацию о динамике рождаемости можно получить путем дифференцирования суммарных коэффициентов рождаемости по очередности детей у матери. Дети разной очередности рождаются и в разном возрасте своих матерей, и в разных экономических условиях жизни семьи. Различается и мотивация рождения детей разной очередности. Первенцев рожают обычно в молодые годы, вскоре после вступления в брак. Их рождение, как правило, не откладывается, поэтому динамика суммарного коэффициента рождаемости первенцев почти целиком определяется в основном лишь изменениями возрастной структуры женского населения и уровнем заключенных первых браков. Рождаемость вторых детей в большей степени зависит от структурных факторов. Вместе с тем потребность во втором ребенке уже не столь всеобща, как потребность в первенце. Она ослабляется целым рядом конкурирующих материальных и духовных потребностей. Рождение же детей более высоких очередностей все чаще уступает давлению конкурентных социальных ценностей, причем в степени прямо пропорциональной очередности рождения.

Прослеживая динамику суммарных коэффициентов рождаемости, дифференцированных по каждой очередности, можно лучше понять соотношение структурных и мотивационных факторов, определяющих эту динамику. Кроме того, структура суммарного коэффициента рождаемости по очередности рождения дает не только сугубо демографическую информацию о динамике уровня рождаемости, но и социологическую – о конкуренции мотивов в общем и о силе мотивов рождения в частности.

Расчет суммарных коэффициентов рождаемости, дифференцированных по очередности рождения детей у матери, не сложен, хотя громоздок. В качестве исходных данных для расчета необходимо иметь распределение родившихся по возрасту матери и очередности рождаемости, а также возрастные коэффициенты рождаемости. Весь расчет можно представить в виде своего рода матрицы:

$$\begin{aligned}
 F_{15-19} &= F_{15-19}^1 + F_{15-19}^2 + F_{15-19}^3 + \dots + F_{15-19}^n \\
 F_{20-24} &= F_{20-24}^1 + F_{20-24}^2 + F_{20-24}^3 + \dots + F_{20-24}^n \\
 F_{25-29} &= F_{25-29}^1 + F_{25-29}^2 + F_{25-29}^3 + \dots + F_{25-29}^n \\
 F_{30-34} &= F_{30-34}^1 + F_{30-34}^2 + F_{30-34}^3 + \dots + F_{30-34}^n, \\
 F_{35-39} &= F_{35-39}^1 + F_{35-39}^2 + F_{35-39}^3 + \dots + F_{35-39}^n \\
 F_{40-44} &= F_{40-44}^1 + F_{40-44}^2 + F_{40-44}^3 + \dots + F_{40-44}^n \\
 F_{45-49} &= F_{45-49}^1 + F_{45-49}^2 + F_{45-49}^3 + \dots + F_{45-49}^n
 \end{aligned} \tag{4.18}$$

где F_x – повозрастные коэффициенты рождаемости;

F_x^j – частные повозрастные коэффициенты рождаемости, дифференцированные по очередности рождения.

Каждый из отдельных повозрастных коэффициентов определенной очередности рождения определяется простым умножением общей величины по возрастного коэффициента рождаемости на долю родившихся каждой очередности в общем числе родившихся (в долях единицы). Например, для возрастной группы 15–19 лет строка расчета выглядит следующим образом:

$$F_{15-19} = F_{15-19} \cdot \frac{B_{15-19}^1}{B_{15-19}} + F_{15-19} \cdot \frac{B_{15-19}^2}{B_{15-19}} + \dots + F_{15-19} \cdot \frac{B_{15-19}^n}{B_{15-19}}. \tag{4.19}$$

Далее считаются частные суммарные коэффициенты рождаемости по очередности рождения. Для этого суммируются частные повозрастные коэффициенты рождаемости одной и той же очередности рождения:

$$TFR^j = \frac{n \sum_x F_x^j}{1000}, \quad (4.20)$$

где TFR^j – суммарный коэффициент рождаемости по порядку рождения j ;

F_x^j – частные повозрастные коэффициенты рождаемости, дифференцированные по очередности рождения j ;

n – длина возрастного интервала.

В качестве примера в таблице 4.4 приводится расчет суммарных коэффициентов рождаемости, дифференцированных по очередности рождений, в определенный период [3].

Таблица 4.4 – Расчет суммарных коэффициентов рождаемости, дифференцированных по очередности рождения детей у матери, в России (1998 г.)

Возрастные группы	Доля родившихся определенной очередности/повозрастные коэффициенты рождаемости	В том числе по очередности рождений				
		первым	вторым	третьим	четвертым	пятым и более
15–19	1,000/34,0	0,935/31,8	0,062/2,1	0,003/0,1	0,000/0,0	0,000/0,0
20–24	1,000/99,0	0,757/74,9	0,212/21,0	0,026/2,6	0,004/0,4	0,001/0,1
25–29	1,000/68,0	0,414/28,2	0,458/31,1	0,094/6,4	0,024/1,6	0,010/0,7
30–34	1,000/33,4	0,221/7,4	0,482/16,1	0,190/6,3	0,063/2,1	0,044/1,5
35–39	1,000/11,5	0,184/2,1	0,336/3,9	0,254/2,9	0,111/1,3	0,115/1,3
40–44	1,000/2,3	0,164/0,4	0,221/0,5	0,247/0,6	0,145/0,3	0,223/0,5
45–49	1,000/0,1	0,113/0,0	0,172/0,0	0,234/0,0	0,159/0,0	0,322/0,1
<i>TFR</i>	1,242	0,724	0,374	0,095	0,028	0,021

Как демографический метод оценки состояния и динамики рождаемости структурирование суммарного коэффициента рождаемости по очередности рождения имеет очень важное достоинство. Оно связано с информацией, которую дают суммарные коэффициенты рождаемости первых детей.

В реальных поколениях коэффициент рождаемости первенцев не может, естественно, превышать 1,0 (невозможно родить более одного первенца в одноплодных родах). Более того, этот показатель не может достигнуть даже и 1,0, так как часть браков остаются бесплодными. Практически, в реальных поколениях величина суммарного коэффициента рождаемости первенцев колеблется, в зависимости от уровня бесплодия, в пределах 0,90–0,95.

Величина суммарного коэффициента рождаемости первенцев в условном поколении может отклоняться от 0,90–0,95 в любую сторону, и именно эти отклонения несут в себе важную информацию о причинах изменения рождаемости. Так, превышение величины коэффициента над 0,95 свидетельствует о структурных сдвигах в календаре рождений первенцев, об аккумуляции рождений первенцев у нескольких смежных реальных поколений женщин в одном календарном периоде (за счет повышения брачности, снижения среднего возраста вступления в брак и т. п.).

Если же, напротив, величина суммарного коэффициента рождаемости отклоняется от 0,90 в меньшую сторону, то это свидетельствует о противоположных сдвигах в календаре рождений, его «растяжении» вследствие снижения уровня брачности, роста среднего возраста вступления женщин в брак, откладывания рождения первенца и т. д. [3].

4.4 Индекс гипотетического минимума естественной рождаемости В. А. Борисова

При изучении причин, определяющих состояние и динамику уровня рождаемости, демографы издавна стремились разграничить факторы структуры и факторы поведения людей и семей в их совокупном влиянии на уровень рождаемости. Все они так или иначе базируются на концепции естественной рождаемости, предложенной в 1961 г. французским демографом Л. Анри. *Естественная рождаемость* – это такая рождаемость, уровень которой обусловлен лишь физиологическими и структурными факторами, т. е. состоянием плодовитости и структурой населения по полу, возрасту и брачному состоянию, при полном отсутствии намеренного ограничения рождаемости. Естественная рождаемость существует вполне реально в любом населении (независимо от распространенности мер внутрисемейного ограничения плодовитости) в виде некоторого социально-биологического потенциала, который реализуется лишь частично в зависимости от социально-экономических, культурных, психологических и других факторов, оказывающих влияние на формирование и удовлетворение потребности людей в числе детей.

Конечно, в современных населенных с широким распространением практики внутрисемейного ограничения числа детей в семье уровень естественной рождаемости может быть определен только гипотетически. Тем не менее измерение такого гипотетического уровня социально-биологического потенциала представляется важным и даже необходимым именно для того, чтобы, сравни-

вая фактический уровень рождаемости с его потенциалом, конкретным для каждого реального населения, иметь представление о масштабах распространности среди населения методов намеренного внутрисемейного ограничения плодовитости, о роли поведенческого фактора рождаемости [2].

Суть модели гипотетического минимума естественной рождаемости (ГМЕР) заключается в том, что имеется стандарт, определяющий минимум естественной рождаемости, т. е. такой уровень, ниже которого она не может опуститься без влияния каких-либо обстоятельств негативного свойства (табл. 4.5) [3].

Таблица 4.5 – Минимальные возрастные коэффициенты брачной естественной рождаемости, принятые в модели ГМЕР за стандарт, ‰

Возрастные группы					
20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
400	377	349	279	155	31

Возрастная группа 15–19 лет в таблице 4.5 отсутствует. Дело в том, что в этой возрастной группе однолетние повозрастные коэффициенты рождаемости увеличиваются очень резко по мере взросления женщин и вступления их в брак. Поэтому средняя величина показателя для пятилетнего возрастного интервала является слишком неустойчивой величиной, не пригодной для включения в модель. Подобный же неустойчивый характер рождаемости характерен и для возрастных групп старше 50 лет. В этой связи всю рождаемость в крайних возрастных группах женщин объединяют в поправочном коэффициенте, который вводится к рассчитанному гипотетическому числу родившихся в условия естественной рождаемости (1,06).

Для расчета общего коэффициента ГМЕР достаточно располагать данными о распределении замужних женщин по пятилетним возрастным группам. Для расчета общего коэффициента ГМЕР достаточно перемножить численности замужних женщин по пятилетним возрастным группам на соответствующие минимальные повозрастные коэффициенты естественной брачной рождаемости из таблицы 4.4 и скорректировать полученную сумму на поправочный индекс 1,06. В итоге общее гипотетическое число родившихся остается лишь разделить на соответствующую ему среднюю численность населения и получить общий коэффициент ГМЕР:

$$N^{\text{ГМЕР}} = \frac{1,06 \cdot \sum_{20}^{49} \omega_x^m \cdot F_x^0}{\bar{P}}, \quad (4.21)$$

где $N^{\text{ГМЕР}}$ – общий коэффициент ГМЕР;

ω_x^m – численность замужних женщин возраста x ;

F_x^0 – повозрастные коэффициенты минимальной брачной естественной рождаемости, используемые в качестве стандарта;

\bar{P} – средняя численность населения.

Таким образом, общий коэффициент ГМЕР одним числом характеризует брачно-возрастную структуру населения с точки зрения социально-биологического потенциала рождаемости. С этой точки зрения увеличение или уменьшение величины коэффициента ГМЕР свидетельствует соответственно об улучшении или ухудшении брачно-возрастной структуры. Отношение же фактического общего коэффициента рождаемости к коэффициенту ГМЕР для того же населения позволяет получить приближенное представление о степени реализации потенциала рождаемости:

$$Pot = \frac{N}{N^{\text{ГМЕР}}} \cdot 100\%, \quad (4.22)$$

где Pot – потенциал рождаемости;

N – общий коэффициент рождаемости;

$N^{\text{ГМЕР}}$ – общий коэффициент ГМЕР.

Пример расчета индекса ГМЕР условной территории представлен в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Расчет общего коэффициента ГМЕР условной территории

Возрастная группа	Минимальные повозрастные коэффициенты брачной рождаемости, принятые за стандарт F_x^0 , на 1000 женщин	Численность замужних женщин ω_x^m , тыс. чел.	Гипотетическое число родившихся $\omega_x^m \cdot F_x^0$, тыс. чел. На 1000 жителей
20–24	400	1 770	708 000
25–29	377	2 591	976 807
30–34	349	2 546	888 554
35–39	279	2 698	752 742
40–44	155	3 392	525 760

Возрастная группа	Минимальные по возрастные коэффициенты брачной рождаемости, принятые за стандарт F_x^0 , на 1000 женщин	Численность замужних женщин ω_x^m , тыс. чел.	Гипотетическое число родившихся $\omega_x^m \cdot F_x^0$, тыс. чел. На 1000 жителей
45–49	31	3 169	98 239
Всего			3 950 102
			$1,06 \cdot 3 950 102 =$ $= 4 187 108,1$

Число родившихся при гипотезе естественной рождаемости условной территории составило бы 4 187 тыс. чел. Численность населения по данным учета населения для данной территории – 145 200 тыс. чел. Соответственно общий коэффициент ГМЕР равен 30,6% $\left(N^{\text{ГМЕР}} = \frac{4187108,1}{145200} \right)$.

В этом примере величину коэффициента ГМЕР следует трактовать следующим образом. В условиях естественной рождаемости, если бы она, конечно, была, при фактической брачно-возрастной структуре населения, какой она была на момент учета населения, общий коэффициент рождаемости составил бы как минимум 30,6%. Потенциал реализации ГМЕР составил в рассматриваемый момент 31,2% (фактический общий коэффициент рождаемости составлял 9,6%).

Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что ГМЕР нельзя рассматривать буквально, как такой потенциал рождаемости, который будто бы можно реализовать полностью. Это, по большому счету, невозможно. Кроме того, в этом нет необходимости. Значение ГМЕР заключается в том, что он показывает реальное состояние брачно-возрастной структуры и ее роль как фактора уровня рождаемости и, соответственно, соотношения структурных и поведенческих факторов в их совокупном влиянии на показатели рождаемости. Он также показывает возможность повышения рождаемости за счет активизации демографической политики и стимулирования населения к повышению рождаемости.

4.5 Индексы рождаемости Э. Коула

Модель Э. Коула, так же как и ГМЕР В. Борисова, основана на наличии определенного стандарта репродуктивного поведения. Однако она в качестве основы имеет не минимум естественной рождаемости, а максимум. В данном

случае за стандарт принимается реальная естественная рождаемость населения, а не смоделированная. Э. Коул предложил использовать в качестве стандарта естественной рождаемости показатели по возрастной рождаемости религиозной секты гуттеритов. У гуттеритов уникально сочетаются хорошие санитарно-гигиенические условия, высокий уровень жизни, поголовная брачность, низкая смертность и неограниченная рождаемость (отсутствие вмешательства в репродуктивный цикл). В течение длительного времени уровень рождаемости гуттеритов был самым высоким в мире [2].

Э. Коул разработал три индекса рождаемости, известные сегодня как *индексы Коула*:

- 1) индекс общей рождаемости (I^f);
- 2) индекс брачной рождаемости (I^g);
- 3) индекс внебрачной рождаемости (I^h);
- 4) индекс брачной структуры (I^m).

Эти индексы измеряли реальную рождаемость в ее соотношении со стандартом естественной рождаемости. По своей природе эти индексы являются примером косвенной стандартизации показателей рождаемости. Они выражают тот уровень рождаемости, который бы наблюдался в реальном населении, если бы по возрастные показатели были такими, как в стандарте естественной рождаемости (табл. 4.7).

Таблица 4.7 – Максимальные по возрастные коэффициенты брачной естественной рождаемости гуттеритов, ‰

Возрастные группы						
15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
300	550	502	447	406	222	61

Индекс общей рождаемости равен отношению наблюдаемого числа рождений к ожидаемому при условии, что реальное население имеет те же по возрастные коэффициенты, что и стандарт естественной рождаемости:

$$I^f = \frac{\sum_x F_x \cdot \omega_x}{\sum_x F_x^S \cdot \omega_x}, \quad (4.23)$$

где I^f – индекс общей рождаемости;
 F_x – наблюдаемые повозрастные коэффициенты рождаемости;
 F_x^S – повозрастные коэффициенты рождаемости стандарта;
 ω_x – численность женщин возраста x .

Индекс брачной рождаемости равен отношению наблюдаемого числа рождений в браке к ожидаемому при условии, что реальное население имеет те же повозрастные коэффициенты брачной рождаемости, что и стандарт:

$$I^g = \frac{\sum_x F_x^g \cdot \omega_x^g}{\sum_x F_x^S \cdot \omega_x^g}, \quad (4.24)$$

где I^g – индекс брачной рождаемости;
 F_x^g – наблюдаемые повозрастные коэффициенты брачной рождаемости;
 F_x^S – повозрастные коэффициенты рождаемости стандарта;
 ω_x^g – численность женщин возраста x , состоящих в браке.

Индекс внебрачной рождаемости равен отношению наблюдаемого числа рождений вне брака к ожидаемому при условии, что реальное население имеет те же повозрастные коэффициенты внебрачной рождаемости, что и стандарт:

$$I^h = \frac{\sum_x F_x^h \cdot \omega_x^h}{\sum_x F_x^S \cdot \omega_x^h}, \quad (4.25)$$

где I^h – индекс внебрачной рождаемости;
 F_x^h – наблюдаемые повозрастные коэффициенты внебрачной рождаемости;
 F_x^S – повозрастные коэффициенты рождаемости стандарта;
 ω_x^h – численность женщин возраста x , не состоящих в браке.

Индекс брачной структуры равен отношению ожидаемого числа брачных рождений к ожидаемому числу всех рождений:

$$I^m = \frac{\sum_x F_x^S \cdot \frac{\omega_x^g}{\omega_x}}{\sum_x F_x^S}, \quad (4.26)$$

где I^m – индекс брачной структуры;

F_x^S – повозрастные коэффициенты рождаемости стандарта;

ω_x^g – численность женщин возраста x , состоящих в браке;

ω_x – численность женщин возраста x .

Все индексы связаны между собой следующим соотношением:

$$I^f = I^g \cdot I^m + I^h \cdot (1 - I^m). \quad (4.27)$$

В таблице 4.8 приведен пример расчета индексов Коула для населения России 2002 г. Фактически в 2002 г. родилось 1 397 тыс. чел., из них 523 тыс. чел. – в браке, а 874 тыс. чел. – вне брака. Используя формулы расчета индексов Коула, получим, что население России использует максимальный потенциал рождаемости чуть более чем на 10% ($I^f = 0,101$). При этом потенциал использования внебрачной рождаемости несколько выше ($I^g = 0,094$), чем брачной ($I^h = 0,106$).

Таблица 4.8 – Расчет индексов Коула для населения России 2002 г.

Возраст	Стандарт естественной рождаемости, на 1 женщину	Численность женщин, тыс. чел.	Доля женщин, состоящих в браке	Ожидаемое число всех рождений, тыс. чел.	Ожидаемое число рождений в браке, тыс. чел.	Ожидаемое число внебрачных рождений, тыс. чел.	Расчет индекса брачной структуры
	F_x^S	ω_x	$\frac{\omega_x^g}{\omega_x}$	$F_x^S \cdot \omega_x$	$F_x^S \cdot \omega_x^g$	$F_x^S \cdot \omega_x^h$	$F_x^S \cdot \frac{\omega_x^g}{\omega_x}$
15–19	0,300	6296	0,059	1889	112	1777	0,01773
20–24	0,550	5683	0,311	3126	974	2152	0,17130
25–29	0,502	5298	0,489	2660	1301	1359	0,24550
30–34	0,447	4921	0,517	2200	1138	1062	0,23127
35–39	0,406	5191	0,520	2108	1095	1013	0,21102
40–44	0,222	6462	0,525	1435	753	682	0,11653
45–49	0,061	6112	0,518	373	193	180	0,03163
Всего		39963		13791	5566	8225	1,02498

Контрольные вопросы

1. Чем отличается рождаемость от индивидуальных случаев рождения детей?
2. В чем заключается разница между рождаемостью и плодovitостью?
3. В чем заключаются основные достоинства повозрастных коэффициентов рождаемости?
4. Каким образом связаны между собой общий и специальный коэффициенты рождаемости?
5. Каким образом интерпретируется значение кумулятивного коэффициента рождаемости к определенному возрасту?
6. Для каких целей рассчитывают частные коэффициенты рождаемости? Приведите примеры частных коэффициентов рождаемости.
7. На какие составляющие раскладывается общий коэффициент рождаемости при исследовании его динамики с помощью индексного метода?
8. Какую информацию несет суммарный коэффициент рождаемости, дифференцированный по очередности рождений?
9. Что такое естественная рождаемость?
10. В чем заключается разница выбора стандарта населения в моделях ГМЕР В. А. Борисова и Э. Коула?

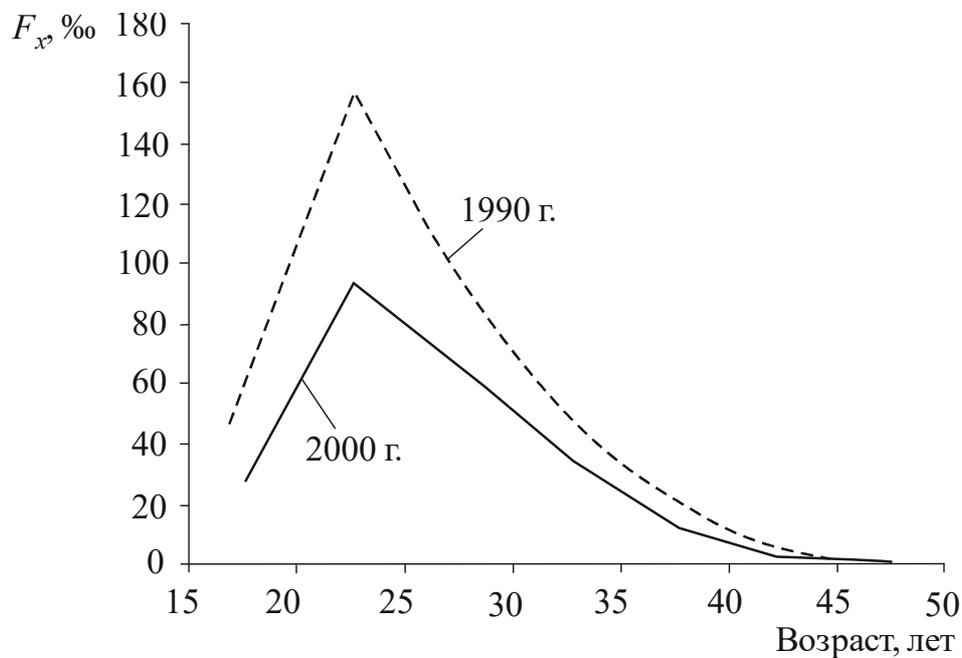
Задания, упражнения, тесты

1. Чему равен общий коэффициент рождаемости, если численность населения составляет 144,2 млн чел., а число родившихся – 1 502,5 тыс. чел.
2. Определите суммарный коэффициент рождаемости в России в 2017 г., если известны повозрастные коэффициенты рождаемости:

Возрастная группа, лет	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
Повозрастные коэффициенты рождаемости, ‰	18,4	81,2	100,1	77,2	39,2	8,7	0,5

3. Коэффициент, рассчитываемый как отношение численности родившихся к численности женщин репродуктивного возраста, называется ...
 - а) общим коэффициентом рождаемости
 - б) специальным коэффициентом рождаемости
 - в) возрастным коэффициентом рождаемости
 - г) частным коэффициентом рождаемости

- д) суммарным коэффициентом рождаемости
4. Чему равен общий коэффициент рождаемости, если известно, что доля женщин репродуктивного возраста в общей численности населения составляет 29,6%, а специальный коэффициент рождаемости равен 54,3‰?
- а) $\approx 24,7\text{‰}$.
 б) $\approx 16,1\text{‰}$.
 в) $\approx 15,6\text{‰}$.
 г) $\approx 8,6\text{‰}$.
 д) $\approx 14,6\text{‰}$.
5. Сравните с помощью следующего графика повозрастные коэффициенты рождаемости для России в 1990 и 2000 гг. Сделайте выводы об их изменении.



5 Смертность

5.1 Понятие и показатели смертности

Смертность является вторым после рождаемости элементом естественного движения населения и представляет собой массовый статистический процесс, складывающийся из множества единичных смертей, наступающих в разных возрастах. Данные о смертности необходимы как для анализа прошлых демографических тенденций, так и для разработки демографических прогнозов. Последние, как известно, используются практически во всех сферах жизнедеятельности человека.

Для измерения смертности используется система показателей. Самым первым и самым простым является *абсолютное число смертей*. Однако этот показатель, подобно всем абсолютным демографическим показателям, сильно зависит как от общей численности населения, так и от его структуры, прежде всего половозрастной.

Первым относительным показателем уровня смертности является *общий коэффициент смертности*, который равен отношению числа случаев смерти за период времени к среднему населению за этот период:

$$M = \frac{D}{T \cdot \bar{P}} \cdot 1000, \quad (5.1)$$

где M – общий коэффициент смертности;
 D – абсолютное число смертей за период;
 T – длина периода;
 \bar{P} – средняя численность населения.

Общий коэффициент смертности одновременно является и *специальным коэффициентом*, поскольку все люди смертны. Так же как и общий коэффициент рождаемости, общий коэффициент смертности является достаточно грубым и приблизительным измерителем уровня смертности. На его величину сильно влияет половозрастная структура населения. Кроме того, величина общего коэффициента смертности зависит от уровня рождаемости: при прочих равных условиях чем выше рождаемость, тем выше и общий коэффициент смертности. Причина этого заключается в том, что смертность детей в возрасте до года выше, чем во многих других возрастах, а при повышении уровня рождаемости доля этой возрастной категории увеличивается.

Влияние половозрастной и других структур устраняются посредством использования частных коэффициентов смертности. Как и в случае изучения рождаемости, среди частных коэффициентов смертности важнейшее место принадлежит *повозрастным коэффициентам*, которые отдельно рассчитываются для мужчин и женщин как отношение числа смертей в том или ином возрасте к среднегодовой численности мужчин или женщин в этом возрасте:

$$M_x = \frac{D_x}{T \cdot \bar{P}_x} \cdot 1000, \quad (5.2)$$

где M_x – повозрастной коэффициент смертности;

D_x – число умерших возраста x ;

T – длина периода;

\bar{P}_x – средняя численность населения (мужчин или женщин) возраста x лет.

Анализ повозрастных коэффициентов смертности позволяет выявить различия в уровнях смертности по отдельным возрастным группам. Определенным недостатком повозрастных коэффициентов смертности является их большое количество, а также некоторая подверженность влиянию возрастной аккумуляции [2, 3].

Среди повозрастных коэффициентов смертности особое место занимает *коэффициент младенческой смертности* – показатель, характеризующий смертность детей в возрасте до одного года. Необходимо отметить, что смертность в возрасте до года резко превышает смертность в других возрастах, кроме самых старших.

Методы расчета коэффициента младенческой смертности отличаются от методов расчета всех других повозрастных коэффициентов. По своей природе показатель младенческой смертности является, строго говоря, не коэффициентом, а вероятностью. При его вычислении число смертей детей в возрасте до одного года делится не на их среднегодовую численность, а на число родившихся живыми. Дело в том, что для этой возрастной группы понятие среднегодовой численности практически не определимо. К тому же вероятности смерти в начале и в конце первого года жизни сильно отличаются друг от друга.

Простейшим методом, дающим самую грубую, приблизительную оценку, является расчет коэффициента младенческой смертности по следующей формуле:

$$M_0^t = \frac{D_0^t}{B^t} \cdot 1000, \quad (5.3)$$

где M_0^t – коэффициент младенческой смертности;

D_0^t – число умерших в возрасте до одного года в периоде t ;

B^t – число родившихся живыми в периоде t .

Эта формула, как правило, применяется в случаях, когда уровень рождаемости в двух смежных периодах примерно одинаков, поскольку часть умерших детей в возрасте до года родилась в предыдущем периоде, а в случае если уровни рождаемости существенно разнятся, то коэффициент младенческой смертности не покажет истинной ситуации в исследуемом вопросе.

Если же имеются данные о распределении детей, умерших в возрасте до года, по годам своего рождения, то каждая совокупность умерших детей в возрасте до года соотносится с соответствующим ей числом родившихся:

$$M_0^t = \left(\frac{D_0^t}{B^t} + \frac{D_0^{t-1}}{B^{t-1}} \right) \cdot 1000, \quad (5.4)$$

где M_0^t – коэффициент младенческой смертности;

D_0^t – число умерших в возрасте до одного года из числа родившихся в периоде t ;

B^t – число родившихся живыми в периоде t ;

D_0^{t-1} – число умерших в возрасте до одного года из числа родившихся в периоде $t-1$;

B^{t-1} – число родившихся живыми в периоде $t-1$.

Зачастую данных о распределении умерших детей в возрасте до года по поколениям родившихся не оказывается в публикациях. Тогда бывает достаточно воспользоваться методом приближенной оценки уровня младенческой смертности, который основан на эмпирической формуле, предложенной немецким математиком и демографом Й. Ратсом:

$$M_0^t = \frac{D_0^t}{\alpha \cdot B^t + \gamma \cdot B^{t-1}} \cdot 1000. \quad (5.5)$$

Обозначения те же, что и в формуле 5.4, а α и γ являются весами, подбираемыми исходя из распределения умерших детей. Если бы распределение было равномерным, т. е. если бы вероятность умереть была одинаковой для любо-

го месяца первого года жизни, то $\alpha = \gamma = \frac{1}{2}$. В действительности же это не так: вероятность смерти уменьшается с возрастом. Чем старше ребенок, тем меньше вероятность того, что он умрет, не дожив до года, при этом одновременно с уменьшением младенческой смертности происходит ее сдвиг к самым ранним возрастам. Поэтому с течением времени весовые коэффициенты в формуле Ратса приходится менять. Ратс принимал $\alpha = \frac{2}{3}$ и $\gamma = \frac{1}{3}$. В настоящее время эти веса чаще всего принимаются равными соответственно $\frac{3}{4}$ и $\frac{1}{4}$. В развитых странах, где уровни младенческой смертности малы, в качестве весов принимаются значения $\alpha = \frac{9}{10}$ и $\gamma = \frac{1}{10}$ [2].

5.2 Таблицы смертности

Таблицы смертности – это числовые модели смертности, служащие для характеристики ее общего уровня и возрастных особенностей в различных населенных пунктах. Они представляют собой систему упорядоченных по возрасту и взаимосвязанных между собой рядов чисел, которые в своей совокупности описывают процесс вымирания некоторого теоретического поколения с фиксированной начальной численностью.

В демографии различают таблицы смертности для реального и условного поколения. В зависимости от шага временной шкалы различают *полные* и *краткие таблицы*. В полных таблицах интервалы равны одному году, в кратких – пяти годам (значительно реже десяти годам).

Показатели таблиц смертности делятся на *интервальные* и *кумулятивные*. Первые характеризуют смертность на данном интервале возраста, вторые – за весь период жизни до или после данного точного возраста.

Показатели таблиц смертности связаны между собой определенными соотношениями. Все они могут быть вычислены почти из любого из них, но обычно за исходный принимают тот, который наиболее простым и ясным образом характеризует процесс смертности и легче всего получается из статистических данных о смертности. Таким показателем является интервальная вероятность умереть в возрасте $(x, x + n)$ лет, наиболее естественным образом связанная с повозрастными коэффициентами смертности. Обычно построение таблиц смертности начинается именно с этого показателя. Кроме того, всю ис-

торию развития методов такого построения можно рассматривать как совершенствование методов перехода от повозрастных коэффициентов смертности к табличным интервальным вероятностям смерти в возрасте $(x, x + n)$ лет.

В таблицах смертности используются следующие обозначения:

l_x – числа доживающих до возраста x лет;

d_x – числа умирающих в возрасте x лет (в возрастном интервале от x до $x + n$);

q_x – вероятность умереть в возрасте x лет (в возрастном интервале от x до $x + n$);

p_x – вероятность для доживающих до возраста x лет дожить до возраста $x + n$;

L_x – числа живущих в возрасте x лет (в возрастном интервале от x до $x + n$);

n_x – длина возрастного интервала;

T_x – числа живущих в возрасте x лет и старше (числа человеко-лет предстоящей жизни для данного поколения);

e_x – средняя ожидаемая продолжительность жизни для достигших возраста x лет.

В таблицах смертности первоначальную численность поколения принимают неизменной во времени и равной единице и прослеживают, как с переходом от возраста к возрасту первоначальная совокупность поколения родившихся убывает в результате смерти от 1 до 0. Отсюда следует, что в таблицах смертности все числа, кроме числа родившихся, равного 1, меньше этой величины. Чтобы избежать большого числа дробных чисел, число родившихся в практических расчетах принимают равным 100 000 или 10 000 (в зависимости от желаемой точности расчетов). Это число называется *корнем таблицы* [2, 3].

Рассмотрим основные соотношения таблиц смертности. При переходе от возраста x к возрасту $x + n$ число доживающих l_x будет последовательно уменьшаться на величину числа умирающих в возрасте x , т. е. d_x :

$$l_{x+n} = l_x - d_x. \quad (5.6)$$

Вероятность смерти в возрасте x (q_x) определяется как соотношение числа умирающих в возрасте $x - d_x$ к числу доживающих до этого возраста, т. е. l_x :

$$q_x = \frac{d_x}{l_x}. \quad (5.7)$$

Вероятность дожития до возраста $x + n$ (p_x) для тех, кто дожил до возраста x лет, будет определяться как отношение числа доживающих до возраста $x + n$ к числу доживающих до возраста x :

$$p_x = \frac{l_{x+n}}{l_x}. \quad (5.8)$$

Записав в формуле 5.8 вместо l_{x+n} соотношение, полученное при помощи формулы 5.6, получим

$$p_x = \frac{l_{x+n}}{l_x} = \frac{l_x - d_x}{l_x} = 1 - \frac{d_x}{l_x} = 1 - q_x \quad (5.9)$$

или

$$p_x + q_x = 1. \quad (5.10)$$

В таблицах смертности числа доживающих показывают долю оставшихся в живых к началу каждого последующего периода. Однако на самом деле при переходе от одного возраста к следующему численность поколения убывает непрерывно, поэтому число живущих в возрасте x лет есть некоторая средняя величина между значениями чисел доживающих до l_x и l_{x+n} .

Числа живущих на интервале $(x, x + n)$ лет определяется как сумма тех, кто проживает полный возрастной интервал $(x, x + n)$ лет – $l_x - d_x$, и тех, кто умрет на этом интервале, внося в L_x определенную часть – β_x . Отсюда

$$L_x = n_x \cdot [(l_x - d_x) + \beta_x \cdot d_x] = n_x \cdot [l_{x+n} + \beta_x \cdot d_x]. \quad (5.11)$$

Числа живущих можно трактовать также как число человеко-лет, прожитых всем поколением родившихся в интервале возраста x .

Величина T_x показывает, какое количество человеко-лет предстоит прожить данной совокупности родившихся, если в будущем сохранится тот же уровень смертности, который существовал на момент разработки таблиц:

$$T_x = \sum_{i=x}^{\omega} L_i. \quad (5.12)$$

Величины T_x служат основой для дальнейших расчетов последнего ряда таблиц смертности – средней ожидаемой продолжительности предстоящей жизни (e_x). Средняя ожидаемая продолжительность предстоящей жизни – это число лет, которое проживет один человек в среднем из данного поколения ро-

дившихся при условии, что на всем протяжении жизни этого поколения вероятность смерти в каждой возрастной группе будет оставаться неизменной на уровне расчетного периода:

$$e_x = \frac{T_x}{l_x}. \quad (5.13)$$

Как правило, e_x убывает с возрастом. Единственное исключение представляет собой возраст 0 лет в полной таблице смертности, когда $e_0 < e_1$ из-за высокой младенческой смертности. Это называется парадоксом младенческой смертности. В высокоразвитых странах с очень низкими значениями младенческой смертности этот парадокс не действует.

Построение таблиц смертности является в принципе несложной, но достаточно трудоемкой вычислительной процедурой. Она включает в себя несколько этапов:

- расчет значений исходного показателя для всех возрастов на основе данных статистики смертности (распределения умерших по возрастам);
- обработку ряда значений для устранения искажений, вызванных возрастной аккумуляцией, если это необходимо;
- интерполяцию ряда значений для устранения возможных пропусков или экстраполяцию для расчета значений для самых старших значений;
- вычисление остальных функций таблиц смертности.

Общий вид таблиц смертности представлен в таблицах 5.1 и 5.2.

Основная методологическая проблема построения таблиц смертности, как уже говорилось, связана с переходом от реальных показателей повозрастной смертности к табличным вероятностям умереть в данном возрасте. Для перехода от повозрастных коэффициентов смертности M_x к вероятностям смертности q_x используется одна из формул:

$$q_x = \frac{n_x M_x}{1000 + (1 - \beta) \cdot n_x \cdot M_x} \quad (5.14)$$

или

$$q_x = 1 - e^{-\frac{n_x \cdot M_x}{1000}}. \quad (5.15)$$

Формула 5.14 выведена из предположения, что внутри интервала вероятность смерти или постоянна, или меняется линейно. Второй же вариант (5.15)

основан на гипотезе экспоненциального изменения вероятности смерти на возрастном интервале.

Таблица 5.1 – Макет полной таблицы смертности

Возрастной интервал возраста $(x, x+n)$ лет	Числа доживающих до точного возраста x лет, l_x	Вероятность умереть на интервале возраста $(x, x+n)$ лет, q_x	Вероятность для доживающих до возраста x лет дожить до возраста $x+n$ лет, p_x	Числа умирающих в возрастном интервале $(x, x+n)$ лет, d_x	Доля последнего года жизни для умирающих в возрастном интервале $(x, x+n)$ лет, β	Числа живущих в возрастном интервале $(x, x+n)$ лет, L_x	Числа человеко-лет предстоящей жизни для данного поколения, T_x	Средняя ожидаемая продолжительность жизни для достигших возраста x лет, e_x
0								
1								
2								
...								

Таблица 5.2 – Макет краткой таблицы смертности

Возрастной интервал возраста $(x, x+n)$ лет	Числа доживающих до точного возраста x лет, l_x	Вероятность умереть на интервале возраста $(x, x+n)$ лет, q_x	Вероятность для доживающих до возраста x лет дожить до возраста $x+n$ лет, p_x	Числа умирающих в возрастном интервале $(x, x+n)$ лет, d_x	Доля последнего года жизни для умирающих в возрастном интервале $(x, x+n)$ лет, β	Числа живущих в возрастном интервале $(x, x+n)$ лет, L_x	Числа человеко-лет предстоящей жизни для данного поколения, T_x	Средняя ожидаемая продолжительность жизни для достигших возраста x лет, e_x
0–4								
5–9								
10–14								
...								

Рассмотрим конкретный пример расчета краткой таблицы смертности. Основное отличие кратких таблиц смертности, как уже отмечалось, от полных

заключается в том, что длина возрастного интервала (n_x) превышает 1 год. Чаще всего она равна 5 годам. Однако даже здесь в самом младшем возрастном интервале (от 0 до 4 лет) обычно выделяется возраст до одного года, поскольку он имеет свою специфику, обусловленную процессами младенческой смертности.

Важным моментом при расчетах кратких таблиц смертности является определение значения β для самого младшего возрастного интервала. Обычно принимается, что β_0 (возрастной интервал до 1 года) равно 0,1 для стран с низкой смертностью и 0,3 – для стран с высокой смертностью. Значение β для возраста 1–4 принимается равным 0,4, все прочие значения этого параметра – 0,5.

В качестве исследуемого населения возьмем мужское население России 2016 г. Исходными данными являются повозрастные коэффициенты смертности. Процесс смертности изменяется по линейному закону. Пошагово вся процедура будет выглядеть следующим образом:

- 1) первоначально необходимо перейти от повозрастных коэффициентов смертности к вероятностям смертности q_x , используя формулу 5.14;
- 2) используя формулы 5.6 и 5.7 итеративно рассчитываем значения l_x и d_x . При этом l_0 принимается равным 100000;
- 3) с помощью формулы 5.11 получаются значения L_x , которые используются при расчете T_x по формуле 5.12;
- 4) последним шагом рассчитываются значения средней ожидаемой продолжительности жизни для каждого возрастного интервала (e_x). При расчетах используется формула 5.13.

Итог расчета приведен в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Расчет краткой таблицы смертности для мужского населения России, 2016 г.

Возрастной интервал	Длина возрастного интервала	M_x	q_x	d_x	l_x	β_x	L_x	T_x	e_x
0–1	1	6,6	0,00658	658	100000	0,1	99408	6608397	66,08
1–4	4	0,4	0,00160	159	99342	0,4	396988	6508989	65,52
5–9	5	0,2	0,00117	116	99183	0,5	495625	6112001	61,62
10–14	5	0,3	0,00162	160	99067	0,5	494933	5616376	56,69

Возрастной интервал	Длина возрастного интервала	M_x	q_x	d_x	l_x	β_x	L_x	T_x	e_x
15–19	5	0,9	0,00439	434	98906	0,5	493448	5121443	51,78
20–24	5	1,7	0,00871	857	98473	0,5	490220	4627996	47,00
25–29	5	2,7	0,01360	1327	97615	0,5	484758	4137776	42,39
30–34	5	4,6	0,02255	2171	96288	0,5	476012	3653018	37,94
35–39	5	6,9	0,03373	3175	94117	0,5	462648	3177006	33,76
40–44	5	8,3	0,04085	3715	90942	0,5	445424	2714358	29,85
45–49	5	10,3	0,05021	4379	87227	0,5	425188	2268934	26,01
50–54	5	14,6	0,07054	5844	82848	0,5	399630	1843746	22,25
55–59	5	20,7	0,09848	7583	77004	0,5	366063	1444115	18,75
60–64	5	31,2	0,14454	10034	69421	0,5	322020	1078052	15,53
65–69	5	41,9	0,18968	11265	59387	0,5	268772	756033	12,73
70–74	5	55,9	0,24508	11794	48122	0,5	211127	487260	10,13
75–79	5	82,5	0,34203	12425	36328	0,5	150579	276134	7,60
80–84	5	116,0	0,44947	10744	23903	0,5	92656	125555	5,25
85 и старше	5	172,0	1,00000	13159	13159	0,5	32899	32899	2,50

Для расчета полной таблицы смертности используется тот же алгоритм, если исходными данными являются повозрастные коэффициенты смертности. В случаях, когда условием для расчета выступают значения p_x , используется соответствующее соотношение 5.10 для приведения задачи к виду, рассмотренному ранее. Для полных таблиц смертности длина возрастного интервала составляет 1 год. В этой связи значение L_x вычисляется по более простой формуле:

$$L_x = (l_x - d_x) + \beta_x \cdot d_x = l_{x+n} + \beta_x \cdot d_x. \quad (5.16)$$

5.3 Смертность по причинам

Количественные индикаторы уровня смертности и его динамики являются важным инструментом анализа демографической ситуации в стране. Однако одних только количественных показателей, хотя бы и предельно точных и не зависящих от демографической структуры населения, совершенно недостаточно для полной характеристики как самой смертности, так и социально-экономической ситуации, условий труда и жизни населения, его образа жизни, поведения, связанного со здоровьем и продолжительностью жизни, экологиче-

ской и санитарно-гигиенической обстановкой. Коэффициенты смертности и показатели таблиц смертности должны быть дополнены качественными показателями, характеризующими причины смертности.

Иными словами, речь идет об анализе структуры смертности по причинам. Важность этого аспекта анализа смертности обусловлена тесной связью причин, от которых умирают люди, с условиями их жизни и труда, с уровнем развития здравоохранения, с общим уровнем социально-экономического развития, наконец, с поведением самих людей, с их отношением к собственному здоровью, к жизни и смерти.

Под *причинами смерти* понимают болезни, патологические состояния или травмы, которые привели к смерти или способствовали ее наступлению, а также обстоятельства несчастного случая, вызвавшего травму со смертельным исходом, или насильственной смерти.

Показателями смертности по причинам являются общие и повозрастные коэффициенты. *Общие коэффициенты смертности по причинам смертности* вычисляются как отношения чисел умерших от указанных причин смертности к среднегодовой численности населения:

$$M^i = \frac{D_i}{\bar{P}} \cdot 100000, \quad (5.17)$$

где M_i – общий коэффициент смертности по причине i ;

D_i – абсолютное число смертей по причине i ;

\bar{P} – средняя численность населения.

В отличие от общих коэффициентов смертности общие коэффициенты по причинам рассчитываются не на 1 000 населения, а на 100 000 населения. Кроме того, сумма общих коэффициентов смертности по причинам равна общему коэффициенту смертности:

$$M = \frac{\sum_i M^i}{100}. \quad (5.18)$$

Общие коэффициенты смертности по основным классам причин могут зависеть от различий в возрастном составе умерших. В связи с этим рассчитывают коэффициенты смертности, стандартизированные по возрасту путем перевешивания по единой возрастной структуре:

$$M^i = \sum_x M_x^i \cdot \omega_x^{\text{стандарт}} \cdot 100000, \quad (5.19)$$

где M_i – общий коэффициент смертности по причине i ;

M_x^i – повозрастной коэффициент смертности по причине i ;

$\omega_x^{\text{стандарт}}$ – доля стандарта населения возраста x .

Повозрастные коэффициенты смертности по причинам смертности вычисляются аналогично общим как отношение чисел умерших от указанных причин смерти в возрасте x лет к среднегодовой численности наличного населения данного возраста по текущей оценке:

$$M_x^i = \frac{D_x^i}{P_x} \cdot 100000. \quad (5.20)$$

5.4 Применение индексного метода в анализе динамики общего коэффициента смертности

Возрастные коэффициенты смертности, как уже отмечалось, дают наилучшие возможности для анализа уровня смертности. Но у них есть недостаток, такой же, как и у всех других повозрастных коэффициентов: их много, с ними трудно работать. Нужен один обобщающий показатель. Вместе с тем такого показателя смертности, аналогичного суммарному коэффициенту рождаемости, нет [3].

В известной степени можно компенсировать трудности анализа повозрастных коэффициентов смертности, повышая аналитические возможности общего коэффициента смертности с помощью индексного метода. Для его применения представим общий коэффициент смертности в такой форме, чтобы можно было увидеть его внутреннюю структуру:

$$M = \frac{D}{\bar{P}} \cdot 1000 = \frac{\sum M_x \cdot P_x}{\sum P_x} = \sum M_x \cdot \omega_x, \quad (5.21)$$

где M – общий коэффициент смертности;

D – абсолютное число смертей за период;

\bar{P} – средняя численность населения;

M_x – повозрастной коэффициент смертности возраста x ;

P_x – численность населения возраста x ;

ω_x – доля населения возраста x .

Сравнение двух общих коэффициентов смертности можно представить следующим образом:

$$\frac{M^1}{M^0} = \frac{\sum M_x^1 \cdot \omega_x^1}{\sum M_x^0 \cdot \omega_x^0}. \quad (5.22)$$

Индексный метод в данном случае можно применить, если известны все структурные элементы сравниваемых совокупностей, т. е. повозрастные коэффициенты смертности M_x и возрастные структуры сравниваемых населений ω_x . Для того чтобы построить систему индексов, необходимо ввести в числитель и знаменатель одно и то же число – $\sum M_x^1 \cdot \omega_x^0$. Затем, проведя несложную перестановку, получим:

$$\frac{M^1}{M^0} = \frac{\sum M_x^1 \cdot \omega_x^0}{\sum M_x^0 \cdot \omega_x^0} \cdot \frac{\sum M_x^1 \cdot \omega_x^1}{\sum M_x^1 \cdot \omega_x^0} = \frac{\sum M_x^1 \cdot \omega_x^0}{M^0} \cdot \frac{M^1}{\sum M_x^1 \cdot \omega_x^0}. \quad (5.23)$$

В системе индексов это выражение будет иметь следующий вид:

$$J_M = J_{M_x} \cdot J_{\omega_x}, \quad (5.24)$$

где J_M – индекс относительного изменения величины общего коэффициента смертности;

J_{M_x} – индекс постоянного состава, характеризующий изменение общего коэффициента смертности за счет изменения повозрастных коэффициентов смертности;

J_{ω_x} – индекс переменного состава, характеризующий изменение общего коэффициента смертности за счет изменения только возрастной структуры населения.

Для примера ниже приводится расчет индексов структурных изменений общего коэффициента смертности условной территории за период $t_0 - t_1$ (таблицы 5.4 и 5.5).

Таблица 5.4 – Общий коэффициент смертности за период $t_0 - t_1$

Показатель	t_0	t_1
Общий коэффициент смертности, ‰	11,2	13,6

Таблица 5.5 – Расчет индексов динамики общего коэффициента смертности за период $t_0 - t_1$

Возрастные группы	Повозрастные коэффициенты смертности в t_1 ($M_x^{t_1}$), ‰	Возрастная структура населения на середину t_0 ($\omega_x^{t_0}$), в долях единицы	Условный элемент $M_x^{t_1} \cdot \omega_x^{t_0}$
0–4	3,9	0,0745	0,29055
5–9	0,5	0,0818	0,04090

Возрастные группы	Повозрастные коэффициенты смертности в $t_1 (M_x^{t_1})$, ‰	Возрастная структура населения на середину $t_0 (\omega_x^{t_0})$, в долях единицы	Условный элемент $M_x^{t_1} \cdot \omega_x^{t_0}$
10–14	0,4	0,0780	0,03120
15–19	1,4	0,0688	0,09632
20–24	2,6	0,0618	0,16068
25–29	3,0	0,0754	0,22620
30–34	3,7	0,0844	0,31228
35–39	4,7	0,0778	0,36566
40–44	6,5	0,0629	0,40885
45–49	9,2	0,0607	0,55844
50–54	12,5	0,0687	0,85875
55–59	18,1	0,0506	0,91586
60–64	24,4	0,0574	1,40056
65–69	36,0	0,0346	1,24560
70–74	50,1	0,0217	1,08717
75–79	73,7	0,0222	1,63614
80–84	117,3	0,0123	1,44279
85 и старше	198,8	0,0064	1,27232
		1,0000	12,35027

В итоге получаем

$$\frac{13,6}{11,2} = \frac{12,35027}{11,2} \cdot \frac{13,6}{12,35027},$$

$$1,214 = 1,103 \cdot 1,101.$$

Далее из каждого индекса, как и в случае с коэффициентами рождаемости, нужно вычесть 1. Результаты покажут, насколько изменился общий коэффициент за счет каждого из факторов:

$$J_M - 1 = +21,4;$$

$$J_{M_x} - 1 = +10,3;$$

$$J_{\omega_x} - 1 = +10,1.$$

После корректировки получаем:

$$J_M - 1 = +21,4;$$

$$J_{M_x} - 1 = +10,8;$$

$$J_{\omega_x} - 1 = +10,6.$$

В итоге получается, что за период $t_0 - t_1$ общий коэффициент смертности увеличился более чем на 21%, из которых чуть более половины $\left(\frac{10,8}{21,4} \cdot 100\% = 50,5\%\right)$ приходится на счет действительного роста смертности и чуть меньше (49,5%) – на счет изменения (постарения) возрастной структуры населения.

5.5 Методы стандартизации коэффициентов смертности

Для применения индексного метода требуются данные о структурных элементах, от которых зависит величина общего коэффициента. К сожалению, необходимые данные не всегда имеются. В таком случае можно использовать так называемые методы стандартизации коэффициентов. В зависимости от характера исходных данных, которыми располагает аналитик, обычно используются два метода стандартизации коэффициентов: прямой и косвенный.

Под *прямой стандартизацией* коэффициентов смертности понимается перевзвешивание коэффициентов по возрастной структуре стандарта. Прямую стандартизацию можно применять, если известны повозрастные коэффициенты смертности сравниваемых населений и возрастная структура стандарта. При этом за стандартную структуру населения можно принять либо возрастную структуру какого-либо реального населения, либо искусственно сконструированную.

Все сказанное можно выразить в виде следующей формулы:

$$M^{\text{стандарт}} = \sum M_x^{\text{реал}} \cdot \omega_x^{\text{стандарт}}. \quad (5.25)$$

В случае *косвенной стандартизации* поступают прямо противоположным образом: повозрастные коэффициенты смертности перевзвешиваются по возрастной структуре реального населения. Таким образом, получается то число смертей, которое имело бы место в реальном населении, если бы возрастная смертность была такой же, как и повозрастная смертность стандарта:

$$M^{\text{стандарт}} = \sum M_x^{\text{стандарт}} \cdot \omega_x^{\text{реал}}. \quad (5.26)$$

Косвенную стандартизацию целесообразно применять, если известны возрастные структуры реального населения и повозрастные интенсивности демографических процессов в стандартном населении.

Применение стандартизации коэффициентов смертности можно проиллюстрировать следующим классическим примером [1, 10]. В 1930–1932 гг. в Англии общий коэффициент смерти для духовенства был 27,7‰, а для забойщиков – 14,5‰. В этой связи напрашивался вывод о том, что забойщики характеризуются более низкой смертностью, однако это противоречило тому, что было известно об условиях их труда и жизни. Причина подобной ситуации скрывалась в более молодом составе забойщиков. Чтобы вскрыть подобную причину, целесообразно применить именно метод стандартизации коэффициентов (табл. 5.6–5.8). В этих расчетах в качестве стандарта приняты данные по всему населению Англии. Для расчета стандартизованного коэффициента смертности прямым методом в качестве весов принята возрастная структура всего мужского населения Англии.

Таблица 5.6 – Показатели смертности духовенства Англии 1930–1932 гг.

Возрастные группы	Доля лиц в общей совокупности лиц возраста старше 16 лет ω_x^1 , %	Повозрастные коэффициенты смертности, M_x^1	$\omega_x^1 \cdot M_x^1$
16-24	0,9	0,0	0,00
25-34	10,1	0,0	0,00
26-44	15,9	4,4	69,96
45-54	21,6	5,6	120,96
55-64	23,3	17,8	414,74
65 и старше	28,2	76,6	2160,12
	100,0		2765,78

Таблица 5.7 – Показатели смертности забойщиков Англии 1930–1932 гг.

Возрастные группы	Доля лиц в общей совокупности лиц возраста старше 16 лет ω_x^2 , %	Повозрастные коэффициенты смертности, M_x^2	$\omega_x^2 \cdot M_x^2$
16-24	15,2	3,7	56,24
25-34	28,5	4,0	114,00
26-44	22,2	6,5	144,30
45-54	16,7	12,2	203,74
55-64	10,7	26,2	280,34
65 и старше	6,7	97,6	653,92
	100,0		1 452,54

Таблица 5.8 – Расчет стандартизированных коэффициентов смертности для духовенства и забойщиков Англии 1930–1932 гг.

Возрастные группы	Доля лиц в общей совокупности мужского населения Англии возраста старше 16 лет ω_x^0 , %	$\omega_x^0 \cdot M_x^1$	$\omega_x^0 \cdot M_x^2$
16–24	22,0	0,00	81,40
25–34	22,0	0,00	88,00
26–44	17,9	78,76	116,35
45–54	16,4	91,84	200,08
55–64	12,6	224,28	330,12
65 и старше	9,1	697,06	888,16
ИТОГО	100,0	1 091,94	1 704,11

Стандартизированные коэффициенты, полученные методом прямой стандартизации, оказались для духовенства равными 10,9‰, а для забойщиков – 17,0‰, или в 1,6 раза выше.

При использовании стандартизированных коэффициентов смертности необходимо помнить, что они не имеют самостоятельного значения, поскольку зависят от выбранного стандарта. Поэтому сфера их применения ограничивается лишь сравнением различных населений друг с другом и то при условии, что стандартизация проведена одним и тем же методом и с использованием одного и того же стандарта. При этом в качестве стандарта необходимо выбирать население, демографическая структура которого (прежде всего возрастная) близка к возрастным структурам сравниваемых населений, хотя и отличается от них.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под смертностью?
2. Перечислите основные показатели смертности.
3. Как между собой связаны общий коэффициент смертности и повозрастные коэффициенты смертности?
4. Что выражают коэффициенты α и γ в знаменателе формулы Ратса?
5. Что такое таблица смертности?
6. В каких случаях возможно использовать индексный метод при исследовании общих коэффициентов смертности?
7. Чем отличаются друг от друга прямой и косвенный методы стандартизации коэффициентов смертности?
8. Каковы основные причины смертности?

Задания, упражнения, тесты

1. Чему равен общий коэффициент смертности, если численность населения составляет 144,2 млн чел., а число родившихся – 2 295,4 тыс. чел.
2. Рассчитайте коэффициент младенческой смертности, если известно, что в 2016 г. умерло в возрасте до 1 года 18,3 тыс. чел., родилось 1 477,3 тыс. чел. Кроме того, известно, что в 2015 г. Родилось 1 397,0 тыс. чел.
3. Заполните пропущенные ячейки в таблице смертности.

Возрастная группа, лет	Числа доживающих до точного возраста x лет	Числа умирающих в возрастном интервале $(x, x+n)$ лет	Вероятность умереть на интервале возраста $(x, x+n)$ лет	Вероятность для доживающих до возраста x лет дожить до возраста $x+n$ лет	Числа живущих в возрастном интервале $(x, x+n)$ лет	Числа человеко-лет предстоящей жизни для данного поколения	Средняя ожидаемая продолжительность жизни для достигших возраста x лет
x	l_x	d_x	q_x	p_x	L_x	T_x	e_x
6	97313	a_3	0,00067	0,99933	97281	5157933	a_{14}
7	a_1	64	a_5	a_7	a_9	5060652	52,04
8	97184	66	0,00068	0,99932	97151	a_{12}	a_{15}
9	97118	59	a_6	0,99939	97089	4866285	50,11
10	a_2	a_4	0,00059	0,99941	a_{10}	4769197	49,14
11	97002	54	0,00056	a_8	a_{11}	a_{13}	a_{16}

T_{12} принять равным 4575191, а $\beta = 0,5$.

4. Коэффициент смертности, равный отношению числа смертей, произошедших в определенном возрасте, к численности населения этого возраста называется ...
 - а) общим коэффициентом смертности
 - б) коэффициентом младенческой смертности
 - в) возрастным коэффициентом смертности
 - г) частным коэффициентом смертности
 - д) суммарным коэффициентом смертности
5. Коэффициент младенческой смертности рассчитывается как отношение числа умерших до одного года

- а) на 1 000 человек населения
- б) на 1 000 всех родившихся
- в) на 1 000 всех родившихся живыми

6. Ниже приведены числа доживающих по краткой таблице смертности.

Возрастной интервал возраста ($x, x+n$) лет	Числа доживающих до точного возраста x лет, l_x	Возрастной интервал возраста ($x, x+n$) лет	Числа доживающих до точного возраста x лет, l_x
0–4	98870	45–49	91845
5–9	98340	50–54	88974
10–14	98178	55–59	84895
15–19	97946	60–64	79413
20–24	97478	65–69	71958
25–29	96880	70–74	61604
30–34	96121	75–79	47852
35–39	95128	80–84	31413
40–44	93782	85 и старше	23089

Рассчитайте остальные показатели краткой таблицы смертности, приняв значение β , равное 0,5.

6 Воспроизводство населения

6.1 Показатели воспроизводства населения

Воспроизводство населения – это постоянное возобновление численности и структуры населения в процессе смены поколений через рождения и смерти. Совокупность параметров, определяющих этот процесс, называется *режимом воспроизводства* населения. Параметрами, определяющими воспроизводство населения, являются рождаемость и смертность, представленные в виде своих измерителей [2]. В демографии рассматривается воспроизводство мужского и женского населения, но чаще внимание концентрируется на втором, поскольку основные параметры женской репродуктивности гораздо доступнее, чем аналогичные характеристики для мужчин.

В качестве одной из мер оценки воспроизводства населения используют значение общего *коэффициента естественного прироста населения*. Он представляет собой разность между общим коэффициентом рождаемости и общим коэффициентом смертности. Однако, как и все общие коэффициенты, общий коэффициент естественного прироста в большой степени является зависимым от возрастной структуры населения. В результате этого более адекватными показателями воспроизводства населения в настоящее время считаются *брутто-коэффициент* и *нетто-коэффициент* воспроизводства населения, а также иные, вычисляемые с их помощью показатели.

Брутто-коэффициент воспроизводства населения показывает число девочек, которое в среднем родит каждая женщина за всю жизнь. При расчете этого коэффициента принимается, что смертность женщин до конца репродуктивного периода отсутствует. Брутто-коэффициент воспроизводства населения равен суммарному коэффициенту рождаемости, умноженному на долю девочек среди новорожденных¹:

$$G = dB_f \cdot TFR, \quad (6.1)$$

где G – брутто-коэффициент воспроизводства населения;

dB_f – доля девочек среди новорожденных;

TFR – суммарный коэффициент рождаемости.

¹В России среднее значение доли девочек среди новорожденных примерно равно 0,487.

Как видно из формулы 6.1, брутто-коэффициент воспроизводства населения представляет собой скорректированный на вторичное соотношение полов суммарный коэффициент рождаемости.

Показателем, учитывающим процессы смертности в воспроизводстве населения, является *нетто-коэффициент воспроизводства населения*. Он равен среднему числу девочек, рожденных женщиной за всю жизнь и доживших до конца репродуктивного периода, при данных уровнях рождаемости и смертности. Нетто-коэффициент воспроизводства рассчитывается по следующей формуле:

$$G_0 = dB_f \cdot \frac{\sum_{15}^{49} F_x \cdot \frac{L_x^f}{l_0}}{1000}, \quad (6.2)$$

где G_0 – нетто-коэффициент воспроизводства населения;

dB_f – доля девочек среди новорожденных;

L_x^f – числа живущих в возрасте x лет (в возрастном интервале от x до $x + n$) из женской таблицы смертности;

l_0 – корень женской таблицы смертности;

F_x – повозрастной коэффициент рождаемости.

Нетто-коэффициент воспроизводства населения характеризует замещение поколения матерей поколением их дочерей, но часто трактуется как показатель замещения поколений во всем населении. Если этот показатель равен 1,0, это означает, что соотношение уровней рождаемости и смертности обеспечивает простое воспроизводство населения через периоды времени, равные среднему возрасту матерей при рождении дочерей. Если нетто-коэффициент воспроизводства населения больше или меньше 1,0, это означает соответственно расширенное воспроизводство населения (поколение детей численно больше поколения родителей) или суженное воспроизводство населения (поколение детей с учетом их дожития до среднего возраста родителей численно меньше родительского).

Нетто-коэффициент воспроизводства населения дает возможность оценить состояние фактически существующего в каждый данный момент времени режима воспроизводства населения с позиций его вероятного дальнейшего развития. Он характеризует не сегодняшнюю демографическую ситуацию, но ее предельное состояние в некотором будущем, если данный режим воспроизвод-

ства будет оставаться неизменным. Иначе говоря, нетто-коэффициент является инструментом оценки ситуации и прогноза ее будущих тенденций.

Еще одним важным показателем, характеризующим воспроизводство населения, является *длина женского поколения*, под которой понимается средний возраст матерей при рождении дочерей, доживающих, в свою очередь, до возраста своих матерей в момент их рождения:

$$T^f = \frac{dB_f \sum_{15}^{49} (x + 0,5n) \cdot F_x \cdot \frac{L_x^f}{l_0}}{dB_f \sum_{15}^{49} F_x \cdot \frac{L_x^f}{l_0}} = \frac{dB_f \sum_{15}^{49} (x + 0,5n) \cdot F_x \cdot \frac{L_x^f}{l_0}}{1000 \cdot G_0}, \quad (6.3)$$

где T^f – длина женского поколения;

dB_f – доля девочек среди новорожденных;

L_x^f – числа живущих в возрасте x лет (в возрастном интервале от x до $x + n$) из женской таблицы смертности;

l_0 – корень женской таблицы смертности;

F_x – по возрастной коэффициент рождаемости;

x – начало возрастного интервала.

На основе нетто-коэффициента воспроизводства населения и длины женского поколения можно определить так называемый *истинный коэффициент естественного прироста населения*, который характеризует прирост населения за каждый год, но не зависит от особенностей возрастной структуры населения:

$$r = \frac{\ln G_0}{T^f} \cdot 1000, \quad (6.4)$$

где r – истинный коэффициент естественного прироста;

G_0 – нетто-коэффициент воспроизводства населения;

T^f – длина женского поколения.

Для оценки воспроизводства населения может быть использован метод, предложенный В. Н. Архангельским, суть которого заключается в определении *гипотетического уровня рождаемости*, необходимого для обеспечения нулевого естественного прироста населения в условиях реально имеющего место уровня смертности и реальной возрастной структуры населения [3]. Гипотетический уровень рождаемости выражается суммарным коэффициентом рождаемости:

$$TFR_r = \frac{M}{N} \cdot TFR_p, \quad (6.5)$$

где TFR_r – гипотетический суммарный коэффициент рождаемости, необходимый для простого воспроизводства населения;

TFR_p – реальный коэффициент рождаемости;

N – общий коэффициент рождаемости;

M – общий коэффициент смертности.

В таблице 6.1 приведен пример расчета основных показателей, характеризующих режим воспроизводства населения. Исходными данными здесь являются повозрастные коэффициенты рождаемости и числа живущих из соответствующих таблиц смертности женщин. Доля девочек при рождении принимается равной 0,487. Расчет производился по следующей процедуре:

1. Рассчитывается суммарный коэффициент рождаемости: суммируются значения повозрастных коэффициентов рождаемости (графа 2) и корректируются на длину возрастного интервала, равную 5, после этого, посредством деления на 1000, коэффициент приводится в расчете на 1 женщину.

2. Брутто-коэффициент воспроизводства населения вычисляется посредством умножения суммарного коэффициента рождаемости на долю девочек при рождении (0,487).

3. Для расчета нетто-коэффициента воспроизводства населения сначала числа живущих для каждого возрастного интервала (L_x) – графа 3 – необходимо разделить на корень таблицы смертности (l_0) – 100000. Итогом выполнения этой операции являются данные в графе 4. Затем необходимо соответствующие повозрастные коэффициенты (графа 2) перемножить на значения, находящиеся в графе 4. Результат этого занесен в графу 5. После этого считается сумма по графе 5, делится на 1000 и умножается на 0,487.

4. Средний возраст матери при рождении дочери считается посредством формулы 6.4. Для этого первоначально находится середина каждого возрастного интервала (графа 6), которая умножается на соответствующее значение графы 5. После чего считается сумма значений по графе 7, которая умножается на 0,487 и делится на 1000. Завершается расчет делением полученного значения на нетто-коэффициент воспроизводства населения.

Таблица 6.1 – Расчет показателей воспроизводства населения условной территории

Возрастной интервал, $x, x+n$	Повозрастной коэффициент рождаемости, F_x	Числа живущих на возрастном интервале	$\frac{L_x^f}{l_0}$	$F_x \cdot \frac{L_x^f}{l_0}$	Середина возрастного интервала, $x+0,5n$	$(x+0,5n) \times \frac{L_x^f}{l_0}$
1	2	3	4	5	6	7
15–19	28,9	487499	4,87499	140,88721	17,5	2465,52619
20–24	91,8	486093	4,86093	446,23337	22,5	10040,25092
25–29	63,7	484498	4,84498	308,62523	27,5	8487,19372
30–34	32,2	482473	4,82473	155,35631	32,5	5049,07995
35–39	11,1	479593	4,79593	53,23482	37,5	1996,30586
40–44	2,2	475416	4,75416	10,45915	42,5	444,51396
45–49	0,1	468913	4,68913	0,46891	47,5	22,27337
Суммарный коэффициент рождаемости	1,15					
Брутто-коэффициент воспроизводства населения	0,560					
Нетто-коэффициент воспроизводства населения				0,543		
Средний возраст матери при рождении дочери, лет							25,56

Чистый коэффициент естественного прироста для рассматриваемого примера будет равным – 23,9%. Фактический же коэффициент естественного прироста для данной территории составлял – 6,3%. Отсюда можно видеть, какую роль играет в изменении численности населения его возрастная структура и какой будет ежегодная убыль населения, когда возрастная структура утратит свой потенциал демографического роста.

6.2 Соотношение уровней рождаемости и смертности в динамике воспроизводства населения

Одной из проблем при изучении демографических проблем является выяснение роли рождаемости и смертности в воспроизводстве населения. Нетто-коэффициент воспроизводства является лучшим показателем воспроизводства населения, поскольку складывается как соотношение показателей рождаемости и смертности. Используя несложную систему индексов, можно увидеть, в какой степени тот или иной параметр режима воспроизводства обуславливает его изменение.

В качестве примера можно рассмотреть изменение нетто-коэффициента воспроизводства населения России за период с 1986–1987 гг. по 1999 г. включительно. Выбор данного периода обусловлен следующими обстоятельствами. Увеличиваясь с конца 1970-х гг., нетто-коэффициент достиг к 1986–1987 гг. максимума (1,038), а затем стал снижаться, достигнув в 1999 г. величины 0,551 [3].

Добавив в числитель и знаменатель соотношения нетто-коэффициентов воспроизводства населения за рассматриваемый период одну и ту же величину, получаем:

$$\begin{aligned} \frac{G_0^{1999}}{G_0^{1986-1987}} &= \frac{dB_f \sum F_x^{1999} \cdot (L_x^f)_{1999}}{dB_f \sum F_x^{1986-1987} \cdot (L_x^f)_{1986-1987}} \cdot \frac{\sum F_x^{1999} \cdot (L_x^f)_{1986-1987}}{\sum F_x^{1999} \cdot (L_x^f)_{1986-1987}} = \\ &= \frac{\sum F_x^{1999} \cdot (L_x^f)_{1986-1987}}{1000 \cdot G_0^{1986-1987}} \cdot \frac{1000 \cdot G_0^{1999}}{\sum F_x^{1999} \cdot (L_x^f)_{1986-1987}}. \end{aligned} \quad (6.6)$$

Система индексов будет выглядеть следующим образом

$$J_{G_0} = J_{F_x} \cdot J_{L_x^f}, \quad (6.7)$$

где J_{G_0} – индекс изменения нетто-коэффициента воспроизводства населения;

J_{F_x} – индекс, характеризующий изменение нетто-коэффициента воспроизводства населения за счет изменения интенсивности рождаемости;

$J_{L_x^f}$ – индекс, характеризующий изменение нетто-коэффициента воспроизводства населения за счет изменения интенсивности смертности.

Результаты расчетов представлены в таблице 6.2. При принятой гипотезе о неизменном уровне смертности 1986–1987 гг. и фактической рождаемости 1999 г. нетто-коэффициент воспроизводства населения составил бы в 1999 г. 0,553¹ или всего на 0,002 больше того, который был рассчитан по фактическим данным 1999 г. В этой связи можно сделать вывод о крайне незначительном влиянии смертности в динамике воспроизводства населения России за рассматриваемый период.

В системе индексов этот вывод будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{aligned} \frac{0,551}{1,038} &= \frac{0,553}{1,038} \cdot \frac{0,551}{0,553}, \\ 0,531 &= 0,533 \cdot 0,996. \end{aligned}$$

¹Доля девочек в расчетах составляла 0,487.

Таблица 6.2 – Расчеты нетто-коэффициента воспроизводства населения России при уровне рождаемости 1999 г. и смертности 1986–1987 гг.

Возрастные группы, лет	Повозрастные коэффициенты рождаемости в 1999 г., F_x^{1999}	Числа живущих из таблицы смертности женского населения 1986–1987 гг., $\frac{(L_x^f)_{1986-1987}}{l_0}$	$\frac{F_x^{1999} \cdot (L_x^f)_{1986-1987}}{1000}$
15–19	29,5	4,87499	0,143812205
20–24	93,1	4,86093	0,452552583
25–29	65,2	4,84498	0,315892696
30–34	32,7	4,82473	0,157768671
35–39	11,3	4,79593	0,054194009
40–44	2,2	4,75416	0,010459152
45–49	0,1	4,68913	0,000468913
ИТОГО			1,135148229

Вычитая из полученных индексов 1 и переводя результаты в проценты, определяем изменение нетто-коэффициента в структурном выражении:

$$-46,9 = (-46,7) + (-0,4).$$

После корректировки получается: $-46,9 = (-46,5) + (-0,4)$.

Таким образом, за рассматриваемый период 1986–1999 гг. нетто-коэффициент воспроизводства населения России сократился в целом на 46,9%, в том числе на 46,5% – за счет снижения рождаемости и на 0,4% – за счет роста смертности.

Контрольные вопросы

1. Что такое воспроизводство населения?
2. Чем отличается нетто-коэффициент воспроизводства населения от брутто-коэффициента?
3. Что характеризует показатель «длина женского поколения»?
4. Какую роль в характеристике воспроизводства населения играет истинный коэффициент естественного прироста?
5. Какой показатель применяется для характеристики гипотетического уровня рождаемости?

Задания, упражнения, тесты

1. Какое значение нетто-коэффициента воспроизводства населения соответствует режиму расширенного воспроизводства населения?

- а) 0,656.
 б) 0,324.
 в) –2,535.
 г) 1,659.
 д) 0,056.
2. Чему равен брутто-коэффициент воспроизводства населения, если значение суммарного коэффициента рождаемости составляет 3,654?
 а) 7,50.
 б) 0,73.
 в) 3,21.
 г) 1,78.
 д) 2,12.
3. Чему равен нетто-коэффициент воспроизводства населения, если известны следующие данные:

Возрастные группы, лет	Повозрастные коэффициенты рождаемости	Числа живущих из таблицы смертности женского населения
15–19	36,4	486452
20–24	141,1	485090
25–29	95,6	483277
30–34	50,7	480810
35–39	15,1	477182
40–44	3,7	472062
45–49	0,2	464330

Доля мальчиков среди новорожденных составляет 53%.

- а) 11,48.
 б) 0,65.
 в) 0,34.
 г) 1,66.
 д) 0,78.
4. Чему равен гипотетический уровень рождаемости, если общие коэффициенты рождаемости и смертности равны соответственно 8,3‰ и 14,7‰, а суммарный коэффициент рождаемости – 1,15?
 а) –6,4.
 б) 0,65.
 в) 2,04.

г) 9,55.

д) 1,77.

5. По следующим данным определите режим воспроизводства населения:

Возрастные группы, лет	Повозрастные коэффициенты рождаемости	Числа живущих из таблицы смертности женского населения
15–19	18,1	348375
20–24	122,5	340490
25–29	144	331217
30–34	27,1	318504
35–39	27,1	310872
40–44	5,3	298415
45–49	0,4	285580

Доля девочек среди новорожденных составляет 0,45.

- а) Суженное воспроизводство.
- б) Простое воспроизводство.
- в) Расширенное воспроизводство.

7 Брачность и разводимость

7.1 Брачность и ее измерители

В демографии понятие «брачность» употребляется в двух смыслах – широком и узком. В широком смысле *брачность* рассматривается как массовый процесс формирования и распада брачных союзов, т. е. процесс формирования брачной структуры населения. В этом контексте брачность включает в себя процессы разводимости и овдовения. Однако в данной части учебного пособия *брачность* будет рассматриваться в узком смысле: как массовый процесс формирования брачных пар в населении. Брачность находится в теснейшей связи с воспроизводством населения, выступая как один из факторов рождаемости и смертности.

Брачность измеряется целой системой показателей, которые с разных сторон характеризуют тенденции ее формирования и изменения. Исходным показателем выступает *абсолютное число браков*, заключенных за тот или иной период, обычно за год. Оно может использоваться для получения первоначального представления о тенденциях изменения брачности во времени. Как и любой абсолютный демографический показатель, число браков зависит от общей численности и от демографической структуры населения, в том числе и от уже сложившихся пропорций в брачной структуре населения.

Среди относительных показателей брачности самым первым является *общий коэффициент брачности*, который равен отношению числа заключенных браков к общей численности населения:

$$C = \frac{V}{T \cdot \bar{P}} \cdot 1000, \quad (7.1)$$

где C – общий коэффициент брачности;

V – число заключенных браков;

T – длина периода;

\bar{P} – средняя численность населения.

Общий коэффициент брачности свободен от влияния общей численности населения, но, так же как и все общие коэффициенты, зависит от особенностей демографической структуры, прежде всего возрастной и брачной. Как следует из формулы 7.1, знаменатель дроби включает в себя и детей в возрасте до 16 лет, и тех, кто уже состоит в браке. Совершенно очевидно, их доли весьма сильно влияют на общий коэффициент брачности [2]. Влияет на общий коэф-

коэффициент брачности и сложившаяся брачная структура населения. Например, в населении с высокой долей лиц, состоящих в браке, коэффициент брачности будет низким, потому что количество вступающих в брак будет незначительным именно из-за того, что большинство населения уже состоит в браке.

Более точное измерение уровня брачности обеспечивает *специальный коэффициент брачности*. Для углубленного изучения брачности, прежде всего, выделяют ту часть населения, среди которой возможны браки, т. е. взрослое население. Брачность обычно изучают с 16 лет. Из лиц, достигших брачного возраста, не могут вступить в брак те, кто уже состоит в браке. Все остальные из рассматриваемого возрастного контингента и образуют *бракоспособное население* [10]. Специальные коэффициенты брачности рассчитываются отдельно для всего населения в бракоспособном возрасте, а также для бракоспособного населения (отдельно для каждого пола), не состоящего в браке.

Специальный коэффициент брачности для всего населения имеет следующий вид:

$$Z = \frac{V}{\bar{P}_{16+}} \cdot 1000, \quad (7.2)$$

где Z – специальный коэффициент брачности для всего населения;

V – число заключенных браков;

\bar{P}_{16+} – численность населения бракоспособного возраста.

Расчет специального коэффициента брачности, например для мужчин, не состоящих в браке, будет выглядеть так:

$${}_s Z^m = \frac{V}{{}_s \bar{P}_{16+}^m} \cdot 1000, \quad (7.3)$$

где ${}_s Z^m$ – специальный коэффициент брачности для мужчин, не состоящих в браке;

V – число заключенных браков;

${}_s \bar{P}_{16+}^m$ – численность мужчин бракоспособного возраста, не состоящих в браке.

Аналогично рассчитываются специальные коэффициенты брачности (${}_s Z^f$) и для женщин бракоспособного возраста, не состоящих в браке (${}_s \bar{P}_{16+}^f$).

В связи с тем что специальные коэффициенты брачности не свободны от влияния возрастной структуры бракоспособного населения, рассчитываются *повозрастные коэффициенты брачности*, которые представляют отношение

числа заключенных браков мужчинами или женщинами возраста x к их численности соответственно. Например, повозрастные коэффициенты для женщин будут рассчитываться следующим образом:

$$Z_x^f = \frac{V_x^f}{(\bar{P}_{16+}^f)_x} \cdot 1000, \quad (7.4)$$

где Z_x^f – повозрастной коэффициент брачности для женщин возраста x ;

V_x^f – число заключенных браков женщинами возраста x ;

$(\bar{P}_{16+}^f)_x$ – численность женщин возраста x .

Для более детального измерения брачности следует учитывать, что совокупность потенциально способных вступить в брак неоднородна: в ней есть холостяки, вдовцы, разведенные, а также лица, состоявшие в браке по нескольку раз. Их брачный потенциал различен и соотношение неодинаково как в общей численности бракоспособного контингента, так и в каждой возрастной группе. Учесть этот факт можно путем вычисления специальных и повозрастных коэффициентов брачности не только по полу, но и по семейному состоянию вступивших в брак. Основным интерес в этой связи представляют первые браки и не только потому, что они составляют большую часть ежегодно заключаемых браков, но и потому, что возраст, в котором они заключаются, и их частота являются важными социальными характеристиками и оказывают значительное влияние на рождаемость [10].

Важным показателем процесса брачности является *возраст вступления в брак*, который рассчитывается как среднее арифметическое из всех возрастов вступивших в брак:

$$MAM = \frac{\sum_x (x + 0,5) \cdot A_x}{\sum_x A_x}, \quad (7.5)$$

где MAM – средний возраст вступления в брак;

x – возраст каждого вступающего в брак;

A_x – число вступивших в брак возраста x .

Средний возраст вступления в брак отдельно рассчитывается для мужчин и для женщин.

7.2 Разводимость и ее показатели

Разводимость – процесс распада супружеских пар в поколении вследствие расторжения брака. Разводимость измеряют системой показателей, первым из которых является *абсолютное число разводов* за период, обычно за год. Зависимость этого показателя от численности населения делает необходимым переход к относительным показателям разводимости, т. е. к коэффициентам разводимости [2].

Одним из самых простых относительных показателей является общий коэффициент разводимости. Он равен отношению общего числа разводов за период к среднему населению:

$$H = \frac{Y}{T \cdot \bar{P}} \cdot 1000, \quad (7.6)$$

где H – общий коэффициент разводимости;

Y – число разводов;

T – длина периода;

\bar{P} – средняя численность населения.

Общие коэффициенты разводимости, как и все общие коэффициенты, обладают всеми теми же недостатками, о которых неоднократно говорилось в учебном пособии.

Более точной характеристикой разводимости является ее *специальный коэффициент*, равный отношению числа разводов к среднему числу существующих брачных пар:

$$H_{\text{спец}} = \frac{Y}{S} \cdot 1000, \quad (7.7)$$

где $H_{\text{спец}}$ – специальный коэффициент разводимости;

Y – число разводов;

S – число брачных пар.

Данный показатель точнее общего коэффициента разводимости, поскольку в качестве базы имеет только существующие браки.

Наиболее важную роль в демографическом анализе разводимости играют *повозрастные коэффициенты разводимости*, равные отношению числа разводов мужчин или женщин к их средней численности:

$$R_x^u = \frac{Y_x^u}{(\bar{P}_{16+}^u)_x} \cdot 1000, \quad (7.8)$$

где R_x^u – повозрастной коэффициент разводимости для пола u и возраста x ;

V_x^u – число разводов пола u возраста x ;

$(\bar{P}_{16+}^u)_x$ – численность пола u возраста x .

Повозрастные коэффициенты разводимости характеризуют частоту разводов у лиц разного возраста.

Если просуммировать все повозрастные коэффициенты разводимости, то получится суммарный коэффициент разводимости, показывающий среднее число разводов на протяжении жизни когорты при условии сохранения повозрастных интенсивностей разводимости на уровне, свойственном периоду, для которого делался расчет:

$$TR^u = \frac{\sum R_x^u}{1000}, \quad (7.9)$$

где TR^u – суммарный коэффициент разводимости для пола u ;

R_x^u – повозрастной коэффициент разводимости для пола u возраста x .

Повозрастные и суммарный коэффициенты разводимости зависят от брачной структуры населения или, по-другому, от «потенциала разводимости».

Популярной характеристикой разводимости является так называемый индекс разводимости, рассчитываемый как отношение числа разводов к числу браков:

$$I_H = \frac{Y}{V}, \quad (7.10)$$

где I_H – индекс разводимости;

Y – число разводов;

V – число заключенных браков.

Индекс разводимости имеет достаточно крупный недостаток, заключающийся в том, что большая часть расторгнутых браков была заключена не в год, для которого он рассчитывается, а следовательно, сопоставление интенсивностей брачности и разводимости не является в полной мере корректным. Тем не менее, если число браков мало меняется от года к году, индекс разводимости может быть использован для первичной характеристики изменений уровня разводимости.

Контрольные вопросы

1. Перечислите и охарактеризуйте основные показатели брачности.
2. Обозначьте проблемы, влияющие на оценку брачности.
3. Что показывает средний возраст вступления в брак?
4. Почему следует отдельно рассчитывать средний возраст вступления в брак для мужчин и для женщин?
5. Какие первичные данные необходимы для расчета специального коэффициента разводимости?

Задания, упражнения, тесты

1. На сколько изменился общий коэффициент брачности за период с 2006 по 2016 г., если известно, что количество заключенных браков в 2006 г. составляло 1 113 562, а в 2016 г. – 985 836. При этом численность населения соответственно составляла 143,2 млн чел. и 146,5 млн чел.
2. Чему равен индекс разводимости, если количество разводов составляет 635,8 тыс., а число браков – 979,7 тыс.

8 Демографическое прогнозирование

8.1 Понятие и классификация демографических прогнозов

Под *демографическим прогнозом* понимается научно обоснованное предвидение параметров движения населения и будущей демографической ситуации. Перспективные расчеты численности и состава населения являются актуальной в теоретическом и практическом плане задачей демографии. Они, являясь неотъемлемым элементом комплексного планирования социально-экономического развития страны или какой-то ее части, позволяют определять численность и состав как всего населения, так и отдельных контингентов.

Прогнозы позволяют не просто определять будущие характеристики населения. Сопоставление прогнозных данных с теми, которые наиболее желательны для общества в перспективе, позволяет выявить степень расхождения желательных и возможных характеристик демографических процессов. В этом и заключается одна из функций демографических прогнозов, являющихся неотъемлемым элементом разработки демографической политики.

Как уже было отмечено, цели демографического прогнозирования связаны с потребностями социально-экономического планирования. К примеру, без знания перспектив изменения численности дошкольных и школьных контингентов нельзя планировать развитие сети дошкольных учреждений и школ. Для развития сети медицинского обслуживания населения также необходимы данные о будущей половозрастной структуре, так как от этого во многом зависят профиль подготавливаемых медицинских кадров и строительство медицинских учреждений. Так, при росте числа рождений, а значит, и численности детей, необходимо увеличить подготовку врачей-педиатров, при росте людей старшего возраста – кардиологов и некоторых других специалистов. Структура спроса на различные товары также зависит от половозрастной структуры населения. Практически очень трудно найти какую-то область экономики или социальной сферы, в которых в целях долгосрочного планирования не использовались бы в той или иной мере данные демографических прогнозов.

Демографический прогноз нельзя понимать упрощенно – как ответ на вопрос о том, сколько будет жителей в определенном году в стране или конкретной территории. По сути дела, демографический прогноз – это комплексное понятие, состоящее из ряда взаимосвязанных компонентов. Это объясняется тесной взаимосвязью компонентов демографического развития. Например, пер-

спективы развития населения региона нельзя определить без прогноза миграции. В свою очередь, миграция населения существенно влияет на его возрастной состав, что определенным образом сказывается на динамике рождаемости и смертности. Подобная комплексность во многом определяет методику демографических прогнозов [1].

Классификация демографических прогнозов представлена на рисунке 8.1.

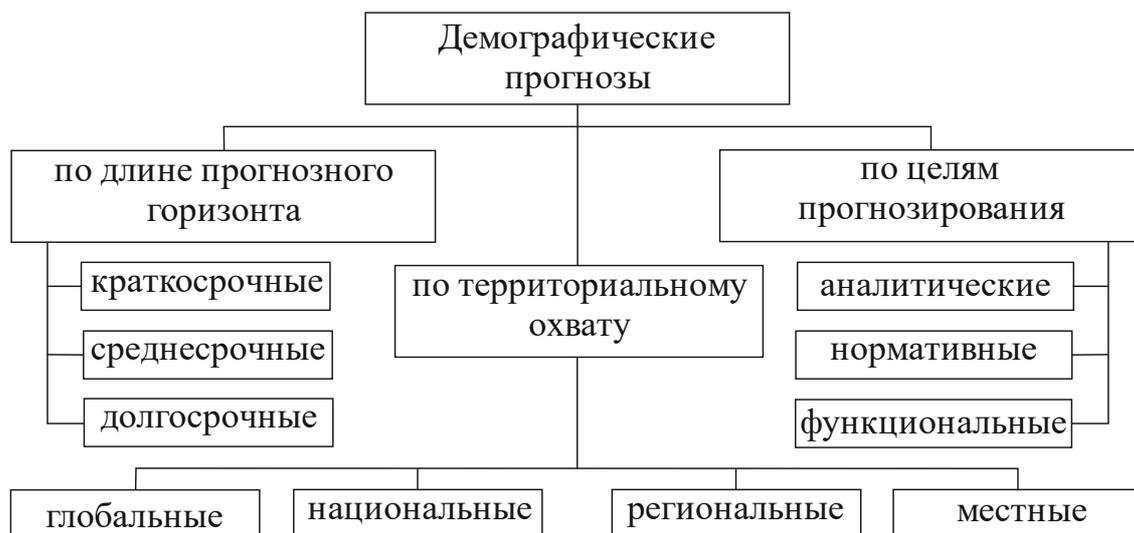


Рис. 8.1 – Классификация демографических прогнозов

По *длине прогнозного горизонта* (по длительности прогнозируемого периода) различают краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные прогнозы. К *краткосрочным прогнозам* относят прогнозы на срок до 5 лет. В *среднесрочных прогнозах* период планирования составляет примерно 30 лет, т. е. длину одного поколения. *Долгосрочные демографические прогнозы* (от 30 до 50 лет) могут дать лишь грубую оценку на будущее. Особую трудность при составлении этих прогнозов представляет определение общих закономерностей изменения процессов рождаемости, смертности и особенно миграции в будущем.

По *целям прогнозирования* все демографические прогнозы делятся на аналитические, нормативные, функциональные. *Аналитические прогнозы* отражают влияние тех или иных форм режима воспроизводства населения на течение конкретных демографических процессов. Они выражаются в виде параметров будущей демографической ситуации, выводы о которой делаются на основе гипотезы о неизменности воспроизводства населения. Особой разновидностью аналитического демографического прогноза является *прогноз-предостережение*. Его основной целью является показ возможных неблагоприятных или опасных последствий сложившейся демографической ситуации.

Основной целью *нормативного прогноза* является выработка конкретных рекомендаций для достижения некоторого желаемого состояния демографических процессов. *Функциональный прогноз* необходим для принятия решений в экономической, социальной, политической и других сферах общественной жизни и государственного управления. Примерами функциональных прогнозов являются прогноз спроса на товары и услуги через расчет численности их потребителей, электоральный прогноз, прогноз динамики численности пенсионеров и т. п.

В *территориальном аспекте* демографические прогнозы подразделяются на *глобальные, национальные, региональные и местные*.

8.2 Прогнозирование общей численности населения

В самом начале учебного пособия при рассмотрении численности населения говорилось о том, что она является лишь итогом изменения структуры населения по различным параметрам. Вместе с тем прогноз общей численности населения представляет интерес для оценки отдаленных последствий демографической ситуации, сложившейся к началу прогнозного периода, как правило, для небольших территорий. Для прогнозирования общей численности используют различные математические функции. Наиболее часто, однако, используются линейная и экспоненциальная функции.

Одним из простейших способов прогнозирования является использование *линейной функции*:

$$P_t = P_{t_0} \cdot \left(1 + \frac{t \cdot T_{\text{прироста}}^P}{100} \right), \quad (8.1)$$

где P_t – численность населения на момент времени t ;

P_{t_0} – численность населения на момент времени t_0 ;

$T_{\text{прироста}}^P$ – среднегодовой темп прироста населения;

t – величина прогнозного периода $(t_0; t)$, годы.

В реальности для прогнозирования численности населения линейная функция практически не используется, поскольку предположение о неизменности среднегодовых приростов может быть относительно верным только для очень кратких периодов.

Для прогнозирования численности населения также используется *экспоненциальная функция*. В этом случае прогнозируемая численность населения будет рассчитываться следующим образом:

$$P_t = P_{t_0} \cdot e^{\frac{t \cdot T_{\text{прироста}}^P}{100}}, \quad (8.2)$$

где P_t – численность населения на момент времени t ;

P_{t_0} – численность населения на момент времени t_0 ;

$T_{\text{прироста}}^P$ – среднегодовой темп прироста населения;

t – величина прогнозного периода ($t_0; t$), годы;

e – основание натурального логарифма.

Аналитический метод основан на том, что исходя из прошлой демографической динамики подбирается функция, наиболее близко ее описывающая. Она носит эмпирический характер, а следовательно, и не существует никакого общего математического закона, описывающего данную динамику.

8.3 Прогнозирование с помощью метода передвижки возрастов

Прогноз общей численности населения имеет ограниченное значение и мало информативен. Для социального и экономического планирования значительно большую важность имеет прогноз будущего состава населения, особенно по полу и возрасту. Для этого используется *метод передвижки возрастов*, суть которого заключается в том, что численность и структура населения переносятся в следующий период, уменьшаясь при этом за счет умерших и уехавших и пополняясь за счет родившихся и приехавших. Его использование основано на использовании уравнения демографического баланса:

$$P_t = P_{t_0} + (B - D) + (I - O), \quad (8.3)$$

где P_t – численность населения на момент времени t ;

P_{t_0} – численность населения на момент времени t_0 ;

B – число родившихся за период ($t_0; t$);

D – число умерших за период ($t_0; t$);

I – число прибывших за период ($t_0; t$);

O – число убывших за период ($t_0; t$).

Начиная с начального момента времени численность населения каждого отдельного возраста уменьшается в соответствии с прогнозными вероятностями

ми смертности, а оставшиеся в живых становятся старше на возраст, равный длине возрастного интервала. Математически учет процессов смертности при реализации метода передвижки возрастов будет выглядеть следующим образом:

$$P_{t+n}^{\omega+n} = P_t^{\omega} \cdot \frac{L_{\omega+n}}{L_{\omega}}, \quad (8.4)$$

где $P_{t+n}^{\omega+n}$ – численность населения возраста $\omega + n$ в прогнозном году $t + n$;
 P_t^{ω} – исходная численность населения возраста ω в базовом году t ;
 $L_{\omega+n}$, L_{ω} – числа живущих из таблиц смертности соответственно возраста $\omega + n$ и ω .

Прогнозные повозрастные уровни рождаемости используются для определения числа рождений на каждый год прогнозного периода:

$$P^B = \frac{n \sum_{15}^{49} F_x \cdot P_x^f}{1000}, \quad (8.5)$$

где P^B – численность родившихся;
 F_x – повозрастные коэффициенты рождаемости;
 P_x^f – численность женщин возраста x ;
 n – длина возрастного интервала.

При этом учитываются и показатели младенческой смертности, поскольку не все родившиеся доживут до начала следующего периода:

$$P_{0-n} = \frac{P^B}{n} \cdot \frac{L_{0-n}}{l_0}, \quad (8.6)$$

где P_{0-n} – численность доживших из числа родившихся;
 P^B – численность родившихся;
 L_{0-n} – числа живущих возрастного интервала $0-n$ лет из таблицы смертности;
 l_0 – корень таблицы смертности;
 n – длина возрастного интервала.

Метод передвижки компонент также учитывает повозрастные интенсивности миграции.

Исходными данными для такого прогноза служат численность и структура населения и гипотезы относительно тенденций воспроизводства и миграции

населения в прогнозном периоде. Передвижка осуществляется по временным шагам, равным длине возрастной группы населения. Наглядно это можно представить следующим образом (табл. 8.1).

Таблица 8.1 – Схема демографического прогноза с помощью метода передвижки возрастов.

Возраст, лет	Год прогноза						
	1	2	3	4	5	...	T
0–1	P_1^{0-1}	P_2^{0-1}	P_3^{0-1}	P_4^{0-1}	P_5^{0-1}	...	P_T^{0-1}
1–2	P_1^{1-2}	P_2^{1-2}	P_3^{1-2}	P_4^{1-2}	P_5^{1-2}	...	P_T^{1-2}
2–3	P_1^{2-3}	P_2^{2-3}	P_3^{2-3}	P_4^{2-3}	P_5^{2-3}	...	P_T^{2-3}
...
ω	P_1^ω	P_2^ω	P_3^ω	P_4^ω	P_5^ω	...	P_T^ω

Прогнозы обычно делаются в нескольких вариантах, один из которых – при гипотезе неизменного режима воспроизводства населения, и ряд вариантов – при различных гипотезах о вероятных изменениях уровней рождаемости и смертности. В варианте с гипотезой о постоянстве режима воспроизводства населения на всем протяжении прогнозного периода коэффициенты дожития и рождаемости неизменны для всего прогнозного периода. Такой прогноз не может с высокой долей вероятности претендовать на предсказание будущей численности и структуры населения, поскольку демографические процессы меняются непрерывно. Основной его целью в этой связи является оценка возможных последствий длительного сохранения фактической демографической ситуации, на основе которой делается прогноз.

Рассмотрим технику составления демографического прогноза на примере женского населения. Исходными данными являются численность женщин в t_0 , гипотеза об ожидаемом уровне смертности (L_ω), гипотеза об ожидаемом в будущем уровне рождаемости (F_x) и соотношение мальчиков и девочек среди новорожденных, принимаемое равным 0,48 (табл. 8.2 и 8.3).

Таблица 8.2 – Прогноз возрастной структуры женского населения

Возрастные группы, лет	L_ω	$\frac{L_{\omega+n}}{L_\omega}$	Численность населения на начало года, чел.		
			t_0	t_1	t_2
0–4	493045	0,997089	3122781	3409039	3354164
5–9	491610	0,998372	3392507	3113692	3399117

Возрастные группы, лет	L_{ω}	$\frac{L_{\omega+n}}{L_{\omega}}$	Численность населения на начало года, чел.		
			t_0	t_1	t_2
10–14	490810	0,997418	5093624	3386986	3108625
15–19	489543	0,995034	6296441	5080475	3378243
20–24	487112	0,993744	5683267	6265174	5055246
25–29	484065	0,991922	5298826	5647717	6225984
30–34	480155	0,989378	4921845	5256025	5602098
35–39	475055	0,985328	5191530	4869567	5200198
40–44	468085	0,978465	6462366	5115360	4798121
45–49	458005	0,967415	6112425	6323202	5005203
50–54	443081	0,952482	5429152	5913253	6117162
55–59	422027	0,933179	2981474	5171174	5632271
60–64	393827	0,902063	4732069	2782251	4825634
65–69	355257	0,849618	3900492	4268627	2509767
70–74	301833	0,766668	3864045	3313931	3626706
75–79	231406	0,643042	2874844	2962443	2540688
80–84	148804	0,702951	1240169	1848648	1904978
85 и старше	104602	0,000000	904212	871779	1299510
			77502069	75599343	73583714

Таблица 8.3 – Прогноз числа рождений в России в период $t_0 - t_2$

Возрастные группы, лет	$F_x, \%$	Среднее число женщин, чел.		Гипотетическое число рожденных детей, чел.	
		$t_0 - t_1$	$t_1 - t_2$	$t_0 - t_1$	$t_1 - t_2$
15–19	27,4	5688458	4229359	779319	579422
20–24	95,7	5974220	5660210	2858664	2708410
25–29	75,1	5473271	5936850	2055213	2229287
30–34	41,7	5088935	5429061	1061043	1131959
35–39	14,7	5030549	5034883	369745	370064
40–44	2,6	5788863	4956741	75255	64438
45–49	0,1	6217813	5664202	3109	2832
Всего				7202348	7086412
в том числе мальчиков				3745220	3684935
девочек				3457128	3401477
из них доживших до следующего возраста девочек				3409039	3354164

Первоначально рассчитываются коэффициенты дожития $\left(\frac{L_{\omega+n}}{L_{\omega}}\right)$, скорректировав на которые известную численность населения (P_t^{ω}) и переместив данное значение в следующий возрастной интервал $(\omega + n)$, получаем численность населения в прогнозном году $(P_{t+n}^{\omega+n})$. Таким образом можно спрогнозировать численность населения во всех возрастных контингентах, кроме самого

младшего (в рассматриваемом примере 0–4 лет). Для того чтобы рассчитать значение численности для этого возрастного контингента, необходимо умножить соответствующие повозрастные коэффициенты рождаемости на среднюю численность женщин каждого возраста (средняя численность женщин для прогноза на t_1 образуется как полусумма численностей женщин соответствующего возраста за t_0 и t_1 гг.), разделить это значение на 1000, поскольку повозрастные коэффициенты рождаемости приведены в расчете на 1 женщину, и умножить полученный результат на 5 – длину прогнозного периода. Сумма полученных для каждого возраста значений и образует численность родившихся.

Вычисление численности мужского и женского населения среди родившихся осуществляется посредством корректировки рассчитанной общей численности на долю среди новорожденных мальчиков и девочек. В связи с тем, что не все родившиеся доживут до конца возрастного интервала, необходимо ввести поправку на смертность и определить итоговую численность населения в возрастной группе 0–4 года. Поправкой служит значение $\frac{L_{0-4}}{l_0}$, деленное на длину возрастного интервала. В рассматриваемом примере это 5. Полученное значение записывается в пустую ячейку. Аналогичным образом рассчитывается численность населения этого возраста и для следующего прогнозного года.

На следующем шаге – для расчета прогноза на t_2 – вся процедура повторяется.

Подводя итог, можно сделать следующий вывод: при сохранении уровня рождаемости и уровня смертности момента t_0 численность женщин условной территории сократится к t_1 по отношению к t_0 на 1,9 млн и составит 75,6 млн чел. против 77,5 млн. чел. В дальнейшем – к t_2 – при сохранении тенденций, женщин станет меньше еще на 2 млн. При всем этом ухудшится и возрастная структура женского населения: сократится численность женщин репродуктивного возраста до 35,6 млн в t_1 (в t_0 их было 40 млн), а в t_2 их будет уже 35,3 млн. Наряду с этим будет происходить рост численности женщин старше репродуктивного возраста: с 25,9 млн в t_0 до 28,5 млн в t_2 .

Рассмотренный прогноз рассчитан на основе допущения закрытости населения, т. е. предположения об отсутствии миграции. Такое допущение позволяет изучать процесс смены поколений, динамику населения в «чистом виде», свободном от влияния миграции. Вместе с тем при социально-

экономическом планировании подобная условность может привести к снижению качества прогноза. Включение в перспективные расчеты механического движения производится также с помощью гипотез миграционного поведения населения.

При составлении демографического прогноза с использованием метода передвижки возрастов всегда следует помнить, что точность прогноза определяется качеством гипотезы о тенденциях демографического развития.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под демографически прогнозированием?
2. Охарактеризуйте виды демографических прогнозов.
3. Приведите примеры функциональных прогнозов.
4. В чем заключается суть метода передвижки возрастов?
5. Какие математические функции используются в демографическом прогнозировании?

Задания, упражнения, тесты

1. К какому виду демографических прогнозов относится прогноз численности новорожденных с целью планирования объемов сбыта детских игрушек в стране?
 - а) Аналитический.
 - б) Нормативный.
 - в) Функциональный.
 - г) Прогноз-предостережение.
2. Достоверность каких демографических прогнозов является наиболее низкой при прочих равных условиях?
 - а) Краткосрочный.
 - б) Среднесрочный.
 - в) Долгосрочный.
3. На какой временной горизонт рассчитывается среднесрочный демографический прогноз?
 - а) До 5 лет.
 - б) От 10 до 30 лет.
 - в) 50–60 лет.
 - г) От 100 до 150 лет.

4. Численность населения в 2017 г. составила 43,5 млн чел., а среднегодовой темп прироста – $-0,64\%$. Сделайте прогноз изменения численности населения через 10 лет, используя линейный и экспоненциальный законы изменения численности населения. Сравните полученные результаты.
5. По данным 2017 г. сделайте прогноз о необходимом количестве первых классов в городе в 2019 г., если норматив наполняемости класса составляет 25 человек, а уровень смертности сохранится на уровне 2017 г.

Возраст, лет	Численность мужского населения, чел.	Численность женского населения, чел.	Числа живущих из мужской таблицы смертности	Числа живущих из женской таблицы смертности
0–1	2356	2105	98449	98858
1–2	2035	1963	98204	98677
2–3	1863	1812	98063	98566
3–4	1542	1478	97971	98499
4–5	2056	1986	97891	98445
5–6	2691	2365	97824	98396
6–7	2536	2458	97768	98356

9 Демографическая политика

Демографическая политика – целенаправленная деятельность государственных органов и социальных институтов в сфере регулирования процессов воспроизводства населения, призванная сохранять или изменять тенденции динамики численности, структуры, системы расселения и качества населения. Она рассматривается как составная часть социальной политики, специфическая по своим целям и, отчасти, по методам достижения, но согласованная с другими сферами, такими как регулирование условий занятости и труда, а также уровня жизни и социального обеспечения, образования, здравоохранения и т. п. [8]. Вместе с тем демографическая политика может рассматриваться не как составная часть социальной политики, а как самостоятельное направление регулирования общественной жизни, поскольку вопросы демографии являются одними из важнейших как в России, так и в мире.

В структуре демографической политики выделяют два основных направления [8]:

- 1) изменение характера процессов естественного возобновления поколений (рождаемость, смертность, брачность, разводимость) в их тесной взаимосвязи;
- 2) влияние на миграцию населения.

Достаточно близкой к демографической политике является *политика народонаселения*. Эти термины достаточно часто используются в качестве синонимов, однако в строгом смысле демографическая политика является частью политики народонаселения. Кроме собственно демографической компоненты политика народонаселения включает политику в области труда и занятости (определение границ трудоспособного возраста, продолжительности рабочего дня, профессиональная ориентация и подготовка кадров, охрана труда и т. п.), политику в области улучшения жизненных условий всех слоев населения (установление минимального размера оплаты труда, улучшение жилищных условий, обеспечение возможности пользования социальными услугами и др.).

Достаточно часто для характеристики деятельности в области регулирования естественного и механического движения населения используют термин «*семейная политика*», который используется в двух контекстах. На *макроуровне* под семейной политикой понимается деятельность государственных и негосударственных организаций, направленная на создание условий для реали-

зации ответственного родительства. В более узком понимании семейная политика на макроуровне рассматривается как деятельность государственных и иных социальных служб по социальной защите семьи, по оказанию адресной поддержки семьям определенных типов. На *микроуровне* под семейной политикой понимается принятие супружеской парой или отдельным человеком добровольных решений о величине семьи, в частности о числе детей в ней, и действия, способствующие реализации таких решений.

Структура демографической политики, как и любой другой политики – социальной, экономической, гуманитарной, региональной, включает два важнейших и взаимосвязанных компонента:

- 1) определение и изложение системы целей;
- 2) разработку и реализацию средств для достижения целей.

Цели демографической политики обычно формулируются в терминах достижения определенного режима воспроизводства населения, а также сохранения или изменения тенденций в сфере динамики численности и структур населения, темпов их изменения, динамики рождаемости, смертности, внешней и внутренней миграции. Выражение цели осуществляется, как правило, через величину тех или иных демографических показателей.

Объектами демографической политики могут быть население страны в целом или отдельных регионов, различные социально-демографические группы, когорты населения, семьи определенных типов или стадий жизненного цикла.

Основные направления демографической политики включают государственную помощь семьям с детьми, создание условий для сочетания родительства с активной профессиональной деятельностью, снижение заболеваемости и смертности, увеличение продолжительности жизни, улучшение качественных характеристик населения, регулирование миграционных процессов, урбанизации и расселения и т. п. Эти направления должны быть согласованы с такими важными сферами социальной политики, как занятость, регулирование доходов, образование, здравоохранение, жилищное строительство и др.

Основными *принципами* демографической политики являются [2]:

- принцип суверенности семьи;
- принцип свободы выбора семьей любого направления демографического поведения;
- принцип общественного договора;

- принцип единства целей разных уровней вмешательства в регулирование демографических процессов.

Принцип суверенности семьи означает, что семья независима от государства и иных институтов и имеет право принимать любые решения, касающиеся ее жизни, в частности рождения или отказа от рождения, сообразуясь лишь с собственными целями и интересами. Это означает и право семьи на любой тип семейного (брачного, сексуального и репродуктивного) поведения, в том числе и на тот, который с точки зрения преобладающих социокультурных и моральных норм рассматривается как отклоняющийся (девиантный). Любое ограничение принципа суверенности семьи, обоснованное интересами общества или государства, например регулирование аборт, регистрации браков и т. п., должно быть законодательно закреплено.

Принцип суверенности семьи тесно связан с *принципом свободы выбора*, который означает наличие в обществе альтернативы и возможности действительно выбирать любой тип семьи и семейного поведения.

Принцип общественного договора развивает и конкретизирует описанные ранее принципы суверенности и свободы выбора. Он означает регламентацию взаимоотношений семьи как социального института и государства. Семья обеспечивает общество трудовыми ресурсами, исполнителями социальных ролей, без которых любая социальная система не может функционировать. Следовательно, общество должно быть заинтересовано в том, чтобы семья выполняла свои воспроизводственные функции. В этих условиях семья может «потребовать» у общества в лице государства на договорной основе обеспечить всестороннюю поддержку тех моделей жизни, которые способствуют эффективной реализации функций воспроизводства.

Демографическая политика может быть только тогда эффективна, когда векторы различных уровней как в рамках общества (семья – социальные и территориальные общности – общество в целом), так и в рамках государства (федеральный уровень – региональный уровень – местный уровень) совпадают. В этом и заключается *принцип единства целей разных уровней вмешательства в регулирование демографических процессов*.

Демографическая политика представляет собой *комплекс различных мер*:

- экономических;
- административно-правовых;
- социально-психологических.

Возможность использования *экономических мер* демографической политики во многом определяется экономическим благополучием государства. К подобным мерам относятся различные пособия при рождении детей различных очередностей, налоговые льготы, льготное кредитование, особый порядок жилищного обеспечения.

К *административно-правовым мерам* демографической политики относятся главным образом различные законодательные акты. Такими актами, направленными на поощрение рождаемости, могут быть, например, постановления, ограничивающие или запрещающие пропаганду и распространение средств ограничения рождаемости, вводящие полный или частичный запрет аборт, акты, понижающие или повышающие минимально допустимый законом возраст регистрации браков, ограничивающие или поощряющие миграцию в те или иные части страны. Административно-правовые меры, безусловно, не исчерпываются лишь запретами. Среди них можно выделить и такие, которые направлены на защиту материнства, отцовства и детства, например определенные льготы при приеме на работу беременных женщин и женщин с детьми.

К *мерам социально-психологического характера* относятся такие, которые формируют определенное общественное мнение, нормы и стандарты демографического поведения, определенный демографический кризис в обществе.

Принципиальная особенность демографической политики заключается в воздействии на динамику демографических процессов не прямо, а опосредованно – через человеческое поведение, через принятие решений в сфере брака, семьи, рождения детей, выбора профессии, сферы занятости, места жительства и т. п.

Особую сложность демографической политике как части социального управления придает необходимость учитывать и согласовывать интересы разных уровней: индивидуальных, семейных, групповых и общественных; локальных, региональных и общегосударственных; экономических, политических, экологических; кратко-, средне- и долгосрочных [8].

Не стоит забывать и о том, что следует учитывать и региональные особенности при разработке и реализации демографической политики. Это связано с территориальной неоднородностью ряда государств, в частности Российской Федерации.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение демографической политики.
2. Поясните разницу в определении термина «семейная политика» на макро- и микроуровнях.
3. Как между собой соотносятся демографическая политика и политика народонаселения?
4. Что может являться объектами демографической политики?
5. Перечислите меры демографической политики.

Задания, упражнения, тесты

1. Какие меры демографической политики основаны на системе формирования образа демографического поведения?
 - а) Экономические.
 - б) Административно-правовые.
 - в) Социально-психологические.
2. На каком уровне под семейной политикой понимается деятельность органов власти, направленная на создание условий реализации ответственного родительства?
 - а) Макроуровень.
 - б) Мезоуровень.
 - в) Микроуровень.
3. Выберите возможные объекты демографической политики.
 - а) Семья.
 - б) Регион страны.
 - в) Женщины репродуктивного возраста.
 - г) Молодежь.
 - д) Органы местного самоуправления.
4. Частью какой политики является демографическая политика?
 - а) Политика народонаселения.
 - б) Экономическая политика.
 - в) Миграционная политика.
 - г) Политика в области рождаемости.
 - д) Политика в области расселения.
5. Какие направления демографической политики относятся к административно-правовым мерам?
 - а) Назначение пособия при рождении ребенка.

- б) Просветительские телевизионные передачи о семье и браке.
 - в) Установление минимального возраста вступления в брак.
 - г) Запрет на проведение аборт.
 - д) Предоставление субсидии на приобретение жилья при рождении ребенка.
6. На основе анализа демографической ситуации в вашем городе (поселке, селе) предложите комплекс мер демографической политики, дифференцированных по уровню власти: федеральной, региональной, местной. Аргументируйте свою позицию.

10 Размещение и миграции населения

10.1 Размещение населения

Размещение населения – процесс и результат пространственного распределения населения и формирования сети поселений. Всесторонний анализ распределения населения и сети поселений на территории страны важен для определения политики в области развития хозяйственного комплекса, совершенствования социальной инфраструктуры, решения проблем трудовых ресурсов и миграции, выработки мер эффективной демографической политики.

Анализ изменений в размещении населения по территории страны производится при помощи приемов географического распределения населения, исследования его динамики во времени, траекторий смещений в пространстве [4]. Достаточно эффективным методом исследования в данном случае является картографирование населения, о котором подробно говорилось в самом начале учебного пособия.

Наиболее распространенными понятиями формального описания пространственного распределения населения являются:

- населенность территории;
- демографическая емкость территории;
- плотность населения;
- заселенность территории;
- степень интенсивности освоения территории.

Населенность территории – характеристика, показывающая количество людей, проживающих на определенной территории.

Тесно связанным с понятием населенности территории является термин «демографическая емкость территории». *Демографическая емкость территории* – максимальное число жителей, которое может быть размещено в пределах территории при условии обеспечения наиболее важных повседневных потребностей населения за счет ресурсов данной территории с учетом сохранения экологического равновесия [13].

Понятия емкости территории и населенности чаще всего получают через показатель *плотности населения*. Плотность населения определяется как отношение числа жителей к площади занимаемой ими территории:

$$\rho_{\text{тер}} = \frac{P}{S_{\text{тер}}}, \quad (101.)$$

где $\rho_{\text{тер}}$ – плотность территории;

P – численность населения территории;

$S_{\text{тер}}$ – площадь территории.

Если распределение населения неравномерно, то это будет *средняя плотность населения*. Средняя плотность населения, как и всякая средняя, имеет один существенный недостаток: она не учитывает распределения населения внутри изучаемой территории. В этой связи целесообразно произвести территориальное зонирование, призванное разграничить территорию на относительно однородные с точки зрения сосредоточения населения части. Очевидно, что подобное разделение может не совпадать с административно-территориальным делением, которое практически всегда лежит в основе расчета показателя плотности населения.

О возможной емкости территории можно судить по показателю *возможной максимальной плотности населения*, под которой понимается плотность, допускаемая экономико-экологическими ресурсами территории. *Оптимальная плотность* определяется количеством жителей на единицу площади, при котором использование ресурсов территории дает максимальный экономический эффект с обязательным условием минимизации экологических издержек. Также существует понятие *критической плотности*, при достижении которой происходят какие-либо качественные изменения в населении, обусловленные именно насыщением территории.

Расчеты плотности отдельно городского и сельского населения, изучение динамики этих показателей позволяют судить о процессах перераспределения населения между городом и деревней.

В качестве оценки незаселенности, через которую, в свою очередь, происходит оценка *заселенности*, можно рассматривать совокупность следующих условий, характеризующих территорию [5]:

- отсутствие перманентной и устойчивой хозяйственной деятельности на территории;
- отсутствие постоянных населенных пунктов;
- отсутствие внесезонной (постоянной) транспортной инфраструктуры;
- плотность постоянного населения составляет менее 1 чел./км².

Степень интенсивности освоения территории является одной из самых емких характеристик населения. Она отражает экономическую насыщенность территории, характеризующую степень хозяйственного освоения территории. Ее можно измерить разными показателями. В частности, *экономическая плотность населения* включает в себя показатели плотности населения, количества тонно-километров грузооборота транспортной сети на 1 кв. км и общего потребления энергии [4]. Кроме того, при характеристике степени интенсивности освоения территории необходимо учитывать также показатели развития социальной инфраструктуры.

Важным элементом при характеристике размещения населения является исследование *территориальной концентрации населения*, например в *локальных системах расселения*, представляющих взаимосвязанные группы населенных мест, между которыми имеют место интенсивные маятниковые миграции населения с трудовыми, культурно-бытовыми и рекреационными целями. Ареал той или иной локальной системы расселения зависит от следующих факторов [5]:

- 1) густота и состояние транспортной сети, объединяющей населенные пункты в единое целое;
- 2) время, затрачиваемое на передвижение между населенными пунктами;
- 3) регулярность налаженных транспортных сообщений.

10.2 Миграция

10.2.1 Понятие и виды миграции

Под *миграцией* понимают территориальное перемещение населения внутри страны или из одной страны в другую. Также часто используют термин «*миграционная мобильность*» (миграционная подвижность), понимая его как синоним миграции населения. Однако понятия «миграция» и «подвижность» имеют четкие отличия. Миграция представляет собой реально состоявшийся и статистически фиксируемый факт перемещения населения, а миграционная мобильность – это только способность (склонность) населения к миграции, которая не всегда может реализоваться в силу разных причин [9].

Цепочку действий человека от момента появления желания к перемене места жительства до приживаемости его на новом месте жительства можно рассматривать как процесс. Не случайно в науке применяется термин *миграцион-*

ный процесс – это множество событий, влекущих за собой смену места жительства, в котором четко выделяются *три стадии*.

Первая стадия (исходная, или подготовительная) представляет собой процесс формирования миграционной мобильности (подвижности) населения, которая зависит от демографических, этнических, генетических и социально-экономических характеристик. Как правило, большей миграционной подвижностью обладают люди трудоспособного возраста по сравнению с детьми и пенсионерами; одинокие люди по сравнению с состоящими в браке; мужчины по сравнению с женщинами; высокообразованные люди по сравнению с людьми пониженной квалификации.

Вторая стадия (основная, или собственно переселение) – это совокупность переселений, совершающихся в определенное время в рамках той или иной территории.

Третья стадия (заключительная, или завершающая) представляет собой процесс приживаемости мигрантов на новом месте жительства, приспособления мигранта к новым условиям жизни (адаптация) и его обустройство на новом месте.

Миграция может быть классифицирована по различным основаниям (рис. 10.1).



Рис. 10.1 – Классификация миграции

На основе *географического признака* можно выделить два основных типа миграции – внешнюю (международную) и внутреннюю (внутригосударственную). Внешние миграции подразделяются на два класса миграций – межконтинентальные и внутриконтинентальные. Среди внешних внутриконтинентальных можно выделить миграции двух порядков – миграцию между государствами и между макрорегионами. Относительно внешней миграции можно говорить о существовании двух основных видов. Передвижение населения может происходить в форме *иммиграции* – въезда на территорию – и *эмиграции* – переселения в другую местность, т. е. выезда. Также можно выделить *реэмиграцию* – возвращение в страну, из которой эмигрант выехал ранее, и *репатриацию* – возвращение на этническую родину, т. е. в страну, с которой человек ассоциирует свое происхождение и откуда он или его предки мигрировали в другую страну.

В *структурном отношении* миграция имеет возрастной, половой, этнический, семейный, образовательный, квалификационный и иной срезы. В качестве элементарных единиц миграции можно считать миграционные потоки, объединенные каким-либо признаком (возраст, пол, национальность, специальность, семейное положение). При этом допустимы термины «семейная миграция», «миграция населения трудоспособного возраста», «миграция высококвалифицированных специалистов», «миграция женщин», «этническая миграция» и пр.

По *времени пребывания мигранта в новом месте жительства или приложения труда* возможно выделение двух основных видов миграции – постоянной (безвозвратной) и временной (возвратной). *Постоянными миграциями* можно считать перемещения, связанные с изменением постоянного места жительства. *Временная миграция* подразделяется на два класса – *краткосрочную миграцию* (мигрант находится до 1 года за пределами своего обычного места жительства) и *долгосрочную миграцию* (более 1 года). Краткосрочную миграцию можно подразделить на миграцию двух порядков – регулярную и нерегулярную (эпизодическую).

К видам регулярной миграции относятся *ежедневные маятниковые миграции* и *приграничные миграции*. Маятниковые мигранты – люди, у которых место жительства и место работы находятся в разных населенных пунктах, что заставляет их ежедневно утром приезжать на работу и вечером возвращаться к месту жительства (например, житель Подмосковья работает в Москве). Приграничные мигранты похожи на маятниковых мигрантов, только они пересекают государственную границу, т. е. живут в одной стране, а работают в другой.

К видам эпизодической миграции относятся поездки, не имеющие регулярного характера.

По *целям* миграция подразделяется на экономическую, туристическо-рекреационную и учебную. Сюда же относится и миграция с целью воссоединения и создания семей, религиозная миграция (паломничество), миграция в связи с ведением традиционного хозяйства (кочевничество).

В *экономической миграции* выделяются два основных вида – трудовая и коммерческая. В рамках *трудовой миграции* выделяют вахтовые и сезонные перемещения. Сезонные работники – мигранты, работа которых зависит от сезонных условий и выполняется только в течение определенной части года, например сбор урожая. Вахтовые миграции обусловлены спецификой работы и пребывания человека в районах с экстремальным климатом (например, выезд нефтяников к месту добычи нефти на Севере). Таким образом, трудовая миграция представляет собой перемещения занятого населения, связанные с переменной места работы как внутри страны, так и между странами. *Коммерческая миграция* связана не с продажей своего труда, а с извлечением прибыли из разницы цен на товары в различных регионах или странах. Так, в частности, к разновидности коммерческой миграции относятся челночные перемещения, представляющие собой периодические поездки разной продолжительности, например коммерсантов за товаром с возвращением к месту жительства.

Учебная миграция означает переезд к месту учебы. *Миграция в целях воссоединения семьи* представляет собой, например, переезд родителей к детям, супруга к супруге, детей к родителям и пр. Порой бывает трудно отделить семейные цели от экономических или учебных.

По *способу вовлечения в миграцию*, она подразделяется на три типа – *добровольная, вынужденная и принудительная*. Первая обусловлена добровольным принятием индивидом или группой людей решения о миграции. Вынужденная миграция вызвана военными, политическими событиями, преследованиями на этнической и религиозной основе, которые вынуждают население менять место жительства. Принудительной миграцией можно считать насильственные переселения людей, организованные государством (депортации).

Вынужденная миграция – перемещение людей, которые покинули место жительства вследствие совершенного в отношении них или членов их семей насилия или были подвергнуты преследованиям. В России выделяют несколько категорий вынужденных мигрантов:

- *беженец* – это лицо, которое не является гражданином Российской Федерации, но в силу вполне обоснованных опасений стать жертвой преследований по признаку расы, вероисповедания, гражданства, национальности, принадлежности к определенной социальной группе или политических убеждений находится вне страны своей гражданской принадлежности и не может пользоваться защитой этой страны или не желает пользоваться такой защитой вследствие таких опасений. Также беженцами считаются не имеющие определенного гражданства и находящиеся вне страны своего прежнего обычного местожительства в результате подобных событий, не могущие или не желающие вернуться в нее вследствие таких опасений [14];
- *вынужденный переселенец* – гражданин Российской Федерации, покинувший место жительства вследствие совершенного в отношении его или членов его семьи насилия или преследования в иных формах либо вследствие реальной опасности подвергнуться преследованию по признаку расовой или национальной принадлежности, вероисповедания, языка, а также по признаку принадлежности к определенной социальной группе или политических убеждений, ставших поводами для проведения враждебных кампаний в отношении конкретного лица или группы лиц, массовых нарушений общественного порядка. Вынужденным переселенцем может быть также признано иностранное лицо или лицо без гражданства, постоянно проживающее на законных основаниях в Российской Федерации и изменившее место жительства в пределах Российской Федерации по описанным выше обстоятельствам [15].

По *степени законности* выделяется два типа миграции – легальная и нелегальная. *Легальные мигранты* пересекают границу и находятся в стране на законных основаниях. Стать *нелегальным мигрантом* человек может несколькими способами. Первый способ – нелегально пересечь границу; второй – приехать легально, но не зарегистрироваться или просрочить визу; третий – приехать на учебу, а заниматься торговлей [9].

Большое значение при изучении миграции играет исследование *факторов миграции*, представляющих как совокупность социальных условий, в которых протекает данный процесс и которые оказывают влияние на его объем, интенсивность, направления и другие параметры. Наиболее распространена классификация, разграничивающая эти факторы в зависимости от *возможностей их*

влияния на миграционные процессы [4]. В этой связи факторы миграции распределяются на неуправляемые и управляемые. Последние, в свою очередь, разделяются на регулируемые косвенным воздействием и факторы прямого управления (рис. 10.2).



Рис. 10.2 – Факторы миграции по их управляемости

К *неуправляемым факторам* миграции относятся географическое положение местности и ее природные компоненты: метеорологические, геологические, фито- и зоогеографические и т. д. Высокие перепады сезонных температур, заболоченность, землетрясения, наводнения, кровососущие насекомые часто в большой степени способствуют оттоку населения.

К *управляемым факторам прямого воздействия* относятся изменение уровня заработной платы, установление или отмена определенных льгот и т. п. *Управляемые факторы косвенного воздействия*, выступающие в качестве причин миграционных перемещений, не могут быть напрямую изменены. Для их регулирования необходимо искать иные механизмы. Так, в частности, на характер миграции может повлиять половозрастная структура населения (например, преобладание в населении какого-либо пола). Таким образом, управление составом населения через, к примеру, экономические рычаги способно спровоцировать механическое движение населения в том или ином направлении.

С точки зрения *характера воздействия* факторы миграции можно разделить на *выталкивающие* и *притягивающие*. Однозначно выявить, какие из них определяют миграционный акт, весьма сложно. Так, на первой стадии наряду с факторами, формулирующими установку на переселение (выталкивающие), действуют и факторы, определяющие, куда конкретно человек переселится (притягивающие) [4].

10.2.2 Показатели миграции

Миграция представляет собой сложное общественное явление, которое отличается значительными масштабами и разнообразием. Она является одним

из лучших индикаторов социально-экономического благосостояния общества – это своего рода способ голосования населения ногами. Как правило, миграционные потоки ориентированы из менее развитых в более развитые страны и регионы, с более высоким уровнем заработной платы и лучшими социально-экономическими условиями.

Основными показателями миграции являются число выбывших (уехавших) и число прибывших (въехавших). Разность между ними образует *сальдо миграции*. Эта разность может быть положительной, если число прибывших превышает число выбывших, и отрицательной, когда число выбывших превышает число прибывших. Также рассчитывают *валовую миграцию (брутто-миграцию)*, представляющую сумму чисел прибывших и убывших.

Для сопоставления интенсивностей миграции различных территорий рассчитывают *общие коэффициенты миграционного прироста* (10.2), *прибытия* (10.3), *выбытия* (10.4) и *оборота* (10.5):

$$K_M = \frac{I - O}{\bar{P}} \cdot 1000, \quad (10.2)$$

$$K_I = \frac{I}{\bar{P}} \cdot 1000, \quad (10.3)$$

$$K_O = \frac{O}{\bar{P}} \cdot 1000, \quad (10.4)$$

$$K_{Об} = \frac{I + O}{\bar{P}} \cdot 1000, \quad (10.5)$$

где K_M – общий коэффициент миграции;

K_I – общий коэффициент прибытия;

K_O – общий коэффициент выбытия;

$K_{Об}$ – общий коэффициент миграционного оборота;

I – число прибывших за период;

O – число убывших за период;

\bar{P} – среднегодовая численность населения.

Отток населения нельзя рассматривать только как негативное явление. Если территория перенаселена, то это одна из немногих мер, способная сохранить благоприятный экономический и экологический баланс. Когда же предельная демографическая емкость не превышена, отток населения также не является неблагоприятным явлением в случае, если он сопровождается прибытием населения в рассматриваемый регион. Для оценки эффективности

миграционных перемещений используется *коэффициент результативности миграционного обмена* [9]:

$$K_{\text{РМО}} = \frac{O}{I} \cdot 1000, \quad (10.6)$$

где $K_{\text{РМО}}$ – коэффициент результативности миграционного обмена;

I – число прибывших за период;

O – число убывших за период.

В связи с тем, что любая территория вселения связана с множеством других территорий, коэффициент результативности миграционного обмена рассчитывается для каждой из них. Если величина $K_{\text{РМО}}$ меньше 1000, то территория вселения приобретает население, если выше, то теряет. Миграционный обмен считается эффективным, если значение показателя меньше 500.

Расчет *коэффициента интенсивности межрайонных связей* позволяет сопоставить интенсивность обмена между отдельными территориями в относительных показателях, нивелируя, таким образом, значительные отличия в численности населения регионов и абсолютных масштабах миграционных потоков [9]:

$${}^i K_{\text{ИМС}}^j = \frac{{}^i \vec{M}^j}{\bar{P}^j} \cdot 1000, \quad (10.7)$$

где ${}^i K_{\text{ИМС}}^j$ – коэффициент интенсивности вселения в j -й район из i -го района;

${}^i \vec{M}^j$ – численность мигрантов, прибывших в j -й район из i -го района;

\bar{P}^j – численность населения j -го района.

При одних и тех же объемах чистой миграции (сальдо миграции) объемы валовой миграции могут сильно различаться. Считается, что чем меньше сумма встречных потоков прибытия и выбытия в расчете на единицу достигаемого результата (сальдо миграции), тем более результативной считается миграция. Для подобной оценки используется *коэффициент приживаемости* ($K_{\text{приж}}$) [9]:

$$K_{\text{приж}} = \frac{I - O}{I + O}. \quad (10.8)$$

Для качественной оценки миграции используются *показатели структуры миграционных потоков*. Они определяются как отношение численности прибывших или выбывших, характеризующихся наличием некоего признака, к общей численности прибывших и выбывших соответственно в расчете на 1000.

Так, в частности, вычисляются показатели территориальной, возрастной, половой, образовательной, этнической структуры прибытия и выбытия, а также структуры, связанной с причинами миграции.

Учитывая проблематичность вынужденной миграции, для оценки ее масштабов рассчитывается коэффициент нагрузки вынужденной миграции [9]:

$$K_{\text{ВМ}} = \frac{I_{\text{ВМ}}}{\bar{P}} \cdot 1000, \quad (10.9)$$

где $K_{\text{ВМ}}$ – коэффициент нагрузки вынужденной миграции;

$I_{\text{ВМ}}$ – число прибывших беженцев и вынужденных переселенцев за период;

\bar{P} – среднегодовая численность населения.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под размещением населения?
2. Перечислите показатели формального описания пространственного распределения населения.
3. В чем заключается разница между оптимальной, максимально возможной и критической плотностями населения?
4. Как определяется демографическая емкость территории?
5. Какие факторы определяют размер ареала локальной системы расселения?
6. Какие территории относятся к незаселенным?
7. В чем заключается разница между миграцией и миграционной мобильностью?
8. Охарактеризуйте стадии миграционного процесса.
9. В чем заключается разница между беженцами и вынужденными переселенцами?
10. Что такое брутто- и нетто-миграция?

Задания, упражнения, тесты

1. Через какой показатель определяется населенность территории?
 - а) Суммарный коэффициент рождаемости.
 - б) Плотность населения.
 - в) Сальдо миграции.
 - г) Численность населения.

- д) Коэффициент приживаемости.
2. Выберите из предложенного списка категории людей, относящихся к нелегальным мигрантам.
- Лица, законно въехавшие на территорию страны, но не имеющие регистрации по месту пребывания.
 - Лица, законно въехавшие на территорию страны для получения образования, но занимающиеся строительством коттеджей.
 - Лица с законченным сроком визы.
 - Лица, пересекшие границу вне пункта пропуска.
3. Как называется отношение общей численности прибывших и выбывших к численности населения территории в расчете на 1000 населения?
- Коэффициент прибытия.
 - Коэффициент выбытия.
 - Коэффициент миграционного прироста.
 - Коэффициент миграционного оборота.
 - Коэффициент приживаемости.
4. К каким факторам миграции относятся природные катаклизмы?
- Управляемые.
 - Неуправляемые.
5. Рассчитайте коэффициент миграционного обмена, если численность прибывших составила 15,6 тыс. чел., а убывших – 1,9 тыс. чел.? Сделайте вывод об эффективности миграционного обмена.
6. Сравните миграционную ситуацию в двух регионах с помощью коэффициентов прибытия, выбытия, миграционного прироста, миграционного оборота, результативности миграционного обмена и приживаемости, если известны следующие данные:

Показатель	Регион 1	Регион 2
Численность населения, тыс. чел.	125,3	24,6
Число прибывших, тыс. чел.	12,6	3,8
Число выбывших, тыс. чел.	8,6	1,1

Практикум

Анализ численности населения и ее изменений

Задача 1. В таблице приведены данные о численности населения Бельгии, Люксембурга и Нидерландов за ряд лет (тыс. чел.).

Страна	Год				
	2006	2007	2008	2009	2010
Бельгия	8277	8311	8342	8372	8402
Люксембург	35	35	36	36	36
Нидерланды	16443	16504	16561	16615	16376

Источник: World Population Prospects: The 2012 Revision [Electronic resource]. – URL: <http://esa.un.org/unpd/wpp/Excel-Data/population.htm>.

Задание:

- 1) рассчитайте абсолютный прирост за период с 2006 по 2010 г.;
- 2) сравните базовые темпы роста численности населения рассматриваемых стран за 2010 г.;
- 3) рассчитайте цепные коэффициенты роста численности населения; получите из рассчитанных значений цепные темпы прироста численности населения;
- 4) рассчитайте среднегодовые темпы прироста численности населения за рассматриваемый период, используя формулы показательной и экспоненциальной функций;
- 5) сравните результаты, сделайте выводы.

Задача 2. В таблице приведены данные о численности населения Польши за ряд лет (тыс. чел.).

Год	Численность населения	Год	Численность населения	Год	Численность населения
1993	38411	1999	38390	2005	38206
1994	38457	2000	38351	2006	38194
1995	38480	2001	38315	2007	38189
1996	38480	2002	38281	2008	38190
1997	38461	2003	38250	2009	38194
1998	38429	2004	38225	2010	38199

Источник: World Population Prospects: The 2012 Revision: [Electronic resource]. – URL: <http://esa.un.org/unpd/wpp/Excel-Data/population.htm>.

Задание:

- 1) постройте график численности населения;
- 2) рассчитайте среднее население за период с 1993 по 2010 г., используя формулу, где оно получается как полусумма численностей населения на конец и начало периода;
- 3) сравните полученное значение среднего населения со значением, полученным с помощью формулы средней хронологической; дайте объяснения.

Задача 3. По состоянию на 1 января в условном населенном пункте проживало 413 человек, из них постоянно проживало на территории – 379. В таблице приведены данные о демографических событиях, произошедших за год.

Количество человек	События и даты
3	Умерли 13 января
1	Родился 28 января
2	Убыли 7 февраля
8	Убыли 22 февраля, прибыли 8 марта
2	Прибыли 24 марта
1	Умер 1 мая
4	Умерли 9 мая
3	Убыли 1 июня, прибыли 28 июня
3	Прибыли 12 июня
16	Убыли 7 июля, прибыли 26 июля; убыли 12 августа, прибыли 21 августа
2	Родились 12 сентября
1	Родился 4 октября
23	Прибыли 18 октября
1	Прибыл 4 ноября, убыл 7 ноября
6	Убыли 3 декабря, прибыли 30 декабря

По состоянию на 31 декабря численность населения составила 439 человек.

Задание:

- 1) рассчитайте среднее население и определите число человеко-лет, прожитых населением условного населенного пункта;
- 2) сравните полученные результаты.

Задача 4. В таблице приведены данные о среднегодовой численности населения Таджикистана и Узбекистана (тыс. чел.).

Страна	Год	
	2009	2010
Таджикистан	7447	7627
Узбекистан	27393	27769

Источник: World Population Prospects: The 2012 Revision: [Electronic resource]. – URL: <http://esa.un.org/unpd/wpp/Excel-Data/population.htm>.

Задание:

- 1) определите темпы роста и прироста населения в рассматриваемых странах;
- 2) рассчитайте периоды удвоения численности населения;
- 3) определите аналитически, смогут ли при выявленных тенденциях изменения численности населения страны когда-нибудь сравняться по численности населения; проанализируйте выявленные тенденции.

Задача 5. Среднегодовая численность постоянного населения Челябинской области в 2013 г. составляла 3 487,7 тыс. чел., а в 2012 г. – 3 482,7 тыс. чел.

Задание:

- 1) определите численность населения региона в 2023 г., используя линейный закон изменения численности населения;
- 2) сравните значения численности населения в 2023 г., рассчитанные на основе линейной и показательной функций.

Задача 6. Численность населения Кубы в 2009 г. составляла 11 289 тыс. чел., а в 2010 г. – 11 282 тыс. чел.

Задание:

- 1) определите темпы прироста численности населения;
- 2) определите, в каком году численность населения Кубы и Чехии сравняется при сохранении существующих параметров изменения численности населения (численность населения Чехии в 2010 г. составляла 10 554 тыс. чел., темп прироста – 0,64%); прокомментируйте результаты.

Анализ структур населения

Задача 1. Известны следующие данные о половозрастной структуре населения Австрии на 1 января 2013 г. (чел.).

Возрастная группа, лет	Численность населения		Возрастная группа, лет	Численность населения	
	Мужчины	Женщины		Мужчины	Женщины
0–4	204 294	192 585	50–54	326 058	324 572
5–9	206 478	197 161	55–59	263 952	274 449
10–14	214 759	204 086	60–64	227 856	244 921
15–19	246 738	233 817	65–70	194 150	218 377
20–24	273 877	264 788	70–74	197 769	234 131
25–29	277 929	274 611	75–79	111 446	149 017
30–34	279 695	277 264	80–84	84 574	134 093
35–39	272 898	276 336	85–89	42 069	98 298
40–44	325 939	327 560	90–94	12 632	41 283
45–49	358 738	353 242	95+	1 771	7 647

Источник: Statistik Austria: Die Informationsmanager: Statistiken / Bevölkerung / Bevölkerungsstruktur / Bevölkerung nach Alter und Geschlecht: [Electronic resource]. – URL: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung_nach_alter_geschlecht/index.html?ssSourceSiteId=null.

Задание:

- 1) постройте половозрастную пирамиду;
- 2) определите перевес численности мужчин над численностью женщин и численности женщин над численностью мужчин в отдельных возрастных группах;
- 3) изобразите этот перевес на половозрастной пирамиде.

Задача 2. Известны следующие данные о долях основных этносов России по результатам переписей 1959, 1970, 1989, 2002 и 2010 гг. (%).

Этнос	Год				
	1959	1970	1989	2002	2010
Русские	83,3	82,8	81,5	79,8	80,9
Татары	3,5	3,7	3,8	3,8	3,9
Украинцы	2,9	2,6	3,0	2,0	1,4
Башкиры	0,8	0,9	0,8	1,2	1,2
Чуваши	1,2	1,3	1,2	1,1	1,1
Чеченцы	0,2	0,4	0,6	0,9	1,0
Армяне	0,2	0,2	0,4	0,8	0,9
Белорусы	0,7	0,7	0,8	0,6	0,4
Мордва	1,0	0,9	0,7	0,6	0,5
Казахи	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5
Кабардинцы	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4
Марийцы	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4
Немцы	0,7	0,6	0,6	0,4	0,3
Осетины	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4
Удмурты	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
Буряты	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3

Этнос	Год				
	1959	1970	1989	2002	2010
Ингуши	0,05	0,1	0,1	0,3	0,3
Якуты	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4
Остальные этносы	3,5	3,7	3,8	5,8	5,3

Численность населения на моменты проведения переписей составляла следующие значения (тыс. чел.).

	Год				
	1959	1970	1989	2002	2010
Численность населения	117534,3	129941,2	147021,9	145166,7	142856,5

Задание:

- 1) определите численность представителей основных этносов в России по данным четырех переписей;
- 2) определите темпы роста численности основных этносов в России за периоды между переписями, проанализируйте результаты.

Задача 3. В таблице приведены данные о половозрастной структуре городского и сельского населения Индии по состоянию на 1 июля 1980 г. (тыс. чел.).

Возрастная группа, лет	Городское население			Сельское население		
	Мужчины	Женщины	Всего	Мужчины	Женщины	Всего
0–4	8988	9051	18039	38769	36267	75036
5–9	8673	8805	17478	36612	33951	70563
10–14	8643	8939	17582	33312	30646	63958
15–19	9221	8763	17984	28133	25826	53959
20–24	8703	7298	16001	22780	21942	44722
25–29	6411	5644	12055	19510	18921	38431
30–34	5283	4613	9896	16724	16525	33249
35–39	4457	4073	8530	14735	14246	28981
40–44	3863	3302	7165	12960	12353	25313
45–49	3232	2636	5868	11359	10399	21758
50–54	2510	2083	4593	9678	8359	18037
55–59	1864	1584	3448	7852	6711	14563
60–64	1285	1220	2505	5994	5121	11115
65–70	887	869	1756	4229	3743	7972
70+	1135	1227	2362	5526	5146	10672

Задание:

- 1) постройте половозрастные пирамиды городского и сельского населения, проведите их сравнительный анализ;

- 2) рассчитайте удельный вес мужчин и женщин в общей численности городского и сельского населения страны;
- 3) рассчитайте соотношение мужчин и женщин населения в целом, городского и сельского населения.

Задача 4. Известны следующие данные о динамике числа семей в СССР по данным переписей (млн чел.).

Год	1939	1959	1970	1979
В городской местности	13,0	24,4	34,0	42,4
В сельской местности	24,0	26,0	24,6	23,9
Итого	37,0	50,4	58,6	66,3

Задание:

- 1) охарактеризуйте динамику числа семей в СССР;
- 2) воспользовавшись следующими данными о динамике общей численности населения СССР за годы переписей, определите, насколько быстрее увеличивается количество семей по сравнению с общей численностью населения;

Численность населения, млн чел.	1939	1959	1970	1979
Все население	190,7	208,8	241,7	262,4
в том числе				
в городской местности	60,4	100,0	136,0	163,6
в сельской местности	130,7	108,8	105,7	98,8

- 3) проанализируйте особенности динамики числа семей в городской и сельской местности СССР.

Задача 5. Известны следующие данные о половозрастной структуре населения Турции в 2013 г. (чел.).

Возрастная группа, лет	Численность населения		Возрастная группа, лет	Численность населения	
	Мужчины	Женщины		Мужчины	Женщины
0–4	3 187 259	3 019 156	45–49	2 389 852	2 331 911
5–9	3 218 411	3 052 823	50–54	2 123 029	2 109 763
10–14	3 269 578	3 102 587	55–59	1 769 399	1 785 786
15–19	3 327 238	3 150 484	60–64	1 346 426	1 414 034
20–24	3 166 104	3 047 920	65–70	950 337	1 095 061
25–29	3 189 167	3 097 165	70–74	674 943	832 785
30–34	3 305 734	3 237 935	75–79	461 225	616 070
35–39	2 946 289	2 879 860	80–84	335 943	484 663
40–44	2 673 800	2 634 460	85+	138 626	302 041

Источник: Turkish Statistical Institute: Statistics by Theme / Population and Demography / Social Structure and Gender Statistics / Statistical Tables and Dynamic Search / Gender Indicators / Population / Population by age Group and Sex Ratio [Electronic resource]. – URL: http://www.turkstat.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1068.

Задание:

- 1) постройте половозрастную пирамиду населения Турции;
- 2) определите удельный вес трех основных половозрастных групп населения: моложе трудоспособного возраста, в трудоспособном возрасте, старше трудоспособного возраста (считать возраст выхода на пенсию для женщин 60 лет, для мужчин – 65 лет);
- 3) рассчитайте коэффициенты демографической нагрузки.

Задача 6. Известны следующие данные о численности населения России по возрастным интервалам за 1959 и 2006 гг. (чел.).

Возрастная группа	Численность населения		Возрастная группа	Численность населения	
	1959	2006		1959	2006
До 1	2673678	1444214	35–39	6423281	9417114
1	2650680	1484516	40–44	6176714	10949342
2	2618061	1457682	45–49	7167049	12053791
3	2676044	1371766	50–54	5964757	10645493
4	2734257	1278546	55–59	4751567	8590068
5–9	12415159	6417981	60–64	3589331	4406902
10–14	8501664	7789314	65–69	2664028	7608870
15–19	8974987	11825200	70–74	2122151	4702560
20–24	11551916	12404380	75–79	1222497	4470877
25–29	10591066	11049620	80–84	596715	2071399
30–34	11102884	10295012	85 и более	361921	1018904

Задание:

- 1) постройте возрастные пирамиды по пятилетним интервалам и проведите сравнительный анализ возрастной структуры;
- 2) рассчитайте средний возраст населения России в 1959 и 2006 гг., сравните полученные результаты.

Базовый анализ показателей рождаемости

Задача 1. В таблице приведены данные о числе родившихся и численности населения Абхазии, Азербайджана и Армении (тыс. чел.).

Год	Абхазия ¹		Азербайджан ²		Армения ³	
	Число родившихся	Численность населения	Число родившихся	Численность населения	Число родившихся	Численность населения
2009	2,207	234,1	152,1	8897,0	44,4	3249,5
2010	2,156	237,6	165,6	8997,6	44,8	3262,6
2011	2,143	240,7	176,1	9111,1	43,3	3021,4
2012	2,258	241,4	174,5	9235,1	42,5	3026,9
2013	2,017	242,0	172,7	9356,5	41,8	3017,1

Задание:

- 1) рассчитайте общие коэффициенты рождаемости, проследите их динамику;
- 2) проведите межтерриториальный анализ общих коэффициентов рождаемости;
- 3) сформулируйте предположения о причинах изменений общих коэффициентов рождаемости и территориальной дифференциации.

Задача 2. Известны данные (условные) о числе родившихся и среднегодовой численности женщин по возрастным группам (тыс. чел.).

	Возрастная группа, лет						
	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–45	45–49
Среднегодовая численность женщин	634,6	812,1	709,3	611,2	512,1	341,8	305,9
Число родившихся живыми	25,8	143,8	141,6	71,3	28,9	6,1	2,0

Задание:

- 1) рассчитайте возрастные коэффициенты рождаемости;
- 2) рассчитайте специальный коэффициент рождаемости; на его основе оцените ориентировочную численность населения рассматриваемой территории и общий коэффициент рождаемости.

Задача 3. В таблице приведены возрастные коэффициенты рождаемости России.

¹Абхазия в цифрах за 2013 год [Электронный ресурс] / Управление Государственной статистики Республики Абхазия. – Режим доступа: http://www.rustrademission.ru/ekonomika-abhazii/Abkhazia_in_figures_2013.pdf.

²Государственный комитет по статистике Республики Азербайджан: Население [Электронный ресурс]. – <http://www.stat.gov.az/source/demography/indexen.php>.

³Национальная статистическая служба Республики Армения: статистический ежегодник Армении 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.armstat.am/ru/?nid=45&year=2014>.

Годы	Возрастная группа, лет						
	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–45	45–49
1990	55,0	156,5	93,1	48,2	19,4	4,2	0,1
1995	44,8	112,7	66,5	29,5	10,6	2,2	0,1
2000	27,4	93,6	67,3	35,2	11,8	2,4	0,1
2005	27,4	88,4	77,8	45,3	17,8	3,0	0,2
2010	27,0	87,5	99,2	67,3	30,0	5,9	0,3

Задание:

- 1) с помощью графика проведите ретроспективный анализ интенсивностей рождаемости;
- 2) рассчитайте суммарные коэффициенты рождаемости.

Задача 4. На основании условных данных рассчитайте специальные коэффициенты рождаемости городского и сельского населения территории и проанализируйте особенности динамики этих показателей.

Показатель	Год				
	1946	1965	1975	1985	2005
Общий коэффициент рождаемости населения, ‰					
городского	44,0	36,9	28,6	22,0	16,3
сельского	49,5	41,4	29,4	26,6	17,0
Удельный вес женщин в возрасте 15–49 лет в численности населения, %					
городского	27,2	25,5	25,4	26,0	24,0
сельского	30,0	29,0	28,0	25,0	23,4

Задание:

- 1) сравните специальные коэффициенты рождаемости городского и сельского населения;
- 2) дайте их оценку по различным шкалам оценки показателей естественного движения населения (см. приложение А).

Задача 5. Известны данные о распределении населения России по возрасту за ряд лет (чел.).

Возраст, лет	Год					
	1989		2002		2006	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
До 1	1187062	1139485	682698	650995	741740	702474
1	1252569	1203214	641551	611517	762446	722070
2	1259066	1213738	644671	614195	749383	708299
3	1205424	1164336	644652	613887	702372	669394

Возраст, лет	Год					
	1989		2002		2006	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
4	1224935	1181731	662998	632187	654102	624444
5–9	5768357	5591985	3548366	3392507	3284185	3133796
10–14	5372103	5220136	5312753	5093624	3980488	3808826
15–19	5118710	4848901	6504187	6296441	6020211	5804989
20–24	4955983	4798637	5783137	5683267	6270330	6134050
25–29	6373601	6183633	5314150	5298826	5518306	5531314
30–34	6472859	6389950	4914529	4921845	5113136	5181876
35–39	5821314	5862787	5024854	5191530	4632799	4784315
40–44	3775687	3886934	6084104	6462366	5280018	5669324
45–49	3767156	4187744	5493467	6112425	5683585	6370206
50–54	4453975	5139558	4642046	5429152	4835129	5810364
55–59	3719890	4679269	2365925	2981474	3760983	4829085
60–64	3239655	5120406	3250993	4732069	1776924	2629978
65–69	1367725	3142487	2444084	3900492	2845184	4763686
70–74	1011248	2641687	2033652	3864045	1610592	3091968
75–79	819516	2513644	1036442	2874844	1322286	3148591
80–84	364157	1405405	329521	1240169	435389	1636010
85 и более	143631	746721	185987	904212	183956	834948

Также известно, что в 1989 г. родилось 1 110 602 мальчика и 1 049 957 девочек, в 2002 г. – соответственно 719 511 и 677 456, а в 2006 г. – 1 479 637 детей обоего пола.

Задание:

- 1) определите общие и специальные коэффициенты рождаемости;
- 2) проведите анализ изменения уровня рождаемости.

Задача 6. Известны данные о распределении населения Мурманской области за 2013 г. по полу, возрасту и месту проживания (чел.).

	Все население			Городское население			Сельское население		
	Оба пола	Муж- чины	Жен- щины	Оба пола	Муж- чины	Жен- щины	Оба пола	Муж- чины	Жен- щины
0	9257	4759	4498	8549	4394	4155	708	365	343
1	9351	4794	4557	8595	4418	4177	756	376	380
2	9224	4746	4478	8344	4274	4070	880	472	408
3	9275	4795	4480	8471	4386	4085	804	409	395
4	9155	4663	4492	8354	4265	4089	801	398	403
5	9023	4683	4340	8260	4306	3954	763	377	386
6	8586	4478	4108	7863	4110	3753	723	368	355
7	8195	4189	4006	7527	3846	3681	668	343	325
8	8016	4145	3871	7340	3761	3579	676	384	292
9	8349	4214	4135	7726	3925	3801	623	289	334
10	8176	4198	3978	7504	3863	3641	672	335	337
11	8134	4159	3975	7509	3835	3674	625	324	301

	Все население			Городское население			Сельское население		
	Оба пола	Муж- чины	Жен- щины	Оба пола	Муж- чины	Жен- щины	Оба пола	Муж- чины	Жен- щины
12	7529	3830	3699	6931	3539	3392	598	291	307
13	7360	3792	3568	6789	3495	3294	571	297	274
14	6891	3526	3365	6374	3268	3106	517	258	259
15	7194	3685	3509	6635	3392	3243	559	293	266
16	6878	3549	3329	6388	3289	3099	490	260	230
17	7047	3664	3383	6617	3450	3167	430	214	216
18	7243	4168	3075	6506	3623	2883	737	545	192
19	8899	5680	3219	7446	4447	2999	1453	1233	220
20	8627	5774	2853	7020	4325	2695	1607	1449	158
21	8993	5866	3127	7574	4578	2996	1419	1288	131
22	9743	5903	3840	8624	4995	3629	1119	908	211
23	11225	6560	4665	10009	5648	4361	1216	912	304
24	12158	6965	5193	10944	6091	4853	1214	874	340
25	12986	7087	5899	11902	6447	5455	1084	640	444
26	13987	7569	6418	12833	6903	5930	1154	666	488
27	14104	7656	6448	13055	7048	6007	1049	608	441
28	13887	7484	6403	12733	6796	5937	1154	688	466
29	13916	7311	6605	12822	6687	6135	1094	624	470
30	14165	7420	6745	13074	6827	6247	1091	593	498
31	13512	7126	6386	12590	6628	5962	922	498	424
32	12988	6703	6285	12091	6213	5878	897	490	407
33	13146	6666	6480	12241	6182	6059	905	484	421
34	12904	6624	6280	12009	6143	5866	895	481	414
35	13227	6684	6543	12315	6191	6124	912	493	419
36	13063	6583	6480	12187	6136	6051	876	447	429
37	13195	6580	6615	12302	6111	6191	893	469	424
38	12693	6246	6447	11924	5850	6074	769	396	373
39	12841	6409	6432	11982	5965	6017	859	444	415
40	12480	6344	6136	11703	5926	5777	777	418	359
41	12453	6225	6228	11588	5795	5793	865	430	435
42	11672	5898	5774	10877	5497	5380	795	401	394
43	11457	5771	5686	10693	5378	5315	764	393	371
44	10727	5385	5342	10007	5000	5007	720	385	335
45	10473	5367	5106	9731	4962	4769	742	405	337
46	10157	4969	5188	9434	4554	4880	723	415	308
47	10646	5232	5414	9947	4882	5065	699	350	349
48	10697	5247	5450	10023	4921	5102	674	326	348
49	11423	5480	5943	10710	5143	5567	713	337	376
50	12075	5746	6329	11303	5387	5916	772	359	413
51	12354	5773	6581	11590	5420	6170	764	353	411
52	12955	5938	7017	12134	5556	6578	821	382	439
53	13320	6061	7259	12445	5656	6789	875	405	470
54	12859	5778	7081	12040	5419	6621	819	359	460
55	12481	5517	6964	11700	5174	6526	781	343	438
56	11881	5207	6674	11173	4876	6297	708	331	377
57	11366	4870	6496	10623	4515	6108	743	355	388
58	11421	4672	6749	10749	4394	6355	672	278	394

	Все население			Городское население			Сельское население		
	Оба пола	Муж- чины	Жен- щины	Оба пола	Муж- чины	Жен- щины	Оба пола	Муж- чины	Жен- щины
59	11242	4640	6602	10540	4335	6205	702	305	397
60	10293	4193	6100	9711	3944	5767	582	249	333
61	10142	3946	6196	9560	3718	5842	582	228	354
62	9553	3588	5965	9000	3356	5644	553	232	321
63	8671	3258	5413	8202	3085	5117	469	173	296
64	8987	3245	5742	8447	3053	5394	540	192	348
65	6698	2404	4294	6371	2282	4089	327	122	205
66	6446	2328	4118	6122	2201	3921	324	127	197
67	5768	1913	3855	5501	1815	3686	267	98	169
68	3401	1123	2278	3249	1059	2190	152	64	88
69	2651	883	1768	2518	842	1676	133	41	92
70	2027	631	1396	1915	603	1312	112	28	84
71	2924	854	2070	2785	815	1970	139	39	100
72	4921	1367	3554	4696	1301	3395	225	66	159
73	4389	1207	3182	4166	1154	3012	223	53	170
74	4789	1219	3570	4555	1156	3399	234	63	171
75	4485	1012	3473	4265	953	3312	220	59	161
76	4505	1040	3465	4319	1001	3318	186	39	147
77	3215	720	2495	3067	688	2379	148	32	116
78	2779	617	2162	2661	593	2068	118	24	94
79	1969	409	1560	1855	383	1472	114	26	88
80	1754	312	1442	1664	294	1370	90	18	72
81	1906	366	1540	1818	352	1466	88	14	74
82	1662	291	1371	1570	279	1291	92	12	80
83	1601	300	1301	1533	292	1241	68	8	60
84	1413	243	1170	1326	224	1102	87	19	68
85	1206	185	1021	1145	172	973	61	13	48
86	1010	184	826	975	183	792	35	1	34
87	854	103	751	814	103	711	40	–	40
88	589	72	517	565	70	495	24	2	22
89	421	41	380	400	40	360	21	1	20
90	254	19	235	237	16	221	17	3	14
91	197	18	179	185	16	169	12	2	10
92	116	12	104	104	10	94	12	2	10
93	59	8	51	58	8	50	1	–	1
94	38	4	34	37	4	33	1	–	1
95	34	3	31	31	3	28	3	–	3
96	12	1	11	12	1	11	–	–	–
97	7	3	4	7	3	4	–	–	–
98	9	–	9	9	–	9	–	–	–
99	6	–	6	6	–	6	–	–	–
100+	16	3	13	15	3	12	1	–	1

Также известны следующие данные о распределении числа родившихся по возрасту матери (чел).

Возраст	Все население			Городское население			Сельское население		
	Оба пола	Мужчины	Женщины	Оба пола	Мужчины	Женщины	Оба пола	Мужчины	Женщины
15–19	348	182	166	318	166	152	30	16	14
20–24	1820	952	868	1655	866	789	165	86	79
25–29	3329	1741	1588	3083	1612	1471	246	129	117
30–34	2449	1281	1168	2277	1191	1086	172	90	82
35–39	1084	567	517	1019	533	486	65	34	31
40–44	172	90	82	165	86	79	7	4	3
45–49	8	4	4	7	4	3	1	1	0

Задание:

- 1) определите общие и специальные коэффициенты рождаемости для всего населения;
- 2) рассчитайте возрастные коэффициенты рождаемости для всего населения;
- 3) рассчитайте суммарный коэффициент рождаемости для всего населения;
- 4) рассчитайте все возможные частные коэффициенты рождаемости (в качестве когорт возьмите городское и сельское население);
- 5) рассчитайте кумулятивные коэффициенты рождаемости к возрасту 25, 30 и 35 лет для всего населения, а также городского и сельского; сравните полученные результаты со значением суммарного коэффициента рождаемости; сделайте выводы;
- 6) проанализируйте полученные результаты.

Расширенный анализ рождаемости

Задача 1. Известна численность населения России в 2002 и 2006 гг. – соответственно 145 046,8 и 142 753,5 тыс. чел.

Также известны повозрастные коэффициенты рождаемости в 2006 г.

Возрастная группа						
15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
27,5	86,8	77,9	45,5	17,8	3,0	0,2

Задание:

- 1) используя данные задачи 5 темы практикума «Базовый анализ показателей рождаемости», проведите анализ уровня рождаемости с помощью индексного метода;
- 2) сделайте вывод о влиянии отдельных факторов на изменение уровня рождаемости.

Задача 2. Известны следующие данные о повозрастных коэффициентах рождаемости, а также численности работающих женщин и находящихся на иждивении.

Возрастная группа, лет	Число родившихся на 1 000 женщин данной возрастной группы		Численность женщин каждой возрастной группы, чел.	
	Работающих	Находящихся на иждивении	Работающих	Находящихся на иждивении
15–19	31,5	26,2	25100	50200
20–29	139,3	198,2	59600	20301
30–39	66,5	100,5	47048	20102
40–49	6,1	14,5	49104	18270
Итого	–	–	180852	108873

Задание:

- 1) рассчитайте суммарные коэффициенты рождаемости для работающих и неработающих женщин;
- 2) рассчитайте стандартизированные показатели рождаемости для сравниваемых групп населения, принимая за стандарт поочередно возрастной состав работающих и неработающих женщин;
- 3) проанализируйте полученные результаты.

Задача 3. Используя данные задачи 5 темы практикума «Базовый анализ показателей рождаемости», определите общий коэффициент гипотетического минимума естественной рождаемости В. А. Борисова и рассчитайте потенциал реализации рождаемости.

Задача 4. Известны следующие данные о возрастном составе женского населения двух городов и сведения о числе родившихся у матерей разного возраста за 1978 и 1979 гг. (чел.).

Возрастная группа, лет	Первый город			Второй город		
	Численность женщин по переписи 1979 г.	Число родившихся у матерей данного возраста		Численность женщин по переписи 1979 г.	Число родившихся у матерей данного возраста	
		1978 г.	1979 г.		1978 г.	1979 г.
15–19	76141	3454	3395	100176	4572	4527
20–24	78511	11208	11264	105828	14610	14685
25–29	66038	6176	6095	91059	8228	8127
30–34	44551	1547	1793	60866	2062	2393
35–39	42047	766	546	57076	1016	726
40–45	51106	135	143	69276	177	187
45–49	45326	10	7	61568	14	12
Итого	403720	23296	23243	545849	30679	30657

Задание:

- 1) рассчитайте повозрастные коэффициенты рождаемости для первого и второго города за 1978–1979 гг.;
- 2) проведите сравнительный территориальный анализ;
- 3) используя метод прямой стандартизации, рассчитайте стандартизированные коэффициенты рождаемости для первого и второго города;
- 4) сравните стандартизированные коэффициенты с фактическими и сделайте выводы об особенностях влияния возрастной структуры женщин на величины общих коэффициентов рождаемости в обоих городах.

Задача 5. Известны следующие условные данные о числе женщин репродуктивного возраста, распределенные по возрастным группам и состоянию в браке, а также о количестве рожденных ими детей (чел.).

Возрастная группа	Число женщин		Число рожденных детей	
	состоящих в браке	не состоящих в браке	в браке	вне брака
15–19	1036	18844	176	233
20–24	5514	14164	1404	373
25–29	16166	15607	2633	618
30–34	18189	13987	1913	478
35–39	18694	13823	837	223
40–44	16902	12264	128	38
45–49	15916	11185	6	2

Задание:

- 1) рассчитайте индексы Коула;
- 2) дайте интерпретацию полученным результатам.

Базовый анализ показателей смертности

Задача 1. В таблице приведены данные о числе умерших и средней численности населения ряда субъектов Российской Федерации: Ямало-Ненецкого автономного округа, Воронежской области и Бурятии (чел.).

Год	Ямало-Ненецкий автономный округ		Воронежская область		Бурятия	
	Число умерших	Численность населения	Число умерших	Численность населения	Число умерших	Численность населения
2007	2937	522817	40561	2349109	12802	964869
2008	2959	523489	40316	2341705	12948	965876
2009	2924	523554	38581	2336946	12466	968165
2010	2873	524533	39767	2334852	12361	970637

Год	Ямало-Ненецкий автономный округ		Воронежская область		Бурятия	
	Число умерших	Численность населения	Число умерших	Численность населения	Число умерших	Численность населения
2011	2874	530742	37055	2333158	12299	971465
2012	2889	539085	36459	2330942	12064	971601
2013	2772	540642	36209	2329668	11479	972835

Задание:

- 1) рассчитайте общие коэффициенты смертности, проследите их динамику;
- 2) проведите межтерриториальный анализ общих коэффициентов смертности;
- 3) рассчитайте среднегодовые темпы изменения общих коэффициентов смертности;
- 4) на основе приведенных данных и выполненных расчетов оцените уровень изменения смертности в рассматриваемых странах при условии отсутствии внешней миграции;
- 5) дайте объяснение подобной динамике, сформулируйте факторы, повлиявшие на изменение показателей смертности.

Задача 2. В таблице приведены данные о возрастной структуре населений трех территорий (данные условные).

Возрастная группа, лет	Возрастная структура населения, доли единицы			Повозрастные коэффициенты смертности стандарта, ‰
	Территория А	Территория В	Территория С	
0–4	0,07424	0,06234	0,05107	5,7
5–9	0,06095	0,05129	0,05880	0,1
10–14	0,07727	0,06535	0,08491	0,1
15–19	0,09175	0,07737	0,09134	0,3
20–24	0,08796	0,07375	0,08191	0,9
25–29	0,08574	0,07172	0,07467	1,0
30–34	0,06575	0,05616	0,06953	0,8
35–39	0,06448	0,05689	0,07526	1,1
40–44	0,08436	0,07439	0,08549	1,8
45–49	0,06784	0,06024	0,06654	2,6
50–54	0,05768	0,05806	0,06213	3,5
55–59	0,04025	0,05772	0,05004	6,2
60–64	0,02886	0,04439	0,03154	10,5
65–69	0,03360	0,05416	0,04134	19,9
70–74	0,03524	0,05696	0,03563	33,2
75–79	0,02647	0,04252	0,02410	50,4
80–84	0,01258	0,02467	0,01078	111,6
85 и старше	0,00498	0,01202	0,00492	168,2

Задание:

- 1) постройте возрастные пирамиды и сравните их;
- 2) определите общие коэффициенты смертности при существующей структуре населения, если процесс смертности будет таким же, как в стандартном населении.
- 3) сравните полученные результаты.

Задача 3. Известны данные о числе умерших в возрасте до 1 года и числе родившихся живыми по субъектам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов:

Субъект	Число умерших в возрасте до одного года		Число родившихся живыми	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
Республика Алтай	61	56	4693	4442
Республика Бурятия	140	144	17006	17108
Республика Тыва	150	138	8266	8111
Республика Хакасия	109	84	8534	8362
Алтайский край	330	290	32879	32193
Забайкальский край	130	151	17752	17392
Красноярский край	397	339	41214	41106
Иркутская область	366	377	38555	37908
Кемеровская область	330	273	37798	37245
Новосибирская область	314	262	37588	38295
Омская область	233	213	29503	29072
Томская область	124	101	14401	14701
Республика Саха (Якутия)	162	160	16998	16704
Камчатский край	47	44	4182	4160
Приморский край	254	291	24627	24614
Хабаровский край	211	226	18460	18676
Амурская область	161	119	11740	11453
Магаданская область	16	17	1929	1905
Сахалинская область	40	35	6274	6354
Еврейская автономная область	38	46	2449	2351
Чукотский автономный округ	15	16	711	662

Задание:

- 1) рассчитайте коэффициенты младенческой смертности в 2013 г., используя простейший метод и формулу Й. Ратса;
- 2) сравните полученные результаты с данными Федеральной службы государственной статистики РФ.

Субъект	Коэффициент младенческой смертности	Субъект	Коэффициент младенческой смертности
Республика Алтай	12,5	Томская область	5,6
Республика Бурятия	8,4	Республика Саха (Якутия)	9,6
Республика Тыва	16,9	Камчатский край	10,6
Республика Хакасия	10	Приморский край	11,8
Алтайский край	9	Хабаровский край	12,1
Забайкальский край	8,6	Амурская область	10,3
Красноярский край	8,2	Магаданская область	8,9
Иркутская область	9,9	Сахалинская область	5,5
Кемеровская область	7,3	Еврейская автономная область	19,5
Новосибирская область	6,9	Чукотский АО	23,9
Омская область	7,3		

Задача 4. Известны следующие данные о числе детей, умерших в течение первого года жизни в городе за год.

Возраст смерти детей	Умерло в возрасте до одного года		
	Всего	в том числе	
		мальчики	девочки
1-й день	95	63	32
2-й день	56	34	22
3-й день	32	19	13
4-й день	16	10	6
5-й день	13	8	5
6-й день	4	3	1
7-й день	3	3	–
Итого в первую неделю	219	140	79
За первый месяц	334	220	114
За второй месяц	70	50	20
За третий месяц	40	30	10
За четвертый месяц	40	25	15
За пятый месяц	30	20	10
За шестой месяц	22	12	10
Итого за первые шесть месяцев	536	357	179
Итого за вторые шесть месяцев	188	145	43
Всего за год	724	502	222

Известно также, что за год в городе родилось:

Показатель	Мальчики	Девочки	Всего детей
Всего родилось			
живыми	11444	11000	22444
в том числе			
доношенных	9613	9300	18913
недоношенных	1831	1700	3531
мертвыми	228	220	448

Из общего числа детей, умерших в первую неделю жизни, умерло:

Доношенных	179	112	67
Недоношенных	40	28	12
Всего	219	140	79

Задание:

- 1) рассчитайте коэффициенты младенческой смертности в городе (общий и отдельно для мальчиков и девочек);
- 2) рассчитайте показатели смертности детей в первый день, в первую неделю, в первый месяц, в первые полгода их жизни;
- 3) рассчитайте показатели смертности доношенных и недоношенных детей;
- 4) рассчитайте коэффициент перинатальной смертности;
- 5) рассчитайте коэффициент смертности детей в возрасте старше одного месяца;
- 6) проанализируйте результаты.

Задача 5. В больнице в течение года от гриппа умерло 33 человека, выписалось после излечения данной болезни – 297 человек. Кроме как от гриппа пациенты не умирали.

Динамика количества пациентов по месяцам представлена в таблице (чел.).

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
54	89	65	12	29	63	118	45	57	13	101	14

Задание:

- 1) определите годовые коэффициенты смертности и летальности для данной больницы.

Задача 6. В 2003 г. в Калининградской области умерло 17 114 человек, а в 2013 г. – 12 545 чел. Кроме того, известна возрастная структура населения региона с учетом городской и сельской местности (чел.).

Возрастная группа	2003 г.		2013 г.	
	Городское население	Сельское население	Городское население	Сельское население
0–4	28200	10883	39697	14487
5–9	30166	11938	35207	12658
10–14	47778	17523	31172	11414

Возрастная группа	2003 г.		2013 г.	
	Городское население	Сельское население	Городское население	Сельское население
15–19	67140	19550	37140	11944
20–24	61849	17953	60432	17125
25–29	54559	16295	62463	19631
30–34	52931	15108	57231	17377
35–39	52821	15241	54555	16269
40–44	62630	18395	51586	14604
45–49	61577	16941	49991	14208
50–54	58123	14224	57716	17202
55–59	30186	6978	55411	15031
60–64	39220	9531	49780	11977
65–69	33131	8489	24687	5400
70–74	28749	7514	28835	6391
75–79	21280	4638	21420	4665
80–84	7107	1499	13943	3000
85–89	2255	539	7183	1219
90–94	746	207	1245	217
95–99	149	33	184	34
100+	11	6	35	7

Задание:

- 1) исследуйте изменение уровня смертности населения с помощью индексного метода, если повозрастная смертность (M_x) в 2013 г. принимала следующие значения (‰);

Возрастная группа	Все население	Городское население	Сельское население
0–4	6,7	6,7	6,7
5–9	0,2	0,2	0,3
10–14	0,3	0,2	0,5
15–19	0,8	0,7	0,9
20–24	1,4	1,3	1,8
25–29	2,2	2,1	2,6
30–34	3,7	3,7	3,9
35–39	5,1	4,9	5,7
40–44	5,8	5,6	6,5
45–49	8,0	7,5	9,5
50–54	10	9,3	12,5
55–59	14,6	14	16,9
60–64	21	19,6	26,7
65–69	27,1	26,2	31,5
70–74	41,7	40	49,2
75–79	59,9	58,3	67,3
80–84	104	103,1	108,2
85+	175	170,7	200,1

- 2) примените индексный метод исследования динамики уровня смертности для городского и сельского населения;
- 3) сравните результаты; сделайте выводы.

Таблицы смертности

Задача 1. Известны следующие данные о числе доживающих мужчин из кратких таблиц смертности населения страны (данные условные).

Возраст, лет	Числа доживающих до точного возраста x лет, l_x	Возраст, лет	Числа доживающих до точного возраста x лет, l_x
0–4	100000	45–49	82341
5–9	97634	50–54	71936
10–14	96689	55–59	47892
15–19	93308	60–64	27563
20–24	91400	65–69	14614
25–29	90500	70–74	1902
30–34	87882	75–79	89
35–39	85239	80 и старше	4
40–44	84567		

Задание:

- 1) рассчитайте среднюю ожидаемую продолжительность жизни для указанных возрастных групп. Значение доли последнего года жизни принять равным 0,5;
- 2) постройте график, показывающий изменение средней ожидаемой продолжительности жизни.

Задача 2. Приведен фрагмент таблицы смертности с пропущенными значениями:

Возрастная группа, лет	Числа доживающих до точного возраста x лет	Числа умирающих в возрастном интервале $(x, x+n)$ лет	Вероятность умереть на интервале возраста $(x, x+n)$ лет	Вероятность для доживающих до возраста x лет дожить до возраста $x+n$ лет	Числа живущих в возрастном интервале $(x, x+n)$ лет	Числа человеко-лет предстоящей жизни для данного поколения	Средняя ожидаемая продолжительность жизни для достигших возраста x лет
x	l_x	d_x	q_x	p_x	L_x	T_x	e_x
14	97944	a_3	0,00040	0,99960	97925	5941902	a_{14}
15	a_1	54	a_5	a_7	a_9	5843978	59,69
16	97851	71	0,00073	0,99927	97816	a_{12}	a_{15}

Возрастная группа, лет	Числа доживающих до точного возраста x лет	Числа умирающих в возрастном интервале $(x, x+n)$ лет	Вероятность умереть на интервале возраста $(x, x+n)$ лет	Вероятность для доживающих до возраста x лет дожить до возраста $x+n$ лет	Числа живущих в возрастном интервале $(x, x+n)$ лет	Числа человеко-лет предстоящей жизни для данного поколения	Средняя ожидаемая продолжительность жизни для достигших возраста x лет
17	97780	83	a_6	0,99915	9773	5648284	57,77
18	a_2	a_4	0,00093	0,99907	a_{10}	5550546	56,81
19	97606	97	0,00099	a_8	a_{11}	a_{13}	a_{16}

T_{20} принять равным 5355337, а $\beta = 0,5$.

Задание:

- 1) заполните пропущенные ячейки в таблице смертности.

Задача 3. Ниже приведены повозрастные коэффициенты смертности для женщин Чеченской Республики, проживающих в сельской местности в 2013 г.

Возрастная группа	Повозрастной коэффициент смертности	Возрастная группа	Повозрастной коэффициент смертности	Возрастная группа	Повозрастной коэффициент смертности
0–4	11,7	30–34	0,6	60–64	9,6
5–9	0,2	35–39	1,0	65–69	13,7
10–14	0,1	40–44	1,5	70–74	32,1
15–19	0,2	45–49	1,8	75–79	55,0
20–24	0,3	50–54	2,9	80–84	98,5
25–29	0,2	55–59	4,9	85 и более	179,9

Задание:

- 1) рассчитайте таблицу смертности по следующему шаблону (долю последнего года жизни принять равной 0,5):

Возраст, лет	Числа доживающих до точного возраста x лет, l_x	Вероятность умереть на интервале возраста $(x, x+n)$ лет, q_x	Числа умирающих в возрастном интервале $(x, x+n)$ лет, d_x	Числа живущих в возрастном интервале $(x, x+n)$ лет, L_x	Числа человеко-лет предстоящей жизни для данного поколения, T_x	Средняя ожидаемая продолжительность жизни для достигших возраста x лет, e_x

Для перехода от повозрастных коэффициентов смертности к вероятностям смертности использовать формулу $q_x = \frac{n_x M_x}{1000 + (1 - \beta) \cdot n_x \cdot M_x}$, выведенную на основании предположения о линейном распределении смертности внутри интервала;

- 2) сравните полученные результаты с расчетами, основанными на гипотезе экспоненциального изменения вероятности смерти на возрастном

интервале: $q_x = 1 - e^{-\frac{n_x \cdot M_x}{1000}}$.

Анализ показателей воспроизводства населения

Задача 1. На основании следующих данных за 2012 г. определите коэффициенты естественного прироста населения и проведите межтерриториальный анализ.

Государство	Число родившихся, чел.	Число умерших, чел.	Численность населения, тыс. чел.
Иран	1421689	367539	76038
Бахрейн	19119	2613	1235
Чили	243858	98711	17403
Австралия	309582	147098	22710

Источник: Demographic Yearbook 2013 / United Nation. Economic & Social Affairs [Electronic resource]. – URL: <http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/dybssets/2013.pdf>.

Задача 2. В таблице приведены показатели суммарной рождаемости по ряду субъектов Северо-Кавказского и Южного федеральных округов в 2013 г.

Субъект	Суммарный коэффициент рождаемости		
	Все население	Городское	Сельское
Республика Адыгея	1,684	1,427	1,971
Республика Калмыкия	1,882	1,813	1,942
Краснодарский край	1,724	1,740	1,702
Астраханская область	1,911	1,762	2,219
Волгоградская область	1,529	1,369	2,113
Ростовская область	1,522	1,375	1,910
Республика Дагестан	2,015	1,399	2,651
Республика Ингушетия	2,231	2,075	2,344
Кабардино-Балкарская Республика	1,803	1,702	1,909
Карачаево-Черкесская Республика	1,673	1,485	1,822
Республика Северная Осетия – Алания	1,977	1,964	1,989

Субъект	Суммарный коэффициент рождаемости		
	Все население	Городское	Сельское
Чеченская Республика	2,925	3,064	2,843
Ставропольский край	1,548	1,35	1,896

Задание:

- 1) рассчитайте брутто-коэффициенты воспроизводства населения субъектов Российской Федерации (всего, городского и сельского), приняв долю девочек среди родившихся равной 0,487; прокомментируйте результаты.

Задача 3. На основе следующих данных рассчитайте все возможные показатели воспроизводства населения (данные условные).

Возрастная группа, лет	Повозрастной коэффициент рождаемости	Числа живущих из таблиц смертности для женщин L_x
15–19	43,7	348375
20–24	152,1	340490
25–29	92,3	331217
30–34	41,4	318504
35–39	18,6	310872
40–45	3,9	298415
45–49	0,4	285580

Удельный вес девочек среди родившихся принять равным 49,8%.

Задача 4. Ниже представлены повозрастные коэффициенты рождаемости в РСФСР – России за ряд лет (‰).

Годы	Родившиеся живыми на 1000 женщин						
	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
1958–1959	28,4	157,9	156,4	101,9	57,7	19,9	3,0
1964–1965	22,7	150,8	122,8	77,3	39,2	13,4	1,5
1969–1970	28,3	146,9	107,4	69,3	32,2	9,0	1,1
1974–1975	33,9	158,8	110,5	58,6	28,9	7,3	0,6
1979–1980	42,7	157,1	101,2	52,6	18,4	5,1	0,4
1980–1981	43,6	157,6	102,0	52,0	18,8	4,6	0,4
1981–1982	43,6	159,1	105,9	54,9	21,9	4,3	0,4
1982–1983	44,7	163,8	113,1	59,8	23,9	4,1	0,3
1983–1984	46,1	166,3	114,9	61,2	24,0	3,7	0,3
1984–1985	46,9	164,2	113,3	60,0	23,2	3,7	0,3
1985–1986	46,9	165,7	117,5	63,0	24,5	4,3	0,3
1987	48,5	170,6	122,6	67,8	27,8	6,1	0,2
1988	49,6	167,9	114,1	61,8	25,6	5,6	0,2
1989	52,5	163,9	103,1	54,6	22,0	5,0	0,2
1990	55,0	156,5	93,1	48,2	19,4	4,2	0,1

Годы	Родившиеся живыми на 1000 женщин						
	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
1991	54,2	145,9	82,7	41,5	16,5	3,7	0,2
1992	50,7	132,9	72,4	34,9	13,9	3,2	0,2
1993	47,3	119,1	63,7	28,8	11,0	2,5	0,2
1994	49,1	119,4	66,8	29,4	10,6	2,3	0,1
1995	44,8	112,7	66,5	29,5	10,6	2,2	0,1
1996	38,9	105,5	65,5	30,1	10,8	2,3	0,1
1997	35,8	98,0	64,8	31,2	10,8	2,2	0,1
1998	33,5	98,1	66,7	33,1	11,5	2,3	0,1
1999	28,9	91,8	63,7	32,2	11,1	2,2	0,1
2000	27,4	93,6	67,3	35,2	11,8	2,4	0,1
2001	27,3	93,1	70,2	38,0	12,9	2,4	0,1
2002	27,4	95,7	75,1	41,7	14,7	2,6	0,1
2003	27,6	95,1	78,3	44,1	16,0	2,7	0,1
2004	28,2	93,4	80,2	45,9	17,6	2,9	0,1
2005	27,5	86,8	77,9	45,5	17,8	3,0	0,2
2006	28,2	87,8	78,4	46,6	18,6	3,1	0,1
2007	28,3	89,5	86,9	54,1	22,7	3,9	0,2
2008	29,3	91,2	92,4	60,0	25,8	4,6	0,2
2009	28,7	90,5	95,9	63,6	27,6	5,2	0,2
2010	27,0	87,5	99,2	67,3	30	5,9	0,3
2011	26,7	87,5	99,8	68,2	31,4	6,3	0,3
2012	27,3	91,3	106,6	74,3	34,9	7,0	0,3
2013	26,6	89,9	107,6	76,2	36,8	7,4	0,3

Задание:

- 1) рассчитайте суммарные коэффициенты рождаемости;
- 2) рассчитайте брутто-коэффициенты воспроизводства населения, приняв долю девочек среди родившихся равной 0,48;
- 3) постройте графики повозрастных коэффициентов рождаемости.

Задача 5. В таблицах представлены повозрастные коэффициенты рождаемости для Российской Федерации в 2005 г. и числа доживающих (l_x) из таблиц смертности женского населения в 2001 г.

Возраст, лет	Числа доживающих, l_x	Повозрастные коэффициенты рождаемости, ‰
15	98074	27,5
16	98024	
17	97960	
18	97884	
19	97790	
20	97695	86,8
21	97589	
22	97480	
23	97372	
24	97253	

Возраст, лет	Числа доживающих, l_x	Повозрастные коэффициенты рождаемости, ‰
25	97138	77,9
26	97015	
27	96885	
28	96752	
29	96612	
30	96466	45,5
31	96295	
32	96128	
33	95952	
34	95763	
35	95568	17,8
36	95358	
37	95136	
38	94911	
39	94665	
40	94404	3,0
41	94108	
42	93800	
43	93470	
44	93127	
45	92756	0,2
46	92330	
47	91872	
48	91390	
49	90877	
50	90317	

Задание:

- 1) рассчитайте нетто-коэффициент воспроизводства населения в 2005 г. при гипотезе о неизменном уровне смертности 2001 г и фактической рождаемости 2005 г., приняв долю девочек равной 0,487;
- 2) исследуйте с помощью индексного метода изменение нетто-коэффициентов воспроизводства населения за рассматриваемый период, если известно, что их значения были равны 0,575 и 0,608 соответственно в 2001 и 2005 гг.

Задача 6. Ниже приведены повозрастные коэффициенты рождаемости (в ‰) и числа живущих из таблиц смертности для женщин (данные условные).

Возрастная группа, лет	Повозрастной коэффициент рождаемости	Числа живущих из таблиц смертности для женщин (L_x)
15–19	36,4	486452
20–24	141,1	485090
25–29	95,6	483277

Возрастная группа, лет	Повозрастной коэффициент рождаемости	Числа живущих из таблиц смертности для женщин (L_x)
30–34	50,7	480810
35–39	15,1	477182
40–45	3,7	472062
45–49	0,2	464330

Задание:

- 1) рассчитайте суммарный коэффициент рождаемости и брутто-коэффициент воспроизводства населения, приняв долю мальчиков равной 0,53;
- 2) рассчитайте нетто-коэффициент воспроизводства населения;
- 3) охарактеризуйте режим воспроизводства населения;
- 4) рассчитайте длину женского поколения;
- 5) определите истинный коэффициент естественного прироста.

Задача 7. На основании данных из задачи 1 темы практикума «Анализ показателей воспроизводства населения» определите для Австралии гипотетический суммарный коэффициент рождаемости, необходимый для простого воспроизводства населения, при следующих повозрастных коэффициентах рождаемости в 2012 г.

Возрастная группа						
15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
16,0	53,3	103,1	126,9	71,6	15,2	0,9

Источник: Demographic Yearbook 2013 / United Nation. Economic & Social Affairs [Electronic resource]. – URL: <http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/dybssets/2013.pdf>.

Анализ брачно-разводных процессов

Задача 1. Количество браков и разводов за 2003–2013 гг. в субъектах Дальневосточного федерального округа изменялось следующим образом.

Регион	Браки			Разводы		
	2003	2008	2013	2003	2008	2013
Республика Саха (Якутия)	7791	7409	8196	4700	4529	4631
Камчатский край	3097	3281	3185	2605	2351	2239
Приморский край	16846	17253	17850	13362	10530	10839
Хабаровский край	11509	12480	12977	9592	8118	8240
Амурская область	7449	7359	7396	5591	5062	4930
Магаданская область	1613	1605	1523	1476	1304	1042

Регион	Браки			Разводы		
	2003	2008	2013	2003	2008	2013
Сахалинская область	4347	4969	4790	3870	3446	2824
Еврейская автономная область	1298	1572	1432	1071	985	926
Чукотский автономный округ	484	484	427	483	406	294

Динамика среднегодовой численности населения этих же регионов за указанные годы характеризовалась следующими данными.

Регион	Среднегодовая численность населения, чел.		
	2003 г.	2008 г.	2013 г.
Республика Саха (Якутия)	949302	958492	955191
Камчатский край	354214	326564	320207
Приморский край	2057962	1973497	1942889
Хабаровский край	1425233	1352985	1340997
Амурская область	894412	841579	814092
Магаданская область	179951	162465	151335
Сахалинская область	540895	507130	492165
Еврейская автономная область	189499	178430	171524
Чукотский автономный округ	52535	52482	50668

Задание:

- 1) рассчитайте общие коэффициенты брачности и разводимости по отдельным странам мира за указанные периоды;
- 2) сравните результаты и проанализируйте их;
- 3) рассчитайте индексы разводимости для рассматриваемых стран.

Задача 2. Рассмотрите условные данные о численности населения, состоящего в браке (чел.).

Возрастная группа, лет	Мужчины		Женщины	
	всего	в том числе состоящие в браке	всего	в том числе состоящие в браке
16–17	32154	308	34612	1008
18–19	38171	2211	45311	7732
20–24	104392	43568	110080	60712
25–29	90415	70105	91927	70150
30–34	61550	52672	63114	51483
35–39	57102	51303	62735	49724
40–44	70917	63887	77898	60202
45–49	58101	52886	66155	49618
50–54	55356	51216	74118	50318
55–59	26813	23612	49718	29160
60–69	44915	40912	87136	33556
70+	23594	18434	69010	10120
Итого	663480	471114	831814	473783

Кроме того, известно, что число заключенных браков за год составило 24 102, в том числе браков, заключенных в возрасте до 50 лет – 22 656.

Задание:

- 1) определите резерв неженатых мужчин и незамужних женщин в отдельных возрастных группах;
- 2) определите средний возраст населения, состоящего и не состоящего в браке;
- 3) рассчитайте специальные коэффициенты брачности для бракоспособных контингентов мужчин и женщин всех возрастов и отдельно для возрастов до 50 лет.
- 4) проанализируйте результаты.

Задача 3. Известны следующие данные о числе разводов, распределенных по продолжительности браков в 2004 и 2014 гг. в двух районах (данные условные).

Продолжительность брака, лет	Число разводов, распределенных по продолжительности браков			
	Первый район		Второй район	
	2004 г.	2014 г.	2004 г.	2014 г.
до 1	45	74	42	53
1–2	163	253	165	210
3–4	174	483	176	295
5–9	275	387	286	365
10–19	255	258	253	337
20 и более	109	35	178	90

Среднегодовая численность населения в этих районах составила (чел.).

Район \ Год	2004	2014
Первый	155104	166308
Второй	164221	171280

Задание:

- 1) рассчитайте среднюю продолжительность брака до развода, дайте характеристику динамики этого показателя;
- 2) рассчитайте общие коэффициенты разводимости населения.

Задача 4. Известны следующие данные о числе вступивших в брак женихов и невест в Республике Татарстан за ряд лет, распределенных по возрасту брачующихся (чел.).

Возраст	Все население			Городское население			Сельское население		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
<i>Невесты</i>									
До 16	8	6	8	6	5	5	2	1	3
16–17	196	197	182	122	113	100	74	84	82
18–19	1790	1598	1636	1147	1049	1039	643	549	597
20–24	16069	13736	13210	11952	10066	9645	4117	3670	3565
25–29	9868	9448	9948	7966	7591	7838	1902	1857	2110
30–34	3626	3500	3828	2958	2808	3102	668	692	726
35–39	1789	1871	1936	1424	1510	1533	365	361	403
40–44	931	896	998	746	699	789	185	197	209
45–49	661	660	706	529	522	535	132	138	171
50–54	503	544	518	397	425	399	106	119	119
55–59	355	335	352	280	257	270	75	78	82
60+	269	332	252	205	258	196	64	74	56
Возр. неизв.	5	0	0	4	0	0	1	0	0
<i>Женихи</i>									
До 16	0	0	1	0	0	1	0	0	0
16–17	13	14	14	8	11	8	5	3	6
18–19	373	341	315	270	236	228	103	105	87
20–24	11626	10021	9288	8425	7050	6461	3201	2971	2827
25–29	12734	11967	12728	9925	9371	9845	2809	2596	2883
30–34	4837	4392	4690	3915	3568	3761	922	824	929
35–39	2482	2349	2512	2002	1895	2007	480	454	505
40–44	1317	1400	1427	1054	1112	1143	263	288	284
45–49	1008	908	879	800	692	657	208	216	222
50–54	712	742	771	575	581	602	137	161	169
55–59	455	464	474	358	384	379	97	80	95
60+	498	525	475	395	403	359	103	122	116
Возр. неизв.	15	0	0	9	0	0	6	0	0

Задание:

- 1) рассчитайте средний возраст вступления в брак по всему населению, городскому и сельскому; проследите его динамику;
- 2) исследуйте интенсивность вступления в брак в разных возрастах, если известна структура населения региона (чел.);

Возраст	Все население			Городское население			Сельское население		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
<i>Женщины</i>									
0–4	104879	111420	118417	80629	86200	92215	24250	25220	26202
5–9	92084	93248	94640	69256	70942	72563	22828	22306	22077
10–14	91476	89953	90561	64375	64145	65538	27101	25808	25023
15–19	119464	109795	101633	91029	82266	74383	28435	27529	27250
20–24	172369	166735	157320	137430	133747	127117	34939	32988	30203
25–29	155938	163371	170851	128845	135231	141454	27093	28140	29397

Возраст	Все население			Городское население			Сельское население		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
30–34	140321	140436	142295	114225	115487	118176	26096	24949	24119
35–39	131639	134850	136366	102454	105900	108198	29185	28950	28168
40–44	126542	123914	124857	94949	93315	94643	31593	30599	30214
45–49	154924	148329	140661	119631	113370	106376	35293	34959	34285
50–54	168205	170490	169656	133308	134406	132974	34897	36084	36682
55–59	145744	149865	154741	115838	118836	122464	29906	31029	32277
60–64	113667	120404	126049	89120	94654	99124	24547	25750	26925
65–69	58311	56029	63664	41890	41906	48960	16421	14123	14704
70–74	105994	105649	95901	71524	71524	64824	34470	34125	31077
75–79	68737	70219	74046	43378	45181	48725	25359	25038	25321
80–84	57715	57824	56758	36086	36171	35628	21629	21653	21130
85–89	23215	25849	29295	14896	16829	18845	8319	9020	10450
90–94	5701	6000	5962	3559	3875	3942	2142	2125	2020
95–99	1424	1388	1302	832	850	811	592	538	491
100+	143	153	162	65	86	96	78	67	66
<i>Мужчины</i>									
0–4	110584	117564	125067	84893	90907	97414	25691	26657	27653
5–9	97328	98136	99932	73417	74799	76533	23911	23337	23399
10–14	96625	95529	96037	68367	68392	69846	28258	27137	26191
15–19	118825	110154	102487	88075	80228	73459	30750	29926	29028
20–24	168217	161540	151663	130470	125863	118207	37747	35677	33456
25–29	155618	164604	173095	125387	132327	138584	30231	32277	34511
30–34	134642	135745	138612	107467	109315	112515	27175	26430	26097
35–39	123963	126916	128610	93784	97450	99734	30179	29466	28876
40–44	117332	115333	115696	82327	81865	83422	35005	33468	32274
45–49	139724	133103	126520	99581	93596	88318	40143	39507	38202
50–54	142865	146316	145803	105497	107367	105906	37368	38949	39897
55–59	111538	114395	119005	84262	85629	88555	27276	28766	30450
60–64	81742	86542	90393	62059	65726	68214	19683	20816	22179
65–69	35902	35602	40997	25416	26237	30911	10486	9365	10086
70–74	56973	56364	50625	36756	36604	32915	20217	19760	17710
75–79	30854	31561	33519	18454	19264	20961	12400	12297	12558
80–84	19991	20440	20189	12571	12629	12184	7420	7811	8005
85–89	5033	6091	7334	3456	4272	5086	1577	1819	2248
90–94	1009	1106	1086	707	772	761	302	334	325
95–99	209	204	208	156	154	146	53	50	62
100+	19	23	23	15	20	20	4	3	3

3) выявите территориальную и половозрастную дифференциацию; сформулируйте выводы.

Анализ размещения и миграций населения

Задача 1. Известны следующие данные о занимаемой площади и среднегодовой численности населения на 2013 г. республик, входящих в состав Российской Федерации.

Субъект Российской Федерации	Площадь территории, тыс. км ²	Численность населения, чел
Республика Адыгея	7,6	445405
Республика Алтай	92,6	210995
Республика Башкортостан	143,6	4065327
Республика Бурятия	351,3	972835
Республика Дагестан	50,3	2954976
Ингушская Республика	3,6	447633
Кабардино-Балкарская Республика	12,5	858672
Республика Калмыкия	76,1	283081
Карачаево-Черкесская Республика	14,1	470842
Республика Карелия	172,4	635667
Республика Коми	415,9	876348
Республика Крым ¹	26,1	1889,4
Республика Марий Эл	23,2	689518
Республика Мордовия	26,2	815361
Республика Саха (Якутия)	3103,2	955191
Республика Северная Осетия	8,0	705050
Республика Татарстан	68,0	3830134
Республика Тыва	170,5	311111
Удмуртская Республика	42,1	1517371
Республика Хакасия	61,9	533552
Чеченская Республика	15,7	1335603
Чувашская Республика	18,3	1241707

Задание:

- 1) определите плотность населения в республиках Российской Федерации;
- 2) проведите классификацию субъектов по рассчитанным значениям показателя, выделив территории с высокой, средней и низкой плотностью населения, аргументировав границы классов;
- 3) определите субъекты, имеющие плотность населения выше и ниже, чем в среднем по экономическому району, в состав которых они входят.

Экономические районы	Доля заселенной территории, %	Средняя плотность населения, чел./км ²
Россия, всего в том числе:	45	8,7
Северный	66	4,1
Северо-Западный	98	5,5
Центральный	100	62,1
Волго-Вятский	99	31,9
Центрально-Черноземный	100	47,0

¹Численность населения приведена по предварительным результатам переписи населения в Крымском федеральном округе (14–29 октября 2014 г.).

Экономические районы	Доля заселенной территории, %	Средняя плотность населения, чел./км ²
Поволжский	96	31,5
Северо-Кавказский	98	49,8
Уральский	98	24,9
Западно-Сибирский	56	6,2
Восточно-Сибирский	30	2,2
Дальневосточный	21	1,2

Задача 2. Рассмотрите условные данные о среднегодовой численности населения, а также о количестве мигрантов крупного города за ряд лет.

Год	Среднегодовая численность населения, млн чел.	Число прибывших, чел.	Число ушедших, чел.
2010	3,2	520074	335730
2011	3,3	453403	218018
2022	3,3	355143	267302
2013	3,4	278635	330006
2014	3,4	136415	137044

Задание:

- 1) рассчитайте за каждый год сальдо миграции и показатели интенсивности миграции;
- 2) проанализируйте результаты и определите тенденции развития миграционных процессов.

Задача 3. Известны следующие данные о внутрисоссийской миграции по территориям выбытия и прибытия в 2013 г. (чел.).

Территория выбытия	Территория прибытия									
	РФ	Федеральные округа								
		Центральный	Северо-Западный	Южный	Северо-Кавказский	Приволжский	Уральский	Сибирский	Дальневосточный	
Федеральные округа	Центральный	845149	667059	46875	33247	14829	44715	13353	15011	10060
	Северо-Западный	445686	55111	325331	16521	6309	22521	6737	7824	5332
	Южный	339808	49347	18559	212707	19185	13954	10589	9190	6277
	Северо-Кавказский	236981	33452	13331	32544	129091	6902	13832	5162	2667
	Приволжский	838831	94929	34873	21367	5196	617609	48343	10079	6435
	Уральский	421004	26894	13785	18126	8406	46640	286519	17817	2817
	Сибирский	633210	37370	19484	24063	4645	12923	21489	497538	15698
	Дальневосточный	253951	23538	14593	17075	2442	8667	3781	18495	165360

Задание:

- 1) рассчитайте общие коэффициенты прибытия, выбытия, миграционного прироста и миграционного оборота по федеральным округам;
- 2) проведите оценку эффективности миграционного обмена, рассчитав коэффициент результативности миграционного обмена;
- 3) для каждого федерального округа рассчитайте коэффициент приживаемости.

Задача 4. Известны данные о численности вынужденных переселенцев и беженцев в Российской Федерации за ряд лет.

	Год					
	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Численность – всего из них ранее постоянно проживали на территории:	271977	172926	131130	118227	79126	59196
Азербайджана	12963	9300	4682	2106	1208	619
Армении	1653	755	361	124	168	58
Беларуси	188	119	45	4	8	–
Грузии	10778	6875	3236	3969	2021	4297
Казахстана	88689	61836	64079	72053	42452	29026
Киргизии	17769	9040	4331	2159	1336	1115
Латвии	5427	3856	2198	605	301	106
Литвы	719	440	278	170	70	22
Республики Молдова	2688	2476	1394	798	543	509
России	34871	20680	15371	13924	14061	9712
Таджикистана	26982	20796	12903	7572	4340	3387
Туркмении	4574	6867	4560	1179	525	279
Узбекистана	59212	23945	13259	11442	10955	9352
Украины	2262	2838	2182	1089	545	392
Эстонии	3171	3084	2115	819	322	127
на другой территории или территория не указана	31	19	136	214	271	195
	Год					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Численность – всего из них ранее постоянно прожива- ли на территории:	41958	20504	4726	4291	8914	7177
Азербайджана	238	222	82	41	20	18
Армении	36	17	–	2	5	3
Беларуси	–	–	–	–	–	–
Грузии	2768	2801	2537	1889	60	16
Казахстана	22054	9692	828	348	224	110
Киргизии	1307	832	85	35	14	10
Латвии	51	30	10	6	2	4
Литвы	34	26	6	1	1	8

	Год					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Республики Молдова	540	236	12	8	5	3
России	4440	1199	414	1522	8380	6876
Таджикистана	1794	940	256	161	58	27
Туркмении	216	109	29	33	17	6
Узбекистана	7952	4174	410	201	94	54
Украины	328	146	8	2	5	8
Эстонии	56	30	15	2	6	–
на другой территории или территория не указана	144	50	34	40	23	34
	Год					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Численность – всего из них ранее постоянно проживали на территории:	6802	4337	4092	2135	2096	2554
Азербайджана	3	7	2	6	4	12
Армении	1	–	–	–	4	–
Беларуси	–	1	–	–	1	–
Грузии	87	62	87	26	45	31
Казахстана	71	86	62	65	67	87
Киргизии	8	18	11	11	9	11
Латвии	3	–	3	4	1	3
Литвы	–	–	–	1	–	2
Республики Молдова	3	1	2	2	7	–
России	6491	3833	3695	1860	1729	2217
Таджикистана	13	27	15	16	14	23
Туркмении	11	–	1	7	12	12
Узбекистана	29	43	60	31	38	51
Украины	–	12	10	1	2	3
Эстонии	3	2	2	6	1	–
на другой территории или территория не указана	79	245	142	99	162	102

Задание:

- 1) рассчитайте коэффициент нагрузки вынужденной миграции, если численность населения Российской Федерации была следующей (чел.);

Год	Численность	Год	Численность	Год	Численность
1995	148375787	2001	145976482	2007	142805114
1996	148160129	2002	145306497	2008	142742366
1997	147915361	2003	144648618	2009	142785349
1998	147670784	2004	14406731	2010	142849468
1999	147214776	2005	143518814	2011	142960908
2000	146596869	2006	143049637	2012	143201721

- 2) определите структуру вынужденной миграции;

- 3) дайте интерпретацию полученных данных; сформулируйте гипотезы о причинах подобной вынужденной миграции: в структурном и хронологическом аспектах.

Прогнозирование численности и структур населения

Задача 1. В таблице приведены данные о среднегодовой численности сельского населения ряда субъектов Российской Федерации (чел.).

Субъект	Год			
	1998	2003	2008	2013
г. Москва	0	0	0	136240
Вологодская область	409873	388231	370836	341428
Волгоградская область	693869	665215	638180	609298
Республика Ингушетия	172963	264631	233813	267961
Республика Марий Эл	278391	266714	261297	244325
Челябинская область	680198	649404	632786	617370
Томская область	354048	333524	314432	305519
Сахалинская область	81289	71347	105620	93549

Задание:

- 1) определите среднегодовые темпы прироста/убыли населения в субъектах Российской Федерации;
- 2) рассчитайте численность населения при сохранении тех же темпов прироста по состоянию на 2023, 2038, 2073 гг.;
- 3) рассчитайте те же показатели для городского населения этих субъектов Российской Федерации;

Субъект	Год			
	1998	2003	2008	2013
г. Москва	9693767	10461292	11234241	11907653
Вологодская область	903615	873155	846119	853355
Волгоградская область	2057053	2018097	1982415	1966766
Республика Ингушетия	126058	195722	174102	179672
Республика Марий Эл	470551	458003	441982	445193
Челябинская область	2990880	2934067	2854165	2870293
Томская область	709327	708222	714483	761668
Сахалинская область	507168	469548	401510	398616

- 4) проанализируйте результаты.

Задача 2. В таблице приведены данные о численности населения ряда стран мира (тыс. чел.).

Страна	Год			
	2006	2008	2010	2012
Индия	1117734	1150196	1182105	1213370
Индонезия	222747	228523	238518	245425
Китай	1314480	1324700	1337700	1350695
Малайзия	26550	27568	28589	29518
Мьянма	56515	58377	59780	60976
Таиланд	65306	66480	67312	67911
Шри-Ланка	19858	20216	20653	20328
Япония	127854	128063	128070	127561

Источник: Demographic Yearbook 2013 / United Nation. Economic & Social Affairs [Electronic resource]. – URL: <http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/dybssets/2013.pdf>.

Задание:

- 1) проведите межтерриториальный анализ динамики численности населения;
- 2) выберите страну с наибольшими и наименьшими значениями среднегодового темпа прироста населения;
- 3) определите численность населения страны с наибольшими и наименьшими темпами прироста населения к 2032, 2056 и 2065 гг.

Задача 3. Известны данные о половозрастном распределении населения по стране (данные условные) на 2013 г. и числа живущих из таблиц смертности за рассматриваемый год (L_x).

Возрастная группа	Численность населения, млн чел.		Числа живущих из таблиц смертности	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
0–4	12,2	11,7	478010	480165
5–9	12,0	11,9	465500	470950
10–14	10,8	11,1	463525	468905
15–19	8,7	8,9	461030	466835
20–24	6,5	6,9	455015	463610
25–29	9,9	10,5	448105	459975
30–34	8,4	8,5	442005	455875
35–39	9,8	10,2	430110	451100
40–44	9,8	10,4	418860	445135
45–49	8,5	8,7	403410	437980
50–54	8,4	8,6	385385	428525
55–59	7,3	7,6	355485	415545
60–64	4,4	4,8	317175	397250
65–69	3,1	3,5	276415	369580
70–74	1,9	2,3	221185	326220

Возрастная группа	Численность населения, млн чел.		Числа живущих из таблиц смертности	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
75–79	0,7	1,2	163510	264340
80–84	0,3	0,7	104450	187005
85–89	0,2	0,4	52340	109725
90–94	0,2	0,2	20910	52575
95–99	0,1	0,2	5545	20030
100+	0,1	0,2	1065	9945

Повозрастные коэффициенты рождаемости в этой стране представлены в следующей таблице.

Возрастная группа						
15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
16,9	108,5	196,7	114,4	79,8	9,8	0,1

Задание:

- 1) произведите перспективный расчет населения по полу и возрасту на три следующих прогнозных горизонта, приняв неизменными параметры режима воспроизводства и долю девочек среди новорожденных равной 0,45;
- 2) рассмотрите динамику населения трудоспособного возраста, принимая границы трудоспособного возраста для мужчин от 15 до 64 лет, для женщин – от 15 до 59 лет включительно;
- 3) на основании произведенных расчетов определите среднегодовые темпы прироста населения;
- 4) определите значения общего коэффициента рождаемости в прогнозных периодах;
- 5) определите значения общего коэффициента смертности в прогнозных периодах.

Задача 4. На основе следующих условных данных определите численность детей ясельного возраста в районном центре в 2010–2013 гг.

Возраст, лет	L_x	Численность детей на 1.01.2009, чел.	Возраст, лет	L_x	Численность детей на 1.01.2009, чел.
0	98695	2912	2	97054	3127
1	97232	3108	3	96898	4114

Число родившихся, по предварительным расчетам, должно составить: в 2010 г. – 1 800 детей, в 2011 г. – 1 740, в 2012 г. – 1 720, в 2013 г. – 1 690, в 2014 г. – 1 530, в 2015 г. – 1 000.

Задача 5. Найдите периоды, за которые численность населения условного населенного пункта возросла бы в 2 (5; 7; 10) раза при среднегодовом темпе роста 0,5 (0,8; 1,2; 1,7) %.

Задача 6. На основе следующих условных данных определите численность мужчин, вступающих в пенсионный возраст в последующие три года.

Возраст, лет	L_x	Численность мужчин, чел.	Возраст, лет	L_x	Численность мужчин, чел.
...	...	...	58	67483	4398
54	73072	9429	59	65840	3649
55	71815	6864	60	64114	3611
56	70467	6318	61	62311	3303
57	69026	5137	...	...	...

Задача 7. Известны данные о распределении женщин по возрасту (данные условные) в 2005 г. (чел.).

Возраст, лет	Численность	Возраст, лет	Численность	Возраст, лет	Численность	Возраст, лет	Численность
0	2278	21	1840	41	825	61	460
1	1900	22	2009	42	723	62	470
2	2300	23	1985	43	676	63	263
3	2300	24	1890	44	680	64	235
4	2200	25	1910	45	889	65	299
5	2250	26	1449	46	719	66	202
6	2000	27	1801	47	698	67	235
7	1980	28	1436	48	619	68	333
8	1925	29	1401	49	504	69	202
9	1923	30	1580	50	814	70	390
10	2100	31	1778	51	579	71	183
11	2003	32	1487	52	630	72	190
12	1500	33	1323	53	501	73	142
13	1001	34	1361	54	439	74	130
14	892	35	1570	55	728	75	140
15	722	36	1460	56	530	76	134
16	1408	37	680	57	423	77	120
17	1230	38	785	58	489	78	129
18	1245	39	722	59	363	79	119
19	1137	40	1010	60	599	80+	1147
20	1815					Итого	83537

Кроме того, известны данные о числе живущих (L_x) по таблицам смертности для женщин, а также о повозрастных коэффициентах рождаемости (F_x).

Возраст, лет	F_x	Возраст, лет	F_x	Возраст, лет	F_x	Возраст, лет	F_x
15	5,13	24	166,07	33	61,35	42	10,16
16	17,23	25	156,27	34	54,30	43	6,56
17	44,08	26	143,42	35	45,96	44	4,31
18	81,39	27	131,33	36	39,61	45	2,83
19	122,73	28	116,73	37	33,47	46	1,88
20	163,92	29	104,55	38	27,46	47	1,32
21	172,02	30	95,63	39	23,16	48	1,00
22	176,52	31	82,72	40	19,03	49	1,01
23	175,36	32	71,44	41	14,34		

Возраст, лет	$L_x$	Возраст, лет	$L_x$	Возраст, лет	$L_x$	Возраст, лет	L_x
0	97589	21	92862	41	89384	61	80292
1	95631	22	92722	42	89027	62	79450
2	95033	23	92579	43	88760	63	78536
3	94738	24	92435	44	88482	64	77542
4	94553	25	92291	45	88197	65	76452
5	94427	26	92144	46	87903	66	75246
6	94303	27	91995	47	87596	67	73916
7	94190	28	91840	48	87268	68	72457
8	94092	29	91679	49	86916	69	70868
9	94006	30	91515	50	86537	70	69142
10	93928	31	91347	51	86133	71	67240
11	93854	32	91175	52	85705	72	65244
12	93781	33	90998	53	85249	73	63063
13	93708	34	90717	54	84767	74	60724
14	93632	35	90627	55	84250	75	58237
15	93553	36	90428	56	83599	76	55617
16	93465	37	90220	57	83109	77	52868
17	93367	38	90001	58	82479	78	49986
18	93255	39	89771	59	81801	79	46972
19	93132	40	89532	60	81073	80+	373972
20	92999						

Задание:

- 1) произведите перспективный расчет численности женщин на 2010, 2011 и 2012 гг.;
- 2) составьте по состоянию на прогнозные горизонты следующие группировки: девочки дошкольного возраста, школьницы, женщины в дотрудоспособном возрасте, в трудоспособном возрасте и старше трудоспособного возраста, женщины репродуктивного возраста;

- 3) проведите сравнительный анализ изменений в численности женщин указанных возрастных групп.

Задача 8. Известны следующие данные о возрастном распределении мужчин и женщин, повозрастных коэффициентах смертности и повозрастных коэффициентах смертности от злокачественных новообразований за 2016 г. (данные условные).

Возрастная группа, лет	Численность населения, чел.		Повозрастные коэффициенты смертности, ‰		Повозрастные коэффициенты смертности от злокачественных новообразований, на 10000	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
0	123148	116608	14,2	10,3	0,41	0,51
1–4	434138	410945	0,8	0,6	0,74	0,21
5–9	501922	476971	0,4	0,3	0,58	0,44
10–14	627872	598434	0,4	0,2	0,22	0,58
15–19	730100	695909	1,2	0,5	1,06	0,72
20–24	679653	643218	1,4	0,6	1,52	1,14
25–29	669153	633106	1,4	0,6	1,98	1,57
30–34	460512	446447	1,6	0,7	3,65	3,68
35–39	577893	574349	2,3	1,3	5,33	5,79
40–44	648390	644816	3,7	1,9	12,29	11,32
45–49	515115	516745	6,1	3,1	19,26	16,85
50–54	428153	518054	9,7	5,1	34,97	25,69
55–59	320220	532293	15,0	7,9	50,68	34,54
60–64	201276	350084	23,7	13,0	83,67	48,13
65–69	296406	529993	40,5	22,2	116,67	61,72
70–74	288917	510372	67,5	39,8	142,13	77,13
75–79	209337	374826	107,8	73,1	167,69	92,55
80–84	95521	214041	167,2	128,8	161,64	95,44
85+	39051	103216	257,6	218,0	155,69	98,34

Задание:

- 1) постройте краткие таблицы смертности для мужчин и женщин;
- 2) определите повозрастные коэффициенты смертности для всего населения и рассчитайте на их основе таблицу смертности;
- 3) проведите перспективные расчеты населения на начало 2031 г., приняв число родившихся на перспективный период равным: на 2016 г. – 245 132 детей, на 2021 г. – 246 200, на 2026 г. – 257 220, на 2031 г. – 248 227 детей;
- 4) рассчитайте таблицы смертности от злокачественных образований с учетом снижения смертности от злокачественных образований в возрастах от 20 лет на 40%.

Задача 9. На основе следующих условных данных определите численность детей детсадовского возраста в следующие три года.

Возраст, лет	L_x	Численность детей, чел.	Возраст, лет	L_x	Численность детей, чел.
0	98518	13486	4	96370	13130
1	96895	13279	5	96352	12595
2	96512	13398	6	96274	12974
3	96432	13248	7	96137	13102

Задание:

- 1) рассчитайте численность детей, вступающих в детсадовский возраст и выходящих из него, за каждый год периода отдельно;
- 2) сопоставьте между собой эти показатели и определите, сколько дополнительно потребуется детских садов, если число мест в каждом из них в среднем рассчитано на 100 детей.

Задача 10. Численность населения Самарской области на 1 января 2006 г. составляла 3 189,0 тыс. чел. Нетто-коэффициент воспроизводства населения в начале XXI в. был в среднем 0,594.

Задание:

- 1) определите численность населения Самарской области через 40 лет при условии сохранения современных темпов прироста и отсутствии миграции, принимая длину поколения равной 25,4 года;
- 2) определите значение нетто-коэффициента воспроизводства населения, необходимого для восстановления численности населения до уровня 2006 г. после 2026 г. за 10 лет.

Литература

1. Боярский А. Я. Основы демографии : учеб. пособие / А. Я. Боярский, Д. И. Валентей, А. Я. Кваша ; под ред. А. Я. Боярского. – М. : Статистика, 1980.
2. Медков В. М. Основы демографии : учеб. пособие / В. М. Медков. – Ростов н/Д : Феникс, 2003.
3. Борисов В. А. Демография : учебник для вузов / В. А. Борисов. – М. : НОТА ВЕНЕ Медиа Трейд Компания, 2005.
4. Демография : учебник / под общ. ред. Н. А. Волгина. – М. : Изд-во РАГС, 2003.
5. Сидоров А. А. Территориальная организация населения : учеб. пособие : в 2 разд. – Томск : ТМЦДО, 2005. – Разд. 1.
6. Система знаний о народонаселении : учеб. пособие для экон. спец. вузов / Д. И. Валентей, Н. В. Зверева, В. М. Медков и др. ; под ред. Д. И. Валентея. – М. : Высш. шк., 1991.
7. Основы теории народонаселения : учеб. пособие для экон. спец. вузов / Д. И. Валентей, В. И. Козлов, Н. В. Панкратьева и др. ; под ред. Д. И. Валентея. – М. : Высш. шк., 1986.
8. Нехорошков С. Б. Демография : учеб.-метод. комплекс для дистанционного образования / С. Б. Нехорошков, Е. В. Макаридина. – Новосибирск : СибАГС, 2001.
9. Практическая демография / под ред. Л. Л. Рыбаковского. – М. : ЦСП, 2005.
10. Курс демографии / под ред. А. Я. Боярского. – М. : Статистика, 1967.
11. Социальная статистика : учебник для вузов / под ред. Елисейевой. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Финансы и статистика, 2002.
12. Волков А. Г. Семья – объект демографии / А. Г. Волков. – М. : Мысль, 1986.
13. Бурматова О. П. Территориальная организация населения : учеб.-метод. комплекс / О. П. Бурматова. – Новосибирск : СибАГС, 2001.
14. Федеральный закон от 19 февраля 1993 г. № 4528-1 «О беженцах» // СПС «Гарант».
15. Федеральный закон от 19 февраля 1993 г. № 4530-1 «О вынужденных переселенцах» // СПС «Гарант».

Приложение А

Шкалы оценки показателей естественного движения населения, человеческого возраста и процесса старения

Шкала оценки уровней общих коэффициентов рождаемости, смертности и коэффициенты младенческой смертности А. М. Меркова

Оценка показателей	Общий коэффициент рождаемости	Общий коэффициент смертности	Коэффициент младенческой смертности
Очень высокие	Больше 40	Больше 20	75 и больше
Высокие	31–40	16–20	61–74
Выше средних	26–30	13–15	50–60
Средние	21–25	11–12	35–49
Ниже средних	16–20	9–10	31–34
Низкие	11–15	7–8	21–30
Очень низкие	До 10	До 7	До 20

Шкала оценки уровней коэффициентов младенческой смертности

Коэффициент младенческой смертности	Характеристика коэффициента
до 20	Весьма низкий уровень
20–34	Низкий уровень
35–49	Средний уровень
50–74	Высокий уровень
75–99	Весьма высокий уровень
100 и более	Чрезвычайно высокий уровень

Шкала коэффициентов рождаемости Б. Ц. Урланиса

Общий коэффициент рождаемости, ‰	Характеристика коэффициента
До 10	Чрезвычайно низкий уровень рождаемости
11–15	Очень низкий уровень рождаемости
16–20	Низкий уровень рождаемости
21–25	Средний уровень рождаемости
26–30	Уровень рождаемости выше среднего
31–40	Высокий уровень рождаемости
41–50	Очень высокий уровень рождаемости
50 и более	Предельно высокий уровень рождаемости, физиологический максимум

Шкала коэффициентов младенческой смертности Б. Ц. Урланиса

Коэффициент младенческой смертности, ‰	Оценка показателя
До 20	Весьма низкий уровень
20–34	Низкий уровень
35–49	Средний уровень
50–74	Высокий уровень
75–99	Весьма высокий уровень
100 и более	Чрезвычайно высокий уровень

Шкала оценки рождаемости З. Павлика

Общий коэффициент рождаемости, ‰	Характеристика уровня рождаемости
До 17,5	Низкий
17,5–19,9	Средний
20,0 и выше	Высокий

Шкала оценки специальных коэффициентов рождаемости

Специальный коэффициент рождаемости, ‰	Характеристика уровней
Менее 64	Низкий
64–100	Средний
101–120	Выше среднего
121–160	Высокий
161 и более	Очень высокий

Шкала оценки общего коэффициента смертности

Общий коэффициент смертности, ‰	Характеристика уровня
35,0 и выше	Чрезвычайно высокий
25,0–34,9	Очень высокий
15,0–24,9	Высокий
10,0–14,9	Средний
До 10	Низкий

Шкала оценки взаимосвязи коэффициентов рождаемости и показателей режима воспроизводства

Специальный коэффициент рождаемости, ‰	Показатели режима воспроизводства населения		Общий коэффициент рождаемости, ‰
	Брутто-коэффициент	Нетто-коэффициент	
100	0,86	0,76	15
150	1,29	1,05	22
200	1,72	1,29	29
250	2,15	1,46	36
300	2,58	1,57	44

Шкала человеческого возраста Пифагора

Весна – детство	До 20 лет
Лето – молодость	20–40 лет
Осень – зрелость	40–60 лет
Зима – старость	60–80 лет

Шкала человеческого возраста французского физиолога Флуранса

Первое детство	До 9 лет
Второе детство	10–19 лет
Первая молодость	20–29 лет
Вторая молодость	30–39 лет
Первый возраст возмужалости	40–54 лет
Второй возраст возмужалости	55–69 лет
Первая старость	70–84 лет
Вторая старость	85–100 лет

Шкала человеческого возраста русского статистика, демографа и историка А. П. Рославского-Петровского

Подрастающее поколение: малолетние дети	до 5 лет 6–15 лет
Цветущее поколение: молодые возмужалые пожилые	16–30 лет 31–45 лет 46–60 лет
Увядаетое поколение: старые долговечные столетние	61–75 лет 76–100 лет 101 и более

Древнекитайская шкала возраста

Молодость	До 20 лет
Возраст вступления в брак	20–30 лет
Возраст выполнения общественных обязанностей	30–40 лет
Возраст познания собственных заблуждений	50–60 лет
Последний творческий период жизни	50–60 лет
Желанный возраст	60–70 лет
Старость	Старше 70 лет

Шкала человеческого возраста Б. Ц. Урланиса

Дорабочий период: ясельный возраст дошкольный возраст школьный возраст	До 2 лет 3–6 лет 7–15 лет
Рабочий период: юность зрелость поздняя зрелость	16–24 лет 35–44 лет 45–59 лет
Пострабочий период: пожилой возраст ранняя старость глубокая старость	60–69 лет 70–79 лет 80 и более

Шкала возраста

Календарный возраст	Период жизни человека
1–7 дней	Новорожденные
7 дней – 1 год	Младенцы
1–3 года	Раннее детство
4–7 лет	Первое детство
8–12 лет (мальчики)	Второе детство
8–11 лет (девочки)	
13–16 лет (мальчики)	Подростки
12–15 лет (девочки)	
17–21 лет (мальчики)	Юноши
16–20 лет (девочки)	Девушки
22–35 лет (мужчины)	I период зрелости
21–35 лет (женщины)	
36–60 лет (мужчины)	II период зрелости
36–55 лет (женщины)	
61–74 лет (мужчины)	Пожилые люди
56–74 лет (женщины)	
75–90 лет	Старые люди
Старше 90 лет	Долгожители

Шкала демографического старения Ж. Боже-Гарнье – Э. Россета

Доля стариков (60 лет и старше), %	Характеристика населения
Менее 8	Демографическая молодость
8–10 лет	Преддверие старения
10–12 лет	Собственно старение
12 и более	Демографическая старость

Учебное издание

Анатолий Анатольевич Сидоров

ДЕМОГРАФИЯ

**Учебное пособие
и практикум**

Корректор А. Н. Миронова
Оригинал-макет Н. Е. Мурзагуловой

Подписано в печать 18.12.2018. Формат 60x84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Times.
Усл. печ. л. 11,27.
Тираж 150 экз. Заказ № .

Издательство «Эль Контент»
634061, г. Томск, ул. Киевская, д. 57, оф. 27

ISBN 978-5-4332-0271-9



9 785433 202719