МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ



А. А. САГРАДОВ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕМОГРАФИЯ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Рекомендовано
Учебно-методическим объединением
по классическому университетскому образованию
в качестве учебного пособия для студентов
высших учебных заведений, обучающихся
по экономическим специальностям



• ПРОСПЕКТ •
Москва
2016

УДК 314(075.8)
ББК 60.7я73
С12

Рецензенты:
Иванов Ю. Н., доктор экономических наук, профессор;
Прохоров Б. Б., доктор географических наук, профессор.

Саградов А. А.
С12 Экономическая демография : учебное пособие. — Москва : Проспект, 2016. — 256 с.

ISBN 978-5-392-20644-5

В учебном пособии «Экономическая демография» рассматриваются предмет и собенности метода экономической демографии, ее место в системе экономических наук, история формирования и современная структура, закономерности становления теоретических подходов к оценке демографического фактора экономического развития. В пособии представлены модели и методы экономико-демографического анализа на макро- и микроуровне, иллюстрации рассматриваемых методов на основе данных мировой и отечественной статистики.

Учебное пособие предназначено для студентов, аспирантов и преподавателей экономических факультетов университетов и экономических вузов, практикующих специалистов.

УДК 314(075.8)
ББК 60.7я73

Подготовлено при содействии НФПК —
Национального фонда подготовки кадров в рамках Программы
«Совершенствование преподавания социально-экономических дисциплин в вузах»
Инновационного проекта развития образования.

Напечатано по изданию 2005 г.
Макет предоставлен экономическим факультетом МГУ имени М. В. Ломоносова.

Учебное издание

Саградов Александр Альбертович

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕМОГРАФИЯ

Учебное пособие

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№ 77.99.60.953.Д.004173.04.09 от 17.04.2009 г.
Подписано в печать 27.01.2016. Формат 60×90 $^{1}/_{16}$.
Печать цифровая. Печ. л. 16,0. Тираж 200 экз. Заказ №

ООО «Проспект»
111020, г. Москва, ул. Боровая, д. 7, стр. 4.

ISBN 978-5-392-20644-5

© Экономический факультет
МГУ имени М. В. Ломоносова, 2005
© Оформление. ООО «Проспект», 2016

250-летию
Московского Государственного
Университета им. М.В. Ломоносова
посвящается

Уважаемый читатель!

Настоящее учебное пособие выходит в рамках серии «Учебники экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова», венчающей многолетние усилия коллектива факультета по обновлению содержания и структуры университетского экономического образования.

Переход страны к рынку потребовал пересмотра профессии экономиста, освоения и применения невостребованных ранее знаний, известных, может быть, лишь ограниченному кругу критиков «буржуазной» экономической мысли.

Для обогащения содержания экономического образования путем включения в него новых экономических дисциплин и обновления ряда традиционных нужно было переобучить преподавателей и решить проблему учебников. Первые попытки включения в учебные планы новых дисциплин показали невозможность этого в рамках одной ступени, поэтому, обновляя содержание, пришлось попутно решать проблему перевода обучения на двухступенчатую систему.

Истекшие 10 с небольшим лет — это годы освоения технологии двухступенчатого образования «бакалавр–магистр», которое факультет осуществляет без параллельной подготовки специалистов. Присоединение страны к Болонскому процессу сделало этот переход необратимым.

Все эти годы велась переподготовка преподавательского корпуса: благодаря программам международного сотрудничества около 160 преподавателей факультета в среднем не меньше двух раз стажировались в лучших зарубежных университетах.

Что касается учебников, то первые годы приходилось использовать лучшие зарубежные учебники, многие из которых были переведены преподавателями на русский язык. Сейчас пришло время готовить качественные отечественные учебники. Преподавательский корпус имеет возможность создавать оригинальные учебники и учебные пособия, подготовленные с учетом опыта преподавания и дифференцированные по уровню подготовки

слушателей (учебники для программ бакалавров и учебники для программ магистров).

Решению этой задачи способствовало и участие факультета в Инновационном проекте Министерства образования РФ, финансируемом Всемирным банком. Непосредственным исполнителем проекта стал Национальный фонд подготовки кадров.

Благодаря этому проекту факультет в течение трех лет осуществил свой проект «Совершенствование высшего экономического образования в МГУ», в результате чего преподаватели экономического факультета подготовили 74 учебника и учебных пособий по основным дисциплинам, формирующим профессии экономистов и менеджеров.

Мы считаем, что данные учебники в полной мере отражают наиболее важные достижения университетской экономической мысли, необходимые для полноценной подготовки экономистов и управленцев высшего звена.

Сейчас на экономическом факультете МГУ обучается более 3000 студентов, факультет располагает самой большой в стране магистратурой по экономике, наибольшим числом аспирантов по экономическим специальностям. Образовательное «поле» насчитывает более 300 общих дисциплин и специальных курсов. Часть общих курсов представлена в данной серии учебников.

Коллектив факультета с благодарностью примет замечания и предложения относительно улучшения предложенной серии учебников.

В.П. Колесов

декан экономического факультета
МГУ им. М.В. Ломоносова
профессор, доктор экономических наук

ВВЕДЕНИЕ

На рубеже XX и XXI вв. ведущая роль человеческого фактора в экономическом развитии и национальном богатстве становится все более очевидной. По оценкам Всемирного банка, составленным на основе данных по 192 странам мира, в середине 1990-х гг. 64 % мирового богатства составлял человеческий капитал, 21 % — физический капитал, 15 % — природные ресурсы, тогда как за столетие до этого соотношение составляющих было прямо противоположным (World Bank, 1995). По оценкам отечественных авторов, составленным на конец XX века, в таких странах, как США, Китай, Германия, Великобритания, на долю человеческих ресурсов приходится 75–80 % национального богатства, в то время как в России (главным образом благодаря высочайшей обеспеченности природными ресурсами) — 50 % (Нестеров, 2001). Именно от человеческого фактора зависит обеспечение высоких темпов экономического развития России, переориентация ее экспорта с природных ресурсов на высокотехнологичную продукцию.

Человеческий фактор имеет многоаспектный характер. Среди этих аспектов важнейшую роль играет демографическая составляющая, определяющая устойчивость развития человеческого фактора. В свою очередь, демографическая проблематика также многопланова. Одним из ее элементов является численное воспроизводство населения. Высокий (не только для экономически развитых, но и для ряда развивающихся стран) уровень смертности и один из самых низких уровней рождаемости сформировали в России глубокий демографический кризис, при котором естественная убыль численности населения не компенсируется положительным внешним миграционным сальдо. Потоки внутренней миграции еще более усугубляют демографическую ситуацию в окраинных регионах Севера и Востока России. Экономику страны, уже ощущающую нехватку трудовых ресурсов, ожидают, начиная с 2010 г., еще более существенные сложности, связанные с вхождением в трудоспособный возраст малочисленного поколения родившихся после 1990 г.

Другим элементом проблемы человеческого фактора является его качество. Низкий уровень здоровья, снижающееся качество

образования, кризис семьи, деформирующий человеческое поведение, развиваются на фоне недостаточного финансирования и замедленного реформирования социальной сферы, систем здравоохранения, образования и пенсионного обеспечения. Существующая система высшего образования лишь на одну треть соответствует современным потребностям экономики, в результате чего подготовленные специалисты зачастую вынуждены либо работать, не используя приобретенные навыки и профессии, либо трудоустраиваться за границей. Сложившаяся в России система здравоохранения мало соответствует современным особенностям заболеваемости, что лишь увеличивает экономические потери, связанные с большей распространенностью осложнений и повышенной смертностью от так называемых предотвратимых причин.

В сложившейся ситуации демографический фактор, включая численность, качество и особенности структур населения, является критическим условием экономического развития России, что и обусловливает высокую актуальность экономико-демографического анализа. К сожалению, существующие отечественные разработки, в основном нормативного характера, оказались малоприменимыми для фактического анализа, а современные методы, разработанные и опробованные зарубежными авторами, в силу целого комплекса причин, в том числе институциональных и информационных, до настоящего времени оставались практически неизвестны отечественным специалистам. Важно отметить, что уже первые попытки использования зарубежных методик подтвердили их применимость для анализа на основе российских данных и соответствие экономико-демографического развития России особенностям экономически развитых стран (см.: Колесов, 2002, с. 229–257).

Учитывая указанные обстоятельства, целями настоящей работы были:

- выявление закономерностей становления экономической демографии и особенностей ее метода;
- классификация современных направлений экономико-демографических исследований;
- максимально подробное описание методов анализа, используемых показателей и связывающих их отношений;
- оценка возможностей и перспектив применения наиболее эффективных методов для анализа экономико-демографического развития России и ее регионов.

При этом особое внимание уделялось именно описанию методов анализа, так как усиление информационно-справочной функции — одна из ключевых особенностей современных учебных по-

собий. Кроме того, подробное освещение методов (в том числе описанных лишь в зарубежных источниках и малотиражных отечественных изданиях) предоставляет наилучшие возможности для их использования в оригинальных научных исследованиях.

Работа включает восемь приложений, содержащих ключевые показатели экономико-демографического развития регионов России, необходимые для построения основных моделей, описанных в настоящем учебном пособии.

По своему содержанию «Экономическая демография» неразрывно связана с курсом «Экономика народонаселения и демография», являющимся обязательным для студентов второго курса Экономического факультета МГУ, и предполагает знакомство с такими учебными дисциплинами, как «Макроэкономика», «Микроэкономика», «Статистика», «Математический анализ», «Эконометрика». Большинство материалов, содержащихся в предлагаемом издании, были использованы автором в курсе «Экономическая демография», который, начиная с 2000 г., читается студентам магистратуры экономического факультета МГУ, чей интерес к рассматриваемой проблематике и активность в обсуждении в значительной мере способствовали завершению работы над книгой.

Глава 1

ПРЕДМЕТ И МЕТОД ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕМОГРАФИИ

1.1. ПРЕДМЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕМОГРАФИИ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕМОГРАФИЯ В СИСТЕМЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ НАУК, ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕМОГРАФИИ

Население и экономика — две ключевые составляющие человеческого общества, само существование которых является взаимообусловленным. С одной стороны, производство необходимых средств к жизни выделило население из остального мира, с другой стороны, население служит основой и целью производства, выступая как производитель и потребитель товаров и услуг. В связи с этим совершенно закономерным представляется изучение взаимосвязи воспроизводства населения и экономических процессов, находящееся на стыке демографических и экономических наук.

Объектом демографической науки является численность, состав и распределение человеческой популяции, а также их изменения, происходящие под влиянием рождаемости, смертности, брачности, миграционной и социальной мобильности (Bogue, 1969, p. 1). Именно такая «широкая» трактовка объекта демографических исследований (в отличие от «узкой», сводящейся к естественному движению населения) наиболее точно соответствует пониманию населения как воспроизводящейся саморазвивающейся совокупности людей (Валентей, 1991, с. 26) и позволяет дать полное и адекватное объяснение демографической динамики и ее последствий (Tabah, 1989, p. 3), в том числе социально-экономических. Отсюда следует, что в рамках демографической науки изучаются законо-

мерности функционирования населения как демографического фактора организации общества (Валентей, 1997, с. 17).

Развиваясь, демографическая наука акцентировала внимание на различных аспектах воздействия демографического фактора, что, обусловливалось изменением социально-экономических потребностей общества, формированием статистической базы и методов исследования. Так, во второй половине XVII в. социально-экономические потребности и появление «бюллетеней смертности» вызвали пристальное внимание к проблемам смертности. В конце XVIII в. на первый план выходит изучение динамики численности населения, что было вызвано попытками оценить ее экономические последствия на основе результатов организованных переписей населения. В середине XIX в. акцент переносится на закономерности и социальную дифференциацию отдельных демографических процессов, что стало возможно в результате упорядочения текущей регистрации, использования вероятностных методов, разработки новых методов построения таблиц смертности.

Со второй половины XIX в. демографические исследования разделяются на три укрупненных направления:

- «дескриптивную демографию» (описание численности и состава населения на основе имеющихся статистических данных);
- «собственно демографию» (анализ закономерностей и факторов воспроизводства населения и его составляющих), включающую теоретическую демографию и демографический анализ;
- «экономическую демографию» (изучение взаимосвязи демографического и социально-экономического развития).

Строго говоря, экономическая демография изначально рассматривала два вида воздействий: влияние социально-экономических условий на демографические процессы и влияние демографического фактора на социально-экономическую динамику, нередко называемые соответственно прямыми и обратными воздействиями. В то же время развитие «собственно демографического» направления позволяло все точнее количественно оценивать влияние социально-экономических факторов на демографические процессы. Эти обстоятельства, а также усиление тенденции к стабилизации демографических показателей по мере повышения уровня жизни приводили к тому, что прямые воздействия все в большей степени становились объектом «собственно демографии» и экономики народонаселения, в то время как экономическая демография стала концентрироваться на вопросах *влияния населения на те или иные экономические явления* (см.: Валентей, 1991, с. 186; 1997, с. 117).

Таким образом, предметом экономической демографии являются закономерности влияния демографического фактора на экономическое развитие.

Количественный анализ такого влияния, имея весьма существенное экономическое значение, длительное время оставался наименее освещенным в отечественной демографической литературе. Подобная ситуация (внешне парадоксальная для общества, провозглашавшего стремление к всестороннему развитию индивидов и реализации всех их сущностных сил) была связана с идеей о практически автоматической адаптации демографических процессов к социально-экономическим изменениям. Снижение эффективности преимущественно экстенсивного типа развития экономики, замедление общих темпов роста численности населения и обострение региональной дифференциации проблем занятости (нехватка трудовых ресурсов в регионах с относительно низкой рождаемостью и их избыток в регионах с относительно высокой рождаемостью), особенно усилившиеся со второй половины 1960-х гг., обусловили активизацию изучения демографических факторов формирования трудовых ресурсов. В этих условиях экономико-демографический анализ долгое время сводился к попыткам определить оптимальный режим воспроизводства населения, исходя из фактической динамики производства или плановой динамики трудовых ресурсов, а также оптимизировать соотношение фондов потребления и накопления, исходя из темпов роста численности населения и особенностей его возрастно-половой структуры (см.: Боярский, 1968; Кваша, 1974; Панкратьева, 1984; Клупт, 1990).

Лишь во второй половине 1970-х — первой половине 1980-х гг. наметилась тенденция к некоторому расширению объекта отечественных экономико-демографических исследований, связанная с изучением изменений образовательного и квалификационного состава трудовых ресурсов и повышением эффективности их использования (см.: Ткаченко, 1978; Фотеева, 1984). Такие исследования, однако, не были подкреплены точным количественным анализом влияния качественных характеристик на экономические показатели.

Вплоть до середины 1990-х гг. отечественные экономико-демографические разработки основывались главным образом на анализе воздействия экономических процессов и социально-экономической политики на воспроизводство населения, сводя последнее к воспроизводству трудовых ресурсов. Рассмотрение же фактического влияния демографической динамики на параметры экономического развития, производства и потребления оставалось вне сферы внимания и мало соответствовало мировому уровню.

Современная структура экономической демографии учитывает особенности влияния, оказываемого демографическим фактором, и включает три основных раздела (направления):

- экономика роста населения;
- экономика качества населения;
- экономика социально-демографических структур.

Экономика роста населения (данный термин был, по-видимому, введен в научную литературу Дж. Саймоном (Simon, 1977)) является исторически первым (берущим начало с «Опыта о законе народонаселения...» Т.Р. Мальтуса (Мальтус, 1993)) и наиболее разработанным на рубеже XX — XXI вв. направлением экономической демографии. Цель этого направления — выяснение того, какое влияние оказывает рост численности населения (трудовых ресурсов, рабочей силы), его темпы и составляющие (рождаемость, смертность) на динамику таких макроэкономических показателей как валовой внутренний продукт, производительность труда, размер сбережений. В рамках экономики роста населения можно выделить два типа исследований. Первый тип — исследования, построенные на *одноконтурных моделях* экономики роста населения, в которых рассматривается лишь влияние демографического фактора на экономику. Второй тип — исследования, учитывающие как влияние демографического фактора на экономику, так и влияние экономического развития на демографические переменные, и построенные на *многоконтурных моделях* экономики роста населения.

В свою очередь, первый тип исследований включает три подраздела. Первый из них представлен исследованиями, называемыми *простейшими одноконтурными моделями роста* и построенными на методе парной корреляции двух переменных — демографической и экономической. Второй подраздел составляют исследования, называемые *одноконтурными моделями роста, основанными на производственной функции*. Третий подраздел включает исследования, называемые современными одноконтурными моделями роста и построенные на множественной регрессии.

Второй тип исследований в рамках экономики роста населения можно разделить на три подраздела. Первый из них состоит из так называемых *кризисных многоконтурных моделей*, основанных на методах системного анализа. Эти исследования предназначены для изучения того, к чему может привести сохранение в будущем существующих и связанных между собой демографических, экономических и других тенденций общественного развития. Количественные параметры таких связей, выявленные на основе данных за достаточно продолжительный период и, как правило, нелинейных, характеризуют особенности взаимовлияния различных

контуров, в том числе влияния демографического контура на экономический.

Второй подраздел многоконтурных моделей экономики роста населения — *аналитические рекурсивные модели.* Отличительная особенность этих исследований — математическое (формульное) описание причинно-следственных связей совокупности экономических, социальных и демографических переменных, при котором изменение даже какой-либо одной переменной приводит к изменению других переменных и через ряд опосредующих связей вызывает новое изменение первой переменной. Данные модели позволяют имитировать и прогнозировать тенденции социально-экономического развития, экзогенно задавая любые изменения тех и/или других переменных, в том числе демографических.

Третий подраздел составляют *современные компьютерные модели*, сочетающие использование причинно-следственных и регрессионных зависимостей (прямых и обратных) между демографическими и экономическими переменными. Сочетание доступности и относительной простоты применения этих моделей делает их неотъемлемым инструментом экономического анализа, прогноза и сравнительной оценки результативности реализации альтернативных программ развития на национальном и региональном уровнях.

Экономика качества населения (данный термин был, по-видимому, введен в научную литературу Т.У. Шульцем (Schultz Th.W., 1981)) является направлением экономической демографии, сформировавшимся во второй половине XX в. (хотя первые попытки включить мастерство и знания людей в состав основного капитала были сделаны еще в XVIII в. А. Смитом (Смит, 1993, с. 165)) и связанным с принципиальными трансформациями характера труда и уровня его производительности. Эти трансформации стали результатом изменений образования, квалификации, здоровья населения (человеческих ресурсов), то есть «человеческого капитала», «качества населения». Выявление связи между такими изменениями, с одной стороны, и изменениями макро- и микроэкономических показателей, с другой стороны, и является задачей экономики качества населения.

Один из подразделов экономики качества населения посвящен анализу влияния отдельных качественных характеристик населения (образования и здоровья), а также уровня качества населения в целом (измеренного с помощью комплексного индекса) на величину и темпы изменения среднедушевого валового внутреннего продукта. Другой подраздел составляют методы оценки влияния (норм отдачи) различных качественных характеристик (форм че-

ловеческого капитала) на величину текущих доходов индивида. Следующий подраздел включает методы оценки влияния качественных характеристик населения на величину ожидаемых пожизненных доходов индивида. Отличительной особенностью методов анализа, рассматриваемых в последних двух подразделах, является то, что они строятся на основе микроданных (длительное время не собиравшихся отечественной статистикой) и ранее в российской практике не применялись.

Экономика социально-демографических структур (это название дано по аналогии с двумя предыдущими разделами) рассматривает экономические последствия изменения возрастной и других социально-демографических структур населения (одна из первых методик оценки влияния возрастной структуры населения уходит своими корнями в XIX в. и связана с работами У. Фарра (Farr, 2001)). Экономика социально-демографических структур включает четыре подраздела. Первый из них (который можно условно назвать экономикой возрастной структуры населения) посвящен анализу возрастной структуры населения как фактора величины производства и потребления. Второй подраздел составляют «функциональные прогнозы населения», оценивающие перспективную численность и состав групп населения, образующих контингенты производителей и потребителей продукции (товаров и услуг) различных отраслей. Третий подраздел включает исследования влияния социально-демографических (пола, возраста, принадлежности к тому или иному поколению) и связанных с ними географических, поведенческих, доходных параметров на характер и уровень потребительских запросов. Эти исследования — неотъемлемый элемент демографического сегментирования рынка. Четвертый подраздел посвящен использованию многомерных таблиц в экономико-демографическом анализе, которые являются универсальным способом анализа взаимосвязанных изменений различных состояний населения (характеризующих какой-либо один демографический процесс либо сочетание демографического и экономического процессов).

Представленная структура экономической демографии в определенной мере носит условный характер. Во-первых, ее различные разделы нередко имеют общие корни. Так, разработка одноконтурных моделей роста, основанных на производственной функции и включавших характеристики человеческого капитала, в значительной степени предопределила развитие исследований в рамках экономики качества населения. Упомянутые работы У. Фарра в области оценки роли различных возрастов человека послужили основой и для методик оценки «стоимости человеческой жизни»,

и величины ожидаемых пожизненных доходов, составляющих один из подразделов экономики качества населения.

Во-вторых, различные элементы демографического фактора взаимосвязаны, вследствие чего углубленное исследование влияния какого-либо одного элемента нередко приводит к результатам, которые могли быть получены при исследовании другого элемента. Например, компонентная динамическая модель А. Келли—Р. Шмидта (рассматриваемая ниже в рамках современных одноконтурных моделей роста), включавшая характеристики текущего уровня рождаемости и рождаемости пяти-, десяти- и пятнадцатилетней давности, по сути оценивала влияние на темпы роста среднедушевого валового внутреннего продукта возрастной структуры населения (то есть учитывала элемент демографического фактора, являющегося объектом экономики возрастной структуры населения).

Наконец, в-третьих, ряд современных экономико-демографических исследований (например, рекурсивные аналитические многоконтурные модели) представляют собой попытку анализа комплексного влияния на экономику различных составляющих демографического фактора — темпов роста численности населения, его возрастной структуры и качественных характеристик.

Таким образом, перечисленные обстоятельства позволяют сделать предположение об усилении тенденции к разработке комплексных (одно- и многоконтурных) экономико-демографических моделей.

1.2. ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ, ФОРМИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

В экономической науке со времени появления основополагающего труда А. Смита (Смит, 1993) доминирует *теоретическая парадигма*, предполагающая изучение факторов экономического роста («причин богатства народов»). В соответствии с данной парадигмой оптимальными действиями на макроуровне (государство) и на микроуровне (индивид) провозглашаются те, которые наиболее эффективно содействуют экономическому росту.

Длительное время рост численности населения рассматривался и как один из ключевых факторов, и как закономерное следствие экономического роста (Смит, 1993, с. 148; Рикардо, 1993,

с. 450). Появление работ Т. Мальтуса, опровергавших утверждение, что рост населения всегда целесообразен, поскольку имеет тенденцию опережать увеличение производства продовольствия (Мальтус, 1993), лишь подчеркивало значимость оценок численности населения. При этом исследования Мальтуса, основанные на законе «убывающей производительности» (впервые сформулированном еще А. Тюрго и воспринятом классической школой), оставались в рамках прежней теоретической парадигмы, так как были направлены на поиск путей поддержания равновесного состояния экономики.

Принципиальное влияние на становление экономико-демографических исследований оказали работы А. Маршалла. Во-первых, он показал, что закон «убывающей производительности» наиболее отчетливо проявляется в отраслях, тесно связанных с производством «сырого продукта» и, следовательно, с преобладающей ролью и ограниченностью земли как фактора производства (сельское хозяйство, добывающая промышленность), тогда как в других отраслях преобладающая роль человека обусловливает проявление закона «возрастающей отдачи». Этот закон формулировался следующим образом: «Увеличение объема затрат труда и капитала обычно ведет к усовершенствованию организации производства, что повышает эффективность использования труда и капитала» (Маршалл, 1983, с. 404). Действие закона «возрастающей отдачи» Маршалл связывал с увеличением масштабов производства, когда прирост численности населения сопровождается пропорционально бульшим увеличением способности производить материальные блага, и с общим накоплением материальных ресурсов, которое влечет за собой пропорционально большее удовлетворение потребностей, в том числе за счет расширения возможности импорта сырья (Маршалл, 1983, с. 407–408).

Во-вторых, А. Маршалл выстроил иерархию человеческих потребностей — в пище, одежде, жилье, отоплении, отдыхе, оптимизме, свободе, смене занятий и впечатлений (Маршалл, 1983, с. 268–277). Предложенная иерархия имеет существенное значение с точки зрения обоснования роли перераспределения: поскольку потребности имеют различную значимость, постольку перераспределение дохода от богатых к бедным приводит к удовлетворению более значимых потребностей и содействует экономическому росту. В противном случае наемные работники лишаются шансов полностью использовать свои умственные способности (Маршалл, 1983, с. 57).

Взгляды Маршалла на перераспределение доходов в пользу бедных слоев населения получили дальнейшее развитие в исследованиях А. Пигу. Рассматривая факторы, влияющие на увеличение

«национального дивиденда», он указывал на высокую отдачу от перераспределения средств в форме развития образования, производственного обучения, медицинского обслуживания рабочих, а также обеспечения детей бедняков (Пигу, 1985, с. 378–381). Высокая доходность подобных инвестиций (в современной терминологии — в человеческие ресурсы, человеческий капитал) связывалась Пигу с тем, что беднейшие слои населения имеют сравнительно меньше возможностей для развития своих способностей и, в результате, более эффективно содействуют росту благосостояния.

Кейнсианская революция в экономике привела к значительному расширению объекта и теоретическому углублению экономико-демографических исследований. Показав связь (определяемую предельной склонностью к потреблению и мультипликатором) между уровнем занятости, увеличением инвестиций и приростом совокупного дохода (Кейнс, 1999, с. 34), Дж.М. Кейнс сформулировал основные положения для разработки моделей, оценивающих такой ключевой макроэкономический показатель, как валовые внутренние сбережения. Кейнс выявил субъективные факторы, влияющие на склонность к потреблению, связанные с рождаемостью и необходимостью увеличения расходов на поддержание жизни (Кейнс, 1999, с. 107), предопределив ключевые особенности современных микроэкономических концепций формирования человеческого капитала.

По мнению Э. Хансена (одного из сторонников Дж.М. Кейнса, еще в 1920-е гг. указавшего на негативные последствия снижения темпов роста численности населения), благоприятные возможности инвестирования, сложившиеся в XIX в. в США, были в основном связаны с развитием техники и приростом населения (Хансен, 1997, с. 342). В последующих работах Хансен подчеркивал высокую доходность инвестиций в образование и связанную с ней экономическую целесообразность общественных расходов, лежащую в основе исследований человеческого капитала (Хансен, 1966, с. 84, 147).

Начиная с 1950-х гг., исследования влияния демографической динамики на экономические процессы выходят за пределы преимущественно академических интересов. В экономически развитых странах это было связано с поиском оптимальных параметров взаимосвязи между изменением численности населения и увеличением совокупного дохода (Solow, 1956; Сови, 1977, etc.), прогнозированием потребления и инвестиций при различных темпах роста численности населения (Leontief and Sohn, 1982, etc.) и оценкой влияния инвестиций в человеческий капитал (образование) на темпы экономического роста (Kuznets, 1960; Denison, 1962, etc.).

Применительно к развивающимся странам перевод экономико-демографических исследований в практическое русло был связан с обоснованием необходимости контроля над рождаемостью в целях преодоления экономической отсталости (Nelson, 1956; Leibenstein, 1957; Coale and Hoover, 1958, etc.).

Усиление практической составляющей экономико-демографического анализа было подкреплено в докладе ООН «Детерминанты и последствия демографических тенденций», впервые опубликованном в 1953 г. В этом докладе указывалось на необходимость различения кратко- и долгосрочного эффектов демографической динамики (United Nations, 1953, p. 181), на необходимость комплексного анализа демографических и других факторов производства, прямых и косвенных, позитивных и негативных, зачастую взаимосвязанных (United Nations, 1953, p. 221).

Особое внимание в докладе было уделено взаимосвязи между ростом численности населения и экономическим ростом (United Nations, 1953, p. 237):

- увеличение численности населения и рабочей силы, при прочих равных условиях, приводит к снижению среднедушевого производства, сокращая величину физического капитала и оборудования в расчете на одного работающего; количественное выражение такой связи имеет ограниченное значение, так как допущение о неизменности других факторов производства является нереальным; это придает особую значимость вопросу о влиянии, которое изменения населения и трудовых ресурсов оказывают на другие факторы производства;
- увеличение численности населения может привести к росту среднедушевого производства в промышленно развитых странах с нехваткой рабочей силы или в странах с неиспользуемыми ресурсами, которые могут быть задействованы в производстве; с другой стороны, в странах, где в силу каких-либо причин трудно привести в соответствие демографическую динамику и развитие материальных ресурсов, рост населения может стать препятствием повышению среднедушевого производства, например, затрудняя накопление физического капитала.

Доклад «Детерминанты и последствия демографических тенденций», опубликованный в 1973 г. (United Nations, 1973), характеризуется определенным усилением пессимистической точки зрения на взаимосвязь демографических и экономических процессов. Это связано с признанием того, что, хотя темп роста численности населения может и не быть одним из основных факторов,

определяющих темп экономического роста, по-видимому, сложилось общее мнение о том, что высокие темпы роста численности населения задержали повышение уровня жизни (United Nations, 1973, p. 6).

В докладе 1973 г. подчеркивалась сложность изучения воздействия демографических тенденций на экономику, обусловленная наличием множества взаимосвязанных факторов, определяющих уровень производительности (методы производства, специализация, масштабы производства, уровень квалификации, уровень технологии и т. д.), и слабостью моделей, описывающих взаимосвязь между численностью населения, его образованием и экономическим развитием (United Nations, 1973, p. 8). Внимание, уделенное в докладе моделям Коула—Гувера (показавшим, в частности, что сокращение в Индии числа потребителей на 9 % за 20 лет могло бы привести к увеличению совокупных инвестиций на 11,4 %) и Кузнеца (на основе парной корреляции показавшего отсутствие связи между темпами роста населения и среднедушевого производства), обозначило роль моделей как основного инструмента экономической демографии и задачу оценки «чистого» влияния демографического фактора.

Среди исследований 1970 — 1980-х гг., оказавших определяющее влияние на становление современной экономической демографии, особое место занимают работы Дж. Спенглера (ведущего автора разделов Доклада ООН 1953 г., посвященных экономическим последствиям демографической динамики) и Дж. Саймона (автора ряда широко известных монографий по экономической демографии и человеческим ресурсам).

Определяя перспективы экономико-демографического анализа, Спенглер, в частности, указывал на необходимость рассматривать влияние роста населения на экономику через восемь следующих аспектов: формирование капитала; изменение возрастной структуры; изменение занятости; влияние на окружающую среду; изменение плотности населения; обеспечение человеческих свобод; возникновение конфликтов; повышение качества населения (Spengler, 1974, p. 82). Выделение перечисленных аспектов во многом предопределило отбор экзогенных переменных современных моделей роста. Подчеркивая значимость изучения долгосрочного эффекта роста населения и роль качества населения как одного из ключевых факторов роста производства, Спенглер предполагал, что нулевой рост населения будет в наибольшей степени способствовать повышению его качества (Spengler, 1974, p. 124, 154).

Работы Дж. Саймона, особенно его монография 1981 г. (Simon, 1981), в значительной степени повлияли на становление

«ревизованного» подхода (в отличие от «традиционного» подхода, отстаиваемого Т.Р. Мальтусом и теми, кто ограничивается констатацией одних лишь негативных последствий роста населения), в рамках которого рассматривались не только негативные краткосрочные последствия роста населения, но и позитивные долгосрочные. Так, Саймон указывал на долгосрочную тенденцию к снижению цен на природные ресурсы (несмотря на повышение спроса, вызываемое ростом населения), объясняемую их (ресурсов) замещением и опережающим ростом предложения в результате развития знаний и технологии (Birdsall, Kelley, Sinding, 2001, p. 36–37).

Существенное влияние на развитие экономико-демографических исследований оказал доклад Всемирного банка 1984 г. (World Bank, 1984), в котором, в частности, указывалось, что темп роста численности населения, превышающий 2 % в год, становится тормозом развития, однако признавалось, что экономика может быть адаптирована к увеличению численности населения, хотя рост благосостояния при этом окажется меньше ожидаемого (World Bank, 1984, p. 79). В докладе подчеркивалось, что политика, направленная на снижение темпов роста численности населения, может (особенно в долгосрочной перспективе) стать важным фактором содействия развитию, однако без поддержки верной макроэкономической и структурной политики такой ее позитивный эффект будет существенно ослаблен (World Bank, 1984, p. 105).

В целом доклад Всемирного банка 1984 г. свидетельствовал об уменьшении значимости, которая придавалась росту населения как фактору, затрудняющему сбережения, об усилении внимания к негативному влиянию роста численности населения на формирование человеческого капитала и бедность, а также о признании того, что в ряде стран большая численность населения может содействовать процветанию благодаря увеличению масштабов производства и расширению рыночного спроса (Birdsall, Kelley, Sinding, 2001, p. 37).

Таким образом, современная экономическая демография:

- исследует различные аспекты влияния численности, качественных характеристик, возрастной и других структур населения на экономическое развитие;
- исходит из необходимости учета позитивного и негативного, краткосрочного и долгосрочного, прямого и косвенного влияний демографической динамики;
- рассматривает оценки силы влияния демографического фактора как проявление качественных взаимосвязей (но не их неизменное количественное выражение), различающееся от страны к стране и от одного периода к другому;

- квалифицирует рост численности населения как фактор, замедляющий экономический рост — в значительном числе стран, ускоряющий экономический рост — в некоторых странах и оказывающий статистически незначимое влияние — во многих развивающихся странах.

1.3. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ, СТАТИСТИЧЕСКИХ И ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА И ИНТЕРПРЕТАЦИИ ИХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕМОГРАФИИ

Анализ взаимозависимости демографической и социально-экономической динамики преследует две задачи: логическое обоснование причинно-следственной связи между ними (1) и количественную оценку влияния демографических и социально-экономических параметров друг на друга (2). В соответствии с этим в экономической демографии выделяются два подхода: *теоретический* и *эмпирический* (Perlman, 1998), что характерно и для современной экономической науки в целом.

Основным средством экономико-демографического анализа служит моделирование, то есть построение, изучение свойств и реализация моделей (вспомогательных объектов, представляющих собой упрощенный образ реальности и отражающих лишь наиболее важные с точки зрения целей анализа свойства анализируемого явления). В таких моделях роль эндогенной (зависимой) переменной выполняют макроэкономические (валовой внутренний продукт на душу населения, темпы роста среднедушевого валового внутреннего продукта, доля сбережений в валовом внутреннем продукте) или микроэкономические (текущий доход, пожизненный доход) показатели. Роль экзогенных (объясняющих) переменных выполняют социально-демографические (темпы роста численности населения, характеристики рождаемости, смертности, возрастной структуры, демографической нагрузки, здоровья, образования, производственного опыта) и другие показатели. В этой связи следует подчеркнуть, что экономико-демографические модели, использующие в качестве экзогенных только лишь демографические переменные, как правило, оказываются менее точными, чем модели, в которых экзогенными переменными служат также экономические и социальные показатели. Во многие современные экономико-демографические модели в число экзогенных

переменных включаются дихотомические дамми-переменные, характеризующие наличие каких-либо географических или ресурсных особенностей, а также отношение учитываемых в модели явлений к тому или иному временному периоду. Данный прием позволяет уточнить «чистое» влияние демографического фактора.

Модели, предназначенные для решения первой из указанных выше задач, совершенно не обязательно являются количественно определенными. Как правило, они представлены в форме математических соотношений абстрактных алгебраических символов. Отличительные особенности таких моделей:

- «методологический индивидуализм», предполагающий, что производительные и потребительные действия определяются предпочтениями индивида (домохозяйства, фирмы), преследующего определенную цель;
- стабильность предпочтений по отношению к основополагающим объектам выбора (здоровье, образование, престиж и т. д.);
- трактовка цены (денежной и теневой) как отражения альтернативных издержек использования редких ресурсов (например, человеческого времени).

Цель, преследуемая индивидом (домохозяйством, фирмой), чаще всего описывается функцией полезности. Поэтому изучение свойств соответствующих моделей базируется на приемах *математического анализа*, в частности на дифференциальном исчислении (см.: Ильин, Позняк, 1985).

Модели, решающие вторую задачу, напротив, всегда количественно определенны (построены на основе фактических данных); однако описываемые ими отношения могут и не отражать причинно-следственные связи, так как ориентированы на использование доступных и надежных данных. Эмпирические модели предназначены для выявления статистической связи между рассматриваемыми переменными, интерпретации выявленных взаимосвязей и построения на их основе количественных прогнозов (интересно отметить, что демография была одной из первых социальных дисциплин, использовавших *эмпирический* подход еще в середине XVII в.). В связи с этим изучение свойств таких моделей предполагает использование *статистических* и *эконометрических* приемов (см.: Громыко, 2000; Доугерти, 2001).

Наиболее существенное значение для эмпирических моделей имеет множественный регрессионный анализ, основанный на методе наименьших квадратов, способы решения проблем, связанных с гетероскедастичностью и автокорреляцией, а также другие приемы, применяемые в тех случаях, когда метод наименьших квадратов оказывается несостоятельным (метод инструментальных

переменных, косвенный метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия и др.).

Математические, статистические и эконометрические приемы образуют технический инструментарий экономической демографии. Они реализуются в экономико-демографическом моделировании на основе демографических переменных, характеризующихся особенностями построения, применения, анализа и интерпретации, что обусловливает использование *демографических* приемов и операций (см.: Ионцев, Саградов, 2002; Hinde 1998; Preston, Heuveline, Guillot, 2001).

В связи с этим специфика экономико-демографических моделей во многом связана с использованием демографической модели стабильного населения, характеризуемой следующими условиями:

- неизменность во времени возрастных коэффициентов рождаемости ($f_x = \text{const}$);
- неизменность во времени возрастных коэффициентов смертности ($d_x = \text{const}$);
- неизменность во времени возрастной структуры населения ($c_x = \text{const}$).

Из этих условий следует постоянство общих коэффициентов рождаемости ($n = \sum f_x c_x$), смертности ($m = \sum d_x c_x$) и естественного прироста стабильного населения ($r = n - m$), а также возможность на момент времени t вычислить численность населения ($P_t = P_0 e^{rt}$), число родившихся ($N_t = N_0 e^{rt}$) и число умерших ($M_t = M_0 e^{rt}$).

Использование модели стабильного населения означает, в частности, что темпы роста численности населения в трудоспособном возрасте (и, следовательно, при неизменных характеристиках трудовой активности — численности рабочей силы) равны темпам роста численности населения, а среднегодовая величина этих темпов определяется на основе уравнения экспоненциального роста. Свойства стабильного населения находят и непосредственное применение — в частности, при решении задач планирования численности и структуры персонала фирмы или при прогнозировании численности производителей и потребителей продукции на основе метода функциональных прогнозов.

Специфика использования демографических переменных не ограничивается одними лишь особенностями модели стабильного населения. Другие проявления этой специфики могут быть проиллюстрированы следующими примерами. Так, при ослаблении (в 1960–90-х гг.) корреляционной связи между темпами роста численности населения и темпами роста среднедушевого ВВП (обнаруженном при использовании десятилетних данных, но отсутствующем при использовании одногодичных данных, что связано

с особенностями взаимосвязи роста численности населения и дохода), разложение последних на составляющие рождаемости и смертности позволяет обнаружить негативное влияние динамики смертности и выявить специфическое (для различных групп стран) влияние динамики рождаемости.

Другой пример: построение модели на основе текущих и лаговых (15-летней давности) показателей рождаемости позволяет выявить негативное влияние первых и позитивное влияние вторых на уровень дохода, тогда как модель, использующая лишь текущие показатели, показывает их слабое и неустойчивое влияние.

Как правило, интерпретация экономико-демографических моделей связана с бо́льшими сложностями, чем в двух вышеприведенных примерах. Такой более сложной моделью является модель влияния темпов роста численности населения на уровень потребления, зависящая от особенностей возрастной структуры, которая, в частности, имеет существенное эмпирическое значение с точки зрения экономических последствий роста населения в странах с различными типами воспроизводства населения.

В процессе анализа на основе регрессионных экономико-демографических моделей необходимо принимать во внимание специфические *«методологические ловушки»*, затрудняющие интерпретацию полученных результатов. Наиболее распространенными из них являются (Kelley, Schmidt, 1994, p. 10–12):

- разделение взаимосвязи изменения численности населения с уровнем произведенного дохода и темпами его роста (недоучет второго аспекта нередко ведет к завышению роли первого) — поскольку модели, способные разделить эти два аспекта, оказываются громоздкими и трудно интерпретируются, целесообразно принять связь с уровнем дохода как количественно незначительную;
- изменение экономической отдачи в течение жизненного цикла поколения (прошлые рождения оказывают позитивное воздействие на экономику, а текущие — негативное) — поскольку страны со сравнительно высокой рождаемостью имели таковую и в прошлом, постольку эффект прошлых и текущих рождений, как правило, оценивается одновременно;
- различие типов и стадий экономического развития, для которых при этом отсутствуют надежные критерии типологизации (на разных этапах развития характер и сила влияния роста численности населения на экономику различаются);
- мультиколлинеарность ряда демографических и социальных показателей (высокий уровень рождаемости — высокие темпы роста численности рабочей силы; рост уровня образования —

отток рабочей силы из аграрного сектора — снижение уровня рождаемости — снижение уровня смертности) — хотя уравнение регрессии построено на принципе *«ceteris paribus»*, оно, фактически, не разделяет налагающееся друг на друга влияние социальных и демографических процессов;

- возможность «подавления» влияния демографической переменной влиянием других экзогенных и/или обратным влиянием эндогенной переменной, тем более в ситуации, когда обоснование валидности набора эндогенных переменных представляет трудноразрешимую проблему (проблема «подавления» еще более обостряется при незначительной величине эндогенной экономической переменной и существовании лага между изменениями демографической и экономической переменными);
- гетероскедастичность показателей, используемых при построении моделей (характер и сила влияния показателей роста численности населения на экономические показатели различаются по странам, вследствие чего параметры модели, рассчитанные на основе сводных данных, могут вступать в противоречие со спецификой конкретной страны), — при построении модели могут, например, применяться взвешенные по численности населения исходные показатели (хотя в ряде случаев это приводит к принципиальному изменению параметров регрессионных уравнений) или статистически определяться «резковыделяющиеся» страны.

Для определения «резковыделяющихся» стран (отвечающих условию $|D_i| > 2(k/n)^{1/2}$) применяется следующая методика:

$$D_i = (y_{inc(i)} - y_{exc(i)})/s_{inc(i)}, \qquad 1.3.1$$

где $y_{inc(i)}$ — величина эндогенной переменной, вычисленная на основе регрессионного уравнения при использовании данных по i-той стране; $y_{exc(i)}$ — величина эндогенной переменной, вычисленная на основе регрессионного уравнения без использования данных по i-той стране; $s_{inc(i)}$ — величина стандартного отклонения для эндогенной переменной, вычисленной на основе регрессионного уравнения при использовании данных по i-той стране; k — число экзогенных переменных; n — размер выборки; D_i — статистическая характеристика силы влияния, определяемая для коэффициентов при всех экзогенных переменных (чем больше $|D_i|$, тем сильнее влияние: если $D_i > 0$, то использование данных по i-той стране ведет к увеличению эндогенной переменной, если $D_i < 0$ — к уменьшению).

Важная особенность экономико-демографических моделей связана с обратным влиянием, которое эндогенная переменная мо-

жет оказывать на экзогенную переменную модели (например, влияние величины среднедушевого валового внутреннего продукта на уровень рождаемости). Подобный эффект целесообразно принять во внимание при построении одноконтурных моделей роста, предназначенных для оценки факторов, определяющих среднегодовые темпы роста валового внутреннего продукта в течение, скажем, двадцатипятилетнего периода, так как за это время в развивающихся странах вероятны изменения рождаемости, обусловленные модернизацией экономики и демографическим переходом. Данная проблема может быть решена с помощью методов панельного анализа и использования в качестве объясняющих переменных начальных значений характеристик рождаемости для каждого из пяти пятилетних интервалов. Этот прием позволяет проверить устойчивость результатов построения многофакторной регрессионной модели.

В случае корреляции двух объясняющих переменных модели (X и Z), не обусловленной обратным влиянием, проявляющимся в течение сравнительно длительного промежутка времени, применяется метод инструментальной переменной:

$$b_{X(ИП)} = Cov\ (X,Z) / Cov\ (X,Y), \qquad 1.3.2$$

где Y — зависимая переменная; $b_{X(ИП)}$ — коэффициент регрессии для переменной X, рассчитанный с помощью метода инструментальной переменной.

Примером такого рода является модель, в которой оценивается влияние темпов роста численности всего населения и темпов роста численности населения в трудоспособном возрасте (корреляционно связанных, но не являющихся равными, как в случае со стабильным населением) на темпы роста среднедушевого валового внутреннего продукта.

Таким образом, метод экономической демографии — это совокупность математических, статистических, эконометрических и демографических приемов и операций, применяемых в теоретическом и эмпирическом анализе влияния, оказываемого демографическим фактором на экономическое развитие. То обстоятельство, что в экономико-демографическом анализе используются приемы различных наук (математики, статистики, эконометрики), подчеркивает *междисциплин* ической демографии.

Глава 2

ЭКОНОМИКА РОСТА НАСЕЛЕНИЯ: ОДНОКОНТУРНЫЕ МОДЕЛИ

Исторически первым направлением экономико-демографических исследований, продолжающим активно развиваться и в настоящее время, стала экономика роста населения, изучающая влияние изменения его *численности* на динамику *экономического роста*. Если в работе Т.Р. Мальтуса (см.: Мальтус, 1993), содержащей *количественную* оценку параметров этой взаимосвязи, рассматривалось влияние демографического фактора на среднедушевой доход, то последующие работы данного направления были посвящены изменению и других макроэкономических показателей — производительности труда, стоимости промышленного капитала, величины совокупных сбережений и т. д.

В настоящей главе будут рассмотрены те модели, принадлежащие к экономике роста населения, которые основываются на *одном базовом уравнении*, характеризующем влияние демографического фактора на экономику. Такие модели продолжают активно разрабатываться и составляют значительную часть исследований данного направления. Развитие этого подхода объясняется исключительно практическими соображениями: сравнительной простотой интерпретации полученных результатов и возможностью их непосредственного использования при прогнозе и разработке стратегии развития.

2.1. ПРОСТЕЙШИЕ (ОСНОВАННЫЕ НА ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ) ОДНОКОНТУРНЫЕ ЭКОНОМИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Экономика роста населения берет свое начало с книги Т.Р. Мальтуса «Опыт о законе народонаселения и его воздействие на улучшение общественного благосостояния с замечаниями на исследо-

вания господина Годвина, Кондорсэ и других авторов», впервые вышедшей анонимно в 1798 г. Этой книге предшествовало появление в 1795 г. памфлета Мальтуса «Кризис. Обзор недавней ситуации в Великобритании, сделанный другом Конституции», в котором автор указывал на то, что «растущее население — наиболее верный из всех возможных признаков счастливого и процветающего государства» (см.: McCleary, 1953, p. 25).

Памфлет 1795 г. был написан в русле европейской экономической традиции, сформировавшейся после заключения Вестфальского мира в 1648 г., когда длительное время продолжавшийся экономический подъем требовал и роста численности населения. Идеи о том, что такой рост желателен и необходим при любых обстоятельствах, постепенно становились аксиомой (Griffith, 1967, p. 90) и высказывались как меркантилистами и физиократами, так и представителями классической политической экономии. Именно поэтому публикация «Опыта о законе народонаселения...» выглядела неожиданной и знаменовала собой начало нового этапа развития науки.

Непосредственной причиной появления «Опыта о законе народонаселения...» стало принятие «Закона о бедных», последовавшего за голодом в Великобритании в 1795 г. и предусматривавшего введение приходских пособий для малоимущих, пропорциональных численности их семей. Введение приходских пособий приводило к значительному повышению налогов и появлению дополнительной денежной массы на рынке продовольствия. В условиях абсолютного дефицита последнего это грозило привести к еще большему росту цен, инфляции и дальнейшему снижению жизненного уровня. В ответ на сложившуюся ситуацию Мальтус предложил экономико-демографическую концепцию, связывающую численность населения и уровень производства.

Основываясь на фактических данных об удвоении численности населения в США (в 1773 г. на такое удвоение указывал А. Смит, связывая его не с иммиграцией, а с быстрым размножением населения (Смит, 1993, с. 139)), таблице смертности Л. Эйлера и расчетах У. Петти, а также принимая во внимание необходимость импорта продовольствия в такую экономически передовую страну, как Великобритания, Мальтус сформулировал закон народонаселения. Этот закон утверждал, «что если возрастание населения не задерживается какими-либо препятствиями, то это население удваивается через каждые 25 лет и, следовательно, возрастает в каждый двадцатипятилетний период в геометрической прогрессии», тогда как «средства существования при наиболее благоприятных усло-

виях применения человеческого труда никогда не могут возрастать быстрее, чем в арифметической прогрессии» (Мальтус, 1993, с. 12, 14). Важно иметь в виду, что вытекающая из этого закона необходимость ограничения числа потребителей рассматривалась Мальтусом не как некоторая цель, а как средство, обеспечивающее «получение многочисленного, и притом сильного и здорового населения» (Мальтус, 1993, с. 111–112).

В задачу данной работы не входит подробный анализ всей концепции Мальтуса (см.: Саградов, 1995, с. 103–112), однако необходимо отметить, что и сама концепция, и сформулированный Мальтусом закон народонаселения представляют собой экономико-демографическую интерпретацию известного закона «убывающей производительности». Эта интерпретация, надолго ставшая базовым теоретическим положением экономики роста населения, состоит в том, что *при прочих равных условиях большей численности населения соответствует более низкий среднедушевой доход.*

Хотя «Опыт о законе народонаселения...» и не содержит математической формализации закона, последний, тем не менее, является простейшей моделью (Pollard, 1972, p. 1) и, исходя из формул арифметической и геометрической прогрессии, может быть представлен в виде уравнения:

$$(Y/P)_t = (t/25 + 1)Y_0 / 2^{t/25}P_0 \qquad 2.1.1$$

или в логарифмической форме, имея в виду, что логарифм величины, меньшей чем 1, принимает отрицательное значение:

$$\ln(Y/P)_t = \ln(Y/P)_0 + \ln((t/25 + 1)/2^{t/25}), \qquad 2.1.2$$

где Y — показатель объема производства; P — численность населения; t — время в годах.

Возможности прикладного использования модели Мальтуса предельно ограничены, однако ее теоретическое значение состоит не только в формировании основ количественного экономико-демографического анализа, но и в разработке концепции оптимума населения, определяемого через его допустимую численность (при которой не происходит снижения уровня жизни), увеличивающуюся с темпом, равным темпу экономического роста.

Иная интерпретация взаимосвязи объема средств жизнеобеспечения и темпов роста численности населения (но также, по сути, связанная с законом «убывающей производительности» и обосновывающая целесообразность замедления роста численности населения) была предложена в 1838 г. Исходя из того, что сила сопро-

тивления росту численности населения пропорциональна квадрату темпов его роста (Кэтлэ, 1911, с. 273), П.Ф. Ферхюльст предложил использовать логистическую функцию, связывающую численность населения с площадью территории, которая может быть занята этим населением (Verhulst, 1977, p. 334):

$$P(t) = K/(1 + e^{\alpha - rt}), \qquad 2.1.3$$

$$dP(t)/dt = rP(t)\,[1 - rP(t)/K], \qquad 2.1.4$$

$$K = [1/P_i + 1/P_{i+2n} - 2/P_{i+n}]/[1/(P_i\,P_{i+2n}) - (1/P_{i+n})^2], \qquad 2.1.5$$

где P(t) — численность населения в момент времени t; K — максимально допустимая численность населения, зависящая от площади территории и предельного уровня производства; e — основание натуральных логарифмов; α — параметр уравнения ($\alpha \approx \ln(K/P^* - 1)$, P^* — среднее квадратичное величин P_i, P_{i+n}, P_{i+2n} (P_i; P_{i+n}; P_{i+2n} — фактическая численность населения за три года, разделенных двумя равными и достаточно продолжительными, например 50 лет, промежутками времени); r — среднегодовой темп роста численности населения.

Экономический смысл уравнения логистической кривой состоит в его применении для определения емкости рынка каких-либо товаров и услуг (исходя из потребления таких товаров и услуг в расчете на одного человека). Хотя дальнейшие исследования показали, что логистическая кривая не отражает реальной динамики населения, сам принцип, связывающий изменение численности населения с величиной «неиспользованного остатка» средств жизнеобеспечения (земли, ресурсов и т. п.) нашел применение при разработке ряда многоконтурных экономико-демографических моделей (эти модели будут рассмотрены в главе 3).

Дальнейшее развитие исследований в рамках экономики роста населения определялось соотношением двух теоретических положений: закона «убывающей производительности» (впервые сформулированного еще А. Тюрго и воспринятого классической экономической школой) и «закона возрастающей отдачи» (сформулированного А. Маршаллом). По мнению Маршалла, закон «убывающей производительности» наиболее отчетливо проявляется в отраслях, тесно связанных с производством «сырого продукта» и, следовательно, с преобладающей ролью и ограниченностью земли как фактора производства (например, сельское хозяйство и добывающая промышленность), тогда как в других отраслях преобладающая роль человека обусловливает проявление закона «возрастающей отдачи». Этот закон формулируется следующим образом:

«Увеличение объема затрат труда и капитала обычно ведет к усовершенствованию организации производства, что повышает эффективность использования труда и капитала» (Маршалл, 1983, с. 404). Действие закона «возрастающей отдачи» А. Маршалл связывал с увеличением масштабов производства, когда прирост численности населения сопровождается пропорционально бóльшим увеличением способности производить материальные блага, и с общим накоплением материальных ресурсов, которое влечет за собой пропорционально большее удовлетворение потребностей, в том числе за счет расширения возможности импорта сырья (Маршалл, 1983, с. 407–408).

Попытки непосредственной количественной оценки действия законов «убывающей производительности» или «возрастающей отдачи» привели к построению простейших регрессионных моделей, связывающих *две* переменные — экономическую и демографическую (иногда выраженные логарифмами). Такие модели представляли собой высокую степень абстракции исключительно сложных явлений, а сделанные на основе моделей эмпирические расчеты могли интерпретироваться только *ex post*, но не *ex ante*, ввиду того, что модели не отражали механизм и факторы взаимосвязи демографических и экономических процессов. Тем не менее простейшие регрессионные модели явились важным инструментом экономико-демографического анализа и послужили отправной точкой для разработки современных многофакторных регрессионных моделей.

Одна из наиболее известных простейших моделей, основанная на законе «убывающей производительности», была предложена П. Вердоорном, который, используя данные по различным экономически развитым странам за 1870–1914 и 1914–1930 гг., сформулировал временной закон зависимости темпов изменения производительности труда от темпов изменения численности рабочей силы (Verdoorn, 1951). В соответствии с этим законом, названным «законом Вердоорна», производительность труда возрастает как квадратный корень из роста численности занятых:

$$\ln(\Delta(Y/L)) = a + b \ln(\Delta L), \qquad 2.1.6$$

где Y — объем производства; L — численность занятых (связанная с численностью населения); b — регрессионный коэффициент (b = 0,5).

В дальнейшем использование более широкой выборки привело к более низкой оценке влияния роста численности занятых: регрессионный коэффициент составил 0,18 (Clark, 1967). Следует отметить, что закон Вердоорна и его уточнения были предназначе-

ны для оценок на национальном и отраслевом уровне и малопригодны для использования на уровне фирмы.

К моделям, основанным на законе «возрастающей отдачи», относятся модели Л. Ростаса (Rostas, 1948), М. Франкеля (Frankel, 1957), Д. Пейдж и Г. Бомбака (Paige and Bombach, 1959) и др. Первоначально такие модели строились на попарном сопоставлении экономических показателей по отраслям каких-либо двух экономически развитых стран:

$$(Y_1/L_1)/(Y_2/L_2) = f(Y_1/Y_2). \qquad 2.1.7$$

Так, коэффициент ранговой корреляции между отношениями эффективности и объема производства в отраслях промышленности США и Канады составил 0,76, что позволило сделать вывод о том, что размер рынка является наиболее существенным фактором, объясняющим различный уровень производительности труда в промышленности этих двух стран (Young, 1955). При сопоставлении данных по отраслям промышленности США и Великобритании за 1950-е гг. коэффициент парной корреляции, по оценке М. Франкеля, составил 0,7; по оценке Д. Пейдж и Г. Бомбака, использовавших данные за аналогичный период, но по большему числу отраслей тех же стран, коэффициент ранговой корреляции составил 0,79.

С. Фабрикант, анализируя модель, основанную на законе «убывающей производительности», сделал вывод о необходимости учета корреляции между величиной произведенного продукта и производительностью труда в расчете на одного занятого, которая (корреляция), по его оценке, составляла 0,5–0,6 (Fabricant, 1963). Примерно такой же коэффициент парной корреляции — 0,5 — был определен и на основе динамического анализа показателей по отраслям промышленности США и Великобритании за 1950–1963 гг. (Clark, 1967, p. 265), что подтверждало и правильность предположения А. Маршалла, согласно которому экономия от увеличения масштабов должна была уменьшаться по мере повышения уровня развития производства (Маршалл, 1983, с. 405).

К концу 1960-х гг. экономико-демографические исследования показали, что рост численности населения, с одной стороны, оказывает негативное влияние на уровень производительности и среднедушевой доход, а с другой — в значительной степени содействует расширению рынка и экономическому развитию. Выводы о двух этих тенденциях были получены при использовании различных временных рядов показателей и различных моделей (в которых к тому же технологические изменения и норма сбережений, обычно компенсирующая сокращение капиталовооруженности, факти-

чески являлись экзогенными переменными по отношению к росту населения). Это говорило о необходимости выяснения результирующего влияния демографического фактора на основе межстрановых сопоставлений и анализа более длинных (по сравнению с предыдущими моделями) временных рядов. Интерес к результирующему влиянию был обусловлен тем, что, во-первых, убывающая прибыльность капитала могла быть компенсирована положительным влиянием экономии на рост масштабов производства и техническим развитием и, во-вторых, негативный кратковременный эффект роста населения (ввиду роста числа детей — чистых потребителей) мог быть ослаблен долгосрочными изменениями рыночных цен и институциональными изменениями.

Попыткой ответа на вопрос о *результирующей* тенденции стало исследование С. Кузнеца, выявившее отсутствие корреляционной связи между темпами роста численности населения и величины дохода в расчете на душу населения (Kuznets, 1967). Ряд дальнейших исследований, основанных на корреляции *двух* переменных, казалось бы, подтверждали справедливость этого вывода (о *результирующей* тенденции) применительно к взятым по отдельности экономически развитым и развивающимся странам (Easterlin, 1967; Stavig, 1979; McNicoll, 1984; Simon, 1989, etc.). В то же время выводы о том, что темп роста населения *никак* не связан с темпом роста среднедушевого дохода (Lee, 1983, p. 54), едва ли могли считаться достаточно обоснованными. Появление современных моделей, включающих большее число переменных, показало ограниченность простейших моделей экономики роста населения и подвело определенную черту под их разработкой.

2.2. ОДНОКОНТУРНЫЕ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА, ОСНОВАННЫЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ

Самостоятельную группу одноконтурных моделей экономики роста населения образуют модели, основанные на производственной функции:

$$Y = \varphi(K,P,H,R,T), \qquad 2.2.1$$

где объем производства (Y) зависит от величины физического капитала (K), населения (P), человеческого капитала — здоровья и образования (H), ресурсов — земли, сырья и др. (R), технологии (T).

Как правило, большинство этих величин трудно оценивается количественно (если это вообще возможно). Поэтому модели, основанные на производственной функции, главным образом являются теоретическими и рассматривают влияние *изменений* каких-либо количественно измеряемых факторов (физического капитала, труда), связанных с динамикой численности населения.

Вне зависимости от того, в какой форме представлена производственная функция, такие модели обладают рядом отличительных особенностей. Во-первых, описывая влияние факторов на объем производства (добавленную стоимость, валовую продукцию, величину выпуска и т. д.), производственная функция предполагает относительно свободное взаимозамещение этих факторов. Во-вторых, производственная функция предполагает, что увеличение какого-либо из факторов автоматически сопровождается увеличением другого (других) факторов. В-третьих, производственная функция является гомогенной, то есть при одновременном увеличении всех факторов результирующая (эндогенная) переменная увеличивается в строго определенной пропорции по отношению к увеличению факторов. В-четвертых, такие модели используют гипотезу стабильного населения, в соответствии с которой темп роста численности населения равен темпу роста численности населения в трудоспособном возрасте (трудовых ресурсов).

Простейшая производственная функция, отражающая влияние двух факторов производства — трудовых ресурсов и капитала, выражена следующим образом:

$$Y = c\,K^a\,L^b, \qquad 2.2.2$$

где Y — объем производства; K — величина капитала; L — величина трудовых ресурсов (численность занятых); c — постоянный «промежуточный» параметр, характеризующий уровень производительности; a — параметр эластичности объема производства по отношению к величине капитала; b — параметр эластичности объема производства по отношению к величине трудовых ресурсов.

Параметр эластичности показывает, в какой степени изменение объема производства зависит от изменения величины соответствующего фактора. В случае когда параметр эластичности меньше 1, влияние соответствующего фактора регулируется законом «убывающей производительности». Сумма параметров эластичности ($a+b$) характеризует эффект масштаба производства: возрастающий (если $a+b>1$), постоянный (если $a+b=1$) или убывающий (если $a+b<1$). Несмотря на то что сумма ($a+b$) может принимать любые значения, практически все модели строятся на предполо-

жении о неизменности эффекта масштаба производства, в связи с чем один параметр определяется через другой: $b = 1 - a$. В «классической» производственной функции $a = 0{,}33$, $b = 0{,}67$.

Рассмотрим особенности применения моделей, основанных на простейшей производственной функции, на примере модели Р. Солоу (Solow, 1956), в которой темп прироста численности населения ($n = \Delta P/P$) является экзогенной величиной, технологический уровень неизменен, а отдача двух факторов производства — труда и капитала — постоянна. Эта модель описывается тремя уравнениями:

$$Y = K^{\alpha} P^{1-\alpha}, \qquad 2.2.3$$

$$\Delta K = \sigma Y - \delta K, \qquad 2.2.4$$

$$\Delta P = nP, \qquad 2.2.5$$

где σ — норма сбережений (доля произведенной продукции, инвестируемая в основной капитал); δ — норма выбытия (темп износа основного капитала).

Обозначив производство на душу населения через y ($y = Y/P$), получим:

$$\Delta y/y = \Delta Y/Y - \Delta P/P = \alpha\, \Delta K/K - \alpha n = \alpha\, (\sigma Y/K - \delta - n). \qquad 2.2.6$$

Поскольку

$$y = Y/P = (K/P)^{\alpha}, \qquad 2.2.7$$

$$Y/K = (K/P)^{\alpha - 1} = y^{(\alpha - 1)/\alpha}, \qquad 2.2.8$$

то

$$\Delta y/y = \alpha\, (\sigma y^{(\alpha - 1)/\alpha} - \delta - n). \qquad 2.2.9$$

Отсюда можно определить условие равновесия в точке y^*:

$$\sigma y^{*(\alpha - 1)/\alpha} = \delta + n, \qquad 2.2.10$$

$$y^* = [\sigma/(\delta + n)]^{\alpha/(\alpha - 1)}. \qquad 2.2.11$$

Это условие равновесия стабильно, поскольку $\Delta y/y$ положительно при $y < y^*$, и наоборот.

Таким образом, данная модель показывает негативное влияние роста численности населения на уровень жизни, связанное с эффектом «разжижения капитала»: при заданной норме сбережений (σ) и повышении темпов прироста численности населения (n)

отношение «капитал/труд» стабилизируется на более низком уровне, приводя к снижению производительности труда:

$$\Delta k/k = \sigma Y/K - \delta - n = \sigma k^{\alpha - 1} - \delta - n, \qquad 2.2.12$$

$$\Delta k = \sigma k^{\alpha} - (\delta + n) k. \qquad 2.2.13$$

Отсюда равновесие достигается при следующем условии:

$$k^* = [\sigma/(\delta + n)]^{1/(1-\alpha)}. \qquad 2.2.14$$

Существует и другой способ доказательства снижения равновесия «капитал/труд» при повышении темпа прироста численности населения (Blanchet, 1991, p. 17–19). Рассмотрим зависимость темпа прироста физического капитала ($\Delta K/K$) от уровня производительности (y):

$$\Delta K/K = \sigma y^{(\alpha - 1)/\alpha} - \delta. \qquad 2.2.15$$

Поскольку график этой зависимости имеет форму выпуклой вниз убывающей кривой, а темп прироста численности населения (n) является экзогенным по отношению к производительности (y) и представлен горизонтальной прямой, расположенной тем выше над осью (y), чем выше темп прироста численности населения, то повышение (n) приводит к снижению (y^*) — значения производительности, при которой пересекаются графики функций темпа прироста капитала и темпа прироста численности населения.

Возникает вопрос, как изменятся условия равновесия (k^*), если норма сбережений (σ) будет изменяться при изменении темпа прироста численности населения (n) таким образом, чтобы обеспечить оптимальный уровень потребления, то есть в соответствии с *золотым правилом* (Phelps, 1961), когда предельный продукт капитала равен норме выбытия (δ). Другими словами, необходимо определить величину (k_{opt}), при которой уровень потребления (c_{opt}) будет максимальным ($\max_k \{f(k) - (n + \delta) k\}$):

$$f'(k_{opt}(n)) = (n + \delta) k_{opt}(n). \qquad 2.2.16$$

В этом случае уровень потребления, соответствующий *золотому правилу*, снижается при повышении темпа прироста численности населения:

$$dc_{opt}(n)/dn = f'(k_{opt}(n))\, dk_{opt}(n)/dn - $$
$$- (n + \delta)\, dk_{opt}(n)/dn - k_{opt}(n) = - k_{opt}(n) < 0. \qquad 2.2.17$$

Следовательно, исходя из *золотого правила*,

$$\alpha (k_{opt})^{\alpha - 1} = (n + \delta) k_{opt}, \qquad 2.2.18$$

$$k_{opt}(n) = [\alpha/(n + \delta)]^{1/(1 - \alpha)}. \qquad 2.2.19$$

Таким образом, равновесие, соответствующее *золотому правилу*, является частным случаем равновесия при постоянной норме сбережения, когда $y = \alpha$.

Более сложная модель, основанная на производственной функции и экзогенно учитывающая технический прогресс (Solow, 1957), может быть описана следующими уравнениями:

$$Y = K^{\alpha} P^{1 - \alpha} e^{\beta t}, \qquad 2.2.20$$

$$\Delta K = \sigma Y - \delta K, \qquad 2.2.21$$

$$\Delta P = nP, \qquad 2.2.22$$

где β — постоянная величина темпа технического развития.

Соответственно, темп прироста производительности труда составит:

$$\Delta y/y = \alpha (\sigma Y/K - \delta - n) + \beta = \alpha (\sigma y/k - \delta - n) + \beta. \qquad 2.2.23$$

Но, поскольку из условия модели следует, что $y = e^{\beta t} k^{\alpha}$, то

$$k = y^{1/\alpha} e^{-\beta t/\alpha}. \qquad 2.2.24$$

Откуда

$$y/k = y^{(\alpha - 1)/\alpha} e^{\beta t/\alpha}. \qquad 2.2.25$$

Следовательно, темп прироста производительности труда равен:

$$\Delta y/y = \alpha (\sigma y^{(\alpha - 1)/\alpha} e^{\beta t/\alpha} - \delta - n) + \beta. \qquad 2.2.26$$

При экспоненциальном росте производительности с постоянным темпом данное уравнение имеет единственное независимое от (n) решение для момента времени t, при котором:

$$\Delta y/y = \beta/(1 + \alpha). \qquad 2.2.27$$

Тогда для y(0) справедливо:

$$\beta/(1 + \alpha) = \alpha (\sigma y(0)^{(\alpha - 1)/\alpha} - \delta - n) + \beta. \qquad 2.2.28$$

Отсюда можно получить общее решение:

$$y(t) = [(\delta + n + \beta/(1 + \alpha))/\sigma]^{\alpha/(\alpha - 1)} e^{\beta t/(1 - \alpha)}. \qquad 2.2.29$$

Таким образом, в данной модели, как и в модели без технического прогресса, производительность труда (y) изменяется независимо от темпа прироста численности населения (n), однако *уровень* производительности труда (положение графика функции y(t) относительно оси времени (t)) находится с темпом прироста (n) в обратной зависимости: чем меньше темп прироста (n), тем выше располагается кривая y(t).

Следующий уровень сложности моделей, основанных на производственной функции, представляют модели, учитывающие влияние природных ресурсов:

$$Y = K^{\alpha_k} R^{\alpha_r} P^{1-\alpha_k-\alpha_r} e^{\beta t}, \qquad 2.2.30$$

$$\Delta K = \sigma Y - \delta K, \qquad 2.2.31$$

$$\Delta P = nP. \qquad 2.2.32$$

В этом случае темп прироста производительности труда равен:

$$\Delta y/y = \alpha(\sigma Y/K - \delta) + (\gamma - 1)n + \beta, \qquad 2.2.33$$

где $\gamma = 1 - \alpha_k - \alpha_r$.

Производительность на единицу основного капитала, являющаяся функцией от производительности на душу населения, равна:

$$y/k = Y/K = y^{(\alpha-1)/\alpha} P(0)^{(\gamma+\alpha-1)/\alpha} e^{nt(\gamma+\alpha-1)/\alpha} e^{\beta t/\alpha}. \qquad 2.2.34$$

Отсюда

$$\Delta y/y = \alpha(\sigma y^{(\alpha-1)/\alpha} P(0)^{(\gamma+\alpha-1)/\alpha} e^{nt(\gamma+\alpha-1)/\alpha} e^{\beta t/\alpha} - \delta) + (\gamma - 1)n + \beta. \qquad 2.2.35$$

Данное уравнение имеет единственное решение при экспоненциальном росте производительности с постоянным темпом, для которого:

$$\Delta y/y = [(\gamma + \alpha - 1)n + \beta] / (1 - \alpha). \qquad 2.2.36$$

Теперь общее решение можно получить, оценив y(0):

$$y(t) = [(\delta + (\gamma n + \gamma) / (1 - \alpha))/\sigma]^{\alpha/(\alpha-1)} \times$$
$$\times P(0)^{(1-\gamma-\alpha)/(\alpha-1)} e^{((\gamma+\alpha-1)n+\beta)t/(1-\alpha)}. \qquad 2.2.37$$

Для существования такого решения необходимым условием является величина темпа прироста численности населения:

$$n > -[\beta + \delta(1 - \alpha)]/\gamma. \qquad 2.2.38$$

Таким образом, повышение темпа прироста численности населения, как и в предыдущей модели, приводит здесь к снижению уровня производительности. Кроме того, данная модель позволяет установить минимальный темп технического развития, который позволяет избежать снижения уровня жизни при существующем темпе прироста численности населения:

$$\beta = (1 - \alpha - \gamma)n = \alpha_r n. \qquad 2.2.39$$

В предыдущих типах моделей, основанных на производственной функции, темп прироста численности населения являлся экзогенной переменной. Теперь рассмотрим модели, в которых темп прироста численности населения является функцией от уровня производительности. Подобные модели, построенные на основе предположения о постоянном технологическом уровне (Nelson, 1956; Enke, 1963, etc.), характеризуются следующими уравнениями:

$$Y = K^{\alpha} P^{1-\alpha}, \qquad 2.2.40$$

$$\Delta K = \sigma Y - \delta K, \qquad 2.2.41$$

$$\Delta P/P = \kappa(\log y - \log \check{y}), \qquad 2.2.42$$

где $\check{y}$ — уровень производительности, при котором $\Delta P/P = 0$.

Отсюда темп прироста производительности труда равен:

$$\Delta y/y = \alpha(\sigma y^{(\alpha-1)/\alpha} - \delta) - \alpha\kappa(\log y - \log \check{y}). \qquad 2.2.43$$

Таким образом, повышение темпа прироста численности населения (равно как и увеличение объема производства) приводит к замедлению роста производительности на одного занятого.

В моделях с эндогенным темпом прироста численности населения, учитывающих технический прогресс (Hahn and Matthews, 1964), уравнение темпа прироста производительности выглядит следующим образом:

$$\Delta y/y = \alpha(\sigma y^{(\alpha-1)/\alpha} P(0)^{(\gamma+\alpha-1)/\alpha} e^{\kappa t(\log y - \log \check{y})(\gamma+\alpha-1)/\alpha} e^{\beta t/\alpha} - \delta) + \\ + (\gamma - 1)\kappa(\log y - \log \check{y}) + \beta. \qquad 2.2.44$$

В этом случае равновесие достигается при следующем условии:

$$y^* = \check{y} e^{\beta/\kappa(1-\alpha-\gamma)} = \check{y} e^{\beta/\kappa\alpha_r}. \qquad 2.2.45$$

Это условие подразумевает определенную величину темпа прироста численности населения (n): $n = \beta/\alpha_r$.

Производственная функция позволяет формализовать «эффект Бозеруп» (Boserup, 1981), имеющий существенное значение для ряда современных моделей экономики роста населения. Этому эффекту соответствует модель с эндогенным техническим прогрессом:

$$Y(t) = P(t)^{1-\alpha} G(t), \qquad 2.2.46$$

$$\Delta G(t)/G(t) = \lambda(\log \breve{y} - \log y). \qquad 2.2.47$$

Данная модель предполагает, что технический прогресс начинает оказывать влияние на экономику, если величина среднедушевого дохода опускается ниже уровня $\breve{y}$. Отсюда, если население растет с некоторым экзогенно заданным темпом прироста (n), динамика производительности на душу населения (y) описывается следующим уравнением:

$$\Delta y/y = -\alpha n + \Delta G/G = -\alpha n + \lambda(\log \breve{y} - \log y), \qquad 2.2.48$$

$$y = y^* = \breve{y} e^{-\alpha n/\lambda}. \qquad 2.2.49$$

Зависимость технического уровня от демографического фактора определяется следующим образом:

$$G(t) = \breve{y} P(0)^{\alpha} e^{(t - 1/\lambda)\alpha n}. \qquad 2.2.50$$

Таким образом, в модели Бозеруп каждому темпу демографического роста соответствует определенный стабильный уровень жизни, однако это равновесие будет достигаться тем труднее, чем выше темп прироста численности населения. Однако именно рост населения стимулирует технический прогресс и восприятие новых знаний и технологий.

В модели Фелпса–Саймона–Штейнмана (Simon, Steinmann, 1980) динамика уровня производительности рассматривается как функция от численности населения и достигнутого технологического уровня:

$$Y = K^{\alpha} P^{\gamma} G^{\gamma}, \qquad 2.2.51$$

$$\Delta K = \sigma Y - \delta K, \qquad 2.2.52$$

$$\Delta P = nP, \qquad 2.2.53$$

$$\Delta G = P^{\mu} G^{\nu} Y^{\omega} (Y/P)^{\psi}. \qquad 2.2.54$$

Эта система может быть сведена к двум уравнениям, описывающим динамику среднедушевого дохода и технологического развития:

$$\Delta y/y = \alpha\,[\sigma y^{(\alpha-1)/\alpha}(P^{\gamma+\alpha-1}G^{\gamma})^{1/\alpha} - \delta] + \\ + (\gamma-1)\Delta P/P + \gamma\Delta G/G, \qquad 2.2.55$$

$$\Delta G/G = P^{\mu+\omega}G^{\nu-1}y^{\psi+\omega}. \qquad 2.2.56$$

Для решения такой системы необходимо определить темпы экспоненциального роста среднедушевого производства (n_y) и повышения технологического уровня (β):

$$n_y = n[(\gamma+\alpha-1)(1-\nu) + (\mu+\omega)\gamma]/ \\ /[(1-\alpha)(1-\nu) - \gamma(\omega+\psi)], \qquad 2.2.57$$

$$\beta = n[(\gamma+\alpha-1)(\omega+\psi) + (1-\alpha)(\mu+\omega)]/ \\ /[(1-\alpha)(1-\nu) - \gamma(\omega+\psi)]. \qquad 2.2.58$$

Полученные решения весьма сложно интерпретировать ввиду множества влияющих параметров. Однако если ограничиться рассмотренным Э. Фелпсом случаем ($\mu = 1-\nu$; $\omega = \psi = 0$, откуда $n_y = \beta = n$), то темп роста производства на душу населения будет равен темпу роста численности населения. В этом случае искомые величины составят:

$$n_y = \alpha\,(\sigma y(0)^{(\alpha-1)/\alpha}G(0)^{(1-\alpha)/\alpha} - \delta) - \alpha n + (1-\alpha)\,\beta, \qquad 2.2.59$$

$$\beta = G(0)^{-\mu}P(0)^{\mu}, \qquad 2.2.60$$

$$y(t) = P(0)n^{-1/\mu}[(\alpha\delta + 2\alpha n)/\alpha\sigma]^{\alpha/(1-\alpha)}e^{nt}. \qquad 2.2.61$$

Определенный интерес представляет «остаточная модель», построенная на базе производственной функции (Simon, 1977, p. 112–114):

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}R^{\gamma}, \qquad 2.2.62$$

где Y — объем выпуска; A — неразделяемая ART-система («накопленные технические знания — природные ресурсы — эффект масштаба производства»), характеризующая уровень производительности; K — величина капитала; L — численность рабочей силы; R — величина использованных природных ресурсов, зависящая от объема выпуска за предыдущие годы ($R = \xi(\Sigma Y)$).

«Остаточная модель» оценивает эффект роста населения на так называемую неразделяемую ART-систему (A) через необъясненную часть экономического прироста, оставшуюся после оценки влияния капитала и труда. Модель исходит из того, что изменение численности рабочей силы (L) приводит к изменению ART-системы (A) с лагом в 5 лет ($A_t = A_{t-1} + bA_{t-1}L_{t-5}$).

Применение «остаточной модели» позволило, например, определить, что в США среднегодовое увеличение объема производства, обеспеченное ART-системой, составило 1,5–1,8 % в 1900–1929 гг., 2,0–2,3 % в 1929–1948 гг., 2,6–2,8 % в 1948–1966 гг. (Fellner 1970, p. 11–12).

Практическое применение моделей, основанных на производственной функции, было ограничено ввиду проблем количественного измерения ряда ключевых параметров этих моделей. Данное обстоятельство предопределило и некоторую неоднозначность выводов на основе таких моделей. Эта неоднозначность связана с тем, что при *неизменном эффекте масштаба производства и постоянной доли рабочей силы в общей численности населения* уровень производительности становится зависим от наличия дополнительных факторов и технологии. Отсюда увеличение численности населения приводит к замедлению роста производительности труда, если рост населения не повлияет на развитие других факторов производства и/или технологии. Если рост населения ослабит развитие других факторов производства и/или технологии, то рост производительности труда замедлится еще сильнее. Если же рост населения стимулирует развитие других факторов производства и/или технологии, то рост производительности труда ускорится или замедлится в зависимости от соотношения силы позитивного и негативного эффектов.

Тем не менее модели, основанные на производственной функции, *теоретически подтвердили наличие связи* между темпами прироста численности населения и темпами прироста произведенной продукции на душу населения, выступив обоснованием целесообразности расчетов корреляционной зависимости между этими показателями. Другое дело, что вынужденное игнорирование воздействия других ключевых факторов экономического роста нередко приводило к диаметрально противоположным выводам и низкой статистической значимости полученных результатов (табл. 2.2.1).

Одним из наиболее важных приложений моделей экономического роста, основанных на производственной функции, является анализ взаимосвязи между демографическими и экономическими циклами. Под демографическими циклами понимаются колебания динамики численности населения (отклонения темпов роста численности от среднего значения), вызванные как экзогенными (например, улучшением или ухудшением условий жизни), так и эндогенными (например, демографическими волнами, то есть вхождением в репродуктивный возраст более (или менее) многочисленной когорты, образовавшейся в период подъема (снижения) рождаемости в прошлом) по отношению к воспроизводству населения факторами.

Таблица 2.2.1

Коэффициенты корреляции между темпом прироста численности населения и темпом прироста ВВП на душу населения

Автор, год	Рассмотренный период	Число стран	Коэффициент корреляции	Значимость на уровне 5%
Stockwell, 1962	1950–1960	16	–0,710	Да
Stockwell, 1966	1955–1961	37	–0,580	Да
Easterlin, 1967	1957/58–1963/64	37	0,002	Нет
Kuznets, 1967	1950–1964	21	0,036	Нет
Thirlwall, 1972	1950–1966	32	0,907	Да
Sauvy, 1972	1959–1969	35	–0,120	Нет
Stockwell, 1972	1960–1969	26	–0,370	Нет
Chesnais, Sauvy, 1973	1960–1970 1959/61–1969/71	76 51	0,040 0,110	Нет Нет
Hagen, 1975	1960–1965	76	0,160	Нет
Lefebvre, 1977	1960–1974	100	–0,055	Нет
Bairoch, 1981	1950–1960 1960–1970	76 89	–0,173 0,004	Нет Нет
Chesnais, 1985	1960–1970 1970–1980	77 77	0,185 –0,287	Нет Да
Blanchet, 1988	1960–1970 1960–1970 1970–1980 1970–1980	77 77 77 77	0,151 0,083 –0,122 –0,322	Нет Нет Нет Да
UN, 1988	1960–1983 1960–1973 1973–1983	58 58 58	0,200 0,200 0,510	Нет Нет Да

Источник: Blanchet, 1991, p. 52–53.

Рассмотрим случай с изменением численности населения, напрямую не вызванным предшествующими колебаниями экономической конъюнктуры. Для этого используем классическую модель экономического цикла, основанную на взаимодействии мультипликатора и акселератора (Хансен, 1997, с. 381–385):

$$\Delta Y_t = r\Delta Y_{t-1} + a(r\Delta Y_{t-1} + r\Delta Y_{t-2}) + I, \qquad 2.2.63$$

где ΔY — суммарное отклонение дохода от базисного периода ($\Delta Y_0 = 0$; $\Delta Y_1 = I$); r — предельная склонность к потреблению ($r = 1 - 1/k$, где k — мультипликатор); a — акселератор; I — отклонение автономных инвестиций от базисного периода ($I_0 = 0$; $I_{t \geq 1} = \text{const} > 0$).

Первое слагаемое правой части уравнения (2.2.63) представляет собой отклонение стимулированного потребления от базисного периода, второе — отклонение стимулированных инвестиций от базисного периода. После преобразования уравнения (2.2.63) получаем выражение, характеризующее динамику отклонения дохода при неизменной численности населения ($n = 0$):

$$\Delta Y_t = r[(1 + a)\Delta Y_{t-1} - a\Delta Y_{t-2}] + I. \qquad 2.2.64$$

Исходя из того, что рост численности населения эквивалентен увеличению фактического потребления (Rosenzweig, Stark, 1997, p. 1129), а потребность в инвестициях пропорциональна ожидаемым изменениям выпуска продукции (Rosenzweig, Stark, 1997, p. 1099–1100), уравнение (2.2.64) может быть скорректировано с учетом возрастания численности населения со среднегодовым темпом прироста (например, $n > 0$):

$$\Delta Y_t = r(1 + n)^t[(1 + a)\Delta Y_{t-1} - a\Delta Y_{t-2}] + I. \qquad 2.2.65$$

Особенности динамики производства при различных темпах прироста численности населения отражены на графике 2.2.1. Хорошо заметно, что рост численности населения вызывает нарастающее увеличение амплитуды суммарных отклонений дохода от уровня базисного периода (выраженного штриховой линией) и сдвиг фаз цикла во времени. В результате рост численности населения с постоянным темпом прироста приводит к существенному снижению уровня жизни.

Для анализа более сложного случая, описывающего экономический рост в условиях циклических колебаний численности населения, воспользуемся моделью Мишеля–Пестье (Michel, Pestieau, 1993):

$$Y_t = f(K_t, P_t), \qquad 2.2.66$$

$$K_{t+1} = f(K_t, P_t) + (1 - \delta)K_t - C_t, \qquad 2.2.67$$

$$P_{t+1} = n_{t+1} P_t, \qquad 2.2.68$$

где K — величина основного капитала; P — численность населения; C — объем потребления; δ — норма выбытия; n — темп прироста численности населения.

Отсюда динамику накопления капитала можно выразить через:

$$n_{t+1}\, k_{t+1} = f(k_t, 1) + (1 - \delta)k_t - c_t, \qquad 2.2.69$$

где $k_t = K_t/P_t$; $c_t = C_t/P_t$; при этом темп прироста численности населения неодинаков в различных фазах роста: в четные фазы он равен n_2, в нечетные фазы — n_1, средний темп прироста $n = 1$ ($n_1 n_2 = n^2$).

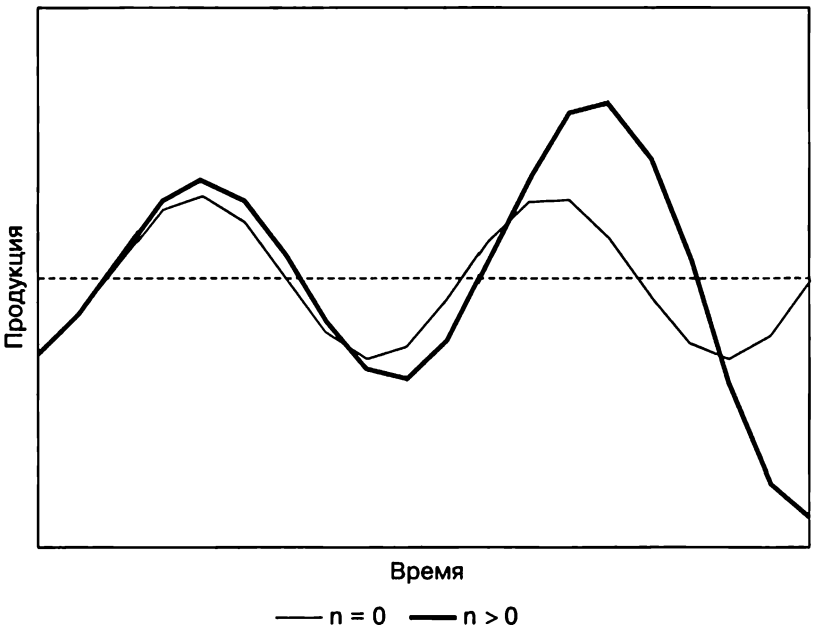

График 2.2.1. **Экономический цикл при различной динамике населения**

В наиболее общем виде целевая функция полезности может быть представлена в следующей форме:

$$U = У_t \beta^t P_t a_t u(c_t), \qquad 2.2.70$$

где $u(c_t)$ — функция полезности потребления; β — параметр полезности ($0 < \beta \leq 1$) — дисконтный показатель, характеризующий «предпочтение настоящего» (в соответствии с теорией социального выбора, при $\beta = 1$ любая перестановка двух членов общества не должна иметь последствий для уровня социального благосостояния); a_t — коэффициент фазы демографического роста.

Таким образом, задача состоит в максимизации U при ограничении $n_{t+1}k_{t+1}$, причем $n_{t+1} \neq n_t$, то есть темп роста численности населения не является величиной постоянной.

Рассмотрим случай, когда $\beta = 1$. Для определения предельных условий оптимальности подставим значение c_t из выражения (2.2.69) в выражение (2.2.70) и найдем оптимальное значение для k_{t+1} при заданных k_t и k_{t+2} (Michel, Pestieau, 1993, p. 618):

$$\beta^t P_t a_t u'(c_t)\,\partial c_t/\partial k_{t+1} + \beta^{t+1} P_{t+1} a_{t+1} u'(c_{t+1})\,\partial c_{t+1}/\partial k_{t+1} = 0. \quad 2.2.71$$

Отсюда

$$a_1 u'(c_1) = \beta a_2 u'(c_2)(1 + r_2), \quad 2.2.72$$

$$a_2 u'(c_2) = \beta a_1 u'(c_1)(1 + r_1), \quad 2.2.73$$

где $r_i = \partial F(k_i, 1)/\partial k_i - \delta$ — предельная производительность капитала.

Решая систему уравнений (2.2.72) и (2.2.73), получаем:

$$\beta^2(1 + r_1)(1 + r_2) = (1 + r_1)(1 + r_2) = 1. \quad 2.2.74$$

Данное выражение представляет собой *золотое правило* применительно к двухфазному экономическому циклу.

Если, например, цикл начинается с четной фазы, то целевая функция полезности принимает следующий вид:

$$U = P_0 \Sigma \beta^{2s}[a_2 u(c_{2s}) + \beta n_1 a_1 u(c_{2s+1})]. \quad 2.2.75$$

Тогда суммарная полезность двух фаз имеет форму:

$$U = P_2 a_2 u(c_2) + \beta P_1 a_1 u(c_1). \quad 2.2.76$$

В цикле, начинающемся с нечетной фазы, целевая функция полезности может быть выражена следующим образом:

$$U = P_1 \Sigma \beta^{2s+1}[a_1 u(c_{2s+1}) + \beta n_2 a_2 u(c_{2s+2})]. \quad 2.2.77$$

В этом случае суммарная полезность двух фаз цикла такова:

$$U = P_1 a_1 u(c_1) + \beta P_2 a_2 u(c_2). \quad 2.2.78$$

Очевидно, что выражения (2.2.76) и (2.2.77) эквивалентны при условии $\beta = 1$. Таким образом, равенство темпов роста численности населения (n) показателю предпочтения настоящего (β) и единице может рассматриваться как условие симметричности фаз цикла.

Для выяснения соотношения уровней потребления на различных фазах цикла введем следующие уточнения: функция полезности выражается через $u(c_t) = \log(c_t)$, производственная функция — $F(k_t, 1) = (k_t)^{\alpha}$, износ — $\delta = 1$. Отсюда $1 + r_t = \alpha(k_t)^{\alpha - 1}$ и $u'(c_t) = (c_t)^{-1}$. Предположим также, что $n_1 < 1 < n_2$.

Золотое правило позволяет связать k_1 и k_2:

$$k_1 k_2 = (\alpha^2)^{1/(1-\alpha)} = b. \qquad 2.2.79$$

Тогда из выражений (2.2.72) и (2.2.73) следует (Michel, Pestieau, 1993, p. 621):

$$a_2\alpha(k_2)^{\alpha-1} = a_1c_2/c_1 = a_1[(k_2)^{\alpha} - n_1k_1]/[(k_1)^{\alpha} - n_2k_2] = \\ = a_1[b^{\alpha}(k_1)^{-\alpha} - n_1k_1]. \qquad 2.2.80$$

В этом случае

$$c_2/c_1 = x[(1 + x\alpha n_2)/(\alpha n_1 + x)]^{(1-\alpha)/(1+\alpha)}, \qquad 2.2.81$$

где $x = a_2/a_1$ (при $n_1 = n_2$ и $x = 1$ мы имеем $c_2/c_1 = 1$).

В случае когда численность населения постоянно возрастает ($n > 1$), необходимо использовать дисконтный коэффициент β. При этом целевая функция полезности принимает следующий вид:

$$U = \Sigma(\beta n)^{2s}[a_2u(c_{2s}) + \beta n_1a_1u(c_{2s+1})]. \qquad 2.2.82$$

Теперь предельное условие оптимальности — $\beta^2(1 + r_1)(1 + r_2) = 1$ — может быть интерпретировано как модифицированное *золотое правило* и выражено следующим образом: $\gamma^2(1 + r_1)(1 + r_2) = n^2$, где $\gamma = \beta n$ — дисконтный коэффициент, примененный к циклическим полезностям (Michel, Pestieau, 1993, p. 622).

Нетрудно заметить, что выражение (2.2.81) с использованием $\beta \neq 1$ принимает более общий вид:

$$c_2/c_1 = x[(1 + \beta x\alpha n_2)/(\beta\alpha n_1 + x)]^{(1-\alpha)/(1+\alpha)}. \qquad 2.2.83$$

Откуда следует, что $\partial(c_2/c_1)/\partial n > 0$.

Таким образом, при прочих равных условиях соотношение (c_2/c_1) растет вместе со значением $x = a_2/a_1$. Отсюда если полезности различных фаз цикла равны (не взвешиваются), то уровень жизни выше у менее многочисленного поколения и ниже — у более многочисленного поколения (Michel, Pestieau, 1993, p. 623). Если исходить из того, что в экономически развитых странах повышение уровня жизни способствует более полной реализации репродуктивных установок, то выявленная закономерность объясняет взаимосвязь самовос-

производящихся двухпоколенных демографических и экономических циклов, обнаруженную Р. Истерлином (Easterlin, 1968).

В соответствии с концепцией Истерлина, колебания рождаемости связаны с экономическими условиями, с которыми сталкивается молодая когорта, одновременно вступающая на рынок труда и в период наиболее высокой рождаемости. Представители сравнительно более многочисленной когорты сталкиваются с бо́льшими трудностями в трудоустройстве, обусловливающими снижение уверенности в своем будущем и сокращение рождаемости. В результате на смену сравнительно более многочисленной когорты приходит сравнительно менее многочисленная когорта, снова сменяемая затем более многочисленной.

Подобная закономерность (ослабляющаяся в условиях интенсификации внешней миграции) была обнаружена и в других странах (Silver, 1966). Существует и иная точка зрения, согласно которой в условиях, когда на миграцию не наложены ограничения, демографическая реакция на повышение спроса на рабочую силу принимает форму миграции, в свою очередь вызывающую (как и рост рождаемости) повышение спроса на жилье и товары длительного пользования и, таким образом, способствующую экономическому подъему (Thomas, 1973).

2.3. СОВРЕМЕННЫЕ (ОСНОВАННЫЕ НА МНОЖЕСТВЕННОЙ КОРРЕЛЯЦИИ) ОДНОКОНТУРНЫЕ ЭКОНОМИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РОСТА

Современные одноконтурные модели, являющиеся инструментом оценки влияния динамики населения и ее компонентов на различные аспекты экономического развития, основаны на «конвергенционном подходе», корни которого лежат в неоклассической теории роста (Birdsall, Kelley, Sinding, 2001, p. 72–74). Суть данного подхода заключается в изучении взаимосвязи между темпами экономического роста и уровнем экономического развития, то есть в анализе факторов, определяющих темпы продвижения ($(Y/L)^{gr}$) от фактической производительности труда (Y/L) к ее «устойчивому уровню» ($(Y/L)^*$).

Исходная теоретическая модель для такого анализа выглядит следующим образом:

$$(Y/L)^{gr} = c[\ln(Y/L)^* - \ln(Y/L)]. \qquad 2.3.1$$

Отсюда чем больше разность между «устойчивым» и фактическим уровнями производительности труда, тем больше разрыв между фактическими уровнями физического капитала, человеческого капитала, технологии и соответствующими «устойчивыми уровнями». Тогда, основываясь на предположениях о совершенной мобильности факторов производства, одинаковом отношении к труду, сбережениям и собственности, сходстве экономического и политического устройства, можно было бы прийти к выводу о «безусловной конвергенции» (все страны стремятся к единому «устойчивому уровню» производительности труда, и менее развитые страны должны иметь более высокие темпы роста). Такой вывод, однако, противоречит действительности, то есть различные страны имеют различные «устойчивые уровни» производительности труда, специфика которых (Z) не была отражена в исходной теоретической модели:

$$\ln(Y/L)^* = a + bZ, \qquad 2.3.2$$

где Z — детерминанты (включая демографические) «устойчивого уровня» производительности труда.

Поэтому исходная теоретическая модель, в соответствии с выводом об «условной конвергенции», должна быть трансформирована следующим образом:

$$(Y/L)^{gr} = ac + bcZ - c\ln(Y/L). \qquad 2.3.3$$

Среди моделей, основное внимание уделяющих влиянию демографических факторов на «устойчивый уровень» производительности труда, выделяются модели Р. Барро (Barro, 1991; 1997). Демографический фактор представлен в этих моделях одной-двумя экзогенными переменными (суммарный коэффициент рождаемости, ожидаемая продолжительность жизни при рождении), по характеру вычислений предполагающими сохранение в течение длительного времени существующих возрастных интенсивностей рождаемости и смертности. К другим факторам «устойчивого уровня» производительности труда, включенным в модели Барро, относятся: вмешательство государства в экономику, развитие социальной инфраструктуры, ценообразование, политическая стабильность, социальная напряженность и т. д.

Модели Барро (табл. 2.3.1) построены на оценке среднегодовых темпов роста среднедушевого ВВП в 1960–1990 гг. (модели 1991 г.), а также трех десятилетних (1960–1970, 1970–1980, 1980–1990) и одного пятилетнего (1990–1995) темпов роста (модель 1997 г.).

Таблица 2.3.1

Коэффициенты регрессионных уравнений моделей Р. Барро (зависимая переменная — темп роста ВВП на душу населения) 1991 и 1997 гг.

Переменная	Модель 1991 г.	Расширенная модель 1991 г.	Модель 1997 г.
Постоянная	1,52 (1,97)	−2,15 (1,42)	−11,65 (2,38)
ln(Y/N)	−0,45** (3,86)	−0,32* (2,34)	−1,50** (6,01)
PrmEnr	2,25** (4,41)	2,22** (4,68)	
SecEnr	4,00** (3,38)	2,45* (2,32)	
MaleEduc			0,59** (2,82)
TT%chg			0,16** (5,34)
Gcons/Y	−0,05* (1,73)	−0,02 (0,77)	−0,10* (2,19)
Inflatn			−0,03** (4,12)
Revolutn	−1,11 (1,43)	−0,90 (1,19)	
Assass	−0,32 (1,33)	−0,42 (1,50)	
PPIDev	−0,17 (0,54)	−0,32 (1,24)	
RuleLaw			1,92* (2,27)
Democracy			6,82** (3,30)
$Democracy^2$			−7,57** (4,04)
$\ln(e_0)$			4,61** (4,04)
ln(TFR)			−2,52** (6,02)
N^{gr}		−0,05 (0,20)	
$Y/N \times N^{gr}$		−0,04 (0,72)	
Dns/1000		1,30** (9,77)	
lnN		0,37** (3,73)	
R^2	0,48	0,63	0,57
Скор. R^2	0,44	0,58	0,55
Стандартное отклонение	1,26	1,09	1,67
Число наблюдений	89	89	344

Примечания: * и ** — коэффициент значим при уровне 5 и 1 % соответственно; Y/N — ВВП на душу населения; PrmEnr — показатель полноты охвата начальным образованием населения соответствующего возраста; SecEnr — показатель полноты охвата средним образованием населения соответствующего возраста; MaleEduc — число лет среднего и высшего образования в расчете на 1 человека мужского населения в возрасте 25 лет и старше; TT %chg — процентное изменение соотношения индексов импортных и экспортных цен; Gcons/Y — доля госу-

дарственных расходов (исключая расходы на образование и оборону) в ВВП; Inflatn — уровень инфляции (индекс потребительских цен или, в его отсутствие, индекс-дефлятор ВВП); Revolutn — число революций (восстаний и т.п.) за период; Assass — среднегодовое число умышленных убийств в расчете на 1 млн человек; PPIDev — абсолютная величина отклонения государственных инвестиций в основной капитал от средней валовой величины; RuleLaw — экспертный индекс главенства законов (7 градаций от 0 до 1); Democracy — экспертный индекс уровня демократии (7 градаций от 0 до 1); e_0 — ожидаемая продолжительность жизни при рождении; TFR — суммарный коэффициент рождаемости; N — численность населения; Dns/1000 — плотность населения.

Источники: Kelley, Schmidt, 1994, p. 45; Birdsall, Kelley, Sinding, 2001, p. 95–97.

Барро обосновал предположения относительно знаков параметров модели. Так, коэффициент при переменной ВВП на душу населения меньше нуля в соответствии с неоклассической гипотезой о стремлении экономики к устойчивому состоянию; коэффициенты при переменных полноты охвата обучением больше нуля, поскольку эти показатели отражают динамику величины человеческого капитала — ключевого фактора экономического роста; коэффициент при переменной государственных расходов меньше нуля, так как эти расходы снижают норму сбережений (расходы на образование и оборону исключаются из общей суммы государственных расходов, поскольку рассматриваются в качестве государственных инвестиций и статистически включаются в валовые внутренние инвестиции); коэффициенты при переменных, характеризующих революции и умышленные убийства, меньше нуля, поскольку их количество рассматривается как показатель политической нестабильности, негативно влияющей на права собственности и объем частных инвестиций; коэффициент при переменной, характеризующей отклонения государственных инвестиций в основной капитал, меньше нуля, поскольку доля государственных расходов в ВВП мало изменяется в каждой конкретной стране в течение времени (а, следовательно, государственный и частный капитал имеют одинаковые темпы износа), в результате чего снижение (увеличение) доли государственных инвестиций ведет к замедлению процесса обновления основных фондов (негативно сказывается на эффективности частных инвестиций).

Расширение модели Р. Барро за счет демографических переменных, предложенное А. Келли и Р. Шмидтом, не привело к существенным изменениям исходных параметров регрессионного уравнения (их изменения не превысили статистической погрешности, за исключением параметра государственных расходов,

ставшего в расширенной модели статистически несущественным), однако повысилась точность оценивания (R^2 увеличился на 0,15). При этом две введенные демографические переменные оказались статистически значимыми. В целом темп роста численности населения прямо отражает влияние демографического фактора, хотя это слабое негативное влияние; переменная $GDP/N \times N^{gr}$ характеризует влияние уровня развития (это влияние негативно — чем выше уровень развития, тем ниже темпы роста); плотность и численность населения отражают эффект масштаба производства и возможности освоения новых технологий, в результате чего их влияние позитивно (Kelley, Schmidt, 1994, p. 26, 44).

Разработка моделей, оценивающих как влияние демографических переменных на «устойчивый уровень» производительности труда, так и *особенности продвижения* к этому уровню, связана с декомпозицией демографического фактора на воздействия смертности и рождаемости, в том числе рождаемости прошлой и текущей. Одна из наиболее простых и вместе с тем аргументированных моделей такого рода была предложена Р. Барлоу (Barlow, 1994).

Основная идея модели Барлоу состоит в следующем. Поскольку повышение рождаемости оказывает негативное краткосрочное и позитивное долгосрочное влияние на рост среднедушевого дохода, а текущий и прошлый уровни рождаемости тесно взаимосвязаны (в силу чего текущие темпы роста населения отражают кратковременный негативный и долговременный позитивный эффекты), постольку результирующее влияние, определенное с помощью двухпеременной (темп роста населения — темп роста дохода) модели, оказывается нулевым (статистически несущественным) или негативным. Для того чтобы *разделить* влияние *прошлого* и *текущего* уровней рождаемости, необходима модель, включающая две независимые переменные. Такими переменными являются *среднегодовые темпы роста численности населения* (за шестилетний период, называемый текущим), определяющие краткосрочное влияние, и *среднегодовой чистый уровень прошлой рождаемости* (за шестилетний период, начинающийся на 17 лет раньше начала текущего периода, рассчитанный как суммарный коэффициент рождаемости, умноженный на вероятность дожития до возраста 1 год), определяющий долгосрочное влияние.

При определении параметров уравнения Барлоу использовал данные по 86 странам мира (по каждой стране рассматривалось два ненакладывающихся шестилетних текущих периода от 1968–1974 до 1977–1983 гг., исключая периоды с недостоверной информацией): для всех стран вместе, для стран со среднедушевым ВВП выше 2000 долл. по паритету покупательной способности 1980 г. и для стран со сред-

недушевым ВВП ниже 2000 долл., а также для этих же трех групп при исключении «резковыделяющихся» стран (табл. 2.3.2).

Таблица 2.3.2

Коэффициенты регрессионного уравнения модели Р. Барлоу (зависимая переменная — среднегодовые темпы роста реального ВВП на душу населения)

	Постоянная	POPGR	LGFER	R^2	Число
Все страны	1,350	-0,978	0,649	0,038	144
Все* страны	1,003	-1,351	0,876	0,058	142
ВВП† выше 2000 долл.	2,668	-0,286	0,027	0,012	75
ВВП† выше 2000 долл.*	2,309	-0,757	0,282	0,041	74
ВВП† ниже 2000 долл.	-3,790	-1,695	1,916	0,131	69
ВВП† ниже 2000 долл.*	-4,247	-2,189	2,227	0,140	68
Ранние# случаи*	1,653	-1,386	0,915	0,070	60
Поздние## случаи*	0,527	-1,120	0,770	0,037	82

Примечания: POPGR — текущие среднегодовые темпы роста численности населения; LGFER — среднегодовой чистый уровень прошлой рождаемости; * — исключены «резковыделяющиеся» страны; † — на душу населения; # — начало текущего периода в 1968–1970 гг.; ## — начало текущего периода в 1971 г. и позже.

Расчеты Барлоу показывают, что прошлое повышение рождаемости всегда оказывает позитивное влияние на темп роста среднедушевого ВВП, что связано с увеличением численности рабочей силы, вызванным этим повышением, а также, по-видимому, с «эффектом Бозеруп», связывающим восприятие новых знаний и внедрение новых технологий с увеличением численности населения (Boserup, 1981). В свою очередь, неизменно негативное влияние текущего повышения рождаемости объясняется прямым увеличением знаменателя в показателе среднедушевого ВВП, снижением нормы сбережений и сокращением участия женщин в процессе производства. Сопоставление коэффициентов, рассчитанных для стран с высоким и низким среднедушевым ВВП, подтверждает вывод о том что, с точки зрения темпов экономического роста оптимальное сочетание демографических параметров связано с высоким уровнем рождаемости в прошлом и снижающимся текущим уровнем рождаемости (Dowrick, 1992). Подобное сочетание (свойственное бурно растущим экономикам стран Юго-Восточной Азии) не может, очевидно, сохраняться в течение длительного времени. Об этом, в частности, свидетельствует и некоторое ослабление влияния параметров рождаемости, выявленное в «поздних» случаях по сравнению с «ранними».

В целом модель Р. Барлоу продемонстрировала перспективность декомпозиции демографического фактора при оценке параметров экономического роста, наглядно подтвердив ограниченность анализа, основанного на двухпеременных моделях.

Одни из наиболее надежных и статистически устойчивых современных моделей экономики роста населения были разработаны А. Келли и Р. Шмидтом (Kelley, Schmidt, 1994; 1995). Отличительные черты этих моделей — анализ системы социально-экономических и демографических факторов и гибкость, позволяющая расширять базовую модель за счет включения дополнительных факторов, значимость которых подтверждена на основе других моделей (при этом характер и сила влияния факторов, включенных в базовую модель, принципиально не меняются).

Наиболее существенным результатом анализа, проведенного с помощью базовой модели Келли и Шмидта, является то, что темпы роста численности населения, не оказывавшие значительного воздействия на темпы роста среднедушевого ВВП в 1960–1970 и 1970–1980 гг., в 1980–1990 гг. (табл. 2.3.3 и 2.3.4) стали фактором сравнительно существенного негативного воздействия, особенно в развивающихся странах, для которых (за исключением «резко-выделяющихся» стран) соответствующий коэффициент регрессионного уравнения составил –2,94 (3,63).

Таблица 2.3.3

Коэффициенты регрессионного уравнения базовой модели Келли–Шмидта (зависимая переменная — десятилетние темпы роста ВВП на душу населения)

Переменная	1960–1970	1970–1980	1980–1990
Постоянная	–0,30 (0,18)	0,76 (0,39)	5,99# (3,10)
Y/N	2,72# (3,26)	1,55* (2,16)	–1,30 (1,80)
$(Y/N)^2/10$	–4,77# (2,93)	–2,38* (2,21)	1,50 (1,52)
$(Y/N)^3/100$	2,51* (2,60)	0,97 (1,95)	–0,58 (1,38)
N^{gr}	0,32 (0,60)	–0,11 (0,18)	–2,07# (3,59)
$Y/N \times N^{gr}$	–0,13 (1,24)	–0,05 (0,58)	0,20 (1,80)
R^2	0,19	0,10	0,34
Скор. R^2	0,14	0,04	0,30
Стандартное отклонение	1,92	2,19	1,90
Число наблюдений	89	89	89

Примечания: * и # — коэффициент значим при уровне 5 и 1 % соответственно; Y — валовой внутренний продукт; N — численность населения.

Источник: Kelley, Schmidt, 1994, p. 27.

Для объяснения причин, обусловивших изменение *силы* воздействия темпов демографического роста на темпы экономического роста при рассмотрении *десятилетних* интервалов, Келли и Шмидт выдвинули гипотезу о существовании петли обратной связи между ними: если десятилетние темпы роста среднедушевого ВВП являются функцией темпов роста численности населения, а последние определяются величиной среднедушевого ВВП в начале периода (при этом оба воздействия негативны), то более высокие темпы роста населения в первом десятилетии обусловливают более низкие темпы экономического роста и более низкий уровень среднедушевого ВВП к началу второго десятилетия, вследствие чего темп роста населения во втором десятилетии повышается по сравнению с первым, приводя к дальнейшему снижению темпов экономического роста. Кумулятивный эффект петли обратной связи объясняет увеличение модуля коэффициента регрессионного уравнения (это подтверждается тем, что коэффициент, рассчитанный для случая со среднегодовыми темпами роста зависимой переменной, меньше соответствующего коэффициента, рассчитанного для случая с темпами роста за десятилетие в целом), но не изменение его знака (при этом происходит «обесценение» величины коэффициента, в результате чего увеличивается стандартное отклонение зависимой переменной и снижается коэффициент детерминации).

Таблица 2.3.4

Коэффициенты регрессионного уравнения базовой модели Келли—Шмидта (зависимая переменная — темпы роста ВВП на душу населения по различным периодам), 1980—1990 гг.

Переменная	10-летний	5-летние	Одногодичные
Постоянная	5,99# (3,10)	5,25# (3,12)	4,54* (2,36)
Y/N	−1,30 (1,80)	−1,09 (1,73)	−0,88 (1,41)
$(Y/N)^2/10$	1,50 (1,52)	1,29 (1,60)	1,06 (1,55)
$(Y/N)^3/100$	−0,58 (1,38)	−0,49 (1,53)	−0,40 (1,68)
N^{σ}	−2,07# (3,59)	−1,84# (3,77)	−1,64# (3,17)
$Y/N \times N^{\sigma}$	0,20 (1,80)	0,17* (1,98)	0,14* (1,97)
R^2	0,34	0,22	0,06
Скор. R^2	0,30	0,19	0,05
Стандартное отклонение	1,90	2,53	5,25
Число наблюдений	89	178	890

Источник: Kelley, Schmidt, 1994, p. 32.

Для уточнения характера влияния демографических факторов Келли и Шмидтом была построена расширенная модель, включающая дополнительные переменные, характеризующие позитивные аспекты воздействия демографического фактора — численность (lnN) и плотность (Dns/1000) населения.

Коэффициенты регрессионных уравнений при переменных, входящих в базовую и расширенную модели, качественно не различаются (табл. 2.3.5). Темпы роста численности населения оказывали статистически несущественное влияние на темпы экономического роста в 1960–1970 и 1970–1980 гг. и существенное негативное влияние в 1980–1990 гг., влияние плотности и численности населения было позитивным в течение всех трех периодов, причем влияние

Таблица 2.3.5

Коэффициенты регрессионного уравнения расширенной модели Келли–Шмидта (зависимая переменная — десятилетние темпы роста ВВП на душу населения)

Переменная	1960–1970	1970–1980	1980–1990
Постоянная	−2,56 (1,09)	−3,41 (1,46)	−0,44 (0,19)
Y/N	2,39# (2,99)	1,42* (2,15)	−0,63 (1,08)
$(Y/N)^2/10$	−4,08* (2,58)	−2,09* (2,21)	0,59 (0,75)
$(Y/N)^3/100$	2,09* (2,19)	0,84 (1,96)	−0,19 (0,56)
N^{gr}	0,34 (0,63)	0,09 (0,16)	−1,57# (3,20)
$Y/N \times N^{gr}$	−0,12 (1,12)	−0,09 (1,08)	0,06 (0,73)
Dns/1000	1,29# (8,66)	1,40# (6,01)	1,17# (5,98)
lnN	0,26 (1,59)	0,41* (2,47)	0,51# (3,69)
R^2	0,28	0,24	0,50
Скор. R^2	0,21	0,18	0,45
Стандартное отклонение	1,83	2,04	1,68
Число наблюдений	89	89	89

Примечание: * и # — коэффициент значим при уровне 5 и 1 % соответственно.

численности населения монотонно усиливалось от периода к периоду. Негативное влияние темпов роста численности населения в 1980–1990 гг. перевешивало позитивное влияние других демографических факторов. Определенный интерес представляет сопоставление коэффициентов регрессионных уравнений, рассчитанных отдельно для 1980–1990 гг. по 18 экономически развитым

(формула (2.3.4.)) и 60 развивающимся (формула (2.3.5)) странам (за исключением «резковыделяющихся»):

$$(Y/N)^{gr} = -0,19 + 1,16(Y/N) - 1,37(Y/N)^2 + 0,46(Y/N)^3 - \\ - 1,61(N^{gr}) + 0,10(Y/N \times N^{gr}) - 0,65(Dns/1000) + 0,02(lnN), \quad 2.3.4$$

$$(Y/N)^{gr} = -4,75 - 0,03(Y/N) - 1,09(Y/N)^2 + 0,15(Y/N)^3 - \\ - 1,22(N^{gr}) + 0,15(Y/N \times N^{gr}) + 0,86(Dns/1000) + 0,80(lnN). \quad 2.3.5$$

Все параметры, характеризующие влияние демографических переменных в развивающихся странах, соответствуют параметрам, определенным для всех стран в целом. В то же время в экономически развитых странах плотность и численность населения, а также (что наиболее важно) темпы роста численности населения оказывают более слабое влияние на темпы экономического роста, чем в развивающихся странах (Kelley, Schmidt, 1994, p. 101).

Следующим шагом в системе экономико-демографических моделей Келли и Шмидта служит декомпозиционная модель, результаты построения которой позволяют выявить изменения характера и силы влияния демографических факторов, произошедшие в 1980-е гг. по сравнению с предыдущими десятилетиями (табл. 2.3.6). Демографическими экзогенными переменными декомпозиционной модели служат определяющие этот темп *средние* (за десять лет) *чистые* (за вычетом младенческой смертности) *общие коэффициенты рождаемости* (BR) и *смертности* (DR), *средний чистый общий коэффициент прошлой* (с 15-летним лагом) *рождаемости* (BR_{-15}), *показатели текущего и прошлого уровней развития* ($Y/N \times DR$, $Y/N \times BR$ и $Y/N \times BR_{-15}$).

Как показывают расчеты, во всех странах в целом и в развивающихся странах в частности повышение текущего уровня рождаемости оказывает негативное влияние на экономический рост (это влияние значительно усилилось в 1980-х гг. по сравнению с предыдущими десятилетиями), тогда как прошлая рождаемость оказывает усиливающееся позитивное влияние. Усиление негативного эффекта текущей рождаемости в развивающихся странах связано с процессами снижения младенческой смертности (приведшими к увеличению экономической значимости каждого рождения) и развитием системы образования (замедляющим вступление на рынок труда и срок отдачи от инвестиций в человеческий капитал). Снижение смертности также оказывало позитивное влияние на темпы экономического роста в 1960–70-е гг.

В экономически развитых странах, испытывавших значительное снижение рождаемости, ее текущий уровень, напротив, является важным фактором экономического развития, а негативное влияние уров-

ня рождаемости, зафиксированного 15 лет назад, объясняется, по-видимому, тем, что современная система образования в экономически развитых странах требует больше 15 лет срока подготовки квалифицированных специалистов (родившиеся 15 лет назад не успевают вступить на рынок труда). Что касается уровня смертности, то ее низкий уровень в экономически развитых странах «обесценивает» какое бы то ни было влияние коэффициентов регрессионного уравнения.

Таблица 2.3.6

Коэффициенты регрессионного уравнения декомпозиционной модели Келли—Шмидта (зависимая переменная — десятилетние темпы роста ВВП на душу населения), группы стран

Переменные	Все страны			Развивающиеся страны			Экономически развитые страны		
	1960–1970	1970–1980	1980–1990	1960–1970	1970–1980	1980–1990	1960–1970	1970–1980	1980–1990
Постоянная	5,78 (1,81)	3,90 (1,53)	5,38* (2,18)	1,73 (0,33)	0,80 (0,23)	3,41 (0,98)	15,54# (5,21)	–8,38 (0,62)	11,23 (0,23)
Y/N	2,31 (1,56)	0,81 (0,96)	0,11 (0,14)	–2,12 (0,43)	5,12 (1,52)	1,52 (0,85)	–1,61 (0,89)	2,82# (2,94)	–0,72 (0,32)
$(Y/N)^2$ /10	–2,84 (1,55)	–0,07 (0,07)	1,90* (2,58)	58,48* (2,55)	–14,4 (1,37)	2,02 (0,42)	2,30 (0,71)	–0,98 (0,27)	0,29 (0,15)
$(Y/N)^3$ /100	1,55 (1,50)	–0,08 (0,19)	–0,88# (2,97)	–124,73# (2,83)	16,27 (1,12)	–0,38 (0,09)	–1,55 (0,69)	0,07 (0,04)	0,03 (0,05)
BR	1,06 (0,87)	–3,04# (2,84)	–3,96# (4,94)	–1,96 (0,68)	–2,09 (1,29)	–4,37# (3,70)	0,58 (0,16)	19,34 (1,07)	0,27 (0,08)
Y/N× ×BR	–0,49 (1,70)	–0,07 (0,32)	0,31 (1,86)	1,43 (0,80)	–0,55 (0,93)	0,60 (0,93)	–0,29 (0,52)	–2,23 (1,08)	0,07 (0,22)
BR_{-15}	–1,35 (1,17)	2,60# (3,10)	2,88# (3,30)	3,07 (1,09)	2,38 (1,77)	3,69# (2,92)	–2,06 (0,79)	–19,41 (1,38)	–2,85 (0,43)
Y/N× ×BR_{-15}	0,15 (0,81)	–0,20 (1,31)	–0,68# (3,93)	–2,68 (1,44)	–0,17 (0,35)	–1,16* (2,13)	0,25 (0,53)	1,92 (1,42)	–0,03 (0,05)
DR	–1,82 (1,62)	0,01 (0,01)	–0,25 (0,23)	–0,39 (0,17)	–1,03 (0,46)	1,10 (0,65)	–4,35 (1,25)	16,08 (0,87)	2,55 (0,62)
Y/N× ×DR	–0,51 (1,33)	–0,42* (2,12)	–0,66# (3,60)	–0,88 (0,45)	–0,21 (0,14)	–2,17# (2,79)	0,07 (0,10)	–2,05 (0,88)	–0,35 (0,96)
R^2	0,32	0,42	0,59	0,20	0,45	0,44	0,86	0,75	0,70
Скор. R^2	0,24	0,36	0,54	0,07	0,37	0,35	0,75	0,49	0,45
Число	92	95	93	67	69	69	21	19	21

Примечание: * и # — коэффициент значим при уровне 5 и 1 % соответственно.

Источник: Kelley, Schmidt, 1994, p. 106.

В 1960-е и 1970-е гг. результирующее влияние темпов роста численности населения на экономический рост было близко к ну-

левому, в частности вследствие того, что негативное влияние сравнительно высокой рождаемости компенсировалось позитивным влиянием снижения смертности. В 1980-е гг. произошло усиление негативного краткосрочного эффекта высокой рождаемости (особенно в тех развивающихся странах, где не удалось добиться его снижения), которое уже не могло быть компенсировано позитивным эффектом прошлых рождений. Это, а также ослабление позитивного влияния снижения уровня смертности (все более концентрирующейся в молодых возрастах, определяющих численность рабочей силы) привело к тому, что результирующее влияние темпов роста населения стало негативным.

Основные результаты построения моделей, связывающих демографические переменные и темпы роста ВВП в России, отражены в табл. 2.3.7–2.3.10. Регрессионная модель, представленная в табл. 2.3.7 (период экономического роста, предшествующий кризису первой половины 1990-х гг.) и соответствующая декомпозиционной модели Келли–Шмидта, обеспечивает сравнительно высокое качество оценивания. Знаки параметров модели в целом соответствуют знакам параметров для экономически развитых стран. Коэффициенты при большинстве переменных являются статистически сравнительно значимыми.

Таблица 2.3.7

Регрессионная модель Келли–Шмидта (зависимая переменная — темпы роста валового регионального продукта на душу населения), регионы России (n = 73), 1985–1988 гг.

Переменная	b	Станд. ошибка	β	t	Значимость
Константа	−162,093	65,671		−2,468	0,016
$(Y/N)_{1985}$	3,216 E-02	0,010	4,753	3,273	0,002
$AvBR_{1985-1988}$	5,005	2,118	1,695	2,363	0,021
$(Y/N)_{1985}AvBR_{1985-1988}$	−5,43 E-04	0,000	−1,740	−1,775	0,081
$AvBR_{1970-1980}$	−2,661	1,473	−0,820	−1,806	0,076
$(Y/N)_{1980}AvBR_{1970-1980}$	−4,89 E-05	0,000	−0,149	−0,556	0,580
$AvDR_{1985-1988}$	13,720	3,567	3,217	3,846	0,000
$(Y/N)_{1985}AvDR_{1985-1988}$	−2,44 E-03	0,001	−4,265	−4,705	0,000
$R = 0,704$; $R^2 = 0,496$; Скор. $R^2 = 0,442$; $F = 9,138$; Значимость = 0,000					

Примечание: WLS-метод (веса — численность насселения регионов в 1985 г.); Y/N — валовой региональный продукт на душу населения; AvBR — среднее значение общего коэффициента брачности; AvDR — среднее значение общего коэффициента смертности.

Некоторое упрощение модели существенно увеличивает значимость оценок коэффициентов, характеризующих влияние демографических факторов (табл. 2.3.8). Изменение знака коэффициента при переменной $AvDR_{1985-1988}$ связано с тем, что в упрощенной модели в данной переменной прямое и опосредованное влияние уровня смертности оказались сцепленными. В целом, несмотря на повышение статистической значимости полученных параметров, упрощенная модель хуже оценивает темпы роста среднедушевого валового регионального продукта.

Таблица 2.3.8

Упрощенная демографическая модель (зависимая переменная — темпы роста валового регионального продукта на душу населения), регионы России (n = 73), 1985–1988 гг.

Переменная	b	Станд. ошибка	β	t	Значимость
Константа	87,765	20,499		4,281	0,000
$(Y/N)_{1985}$	−2,27 E-03	0,001	−0,336	−2,854	0,006
$AvBR_{1985-1988}$	2,325	1,031	0,788	2,255	0,027
$AvBR_{1970-1980}$	−4,545	1,275	−1,401	−3,564	0,001
$AvDR_{1985-1988}$	−3,240	0,844	−0,760	−3,841	0,000
$R = 0,505$; $R^2 = 0,255$; Скор. $R^2 = 0,212$; $F = 5,828$; Значимость = 0,000					

Примечание: WLS-метод (веса — численность населения регионов в 1985 г.).

Значительный интерес представляет сопоставление моделей, построенных за 1985–1988 гг. и 1995–1999 гг. (табл. 2.3.9 и 2.3.10).

Модель, построенная на основе данных за 1995–1999 гг. (табл. 2.3.9), обеспечивает несколько худшее качество оценивания по сравнению с моделью, построенной на основе данных за 1985–1988 гг. (аналогичное ухудшение качества оценивания обнаруживается и при применении декомпозиционной модели Келли–Шмидта к анализу ситуации в промышленно развитых странах). Большинство коэффициентов, рассчитанных по данным за 1995–1999 гг., имеет те же знаки, что и коэффициенты, рассчитанные по данным за 1985–1988 гг. С «плюса» на «минус» изменился лишь знак коэффициента, характеризующего влияние текущего уровня смертности (едва ли следует принимать во внимание изменение знака коэффициента $(Y/N)_{1980}AvBR_{1980-1985}$, оценка которого остается наименее статистически значимой). «Новый» знак может рассматриваться как более объективный. Вместе с тем текущий уро-

вень смертности стал (в отличие от модели для 1985–1988 гг.) наименее значимым из демографических факторов роста валового регионального продукта на душу населения.

Таблица 2.3.9

Регрессионная модель Келли–Шмидта (зависимая переменная — темпы роста валового регионального продукта на душу населения), регионы России (n = 73), 1995–1999 гг.

Переменная	b	Станд. ошибка	β	t	Значимость
Константа	49,242	22,881		2,152	0,035
$(Y/N)_{1995}$	5,785 E-03	0,005	1,529	1,093	0,278
$AvBR_{1995-1999}$	2,479	1,237	0,793	2,004	0,049
$(Y/N)_{1995}AvBR_{1995-1999}$	-4,06 E-04	0,000	-1,087	-1,214	0,229
$AvBR_{1980-1985}$	-2,665	0,895	-1,197	-2,976	0,004
$(Y/N)_{1980}AvBR_{1980-1985}$	3,193 E-05	0,000	0,146	0,719	0,475
$AvDR_{1995-1999}$	-1,254	0,936	-0,489	-1,339	0,185
$(Y/N)_{1995}AvDR_{1995-1999}$	-1,38 E-04	0,000	-0,487	-0,702	0,485
$R = 0,486$; $R^2 = 0,236$; Скор. $R^2 = 0,153$; $F = 2,265$; Значимость = 0,011					

Примечание: WLS-метод (веса — численность населения регионов в 1995 г.).

Если «упрощенная» модель для 1985–1988 гг. обеспечивала худшее качество оценивания, чем более полная модель для того же периода, то «упрощенная» модель для 1995–1999 гг. (табл. 2.3.10), напротив, обеспечивает лучшее качество оценивания, чем более подробная модель. Однако сравнение между собой «упрощенных» моделей для 1985–1988 и 1995–1999 гг. показывает некоторое ухудшение качества оценивания, что свидетельствует об усилении влияния специфических факторов, несвязанных с воспроизводством населения (наличия топливно-энергетических ресурсов, географического расположения и т. п.).

Уменьшение абсолютной величины коэффициентов всех демографических переменных (при сохранении их знаков и качества оценивания) свидетельствует о том, что сохранение существующих тенденций воспроизводства населения угрожает привести к тому критическому состоянию, когда демографические процессы начнут препятствовать экономическому росту.

Таблица 2.3.10

Упрощенная демографическая модель (зависимая переменная — темпы роста валового регионального продукта на душу населения), регионы России (n = 73), 1995–1999 гг.

Переменная	b	Станд. ошибка	β	t	Значимость
Константа	63,133	15,858		3,981	0,000
$(Y/N)_{1995}$	2,718 E-04	0,000	0,072	0,613	0,542
$AvBR_{1995-1999}$	1,262	0,709	0,404	1,779	0,080
$AvBR_{1980-1985}$	-2,329	0,595	-1,046	-3,913	0,000
$AvDR_{1985-1988}$	-1,669	0,546	-0,651	-3,054	0,003
R = 0,462; R^2 = 0,214; Скор.R^2 = 0,167; F = 4,621; Значимость = 0,002					

Примечание: WLS-метод (веса — численность населения регионов в 1995 г.).

К моделям, фокусирующим внимание на анализе воздействия демографических переменных на *особенности продвижения* к «устойчивому уровню» производительности труда, относятся модели Блюма–Уильямсона (Bloom and Williamson, 1998), Блюма–Каннинга–Мэлани (Bloom, Canning, Malaney, 2000) и компонентная динамическая модель Келли–Шмидта (Birsall, Kelley, Sinding, 2001).

Основная идея модели Блюма–Уильямсона состоит в том, что в число экзогенных переменных должны быть включены прямые и косвенные характеристики стадий демографического перехода, определяющие численность населения трудоспособного возраста и величину человеческого капитала, то есть основные детерминанты производительных возможностей экономики. В этом случае модель строится следующим образом:

$$g_y = (1/(T_2 - T_1)) \log(y(T_2)/y(T_1)) = \alpha \log(y^*/y(T_1)), \qquad 2.3.6$$

где g_y — темп роста производительности труда в расчете на 1 занятого в период времени от T_1 до T_2; y^* — «устойчивый уровень» производительности труда.

$$y^* = \beta X, \qquad 2.3.7$$

где X — матрица детерминантов «устойчивого уровня» производительности труда (уровень образования, ожидаемая продолжительность жизни, обеспеченность природными ресурсами, открытость

экономики, качество функционирования органов управления, наличие выходов к морским портам, средняя величина государственных сбережений, расположение в тропической географической зоне, отношение протяженности береговой линии к площади территории (Sachs, Radelet, and Lee, 1997)).

$$\ddot{y} = Y/P = (Y/L)(L/P) = y(L/P), \qquad 2.3.8$$

где $\ddot{y}$ — производительность в расчете на душу населения; y — производительность в расчете на одного занятого; P — численность населения; L — численность занятых.

Отсюда

$$g_{\ddot{y}} = g_y + g_L - g_P. \qquad 2.3.9$$

В стохастических терминах:

$$g_{\ddot{y}} = \mathit{X}\Pi_1 + y(T_1)\Pi_2 + \Pi_3 g_L + \Pi_4 g_P + e. \qquad 2.3.10$$

При этом теоретически $\Pi_3 = -\Pi_4$. Таким образом, если, абстрагируясь от безработицы, в стабильном населении темп роста численности занятых равен темпу роста численности населения и влияние изменения численности населения статистически незначительно, то в условиях демографического перехода (по крайней мере в развивающихся странах) темп роста численности населения оказывает влияние на темп роста среднедушевого ВВП.

Первый вариант регрессионного уравнения (табл. 2.3.11, столбец 1), рассчитанный на основе данных по 78 странам (17 стран Африки, 13 стран Азии, 21 страна Латинской Америки, 5 стран Ближнего Востока и Северной Африки, 22 страны ОЭСР), не обнаруживает статистически значимой связи между зависимой переменной и темпами роста численности населения. Однако включение в модель трех новых переменных, характеризующих ожидаемую продолжительность жизни и географические особенности (столбец 2), приводит к тому, что влияние темпов роста численности населения становится позитивным и статистически значимым.

Расширение модели за счет включения в число экзогенных переменных темпов роста экономически активного населения (столбцы 3, 4) принципиально изменяет характер влияния темпов роста численности населения — влияние становится негативным и статистически значимым. В то же время темпы роста экономически активного населения оказывают позитивное статистически значимое влияние на темпы роста реального ВВП на душу населения.

Таблица 2.3.11

Коэффициенты регрессионных уравнений модели Блюма—Уильямсона (зависимая переменная — темпы роста реального ВВП на душу населения, 1965—1990 гг.)

Переменные	1	2	3	4
GPOP1965–90	0,16 (0,20)	0,56 (0,16)	–1,87 (0,43)	–1,03 (0,40)
GEAP1965–90			1,95 (0,38)	1,46 (0,34)
GDPcountry/GDPusa1965	–1,50 (0,25)	–2,30 (0,22)	–1,36 (0,21)	–2,00 (0,21)
LogLE1960		5,81 (0,98)		3,96 (0,97)
LogYSS1965	0,82 (0,18)	0,37 (0,15)	0,50 (0,16)	0,22 (0,14)
NRA	–4,68 (1,35)	–2,40 (1,17)	–4,86 (1,2)	–2,35 (1,0)
Openness	2,23 (0,47)	1,88 (0,36)	2,06 (0,40)	1,92 (0,32)
QualInst	0,21 (0,10)	0,22 (0,07)	0,23 (0,08)	0,20 (0,07)
Landlocked	–0,68 (0,39)	–0,87 (0,29)	–0,35 (0,34)	–0,64 (0,07)
AGS1970–90	0,18 (0,04)	0,15 (0,03)	0,14 (0,03)	0,12 (0,03)
Tropics		–1,09 (0,33)		–1,31 (0,30)
CLD/LA		0,29 (0,12)		0,24 (0,11)
Постоянная	–2,11(0,92)	–27,38 (4,3)	–2,46 (0,79)	–19,5 (4,3)
Скор. R^2	0,69	0,83	0,76	0,86

Примечание: GPOP — темп роста численности населения; GEAP — темп роста численности экономически активного населения; GDPcountry/GDPusa — логарифм отношения среднедушевого ВВП в стране к среднедушевому ВВП в США; LogLE — логарифм величины ожидаемой продолжительности жизни; LogYSS — логарифм продолжительности обучения в средней школе (для населения в возрасте 15–65 лет); NRA — обеспеченность природными ресурсами; Openness — открытость экономики (доля времени с открытой экономикой в период 1965–1990 гг.); QualInst — индекс качества государственных институтов (экспертная оценка от 0 до 10); Landlocked — наличие выходов к морским портам (дихотомическая переменная: 1 — не имеется выходов к портам); AGS — средняя величина государственных сбережений; Tropics — расположение в тропической географической зоне (доля территории, расположенной в тропиках); CLD/LA — отношение протяженности береговой линии к площади территории.

Источник: Bloom and Williamson 1998: tables 2,3.

Таким образом, темпы экономического роста будут более высокими, если темпы роста экономически активного населения превышают темпы роста всего населения (численность населения в возрасте 15–64 года увеличивается быстрее, чем численность населения в возрасте до 15 и старше 65 лет). Напротив, темпы экономического роста будут более низкими, если темпы роста населе-

ния в целом превышают темпы роста экономически активного населения (Birdsall, Kelley, Sinding, 2001, p. 119).

Модель Блюма–Каннинга–Мэлани построена на тех же теоретических основах, что и модель Блюма–Уильямсона, но включает большее число экзогенных переменных (табл. 2.3.12), в том числе набор демографических переменных и мнимые переменные, характеризующие региональную принадлежность стран. Модель рассчитана на основе данных по 70 странам (13 стран Африки, 12 стран Азии, 5 стран Ближнего Востока и Северной Африки, 19 стран Латинской Америки, 16 стран Европы, 2 страны Северной Америки, 3 страны Австралии и Океании).

Таблица 2.3.12

Коэффициенты регрессионных уравнений модели Блюма–Каннинга–Мэлани (зависимая переменная — темпы роста реального ВВП на душу населения, 1965–1990 гг.)

Переменные	Базовая модель	Модель с демографическими переменными	Модель с региональными переменными	Модель с демографическими и региональными переменными
Постоянная	14,04 (5,41)	3,608 (0,81)	13,50 (5,40)	7,517 (1,39)
LogGDP1965	–1,778 (5,05)	–2,045 (7,04)	–1,757 (5,33)	–2,023 (7,03)
Tropics	–0,870 (1,80)	–2,045 (7,04)	–1,580 (2,82)	–1,398 (5,20)
Landlocked	–1,062 (2,53)	0,338 (0,86)	–0,496 (1,85)	0,168 (0,43)
QualInst	0,248 (2,02)	0,201 (2,40)	0,387 (3,41)	0,169 (1,40)
Openness	2,370 (5,17)	1,729 (4,70)	1,175 (2,02)	1,093 (2,72)
LogYSS1965	0,491 (2,73)	0,017 (0,12)	0,053 (0,39)	0,018 (0,13)
GPOP1965–90		–1,850 (2,03)		–2,227 (2,20)
GWAP1965–90		2,178 (3,68)		2,343 (1,85)
LogWA/TP1965		4,157 (1,36)		3,936 (0,70)
LogLE1965		3,289 (3,43)		2,549 (2,41)
LogCPD1965		0,297 (3,10)		0,215 (2,25)
LogIPD1965		–0,130 (2,02)		–0,053 (0,92)
Africa			–1,290 (1,33)	–0,621 (1,09)
Latin America			0,410 (0,53)	–0,358 (0,74)
East Asia			3,554 (5,14)	0,899 (1,29)
Southeast Asia			1,440 (1,98)	0,291 (0,53)
South Asia			–0,700 (0,78)	–1,264 (2,62)
Скор. R^2	0,58	0,83	0,77	0,88

Примечание: LogGDP — логарифм реального ВВП на душу населения; GWAP — темп роста численности населения трудоспособного возраста; LogWA/TP — логарифм доли населения трудоспособного возраста

в общей численности населения; LogCPD — логарифм плотности населения, проживающего на побережье; LogIPD — логарифм плотности населения, проживающего на внутренней территории; остальные переменные — см. примечания к табл. 2.3.11.

Источник: Bloom, Canning, Malaney, 2000, p. 266–267.

Регрессионный коэффициент при переменной исходного уровня дохода, в соответствии с гипотезой условной конвергенции, имеет отрицательный знак. Как следует из базовой модели, позитивное влияние на темпы роста среднедушевого дохода оказывают уровень образования, открытость экономики и качество функционирования государственных институтов. Географические характеристики также оказывают существенное влияние на темпы экономического роста, однако это влияние — негативное, что связано с неблагоприятным воздействием тропического климата на здоровье и производительность труда (переменная *Tropics*) и повышением транспортных расходов при отсутствии выходов к морским портам (переменная *Landlocked*).

Пять из шести включенных в модель демографических переменных (*GPOP1965-90*, *GWAP1965-90*, *LogLE1965*, *LogCPD1965*, *LogIPD1965*) оказались статистически значимыми и существенно повысили качество оценивания модели, что подтверждает необходимость учета демографических факторов экономического роста. При этом следует обратить внимание на позитивное влияние величины ожидаемой продолжительности жизни (сказывающееся главным образом через увеличение сбережений и повышение уровня здоровья), негативное влияние темпов роста общей численности населения и позитивное влияние темпов роста населения трудоспособного возраста. Различные знаки коэффициентов при переменных плотности населения, проживающего на побережье и внутри страны, объясняются, по-видимому, лучшими возможностями берегового населения интегрироваться в мировую экономику (принимая во внимание лучшую адаптацию к требованиям экономической специализации и облегчение торговли, а также увеличение давления на сельскохозяйственные угодья населения внутренних территорий).

Включение в модель мнимых переменных, характеризующих региональную принадлежность стран, оказалось полезным для описания особенностей экономического развития. Так, эти переменные наглядно отражают отставание в темпах роста африканских стран и опережающие темпы, достигнутые в странах Восточной и Юго-Восточной Азии (при отсутствии демографических переменных принадлежность страны к Восточной Азии «обеспечивает» увеличение среднегодовых темпов роста на 3,5 %, а принадлеж-

ность к Юго-Восточной Азии — почти на 1,5 %). Включение в модель и региональных, и демографических переменных существенно снижает статистическую значимость региональных переменных для Восточной и Юго-Восточной Азии (экономическое «чудо» в странах этих регионов в значительной степени связано с результатами демографического перехода (Jones, Ogawa, Williamson, 1993)).

Отличительная особенность компонентной динамической модели Келли—Шмидта — учет изменений воздействий, оказываемых на темпы роста реального ВВП прошлыми и текущими уровнями рождаемости (общий коэффициент), при изменении длины временного лага (изменении независимой переменной: CBR_t; CBR_{t-5}; CBR_{t-10}; CBR_{t-15}). Смысл такого уточнения модели состоит в том, что позитивный эффект снижения рождаемости исчерпывается в первые годы жизни когорты родившихся, а через десятилетний интервал прошлая рождаемость начинает оказывать усиливающееся позитивное воздействие, хотя и недостаточное, чтобы компенсировать негативное влияние начального десятилетия жизни когорты. В этом плане компонентная динамическая модель Келли—Шмидта объединяет преимущества моделей экономики роста населения и экономики возрастной структуры населения.

Учет влияния уровней рождаемости с различными временными лагами затруднен корреляцией между этими уровнями. Для решения этой проблемы в компонентной динамической модели применяется процедура логарифмического перерасчета параметров при переменных рождаемости. Коэффициент β для i-того временного лага рассчитывается по формуле:

$$\beta_i = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(i),\ i > 0. \qquad 2.3.11$$

Параметры α_0 и α_1 рассчитываются на основе значений общего коэффициента рождаемости:

$$\alpha_0 = CBR_t + CBR_{t-5} + CBR_{t-10} + CBR_{t-15}, \qquad 2.3.12$$

$$\alpha_1 = \ln(5)CBR_{t-5} + \ln(10)CBR_{t-10} + \ln(15)CBR_{t-15}. \qquad 2.3.13$$

Рассчитанные регрессионные коэффициенты компонентной динамической модели представлены в табл. 2.3.13. Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что они в основном соответствуют результатам, полученным на основании других моделей, и подтверждают тезис «условной конвергенции». В целом ключевые переменные, включенные в рассмотренные современные одноконтурные модели, оказывают статистически значимое влияние на зависимую переменную, снижение и рождаемости, и смертности оказывает позитивное и примерно одинако-

вое по силе (около 22 % от общего эффекта) воздействие, численность и плотность населения, как правило, оказывают небольшое позитивное влияние (Birdsall, Kelley, Sinding, 2001, p. 100).

Таблица 2.3.13

Коэффициенты регрессионного уравнения компонентной динамической модели Келли—Шмидта (зависимая переменная — темпы роста реального ВВП на душу населения, 1965—1990 гг.)

Переменные	Коэффициенты
ln (Y/N)	−1,21** (5,07)
TT%chg	0,15** (5,33)
GconsY	−0,04 (0,82)
Inflatn	−0,03** (4,13)
MaleEduc	0,47* (2,23)
RuleLaw	1,94* (2,33)
Democracy	4,91** (2,35)
Democracy^2	−5,43** (2,75)
α_0	−1,26** (3,54)
α_1	0,57** (2,68)
Включенные общие коэффициенты рождаемости • текущий • с лагом 5 лет • с лагом 10 лет • с лагом 15 лет	 −1,26 −0,35 0,04 0,27
DR (net)	−1,75** (3,70)
Dns	0,37* (1,97)
ln (N)	0,18* (2,19)
Pd70–80	−0,87** (2,81)
Pd80–90	−2,41** (7,24)
Pd90–95	−3,11** (9,37)
Постоянная	6,73** (4,45)
R^2	0,60
Скор. R^2	0,58
Стандартное отклонение	1,63

Примечание: Y/N — реальный ВВП на душу населения; TT %chg — процентное изменение соотношения индексов импортных и экспортных цен; Gcons/Y — доля государственных расходов (исключая расходы на образование и оборону) в ВВП; Inflatn — уровень инфляции (индекс потребительских цен или, в его отсутствие, индекс-дефлятор ВВП); MaleEduc — число лет среднего и высшего образования в расчете на мужчину в возрасте 25 лет и старше; RuleLaw — экспертный индекс главенства законов (7 градаций от 0 до 1); Democracy — экспертный индекс уровня демократии (7 градаций от 0 до 1); DR (net) — общий

коэффициент смертности за вычетом младенческой смертности; N — численность населения; Dns — плотность населения; Pd — двоичная (0/1) дамми-переменная для соответствующего периода.

Источник: Birdsall, Kelley, Sinding, 2001, p. 95–97.

Разработка моделей Блюма–Уильямсона, Блюма–Каннинга–Мэлани и компонентной динамической модели Келли–Шмидта характеризуют новейший этап современного экономико-демографического моделирования. Данные модели можно рассматривать как универсальный инструмент комплексного экономического анализа (оценка эффективности, разработка программ развития, прогноз на региональном и национальном уровне), учитывающий различные факторы роста уровня жизни и обеспечивающий сравнительно высокую точность оценок. Экономический анализ, основанный на этих моделях, требует безусловного применения компьютерной техники и, по-видимому, приведет к разработке специального программного обеспечения, допускающего изменения ряда показателей.

Реализация моделей данного типа применительно к России представляется целесообразной, однако потребует специального обоснования и дополнительной проверки, а также совершенствования системы сбора статистической информации, повышения надежности исчисляемых показателей и увеличения (возможно, методом реконструкции показателей за 1960-е – 1970-е гг.) их динамического ряда.

Система характеристик, определяющих «устойчивый уровень» производительности (то есть детерминирующих уровень производительности в *долгосрочном* аспекте) в комплексных экономико-демографических моделях, должна включать следующие группы показателей:

- *социально-демографические* — ожидаемая продолжительность жизни, суммарный коэффициент рождаемости, полнота охвата обучением;
- *экономические* — внешнеторговая квота (отношение суммы экспорта и импорта к величине валового регионального продукта), доля топливно-энергетического комплекса в общем объеме промышленного производства, величина инвестиций в основной капитал (в расчете на душу населения);
- *природно-географические* — расположение в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, плотность железнодорожной сети (отношение протяженности железных дорог к площади территории), удаленность административного центра региона от административного центра страны.

Ожидаемую продолжительность жизни при рождении и суммарный коэффициент рождаемости в данном случае следует рас-

сматривать не столько как текущие показатели естественного движения населения, сколько как качественные характеристики положения страны (региона) на пути демографического перехода, определяющие формирование долгосрочных условий «устойчивого уровня» производительности. В свою очередь, показатель полноты охвата обучением отражает формирование человеческого капитала как одного из ключевых долгосрочных факторов «устойчивого уровня» производительности.

Для регионов России величина внешнеторговой квоты характеризует открытость экономики, а доля топливно-энергетического комплекса отражает обеспеченность природными ресурсами, имеющими ключевое значение и для текущего этапа, и для долгосрочных перспектив экономического развития России. Показатель инвестиций в основной капитал также тесно связан с «устойчивым уровнем» производительности, при котором по определению прирост капиталовооруженности за счет инвестиций равен ее уменьшению за счет остальных факторов.

Расположенность в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях заменяет показатель расположенности в тропической географической зоне, а плотность железнодорожной сети — отношение протяженности береговой линии к площади территории, использующиеся для развивающихся стран.

Помимо демографических переменных, входящих в систему детерминантов «устойчивого уровня» производительности, предлагаемая комплексная модель включает и демографические переменные, характеризующие текущие условия продвижения к этому «устойчивому уровню». К таковым относятся показатели различных компонентов изменения численности населения — общие коэффициенты рождаемости, смертности и миграционного прироста. Перечисленные показатели характеризуют динамику знаменателя среднедушевого дохода (сумма соответствующих коэффициентов регрессии показывает влияние изменения численности населения на изменение среднедушевого дохода) и позволяют отразить изменение численности трудоспособного населения (в этих целях модель должна, например, включать общие коэффициенты рождаемости за различные периоды времени).

В наиболее общем виде предлагаемую комплексную экономико-демографическую модель можно представить следующим образом:

$$y^{gr} = a + b \ln y_0 + cZ + dP, \qquad 2.3.14$$

где y^{gr} — среднегодовой темп роста производительности (валового внутреннего продукта) на душу населения; y_0 — исходный фактический уровень производительности на душу населения; Z — де-

терминанты (демографические, социальные, экономические, природно-географические) формирования «устойчивого уровня» производительности; ***P*** — детерминанты изменения численности населения (коэффициенты естественного и миграционного прироста численности населения, в том числе за различные периоды); a, b, c, d — коэффициенты регрессионного уравнения.

В соответствии с принципом «условной конвергенции» при правильном построении комплексной экономико-демографической модели коэффициент регрессии b должен быть строго отрицательным ($b < 0$), поскольку темп роста производительности обратно пропорционален ее исходному уровню.

Коэффициенты регрессии могут иметь различные знаки: параметры при переменных полноты охвата обучением, среднедушевого размера инвестиций в основной капитал, открытости экономики, доли топливно-энергетического комплекса, плотности железнодорожной сети должны принимать положительные значения; параметр при переменной удаленности региона (расстояния от столицы страны до столицы региона) должен быть отрицателен. Знак коэффициента регрессии при мнимой переменной, характеризующей расположение в районах Крайнего Севера, также должен быть положителен вследствие значительной концентрации в этих регионах добычи нефтяных и газовых ресурсов. В таком случае одну из переменных (расположение в районах Крайнего Севера или долю топливно-энергетического комплекса) целесообразно исключить из комплексной модели.

Знаки параметров при переменных ожидаемой продолжительности жизни и суммарного коэффициента рождаемости зависят от характера продвижения по пути демографического перехода. В случае поступательного продвижения (устойчивого повышения ожидаемой продолжительности жизни, а также снижения суммарного коэффициента рождаемости с последующей тенденцией к его стабилизации) параметр при переменной ожидаемой продолжительности жизни принимает положительные значения (поскольку увеличение продолжительности жизни способствует росту образования и его экономической отдачи), а при переменной суммарного коэффициента рождаемости — отрицательные (вследствие преобладания краткосрочного эффекта от увеличения числа «чистых потребителей»). В условиях демографического кризиса и неустойчивости характеристик режима воспроизводства населения, связанной со значительной потерей управляемости социально-демографическим развитием и нарушением синергетических связей экономического и демографического развития (как это, например, имеет место

в современной России), параметр при переменной ожидаемой продолжительности жизни принимает отрицательные значения, а при переменной суммарного коэффициента рождаемости — положительные. Данные знаки параметров объясняются тем, что в условиях демографического кризиса соответствующие переменные в основном характеризуют именно исходный уровень производительности. Отсюда более высокие темпы роста производительности достигаются при ее более низком исходном уровне, то есть в условиях более низкой продолжительности жизни и более высокой рождаемости.

Особый интерес представляют знаки коэффициентов регрессии d при переменных, характеризующих роль изменения численности населения. Знак параметра при переменной общего коэффициента смертности в текущий период должен быть строго отрицательным. Включение в модель переменных общего коэффициента рождаемости за различные периоды затрудняет ее интерпретацию. Эта трудность связана с тем, что, с одной стороны, общие коэффициенты рождаемости за различные периоды (например, с 5-летним лагом), как правило, тесно коррелированны между собой, а с другой стороны, численность различных возрастных групп населения оказывает различное (подчас противоположное) влияние на производство и потребление.

Для решения этой проблемы может быть применена процедура логарифмического перерасчета параметров при переменных рождаемости. Коэффициент d для переменной общего коэффициента рождаемости с i-тым временным лагом ($i > 0$) может быть рассчитан по формуле (2.3.11). Отрицательное значение коэффициентов регрессии при расчетных переменных α_0 и α_1 подтверждает негативное влияние рождаемости на темпы роста среднедушевого дохода.

Наконец, что касается знака коэффициента регрессии при переменной общего коэффициента миграционного прироста. Следует отметить, что характеристики миграционного прироста ранее не включались в наиболее широко используемые в мировой практике экономико-демографические модели темпов роста среднедушевого дохода. В этом смысле предлагаемая комплексная модель впервые позволит оценить экономический эффект такого важного для современной России компонента изменения численности населения, как миграция.

В табл. 2.3.14 представлено описание независимых переменных, использованных в различных вариантах предлагаемой комплексной модели. При этом во всех вариантах зависимой переменной является величина среднегодовых темпов роста валового регионального продукта (рассчитанного в долларах США по паритету покупательной способности) на душу населения.

Таблица 2.3.14

Независимые переменные комплексной модели

Символ	Переменная	Среднее	Дисперсия	Мин.	Макс.
ln y_0	логарифм валового регионального продукта (ВРП) на душу населения, 1996	8,133	0,175	6,94	9,48
ln LE	логарифм ожидаемой продолжительности жизни при рождении, оба пола, 1995	4,167	0,002	4,013	4,267
ln TFR	логарифм суммарного коэффициента рождаемости, 1995	0,317	0,034	0,008	0,951
EER	полнота охвата обучением (в начальной, средней и высшей школе), 1996	0,684	0,002	0,510	0,847
IpC	инвестиции в основной капитал в расчете на душу населения, тыс. руб., 1996	2111,4	4002741	304	17584
Open	внешнеторговая квота – среднее отношения объема экспорта и импорта к величине ВРП, %, 1998	40,0	3542,824	0,3	487,7
D-EN	расположение в районах Крайнего Севера	0,215	0,171	0	1
CCD	расстояние между столицей региона и столицей России, км	2365,8	7559237	0	11876
RRD	плотность железнодорожной сети в расчете на 1000 км^2, 1996	16,437	166,866	0	59,6
FS	доля топливной промышленности в отраслевой структуре промышленности, %, 1998	9.316	218.105	0	81.8
CDR	общий коэффициент смертности, ‰, 2000	14,949	10,000	4,5	22,0
CBR	общий коэффициент рождаемости, ‰, 2000	9,065	4,554	6,8	17,8
CBR_{t-5}	общий коэффициент рождаемости, ‰, 1995	9,843	8,725	7,0	23,8
CBR_{t-10}	общий коэффициент рождаемости, ‰, 1990	14,234	10,370	10,2	26,2
CBR_{t-15}	общий коэффициент рождаемости, ‰, 1985	17,309	11,689	12,3	28,7
CBR_{t-20}	общий коэффициент рождаемости, ‰, 1980	16,662	9,251	12,2	26,6
CMR	общий коэффициент миграционного прироста, ‰, 2000	2,801	793,205	–44,2	242,7
α_0	см. объяснения в тексте	50,451	129,743	36,6	94,5
α_1	см. объяснения в тексте	3,592	0,085	3,17	4,58

Выбор наиболее адекватной спецификации комплексной экономико-демографической модели определялся двумя взаимосвязанными условиями. Во-первых, повышением качества оценивания модели в целом — увеличением значения скорректированного R^2 (при уровне значимости 0.000). Во-вторых, максимальным приближением уровня значимости независимых переменных к 0.000 и сокращением их числа (последняя часть условия расширяет возможности разделения регионов России на группы и построения для каждой из групп собственной модели одной и той же спецификации, поскольку число независимых переменных должно быть меньше числа наблюдений, в данном случае — числа регионов в группе).

Основные результаты поиска наиболее адекватной спецификации комплексной модели экономико-демографического развития регионов России представлены в табл. 2.3.15–2.3.19.

Таблица 2.3.15

Базовая спецификация комплексной модели (зависимая переменная — темпы роста валового регионального продукта на душу населения), регионы России, 1996–2000 гг.

Переменная	b	Станд. ошибка	β	t	Значимость
Постоянная	371,382	99,93		3,716	0,000
ln y_0	–12,327	2,38	–0,759	–5,18	0,000
ln LE	–66,625	22,524	–0,406	–2,958	0,004
ln TFR	16,763	11,972	0,458	1,400	0,167
EER	60,239	14,153	0,435	4,256	0,000
IpC	1,258 E–03	0,000	0,370	2,853	0,006
Open	7,742 E–02	0,020	0,678	3,828	0,000
D-EN	4,788	2,161	0,291	2,216	0,030
CCD	–9,93 E–04	0,000	–0,402	–2,416	0,019
RRD	3,089 E–02	0,066	0,059	0,466	0,643
FS	8,792 E–02	0,055	0,191	1,599	0,115
CDR	–0,966	0,436	–0,449	–2,213	0,031
CBR	0,554	1,175	0,174	0,472	0,639
CBR_{t-5}	–1,856	1,324	–0,806	–1,402	0,166
CBR_{t-10}	0,851	1,116	0,403	0,762	0,449
CBR_{t-15}	–1,275	1,253	–0,641	–1,017	0,313
CBR_{t-20}	0,109	0,962	0,049	0,113	0,910
CMR	–9,83 E–02	0,052	–0,407	–1,878	0,065
R = 0,82; R^2 = 0,672; Скор. R^2 = 0,581; Станд. ошибка = 4,4; F = 7,357; Значимость = 0,000; N = 79					

Источник: рассчитано на основе данных Госкомстата России по WLS-методу (веса — численность населения регионов России в 2000 г.).

Таблица 2.3.16

Суженная спецификация комплексной модели (зависимая переменная — темпы роста валового регионального продукта на душу населения), регионы России, 1996–2000 гг.

Переменная	b	Станд. ошибка	β	t	Значимость
Постоянная	43,813	22,270		1,967	0,053
ln y_0	–7,501	2,195	–0,446	–3,417	0,001
EER	26,739	11,702	0,212	2,285	0,025
IpC	1,078 E–03	0,000	0,409	3,063	0,003
Open	9,848 E–02	0,025	0,506	4,005	0,000
D-EN	5,694	2,309	0,315	2,466	0,016
CCD	–5,80 E–04	0,000	–0,182	–1,455	0,150
RRD	0,146	0,045	0,360	3,283	0,002
CDR	–0,328	0,389	–0,126	–0,845	0,401
CBR	0,589	0,560	0,150	1,051	0,297
CMR	–0,192	0,064	–0,363	–2,988	0,004
R = 0,793; R^2 = 0,629; Скор. R^2 = 0,568; Станд. ошибка = 186,9; F = 10,332; Значимость = 0,000; N = 79					

Источник: рассчитано на основе данных Госкомстата России по WLS-методу (веса — численность населения регионов России в 2000 г.).

Таблица 2.3.17

Базовая спецификация комплексной модели без характеристик демографического перехода (зависимая переменная — темпы роста валового регионального продукта на душу населения), регионы России, 1996–2000 гг.

Переменная	b	Станд. ошибка	β	t	Значимость
1	2	3	4	5	6
Постоянная	65,038	22,891		2,841	0,006
ln y_0	–8,332	2,128	–0,496	–3,916	0,000
EER	28,820	11,656	0,228	2,472	0,016
IpC	7,919 E–04	0,000	0,301	1,977	0,052
Open	0,104	0,024	0,537	4,311	0,000
D-EN	6,058	2,200	0,335	2,754	0,008
CCD	–7,59 E–04	0,000	–0,239	–1,970	0,053
RRD	8,830 E–02	0,054	0,217	1,640	0,106
FS	7,442 E–02	0,054	0,175	1,369	0,176

Окончание табл. 2.3.17

1	2	3	4	5	6
CDR	−0,751	0,404	−0,288	−1,860	0,067
CBR	3,935	1,212	1,002	3,246	0,002
CBR_{t-5}	−2,523	1,181	−0,858	−2,135	0,037
CBR_{t-10}	1,380	1,092	0,556	1,264	0,211
CBR_{t-15}	−1,941	0,798	−0,864	−2,432	0,018
CMR	−0,206	0,067	−0,389	−3,085	0,003
R = 0,828; R^2 = 0,686; Скор. R^2 = 0,617; Станд. ошибка = 175,9; F = 9,994; Значимость = 0,000; N = 79					

Источник: рассчитано на основе данных Госкомстата России по WLS-методу (веса — численность населения регионов России в 2000 г.).

Таблица 2.3.18

Спецификация комплексной модели с логарифмическим пересчетом коэффициентов рождаемости (зависимая переменная — темпы роста валового регионального продукта на душу населения), регионы России, 1996–2000 гг.

Переменная	b	Станд. ошибка	β	t	Значимость
Постоянная	507,700	115,164		4,409	0,000
ln y_0	−8,373	2,096	−0,498	−3,995	0,000
ln LE	−94,339	24,082	−0,434	−3,917	0,000
ln TFR	31,371	11,022	0,729	2,846	0,006
EER	37,158	10,987	0,294	3,382	0,001
IpC	8,851 E-04	0,000	0,336	2,082	0,009
Open	7,712 E-02	0,024	0,396	3,264	0,002
D-EN	4,562	2,102	0,252	2,170	0,034
CCD	−1,19 E-03	0,000	−0,374	−2,952	0,004
RRD	0,104	0,051	0,256	2,035	0,046
CDR	−1,645	0,447	−0,631	−3,681	0,000
CMR	−0,133	0,061	−0,251	−2,179	0,033
α_0	−0,350	0,372	−0,489	−0,940	0,351
α_1	−9,541	19,176	−0,356	−3,917	0,620
R = 0,846; R^2 = 0,716; Скор. R^2 = 0,659; Станд. ошибка = 166,1; F = 12,598; Значимость = 0,000; N = 79					

Источник: рассчитано на основе данных Госкомстата России по WLS-методу (веса — численность населения регионов России в 2000 г.).

Таблица 2.3.19

Альтернативная спецификация комплексной модели (зависимая переменная — темпы роста валового регионального продукта на душу населения), регионы России, 1996–2000 гг.

Переменная	b	Станд. ошибка	β	t	Значимость
Постоянная	572,743	105,382		5,435	0,000
ln y_0	-9,264	1,851	-0,551	-5,006	0,000
ln LE	-111,623	24,349	-0,514	-4,584	0,000
ln TFR	19,144	5,793	0,445	3,305	0,002
EER	39,031	10,814	0,309	3,609	0,001
IpC	1,246 E-03	0,000	0,473	4,086	0,000
Open	9,588 E-02	0,023	0,493	4,212	0,000
CCD	-1,10 E-03	0,000	-0,346	-3,266	0,002
CDR	-1,882	0,421	-0,722	-4,467	0,000
CMR	-0,186	0,061	-0,351	-3,019	0,004
CBR_{t-15}	-1,742	0,390	-0,776	-4,465	0,000
R = 0,833; R^2 = 0,693; Скор. R^2 = 0,648; Станд. ошибка = 168,7; F = 15,359; Значимость = 0,000; N = 79					

Источник: рассчитано на основе данных Госкомстата России по WLS-методу (веса — численность населения регионов России в 2000 г.).

Как показывают результаты построения комплексной модели, она обеспечивает довольно высокое качество оценивания величины среднегодовых темпов роста валового регионального продукта на душу населения, детерминируя вариацию этого показателя более чем на 65 % при уровне значимости 0.000 (в спецификации с логарифмическим пересчетом коэффициентов рождаемости). Такое качество оценивания существенно превышает качество оценивания, достигнутое при построении на основе данных по регионам России моделей «население — доход», соответствующих декомпозиционной модели Келли–Шмидта.

Большинство независимых переменных, включенных в различные спецификации модели, в статистическом отношении являются высоко значимыми. Наибольшего уровня значимости удалось достигнуть в «альтернативной» спецификации модели, которая по качеству оценивания лишь немногим уступает спецификации с логарифмическим пересчетом коэффициентов рождаемости.

Знаки всех коэффициентов регрессии во всех спецификациях комплексной модели полностью соответствуют теоретическим предположениям. Модель соответствует принципу «условной кон-

вергенции» — коэффициенты при переменных $\ln y_0$ и lnLE имеют знак «минус», а при переменной lnTFR — знак «плюс». Накопление человеческого капитала, инвестиции в основной капитал, открытость экономики, плотность железнодорожной сети (а также доля топливной промышленности и расположение в районах Крайнего Севера) оказывают позитивное влияние на рост среднедушевого валового регионального продукта, тогда как удаленность от столицы страны оказывает негативное влияние.

Что касается переменных, характеризующих влияние различных компонентов динамики численности населения, то уровень смертности (точнее говоря, сокращение численности населения вследствие смертности) оказывает негативное влияние на рост валового регионального продукта (главным образом, как результат высокой смертности населения трудоспособного возраста). Текущий уровень рождаемости (увеличение численности населения вследствие текущей рождаемости), напротив, оказывает позитивное влияние (такое влияние является результатом обратного эффекта — повышение темпов роста среднедушевого валового регионального продукта, характеризующее сравнительно более высокие темпы роста уровня жизни, позволяет реализовать имеющиеся установки на рождение ребенка, хотя и не является достаточным для увеличения продолжительности жизни).

Особый интерес представляет выявленное негативное влияние уровня миграционного прироста (увеличения численности населения вследствие положительного сальдо миграции). Если миграционный прирост численности населения с демографической точки зрения является выгодным для России и ее регионов, то с экономической точки зрения его позитивные последствия оказываются слабее негативных (прирост производства, обеспечиваемый мигрантами, ниже прироста потребления). Данное обстоятельство наглядно свидетельствует о необходимости оптимизации возрастной структуры въезжающих на территорию России в пользу повышения доли иммигрантов трудоспособного возраста, а также квалификационной и образовательной структур, соответствующих потребностям экономики.

Проведенное исследование полностью подтвердило перспективность анализа экономико-демографического развития России и ее регионов на основе комплексных регрессионных моделей. Последующее повышение качества оценивания построенной модели может быть достигнуто при ее уточнении для различных типов регионов и различных периодов времени, а также учете возрастной структуры населения.

Глава 3

ЭКОНОМИКА РОСТА НАСЕЛЕНИЯ: МНОГОКОНТУРНЫЕ МОДЕЛИ

Разработка многоконтурных моделей, описывающих прямые и обратные взаимодействия демографических и экономических переменных, своими корнями связана с дифференциальным уравнением П.-Ф. Ферхюльста, которое учитывало так называемую максимально допустимую численность населения, определявшуюся на основе экономического состояния и наличных ресурсов. В середине XX в. были решены две научные проблемы, позволившие на принципиально новом уровне подойти к рассмотрению соотношения фактической численности населения (и темпов ее изменения) и объема производимой продукции (темпов его роста), в конечном счете зависящего от экономического развития и располагаемого запаса ресурсов.

Одна из таких проблем была связана с методикой использования матриц для демографических прогнозов по разработанному ранее когортно-компонентному способу, основанному на коэффициентах рождаемости, смертности, миграции и в явном виде не учитывавшему экономические, культурные, экологические переменные (Leslie, 1945). Последующие исследования, в частности, показали, что внешние факторы, зависящие от численности населения, могут влиять на переменные рождаемости и смертности, выраженные через параметры матрицы (Leslie, 1948). Тем не менее эта методика сама по себе не могла послужить основой для формализации описания взаимосвязи между демографическими и другими, в частности экономическими, переменными, опосредованными целом рядом изменяющихся поведенческих, институциональных и культурных факторов.

Другой проблемой, решение которой в значительной мере дополняло решение предыдущей, была разработка методов, известных под названием «системного анализа» и позволявших модели-

ровать и прогнозировать развитие чрезвычайно сложных ситуаций. Зародившийся в период Второй мировой войны системный анализ, первоначально предназначенный для военных целей, впоследствии стал использоваться для решения широкого круга экономических и других задач.

Многоконтурные экономико-демографические модели, основанные на методе «системного анализа», отражают *причинно-следственные связи* (моделирование по принципу *«белого ящика»*), определяющие закономерности функционирования реальной социально-экономической системы. Строго говоря, краткосрочный (или среднесрочный) прогноз и количественная оценка влияния демографического (или какого-либо другого) фактора на экономические процессы не являются основными задачами таких моделей. Для этого предназначены эконометрические регрессионные одноконтурные модели, которые отражают количественные *соотношения между экзогенными и эндогенными переменными*, тем самым лишь косвенно описывая причинно-следственные связи (моделирование по принципу *«черного ящика»*).

Основные цели рассматриваемых многоконтурных моделей — это, во-первых, описание и имитация механизма экономико-демографических связей, во-вторых, проверка последствий осуществления той или иной политики, в-третьих, долгосрочный прогноз изменений экономических, социальных, демографических и экологических показателей общественного развития. Именно в этих аспектах многоконтурные модели и могут быть использованы для оценки влияния демографического фактора на макроэкономическую динамику.

Особенности описания параметров прямых и обратных причинно-следственных связей в многоконтурных моделях предопределили и различия подходов к построению таких моделей. Модели, в которые выявленные ранее (на базе данных за достаточно продолжительный прошедший период) количественные параметры этих связей (многие из них были нелинейны, то есть не отражались прямыми линиями и не являлись строго пропорциональными во всей области существования функции (Медоуз, Медоуз, Рандерс, 1994, с. 126)) закладываются *априори*, получили название моделей роста с нелинейными обратными связями. Другое название этой группы моделей — «кризисные модели» — связано с тем, что их реализация позволяла установить время наступления кризиса (экономического, ресурсного, экологического, демографического), вызванного сохранением существующих тенденций в будущем.

Модели, в которых количественные параметры причинно-следственных связей задаются и изменяются моделирующим субъектом *в процессе реализации* модели, получили название имитационных. Благодаря тому что моделирующий субъект имеет возможность шаг за шагом изменять количественные параметры, последовательно прослеживая изменения показателей, связанных прямыми и обратными связями, такие модели нередко называются «рекурсивными».

Современные компьютерные модели экономического развития предназначены для быстрой оценки последствий осуществления тех или иных управленческих решений на макроуровне и, как правило, не предусматривают возможности контроля всех промежуточных причинно-следственных связей, в этом смысле синтезируя принципы «белого ящика» и «черного ящика». В таких моделях могут быть использованы и корреляционные зависимости (что несколько ослабляет возможность имитационного использования моделей), а экзогенными переменными, задаваемыми моделирующим субъектом, служат лишь те, влияние которых необходимо оценить.

3.1. «КРИЗИСНЫЕ» МНОГОКОНТУРНЫЕ МОДЕЛИ

Метод системного анализа был применен в Массачусетском технологическом институте (США) Дж. Форрестером для разработки глобальной динамической модели «Мир-2» (Форрестер, 1978), имитирующей взаимосвязанное протекание экономических, демографических, экологических и других процессов (модель «Мир-1» была прототипной моделью, впервые предложенной Форрестером для описания глобальной динамики по просьбе Римского клуба). В целом модель Дж. Форрестера объединяет пять контуров (секторов), характеризующих динамику пяти основных эндогенных переменных:

- невозобновимых природных ресурсов (R);
- капитала (K);
- доли сельскохозяйственного сектора (X);
- уровня загрязнения (Z);
- численности населения (P).

Изменения, происходящие в контурах, являются функцией времени (t) и описываются с помощью пяти нелинейных дифференциальных уравнений первого порядка:

$$dR/dt = -PR^C, \qquad 3.1.1$$

$$dK/dt = K_2 - K_1 = \alpha PK^C - K/\upsilon, \qquad 3.1.2$$

$$dX/dt = X_2 - X_1 = (X^F X^Q - X)/\nu, \qquad 3.1.3$$

$$dZ/dt = Z_2 - Z_1 = \gamma PZ^K - Z/T^Z, \qquad 3.1.4$$

$$dP/dt = B - D = \beta PB^C B^P B^F B^Z - \mu PD^C D^P D^F D^Z. \qquad 3.1.5$$

Решение этих уравнений зависит от исходных (в момент времени t_0) значений пяти основных эндогенных переменных, вспомогательных эндогенных переменных, специфических экзогенных переменных, задаваемых с помощью табличных функций, и ряда постоянных коэффициентов.

В качестве исходных значений основных эндогенных переменных (t_0 = 1900 г.) были приняты следующие: P_0 = 1,65 млрд человек (фактические данные); K_0 = 0,4 млрд единиц капитала (величина K_0 установлена в четыре раза меньшей, чем в 1970 г.); X_0 = 0,2; R_0 = 900 млрд единиц ресурсов (предполагается, что, начиная с 1900 г., ресурсов хватило бы на 250 лет при скорости их потребления, достигнутой в 1970 г.); Z_0 = 0,2 млрд единиц загрязнения (величина Z_0 установлена в восемь раз меньшей, чем в 1970 г.).

Вспомогательными эндогенными переменными служат: «относительная» численность населения ($P^P = P/P_0$), удельная величина капитала ($K^P = K/P$), удельные капиталовложения в сельское хозяйство ($X^P = K^P X/X_0$), удельный уровень загрязнения ($Z^P = Z/P$), материальный уровень жизни ($C = [E^R(1 - X)K^P]/[E_0^R(1 - X_0)]$), уровень питания ($F^P = F^X V^P V^Z$), отношение «вещевой» и «пищевой» компонент качества жизни ($Q = Q^C/Q^F$).

К экзогенным переменным, задающимся с помощью табличных нелинейных зависимостей, относятся: R^C (удельное потребление ресурсов, зависящее от материального уровня жизни C); K^C (возможность населения инвестировать средства в физический капитал, зависящая от материального уровня жизни C); T^Z (время «рассасывания» загрязнений, зависящее от удельного уровня загрязнений Z^P); E^R (коэффициент трудности добычи ресурсов, зависящий от доли недобытых ресурсов); Z^K (коэффициент увеличения загрязнения, зависящий от удельной величины капитала K^P); X^F (доля сельскохозяйственных основных фондов в общей стоимости основных фондов, зависящая от уровня питания F^P); X^Q (доля сельскохозяйственных основных фондов в общей стоимости основных фондов, зависящая от отношения «вещевой» и «пищевой» компонент качества жизни Q); B^C (коэффициент зависимости рож-

даемости от материального уровня жизни C); B^P (коэффициент зависимости рождаемости от «относительной» численности населения P^P); B^F (коэффициент зависимости рождаемости от уровня питания F^P); B^Z (коэффициент зависимости рождаемости от удельного уровня загрязнений Z^P); D^C (коэффициент зависимости смертности от материального уровня жизни C); D^P (коэффициент зависимости смертности от «относительной» численности населения P^P); D^F (коэффициент зависимости смертности от уровня питания F^P); D^Z (коэффициент зависимости смертности от удельного уровня загрязнений Z^P); Q^C («вещевая» компонента качества жизни, зависящая от материального уровня жизни C); Q^F («пищевая» компонента качества жизни, зависящая от уровня питания F^P); F^X (продуктивность сельского хозяйства, зависящая от удельных капиталовложений в сельское хозяйство X^P); V^Z (коэффициент понижения продуктивности сельского хозяйства вследствие роста удельного загрязнения Z^P); V^P (коэффициент понижения продуктивности сельского хозяйства вследствие увеличения «относительной» численности населения P^P).

Постоянные коэффициенты — α («нормальная» скорость генерации капиталовложений в расчете на душу населения); γ (нормальная скорость генерации загрязнений в расчете на душу населения); υ (среднее время износа капитала); ν (среднее время износа сельскохозяйственного капитала); β (общий коэффициент рождаемости в момент времени t_0); μ (общий коэффициент смертности в момент времени t_0) — задаются априори.

Подбор специфических экзогенных переменных и постоянных коэффициентов был осуществлен так, чтобы вычисленные основные переменные соответствовали фактическим данным за 1900–1970 гг. Это позволяло надеяться, что модель адекватно отражает причинно-следственные связи и ключевые тенденции социально-экономического развития, и использовать модель для прогноза на период 1970–2100 гг. Построенный таким образом прогноз показал, что численность населения мира возрастет до 2025 г., а затем начнет снижаться и к 2100 г. сократится в полтора раза. Запас невозобновимых природных ресурсов к 2100 г. уменьшится в 3 раза по сравнению с 1970 г.; экономический потенциал, начиная с 2040 г., уменьшится к 2100 г. более чем на 40 %; уровень загрязнений сначала растет и к 2050 г. превысит показатель 1970 г. примерно в 6 раз, а затем, ввиду сокращения численности населения и ослабления экономического потенциала, снижается.

Проведенное Дж. Форрестером изменение входных параметров модели привело к изменению масштабов и времени наступле-

ния кризиса, однако общие закономерности, неизбежно приводящие к кризису, остались прежними. Данная особенность модели «Мир-2» объясняется условием «ограниченности природных ресурсов», отсутствием в модели параметров, характеризующих технический прогресс, и недостаточно точной репрезентацией демографических процессов, в частности отсутствием описания возрастно-половой структуры населения и ее динамики.

Продолжение работ, начатых Форрестером, привело к созданию более сложной модели «Мир-3» (Meadows et al., 1972). Данная модель описывает динамику следующих шести основных эндогенных переменных:

- численности населения (P);
- площади возделываемых сельскохозяйственных земель (A);
- капитала (K);
- невозобновимых природных ресурсов (R);
- уровня загрязнения (Z);
- естественной урожайности земель (Y).

При этом переменные P, A, K в модели «Мир-3» дезагрегированы:

$$P = P^1 + P^2 + P^3 + P^4,$$

$$A = A^T - A^V - A^U - A^E,$$

$$K = K^I + K^S,$$

где P^1 — численность населения в возрасте 0–14 лет; P^2 — численность населения в возрасте 15–44 лет; P^3 — численность населения в возрасте 45–64 лет; P^4 — численность населения в возрасте 65 лет и старше; A^T — общая площадь пригодных для возделывания земель (3,2 млрд га); A^V — площадь потенциально пригодных, но еще не вошедших в оборот земель; A^U — площадь пригодных земель, занятая городскими постройками; A^E — площадь пригодных земель, выведенных из оборота в результате эрозии; K^I — индустриальный капитал; K^S — капитал предприятий сферы услуг (сервиса), включая образование и здравоохранение.

Таким образом, наиболее существенное отличие модели «Мир-3» от модели «Мир-2» — выделение секторов промышленности, сельского хозяйства (учитывающего обрабатываемые, потенциально пригодные и выходящие из обработки земли), услуг (сервиса) в дополнение к секторам невозобновимых ресурсов, загрязнения и демографии (включающему четыре возрастные группы населения). Кроме того, модель «Мир-3» учитывает запаздывание по вре-

мени влияния ряда факторов, определяемое на основе следующего уравнения (Егоров и др., 1980, с. 38):

$$df_1(t)/dt = [f(t) - f_1(t)]/t^*,$$

где t^* — «характерное время запаздывания»; $f(t)$ — известная функция; $f_1(t)$ — сглаженное первого порядка $f(t)$ при $f_1(t_0) = f(t_0)$. Подстановка в данное уравнение решения $f_1(t)$ вместо $f(t)$ позволяет определить сглаженное второго порядка $f_2(t)$ и т. д.

В модели «Мир-3» динамика основных эндогенных переменных в зависимости от времени t описывается тринадцатью дифференциальными уравнениями:

$$dP^1/dt = B - P^1D^{e,1} - P^1/15, \qquad 3.1.6$$

$$dP^2/dt = P^1/15 - P^2D^{e,2} - P^2/30, \qquad 3.1.7$$

$$dP^3/dt = P^2/30 - P^3D^{e,3} - P^3/20, \qquad 3.1.8$$

$$dP^4/dt = P^3/20 - P^4D^{e,4}, \qquad 3.1.9$$

$$dA/dt = -dA^V/dt - dA^U/dt - dA^E/dt, \qquad 3.1.10$$

$$dA^V/dt = -IG^FI^X/W^A, \qquad 3.1.11$$

$$dA^U/dt = \max[0; (PA^I - A^U)/\tau^U], \qquad 3.1.12$$

$$dA^E/dt = A/(\tau^V M^Y), \qquad 3.1.13$$

$$dK^I/dt = IG^I - K^I/\tau^I, \qquad 3.1.14$$

$$dK^S/dt = IG^S - K^S/\tau^S, \qquad 3.1.15$$

$$dR/dt = -PR^I, \qquad 3.1.16$$

$$dZ/dt = Z^{I,A3,(20)} - Z/(\varepsilon T^Z), \qquad 3.1.17$$

$$dY/dt = (\varsigma - Y)/T^W - M^ZY. \qquad 3.1.18$$

Как и в модели «Мир-2», решение этих дифференциальных уравнений зависит от исходных (в момент времени t_0) значений основных эндогенных переменных, вспомогательных эндогенных переменных, специфических экзогенных переменных, задаваемых с помощью табличных функций (в отличие от модели «Мир-2», в модели «Мир-3» ряд табличных функций задан в зависимости от других табличных функций), и ряда постоянных коэффициентов.

В качестве исходных (t_0 = 1900 г.) значений основных эндогенных переменных в модели были приняты следующие: P^1_0 = 650 млн человек; P^2_0 = 700 млн человек; P^3_0 = 190 млн человек; P^4_0 = 60 млн человек; A_0 = 0,9 млрд га; A^V_0 = 2,3 млрд га; A^U_0 = 8,2 млн га; K^I_0 = 210 млрд долл.; K^S_0 = 144 млрд. долларов; R_0 = 1000 млрд единиц ресурсов; Z_0 = 17 млн единиц загрязнения (в 8 раз меньше, чем в 1970 г.); Y_0 = 600 кг зерна с 1 га в год. Кроме того, в модели «Мир-3» использованы два значения вспомогательных эндогенных переменных: F_0 = 230 кг зерна на 1 человека в год; I_{1970} = 790 млрд долл.

Система вспомогательных эндогенных переменных, используемых в модели «Мир-3», значительно сложнее, чем в модели «Мир-2». Так, уровень рождаемости (B) зависит от численности женщин в репродуктивном возрасте (приравненном к половине численности населения в возрасте 15—44 лет) и суммарного коэффициента рождаемости (числа детей, в среднем рожденных женщиной за весь репродуктивный период), определяемого с учетом физиологического максимума суммарной рождаемости (ηB^c), эффективности контроля над рождаемостью (M^Ω) и желаемого уровня суммарной рождаемости ($B^d = \delta B^I B^W M^c$). Так, если желаемый уровень суммарной рождаемости превышает физиологический максимум, то фактический суммарный коэффициент рождаемости равен физиологическому максимуму. Если желаемый уровень суммарной рождаемости ниже физиологического максимума, то фактический суммарный коэффициент рождаемости равен их среднему взвешенному, где весами служит показатель эффективности контроля над рождаемостью (M^Ω). При этом если $M^\Omega = 1$, то суммарный коэффициент рождаемости равен желаемому уровню, а если $M^\Omega = 0$, то физиологическому максимуму. Таким образом, $B = P^2/(60\min\{\eta B^c; \eta B^c(1 - M^\Omega) + B^d M^\Omega\})$. Распространенность услуг контрацепции $\Omega^{C,3,(20)}$ определяется как сглаженное третьего порядка ($\Omega = M^N S^P$), а степень необходимости контрацепции определяется как соотношение физиологического максимума и желаемого уровня суммарной рождаемости ($N = (\eta B^c/B^d) - 1$). Общий уровень смертности ($D = \sum P^i D^{c,i}$) зависит от численности населения отдельных возрастных групп и вероятностей умереть в i-тых возрастах ($D^{c,i}$). Величина ожидаемой продолжительности жизни e^0 определяется следующим образом: $e^0 = \lambda L^F L^S L^Z (1 - M^I M^P)$.

Переменная I, характеризующая годовой выпуск промышленной продукции, рассчитывается на основе производственной функции Кобба—Дугласа ($I = K^I Q^J (1 - G^R)/3$). Промышленная продукция I распределяется на доли, инвестируемые в промышленность

(G^I), сферу услуг (G^S), аграрный сектор (G^F) и производство потребительских товаров (G^C) таким образом, что $G^I + G^S + G^F + G^C = 1$. Это позволяет определить среднедушевой уровень промышленного производства ($I^P = I/P$), темпы изменения обеспеченности промышленной продукцией ($W^I = (I^P - I^{P,1,(3)})/I^{P,1,(3)}$), уровень годового производства услуг на душу населения ($S^P = K^S Q^J/P$) и его взаимосвязь с уровнем промышленного производства ($S^{PI} = S^P/S^I$). Степень удовлетворения потребности в рабочих местах, зависящая от численности населения трудоспособного возраста, величины капитала и стоимости продукции в различных отраслях, определяется по формуле: $J^P = (J^I K^I + J^S K^S + J^H A)/(\rho(P^2 + P^3))$.

Определение годового производства продуктов питания F ($F = \varphi Y^T A$, где $Y^T = Y^I Y^H Y$ — средняя фактическая урожайность с 1 га) позволяет рассчитать среднедушевой уровень питания ($F^P = F/P$) и его взаимосвязь с уровнем промышленного производства ($F^{PI} = F/F^I$). Обозначив через I^F ($I^F = IG^F$) инвестиции в аграрный сектор, можно определить долю аграрных инвестиций, направляемых на разработку новых площадей: $I^H = I^F(1 - I^X)$. С учетом общего объема инвестиций определяются и удельные (на 1 га) инвестиции в аграрный сектор ($H = I^{H,1,(2)}(1 - W^F)/A$). Для сравнения эффективности затрат на освоение новых земель и интенсификацию использования уже освоенных земель применяется показатель $X^{PH} = Y^H/(\chi W^A W^H)$.

$Z^{I,A,3,(20)}$ — функция, полученная сглаживанием (третьего порядка с характерным временем запаздывания 20 лет) скорости генерации загрязнений $Z^{I,A}$ ($Z^{I,A} = (\sigma PR^I + \theta AH)/Z_{1970}$), что отражает тот факт, что накопление загрязнений наиболее существенно сказывается спустя некоторый промежуток времени. Первая часть числителя скорости генерации загрязнений характеризует «вклад» промышленных загрязнений, а вторая — аграрных. При этом переменная H характеризует средние инвестиции на 1 гектар ($H = I^{H,1,(2)}(1 - W^F)/A$) и определяется на основе $I^{H,1,(2)}$ — эффективных затрат на получение урожая, рассчитываемых с помощью сглаживания (первого порядка при характерном времени запаздывания 2 года) функции I^H.

Система экзогенных переменных, заданных с помощью табличных функций, в модели «Мир-3» включает 37 показателей (по сравнению с 20 показателями в модели «Мир-2»): B^c (компонент физиологического максимума суммарной рождаемости, зависящий от величины ожидаемой продолжительности жизни e^0); M^Ω (показатель эффективности контроля над рождаемостью, зависящий от распространенности услуг контрацепции $\Omega^{C,3,(20)}$); M^N (доля сер-

висного капитала, используемая для услуг контрацепции, зависящая от степени необходимости контрацепции N); B^{I} («социальная норма размера семьи», зависящая от сглаженного третьего порядка среднедушевого уровня промышленного производства с характерным временем запаздывания 20 лет — $I^{P,3,(20)}$); B^{W} («реакция средней семьи на социальную норму размера семьи», зависящая от темпов изменения обеспеченности промышленной продукцией W^{I}); M^{c} (коэффициент учета младенческой смертности, зависящий от сглаженного третьего порядка ожидаемой продолжительности жизни с характерным временем запаздывания 20 лет — $e^{0,3,(20)}$); *четыре* показателя $D^{c,i}$ (вероятности умереть в i-тых возрастах — 0–14, 15–44, 45–64 и 65 лет и старше, зависящие от ожидаемой продолжительности жизни e^{0}); L^{F} (коэффициент влияния уровня питания на ожидаемую продолжительность жизни, зависящий от среднедушевого уровня питания F^{P}); L^{Ψ} (коэффициент влияния уровня сервиса на ожидаемую продолжительность жизни, зависящий от сглаженного первого порядка уровня здравоохранения с характерным запаздыванием 20 лет $\Psi^{Sp,1,(20)}$); L^{Z} (коэффициент влияния загрязнений на ожидаемую продолжительность жизни, зависящий от роста загрязнений Z/Z_{1970}); M^{I} (коэффициент влияния индустриализации на плотность населения, зависящий от среднедушевого уровня промышленного производства I^{P}); M^{P} (коэффициент зависимости доли городского населения от общей численности населения P); Ψ^{Sp} (среднедушевые инвестиции в развитие здравоохранения, зависящие от уровня сервиса на душу населения S^{P}); Q^{J} (величина загрузки промышленного капитала при нехватке рабочей силы, зависящая от сглаженной первого порядка степени удовлетворения потребности в рабочей силе с характерным временем запаздывания 2 года — $J^{P,1,(2)}$); G^{R} (коэффициент влияния роста стоимости добычи ресурсов, зависящий от их исчерпания R/R_{0}); G^{S} (доля промышленной продукции, инвестируемая в предприятия сферы услуг, зависящая от S^{PI}); G^{F} (доля промышленной продукции, инвестируемая в аграрный сектор, зависящая от F^{PI}); S^{I} (величина «необходимого» производства услуг, зависящая от промышленного производства на душу населения I^{P}); F^{I} («необходимая» норма производства продуктов питания, зависящая от промышленного производства на душу населения I^{P}); J^{I} (число рабочих мест в расчете на единицу промышленного капитала, зависящее от промышленного производства на душу населения I^{P}); J^{S} (число рабочих мест на единицу капитала в сфере услуг, зависящее от уровня сервиса на душу населения S^{P}); J^{H} (число рабочих мест в аграрном секторе, зависящее от удельных инвестиций

в сельское хозяйство H); Y^I (коэффициент снижения естественной урожайности, зависящий от роста промышленного производства I/I_{1970}); Y^H (коэффициент повышения урожайности, вызываемого удельными инвестициями в сельское хозяйство H); I^X (доля инвестиций в аграрный сектор, идущих на освоение новых земель, зависящая от оценки сравнительной эффективности X^{PH}); W^F (доля инвестиций, направляемых на поддержание естественного плодородия, зависящая от сглаженного первого порядка среднедушевого уровня питания с характерным временем запаздывания 2 года $F^{P,1,(2)}$); W^A (стоимость освоения 1 га новых земель, зависящая от соотношения площадей пригодных, но еще необрабатываемых, и всех пригодных для обработки земель A^V/A^T); W^H (коэффициент влияния на урожайность интенсификации использования уже освоенных земель, зависящий от удельных инвестиций в сельское хозяйство H); A^I (площадь «необходимой» урбанизированной земли в расчете на душу населения, зависящая от среднедушевого уровня промышленного производства I^P); M^Y (коэффициент влияния урожайности на средний срок использования сельскохозяйственных земель, зависящий от уровня «относительной урожайности» Y^T/ς); R^I (удельный расход ресурсов, зависящий от среднедушевого уровня промышленного производства I^P); T^Z (время полураспада загрязняющих веществ в естественных условиях, зависящее от роста загрязнений Z/Z_{1970}); T^W (время восстановления плодородия почвы, зависящее от доли инвестиций, направляемых на поддержание естественного плодородия W^F); M^Z (скорость эрозии почвы, зависящая от роста загрязнений Z/Z_{1970}).

В модели «Мир-3» используется 15 постоянных коэффициентов (против шести — в модели «Мир-2»): η (константа физиологического максимума суммарной рождаемости, равная 12); δ (константа «нормального» желаемого уровня суммарной рождаемости, равная 4); λ (базовая величина ожидаемой продолжительности жизни, равная 28 годам); G^C (доля промышленной продукции, непосредственно потребляемая населением, равная 0,43); ρ (доля экономически активных в общей численности населения трудоспособного возраста, равная 0,75); ς (естественное плодородие ранее не обрабатывавшейся земли, равное 600 кг зерна с 1 га в год); φ (коэффициент потерь от нерационального аграрного землепользования, равный 0,63); χ (коэффициент ежегодного снижения полезности аграрного производства, равный 0,14); σ (доля промышленных загрязнений, попадающих в биосферу, равная 0,02); θ (доля аграрных загрязнений, попадающих в биосферу, равная 0,001); ε (коэффициент естественного поглощения загрязняющих веществ, прибли-

зительно равный 2,164 ($\varepsilon = 1{,}5/\ln 2$)); τ^U (характерное время запаздывания роста площадей урбанизированных территорий от «необходимых» потребностей городов, равное 10 годам); τ^V (средняя продолжительность жизни почвы, равная 6000 лет); τ^I (средний срок службы промышленного капитала, равный 14 годам); τ^S (средний срок службы сервисного капитала, равный 20 годам).

Реализация модели «Мир-3» предусматривает определенную процедуру изменения экзогенных переменных и постоянных коэффициентов, характеризующую развитие новых технологий. В соответствии с этой процедурой задается некоторый пороговый уровень загрязнений Z^*. Через 20 лет (характерное время запаздывания) после того, как фактический уровень загрязнений превысит Z^*, определенная часть промышленного капитала K^I изымается из производства и направляется на разработку и внедрение новых технологий. Результат этого внедрения отражается в модели с помощью изменения постоянных коэффициентов и экзогенных переменных, характеризующих эффективность функционирования промышленности и/или аграрного сектора (таких, как Y^H, W^H, R^I, J^I). Подобная процедура повторяется, когда фактический уровень загрязнений достигнет следующего порогового значения.

В 1991 г. модель «Мир-3» была усовершенствована с учетом изменений, произошедших в экономических и демографических процессах со времени первоначальной разработки. Так, были изменены семь показателей: средней продолжительности жизни почвы τ^V, показывающий влияние эрозии, был уменьшен до 1000 лет; повышено значение аргумента табличной функции, определяющей влияние сельскохозяйственных инвестиций на урожайность Y^H; снижена величина показателя физиологического максимума суммарной рождаемости B^c, зависящего от уровня здоровья; величина «нормального» желаемого уровня суммарной рождаемости δ снижена с 4 до 3,8; увеличена зависимость продолжительности жизни от уровней питания и здравоохранения, выраженная соответственно табличными функциями L^F и L^Ψ; снижены значения аргумента табличной функции удельной добычи ресурсов R^I при высоких уровнях промышленного производства на душу населения (Медоуз и др., 1994, с. 267–271).

Модель «Мир-3», как и модель «Мир-2», была использована для изучения изменений экономической, демографической и экологической ситуации в 1900–2100 гг., при этом период 1900–1970 гг. был использован для уточнения входных параметров модели. Как и ее предшественница, модель «Мир-3» является «кризисной», то есть предсказывает наступление кризиса вследствие выхода за су-

ществующие физические *пределы* (превышения потребностями экономики и/или населения соответствующих возможностей, предоставляемых окружающей средой). Такими пределами, учитываемыми в модели «Мир-3», были:

- общая площадь пригодных для возделывания земель;
- урожайность земли, которая может увеличиваться (под влиянием инвестиций в аграрный сектор), но замедляющимися темпами (принцип «убывающей предельной полезности»);
- запас невозобновимых ресурсов, который также может увеличиваться (ввиду поиска и разработки новых месторождений), но при сокращающейся эффективности добычи (принцип «убывающей предельной полезности»);
- естественное поглощение загрязняющих веществ (дальнейшее превышение которого ведет к снижению естественного плодородия и ожидаемой продолжительности жизни).

По мнению авторов модели, об обоснованности этих физических пределов говорит «нереальность» результатов, полученных при удалении пределов из модели (благодаря, например, новой технологии). При таком сценарии к 2100 г. численность населения планеты возрастет до 13 млрд человек (и стабилизируется на уровне 15 млрд человек, заложенном в самой модели), стоимость промышленного капитала увеличится в 60 раз (по сравнению с 1990 г.), объем промышленного производства — в 55 раз, аграрного производства — в 8 раз (Медоуз и др., 1994, с. 138).

По основному сценарию модели «Мир-3», сохранение после 1970 г. прежних тенденций экономического роста (объем промышленного производства возрастал в 1990–2020 гг. на 85 %) и увеличения численности населения (более 6 млрд человек в 2000 г., рост на 50 % в 1990–2020 гг.) приводило к существенному росту загрязнений и катастрофическому истощению запасов невозобновимых ресурсов (при соответствующих темпах потребления запасов невозобновимых ресурсов оставалось на 110 лет в 1990 г. и лишь на 30 лет — в 2020 г.). В результате прогнозировалось падение промышленного производства и производства продуктов питания с 2020 г., сокращение численности населения с 2030 г. Изменения параметров модели, практически отменяющие условие ограниченности невозобновимых ресурсов, вводящие условия, препятствующие росту загрязнений выше определенного уровня, двукратно увеличивающие продуктивность аграрного сектора и т. д. (об особенностях этих и других сценариев модели «Мир-3» см.: Медоуз и др., 1994, с. 151–157; 188–201; 212–232), лишь несколько изменяли время наступления кризиса и его основные причины.

Несмотря на то что рассмотрение всех этих сценариев не входит в задачу настоящей работы, отметим, что динамика численности населения играла ключевую роль во всех вариантах, полученных с помощью модели «Мир-3».

Анализ, проведенный при использовании модели «Мир-3», позволил ее авторам сформулировать систему необходимых условий, в своей совокупности способных обеспечить «глобальное равновесие» (Meadows et al., 1972; 1974): стабилизация численности населения (на основе ограничения рождаемости на уровне смертности) с 1975 г.; ограничение роста промышленного капитала на уровне 1980 г. и увеличение средних сроков его амортизации в 1,5 раза; снижение среднедушевого потребления ресурсов до уровня, не превышающего одной восьмой от уровня 1970 г.; снижение количества загрязнений до уровня, не превышающего одной четвертой от уровня 1970 г.

Новый подход в исследовании глобальной динамики был реализован М. Месаровичем и Э. Пестелем при разработке «Регионализированной экономической модели мира» (Mesarowic and Pestel, 1974; Пестель, 1988), подготовленной в рамках «Стратегии выживания» (данная модель нами в дальнейшем будет сокращенно называться «РЭММ»).

Отличительные особенности практического построения «РЭММ» — деление мира на взаимосвязанные регионы и выбор сценария развития как составной части моделирования (в отличие от использования замкнутых систем дифференциальных уравнений в моделях «Мир-2»и «Мир-3», неизбежно предопределяющих конечный результат при заданных пределах и начальных условиях основных переменных). Последнее обстоятельство обусловило широкое применение экстраполяции при прогнозе экономических и демографических показателей, однако существенно ограничило возможности использования «РЭММ» для оценки влияния демографического фактора на экономические процессы.

«РЭММ» условно делит мир на 10 регионов — Северная Америка, Западная Европа, Япония, Австралия и Южная Африка, СССР и Восточная Европа, Латинская Америка, Ближний Восток и Северная Африка, остальная часть Африки, Юго-Восточная Азия, Китай, — связанных через экспорт, импорт и миграцию населения. Каждый из перечисленных регионов описывается аналогичной системой контуров — экономики, энергетики, производства продуктов питания и демографии.

Контур экономики описывается следующими уравнениями:

$$Y^i_t = C^i_t + G^i_t + I^i_t + EXP^i_t - IMP^i_t, \qquad 3.1.19$$

$$Y^i_t = (k^i_0 + k^i_1 t)K^i_t, \qquad 3.1.20$$

$$K^i_{t+1} = K^i_t + I^i_t - K^i_t/\tau, \qquad 3.1.21$$

$$C^i_t = (c^i_0 + c^i_1 t)Y^i_t, \qquad 3.1.22$$

$$G^i_t = g^i_0 + g^i_1 t, \qquad 3.1.23$$

$$I^i_t = (y^i_0 + y^i_1 t)Y^i_t, \qquad 3.1.24$$

$$EXP^i_t = (h^i_0 + h^i_1 t)\sum Y^i_t, \qquad 3.1.25$$

где Y^i_t — величина конечного продукта в i-том регионе в году t; C^i_t — величина потребления в i-том регионе в году t; G^i_t — величина государственных расходов в i-том регионе в году t; I^i_t — величина инвестиций в i-том регионе в году t; EXP^i_t — величина экспорта из i-того региона в году t; IMP^i_t — величина импорта в i-тый регион в году t; K^i_t и K^i_{t+1} — стоимости капитала в i-том регионе в годах t и t + 1; τ — среднее время износа капитала; k^i_0, k^i_1, c^i_0, c^i_1, g^i_0, g^i_1, y^i_0, y^i_1, h^i_0, h^i_1 — коэффициенты регрессионных уравнений, определенные на основе данных за 1950–1970 гг.

Нетрудно заметить, что формула (3.1.21) является конечно-разностным аналогом формул (3.1.14) и (3.1.15) из модели «Мир-3» и может быть представлена в следующем виде: $K^i_{t+1} = K^i_t + dK^i/dt$. Формулы (3.1.20), (3.1.22)–(3.1.25) представляют собой линейные производственные функции, основанные на методе экстраполяции.

Для того чтобы уравнять суммарные величины экспорта и импорта по всем регионам, в «РЭММ» рассчитываются уточненные показатели импорта, потребления и государственных расходов:

$$IMP^{i*}_t = IMP^i_t [1 + (EXP^i_t/IMP^i_t - 1)/2] + \\ + (EXP^i_t - IMP^i_t)/20, \qquad 3.1.26$$

$$C^{i*}_t = C^i_t (Y^i_t - I^i_t - EXP^i_t + IMP^{i*}_t)/(C^i_t + G^i_t), \qquad 3.1.27$$

$$G^{i*}_t = G^i_t (Y^i_t - I^i_t - EXP^i_t + IMP^{i*}_t)/(C^i_t + G^i_t). \qquad 3.1.28$$

Отличительная черта демографического контура «РЭММ» — дезагрегация показателей по одногодичным возрастным группам (от 0 до 85, группа «86» включает население старше 85 лет) и использование метода «передвижки возрастов»:

$$P^i_t = \sum P^i_{t,x}, \qquad 3.1.29$$

$$P^i_{t+1,1} = B^i_t - D^i_{t,0}, \qquad 3.1.30$$

$$P^i_{t+1,x+1} = P^i_{t,x} - D^i_{t,x} + M^i_{t,x}, \qquad 3.1.31$$

$$B^i_t = \Sigma B^i_{t,x} = \Sigma(b^i_{t,x} P^i_{t,x}) = (n^i_t P^i_t + n^i_{t+1} P^i_{t+1})/2, \qquad 3.1.32$$

$$D^i_t = \Sigma D^i_{t,x} = \Sigma(d^i_{t,x} P^i_{t,x}) = (m^i_t P^i_t + m^i_{t+1} P^i_{t+1})/2, \qquad 3.1.33$$

$$D^i_{t,0} = d^i_{t,0} B^i_t/2, \qquad 3.1.34$$

$$M^i_{t\,(t<1970)} = P^i_{t+1} - P^i_t - B^i_t + D^i_t, \qquad 3.1.35$$

$$M^i_{t\,(t>1970)} = 0, \qquad 3.1.36$$

где P^i_t — средняя численность населения i-того региона в период t (в «РЭММ» все демографические показатели рассчитываются как средние за два года); $P^i_{t,x}$ — численность населения в возрасте x в i-том регионе в период t; B^i_t — численность родившихся в i-том регионе в период t; D^i_t — численность умерших в i-том регионе в период t; $B^i_{t,x}$ — численность родившихся у женщин в возрасте x в i-том регионе в период t; $D^i_{t,x}$ — численность умерших в возрасте x в i-том регионе в период t; M^i_t — сальдо миграции в i-том регионе в период t ($M^i_{t,x\,(x<50)} = M^i_t/50$; $M^i_{t,x\,(x>50)} = 0$); $b^i_{t,x}$ — возрастной коэффициент рождаемости в i-том регионе в период t ($b^i_{t,x} = B^i_{t,x}/P^i_{t,x}$); $d^i_{t,x}$ — возрастной коэффициент смертности в i-том регионе в период t ($d^i_{t,x} = D^i_{t,x}/P^i_{t,x}$); n^i_t — общий коэффициент рождаемости в i-том регионе в период t; m^i_t — общий коэффициент смертности в i-том регионе в период t.

Таким образом, с помощью «РЭММ» и фактических данных за 1950–1970 гг. были определены возрастные структуры всех регионов мира. Исходя из этих структур и возрастных вероятностей рождений и смерти за 1970 г., определялись общие коэффициенты рождаемости и смертности, а также численность населения на перспективу.

В первом сценарии авторы модели исходили из сохранения рождаемости и смертности на уровне 1970 г. Этот сценарий показал, что численность населения растет высокими темпами и приводит к возникновению продовольственных кризисов. Второй сценарий предусматривал равенство общего коэффициента рождаемости (искомая величина) общему коэффициенту смертности (известная величина) и был направлен на определение перспективной численности населения.

Третий сценарий рассматривал случай с постоянной рождаемостью и изменяющимися возрастными вероятностями смерти, зависящими от снижения уровня потребления белковой пищи:

$$d^i_{t,x} = d^i_{1970,x}\,\gamma\,\chi + 1,$$

$$\gamma = (\varphi - \psi)\exp(-x/\omega) + \psi,$$

$$\chi = (\Xi_{1970} - \min\Xi)/(\Xi^i_t(t-\tau) - \min\Xi),$$

где φ — показатель восприимчивости детей к недостатку белка (принимался равным 1, 1,5 и 2); ψ — показатель восприимчивости к недостатку белка населения старше 60 лет (принимался равным 0; 0,25 и 0,5); ω — время (принималось равным 5, 10 и 20 годам), за которое разность $(\gamma - \psi)$ сократится до 37 % от разности $(\varphi - \psi)$; Ξ^i_t — среднедушевое дневное потребление белка в i-том регионе в период t (Ξ_{1970} = 44 г); $\min\Xi$ — минимальное дневное потребление белка (принималось равным 0, 5 и 10 г); τ — время задержки эффекта недопотребления белка.

Четвертый сценарий предусматривал изменение смертности в соответствии с третьим сценарием, рождаемости — в соответствии со вторым сценарием и определение перспективной численности населения.

В «РЭММ» наиболее подробно разработан контур питания, включающий сектора земледелия, животноводства и рыболовства. Кроме того, данный контур связывает контуры экономики и демографии, учитывая параметры роста населения (в частности, рождаемости и младенческой смертности), объема промышленного производства и инвестиций. Отметим, что в последующей работе с «РЭММ» для связи экономического и демографического контуров предполагается использовать и коэффициент «вовлечения» рабочей силы ρ^i_t ($\rho^i_t = L^i_t/P^i_t$, где L^i_t — численность экономически активного населения), связанный с возрастной структурой населения, среднедушевым доходом и состоянием социальной инфраструктуры.

Сектор земледелия учитывает три вида земель: используемые в земледелии, используемые в животноводстве, изъятые для несельскохозяйственных целей:

$$A^{f,i}_{t+1} = A^{g,i}_{t+1} + A^{n,i}_{t+1} = A^{g,i}_t + A^{+g,i}_t - A^{-g,i}_t + (a_0 + a_1 A^{g,i}_t), \qquad 3.1.37$$

$$A^{h,i}_{t+1} = A^{p,i}_{t+1} + A^{b,i}_{t+1} = A^{p,i}_t - A^{-p,i}_t + A^T - A^A - A^{u,i}_t, \qquad 3.1.38$$

$$A^{u,i}_{t+1} = A^{u,i}_t + \nu(B^i_t - D^i_{t,0}), \qquad 3.1.39$$

$$A^{-f,i}_t = \nu(B^i_t - D^i_{t,0})A^A/A^T, \qquad 3.1.40$$

$$A^{-p,i}_t = \nu(B^i_t - D^i_{t,0})(1 - A^A/A^T), \qquad 3.1.41$$

$$A^{+f,i}_t = A^{+g,i}_t + A^{+n,i}_t = I^{f,i}_t/k, \qquad 3.1.42$$

$$A^{+g,i}_t = A^{+f,i}_t/(1 + a_0/A^{g,i}_t + a_1), \qquad 3.1.43$$

где $A^{f,i}_t$ — земли, используемые в земледелии; $A^{-f,i}_t$ — изъятие земель, ранее использовавшихся под зерновые и технические культуры в году t; $A^{+f,i}_t$ — площадь земель, вводимых в обработку в году t; $A^{g,i}_t$ — земли, обрабатываемые под зерновые культуры в году t; $A^{n,i}_t$ — земли, обрабатываемые под технические культуры в году t; $A^{+g,i}_t$ — расширение земель под зерновые в году t; $A^{-g,i}_t$ — изъятие земель, занятых зерновыми, под несельскохозяйственные цели в году t; a_0 и a_1 — определяемые по сценарию параметры линейной связи между площадями, используемыми под зерновые и технические культуры; $A^{h,i}_t$ — земли, используемые для животноводства; $A^{p,i}_t$ — пастбищные земли; $A^{b,i}_t$ — земли под животноводческими сооружениями в году t; $A^{-p,i}_t$ — изъятие пастбищных земель под несельскохозяйственные цели в году t; A^A — площадь пригодных для обработки земель; A^T — общая площадь земель; $A^{u,i}_t$ — земли (в том числе необрабатываемые), используемые под несельскохозяйственные цели в году t; ν — заданный по сценарию (с помощью табличной функции) коэффициент, характеризующий зависимость площади земель, изымаемых под несельскохозяйственные цели, от отношения $A^{u,i}_t/A^T$; $I^{f,i}_t$ — инвестиции в разработку новых земель; k — стоимость разработки 1 га новых земель, заданная по сценарию (с помощью табличной функции) в зависимости от отношения $A^{f,i}_t/(A^A - A^{-p,i}_t)$.

Для оценки продуктивности сектора земледелия используются следующие уравнения:

$$Y^{F,i}_t = Y^{g,i}_t + Y^{n,i}_t = y^{g,i}_t A^{g,i}_t + z_0 + z_1 Y^{g,i}_t, \qquad 3.1.44$$

$$Y^{g,i}_t = y^{g,i}_{max} - (y^{g,i}_{max} - y^{g,i}_{min}) \exp[\Theta^Y E^{F,i}_t c^{F,i}_t / /A^{g,i}_t P^{F,i}_t (y^{g,i}_{max} - y^{g,i}_{min})], \qquad 3.1.45$$

$$Y^{g,i}_{max} = y^{Y,i}_t + y^{X,i}_t, \qquad 3.1.46$$

где $Y^{F,i}_t$ — валовое производство земледелия в i-том регионе в году t; $Y^{g,i}_t$ — валовое производство зерновых в i-том регионе в году t; $Y^{n,i}_t$ — валовое производство технических культур в i-том регионе в году t; $y^{g,i}_t$ — средняя фактическая урожайность зерновых с 1 га в i-том регионе в году t; z_0 и z_1 — коэффициенты линейного уравнения, связывающего объемы производства зерновых и технических культур; $y^{g,i}_{max}$ — максимальная урожайность зерновых с 1 га в i-том регионе в году t; $y^{g,i}_{min}$ — минимальная (при отсутствии инвестиций) урожайность зерновых с 1 га в i-том регионе в году t;

Θ^Y — прирост урожайности зерновых к ее минимальному уровню при внесении удобрений; $E^{F,i}_t$ — расходы на удобрения в i-том регионе в году t; $c^{F,i}_t$ — доля удобрений, направленных на производство зерновых в i-том регионе в году t; $P^{F,i}_t$ — цена удобрений, использованных в i-том регионе в году t; $y^{Y,i}_t$ — переменная урожайности, зависящая от величины Y^i_t/P^i_t; $y^{X,i}_t$ — переменная урожайности, зависящая от удельной величины сельскохозяйственного капитала $K^{i,X}_t/A^{f,i}_t$.

Для оценки продуктивности сектора животноводства используются уравнения следующего типа:

$$Y^{L,i}_t = \Sigma(N^{j,i}_t c^{j,i}_t), \qquad 3.1.47$$

$$N^{j,i}_{t+1} = N^{j,i}_t + I^{j,i}_t N^{j,i}_t c^{j^*}/[q^{j,i}\Sigma(N^{j,i}_t c^{j^*})], \qquad 3.1.48$$

где $Y^{L,i}_t$ — объем производства продукции определенного вида (например, мяса) в животноводстве («РЭММ» рассматривает производство 12 видов продукции животноводства: говядина, свинина, баранина, конина, мясо птицы, другие виды мяса, субпродукты, молоко, масло, сыр, яйца, мед) в i-том регионе в году t; $N^{j,i}_t$ — поголовье животных j-того вида в i-том регионе в году t; $c^{j,i}$ — коэффициент «мясной полезности» животных j-того вида в i-том регионе в году t; $I^{j,i}_t$ — инвестиции в увеличение поголовья животных j-того вида в i-том регионе в году t; c^{j^*} — коэффициент пересчета количества животных j-того вида в условные единицы; q^i_t — затраты на увеличение поголовья на 1 условную единицу в i-том регионе в году t, зависящие, по заданному сценарию, от отношения фактической численности условных единиц поголовья к максимально возможной, определяемой на основе $A^{p,i}_t$.

Для оценки продуктивности сектора рыболовства используются следующие уравнения:

$$Y^{S,i}_t = A^{l,i}_t w^l + Y^{s,i}_t, \qquad 3.1.49$$

$$A^{l,i}_{t+1} = \min\{A^{l,i}_t + A^{l,i}_t r^{l,i}; A^{maxl,i}\}, \qquad 3.1.50$$

$$Y^{s,i}_{t+1} = \min\{Y^{s,i}_t + Y^{s,i}_t r^{s,i}; Y^{maxs,i}\}, \qquad 3.1.51$$

где $Y^{S,i}_t$ — улов рыбы в i-том регионе в году t; $A^{l,i}_t$ — площадь прудов, используемых в рыболовстве в i-том регионе в году t; w^l — заданный по сценарию улов рыбы с единицы площади прудов; $Y^{s,i}_t$ — улов морской рыбы в i-том регионе в году t; $r^{l,i}$ — заданный по сценарию темп роста улова с единицы площади прудов в i-том регионе; $A^{maxl,i}$ — заданная по сценарию максимальная площадь пру-

дов, которая может быть использована в рыболовстве в i-том регионе; $r^{s,i}$ — заданный по сценарию темп роста продукции морского рыболовства в i-том регионе; $Y^{maxs,i}$ — заданный по сценарию максимально возможный улов морской рыбы.

Кроме контуров экономики, энергетики, производства продуктов питания и демографии, «РЭММ» включает еще и обособленную подмодель «Нефтяной кризис», отражающую отношения между регионами, добывающими нефть (Ближний Восток и Северная Африка) и импортирующими ее. Связь данной подмодели с основными контурами «РЭММ» осуществляется на основе переменных контура энергетики: потребности региона в энергии E^i_t ($E^i_t = \alpha^{E,i}_t Y^i_t$, где $\alpha^{E,i}_t$ — ресурсоемкость производства конечного продукта, зависящая от Y^i_t/P^i_t), определяемые в секторе спроса; имеющихся первичных энергетических ресурсов (угля, нефти, газа, урана и тория) и доли нефти в энергетическом балансе, определяемых в секторе ресурсов; показателей переработки, транспортировки, распределения и импорта-экспорта энергоресурсов, определяемых в секторе предложения.

В целом «РЭММ» представляет собой не столько завершенную многоконтурную модель, сколько концептуальный подход к ее разработке, сопровождающийся рядом основанных на нем аналитических конструкций различной степени разработанности. Тем не менее использование «РЭММ» позволило ее авторам сделать вывод о том, что сохранение существующих тенденций приведет к последовательному возникновению ряда региональных (в развивающихся регионах) катастроф, вызываемых преимущественно противоречиями между высокими темпами роста численности населения и недостаточными темпами роста производства продовольствия. Основываясь на этом выводе, М. Месарович и Э. Пестель выдвинули идею «органического роста», отличительными чертами которой являются (Пестель, 1988, с. 94–95):

- системное взаимозависимое развитие, когда ни одна часть не растет в ущерб другим, а прогрессивные перемены в какой-либо одной части получают реальный смысл, только если им соответствуют прогрессивные процессы в других частях;
- многоаспектное развитие, отвечающее потребностям различных частей системы, ведущее к тому, что отдельные регионы мира развиваются по-разному (в результате чего рост аграрного сектора и промышленности в одних регионах, например в Латинской Америке, Африке, Юго-Восточной Азии, будет сочетаться с ограничением роста в других, например Северной Америке и Западной Европе);

- гармоничная координация целей и обеспечение непротиворечивости мира (в том числе на основе сбалансированности внешней торговли, включая согласованный отказ от ограничений экспорта нефти, завышения цен на нее и экономических санкций против стран — экспортеров нефти, а также ослабления угрозы военных конфликтов);
- способность составляющих частей системы следовать своему курсу развития, несмотря на внешние воздействия, не затрагивающие главные для системы функции;
- направленность развития на обеспечение благосостояния людей (не сводящегося к уровню дохода);
- определенность временного горизонта, позволяющая наметить конкретные цели развития и возможные трудности;
- обновление целей развития после достижения или переосмысления ранее определенных целей.

3.2. РЕКУРСИВНЫЕ МНОГОКОНТУРНЫЕ МОДЕЛИ

По инициативе Международной организации труда (*ILO*) и в рамках основанной ею Всемирной программы занятости (*World Employment Programme*) в конце 1970-х — начале 1980-х гг. было разработано семейство многоконтурных экономико-демографических моделей *«Bachue»* (по имени колумбийской богини любви, плодородия и гармонии между человеком и природой): *Bachue-Philippines, Bachue-Kenya, Bachue-Brazil, Bachue-Yugoslavia* и *Bachue-International* (Rodgers, Hopkins, and Wery, 1978; Anker and Knowles, 1983; Moreland, 1984, etc.). Эти модели описывали динамику взаимосвязи между контурами народонаселения, занятости, распределения доходов и экономического развития. Отличительные черты этого семейства моделей:

- неравновесный характер моделей, строящихся на основе *рекурсивного* метода (когда значение эндогенной переменной модели в какой-либо момент времени определяется с помощью значений той же эндогенной переменной в предшествующие моменты времени), реализуемого с помощью обратных связей, в результате чего процесс роста моделируется как возобновляющееся движение к состоянию равновесия, характеризующемуся непрерывно изменяющимися параметрами;
- высокая степень структурированности контуров (так, *Bachue-International* включает два «сельских» сектора — аграрный и до-

бывающий, а также восемь «городских» секторов — пищевой, текстильный, химический, металлургический, строительный, энергетический, сервисный, прочие производства) и характеристик моделей (например, учитывается возрастно-половая, образовательная, брачная структуры населения, географическое распределение, трудовой статус, положение в домохозяйстве и т. д.);

- отсутствие априори заданного оптимизационного алгоритма и использование в уравнениях модели параметров, отражающих управленческие решения, принимаемые на макроуровне;
- подробная демографическая детализация моделей, учитывающих показатели рождаемости, смертности, брачности, миграции, охвата обучением, трудовой активности, формирования домохозяйств, которые рассчитываются в рамках самих моделей на основе исходных данных (данное обстоятельство имеет особое значение при реализации моделей применительно к развивающимся странам, зачастую не обладающих адекватными системами обработки первичной статистической информации);
- последовательная разработка проблемы обратных связей между распределением доходов, демографическими и экономическими переменными (например, размер семьи и трудовой статус рассматриваются как факторы, влияющие на уровень потребления и сбережения, тогда как распределение дохода, воздействуя на уровень рождаемости, зависит от последнего через возрастную структуру населения);
- ключевая роль спроса, на основе которого определяются объем производства и величина добавленной стоимости (с помощью обратной матрицы Леонтьева и матрицы «затраты — выпуск»).

Особенность модели *Bachue-International* (в дальнейшем «БИМ») состоит в том, что, будучи построена на структурном анализе данных по 25 странам, она представляет собой генерализацию моделей данного семейства, то есть сохраняет базовые параметры взаимосвязей (но без национальной специфики), описанных в частных моделях, и может быть использована как при определении основных тенденций развития, так и при разработке новых моделей для отдельных стран.

В самом общем виде построение «БИМ» включает несколько этапов. Во-первых, создание базы первичных данных и вычисление на их основе исходных модельных переменных, используемых для дальнейших расчетов или для инициализации модели применительно к какой-либо стране. Для инициализации базовой «БИМ»

используется 33 вида переменных: численность населения по полу (S = 1 — женщины; S = 2 — мужчины), возрасту (A) и проживанию в сельской (L = 1) или городской (L = 2) местности — $P_{S,A,L}$; ожидаемая продолжительность жизни женщин — EO; коэффициент экономической активности женского населения (доля экономически активных в численности трудоспособных) — $FLFPR_{S1}$; вероятность миграции из сельской местности в города (в модели считается, что этой миграции подвержено население в возрасте 15–34 года) — RUM; численность врачей на душу населения — DRS; специальный коэффициент рождаемости (отношение числа родившихся к численности женщин репродуктивного возраста, в модели равного 15–44 годам) — FR; доли населения в возрасте 14 и 18 лет с начальным и средним образованием — $CR1_{14}$ и $CR2_{18}$; коэффициент экономической активности (доля экономически активных в численности трудоспособных) для мужского населения по возрасту и проживанию в городской или сельской местности — $LFPR_{S2,A,L}$; величина личного потребления (совокупная) — PC_T; величина государственных расходов — GOVT; величина частных инвестиций — $INVST_T$; объемы экспорта по секторам экономики — $EXPT_i$; объемы импорта по секторам экономики — MPT_i; доли доходов, приходящиеся на 20 и 40 % наименее богатых групп населения — LOW20 и LOW40; уровень безработицы по секторам — μ_i; темп роста личного потребления в исходный период — GROWTH; темп технического прогресса по секторам экономики — r_i; ставка подоходного налога — t^2; ставка налога с доходов корпораций — t^1; лимит дефицита государственного бюджета — DEFICIT; темп роста экспорта по секторам экономики — r_{it}; отношение потенциального объема производства к фактическому нескорректированному объему по секторам экономики в исходный период — γ_i; отношение величины пособия по безработице к средней величине заработной платы — β; доля работающих по найму в численности экономически активного населения по секторам экономики — ε_i; доля заработной платы в величине добавленной стоимости — α; секторальный коэффициент приращения (относительно роста основного капитала) нераспределенной доли добавленной стоимости, оставшейся после выплаты заработной платы и налогов на производство и импорт — ψ_i; заработная плата неквалифицированных наемных рабочих по секторам экономики в исходный период — w^u_i; заработная плата квалифицированных наемных рабочих по секторам экономики в исходный период — w^s_i; отношение заработной платы наемных рабочих к заработной плате лиц, занятых в собственном бизнесе по секторам экономики в исходный период — p_i;

доля фонда заработной платы занятых в государственном секторе в общей величине государственных расходов — η; соотношение уровней безработицы среди квалифицированных и неквалифицированных наемных рабочих — ρ_2; коэффициент вариации средней заработной платы по секторам экономики — s_i; целевой показатель соотношения численностей квалифицированных и неквалифицированных наемных рабочих по секторам экономики — $a22_i$.

Во-вторых, вычисление необходимых промежуточных модельных переменных на основе балансовых уравнений, стандартных отношений, метода экстраполяции и экзогенно задаваемых коэффициентов и величин.

В контуре народонаселения используются уравнения (3.2.1)–(3.2.8):

$$P^t_{S1,A0,L} = (FR_L \sum^2_{S=1} \sum^{44}_{A=15} P^{t-1}_{S,A,L})/2{,}04, \qquad 3.2.1$$

$$P^t_{S2,A0,L} = 1{,}04\, P^t_{S1,A0,L}, \qquad 3.2.2$$

$$P^t_{S,A,L} = (P^{t-1}_{S,A-1,L} + \\ +(-1)^L RUM^{t-1}_{A-1} \sum^2_{S=1} P^{t-1}_{S,A,L})\, S^{t-1}_{S,A-1}, \qquad 3.2.3$$

$$P^t_{S,L,A65+} = (P^{t-1}_{S,L,A64} + P^{t-1}_{S,L,A65+})\, S^{t-1}_{S,A65+}, \qquad 3.2.4$$

$$FR = \theta FR_{L2} \sum^2_{S=1} \sum^{44}_{A=15} P_{S,A,L1} / \sum^2_{L=1} \sum^2_{S=1} \sum^{44}_{A=15} P_{S,A,L} + \\ + FR_{L2} \sum^2_{S=1} \sum^{44}_{A=15} P_{S,A,L2} / \sum^2_{L=1} \sum^2_{S=1} \sum^{44}_{A=15} P_{S,A,L}, \qquad 3.2.5$$

$$\%RPOP = \sum^2_{S=1} \sum^{65+}_{A=0} P_{S,A,L1} / \sum^2_{L=1} \sum^2_{S=1} \sum^{65+}_{A=0} P_{S,A,L}, \qquad 3.2.6$$

$$ILLIT = 1 - (1-\tau) \sum^2_{L=1} \sum^2_{S=1} \sum^{65}_{A=14} (CR1_{14} P_{S,A,L}) + \\ + \tau \sum^2_{L=1} \sum^2_{S=1} \sum^{65}_{A=18} (CR2_{18} P_{S,A,L}) / \\ /(1-\tau) \sum^2_{L=1} \sum^2_{S=1} \sum^{65}_{A=14} P_{S,A,L} + \\ + \tau \sum^2_{L=1} \sum^2_{S=1} \sum^{65}_{A=18} P_{S,A,L}, \qquad 3.2.7$$

$$LBRF_L = \sum^2_{S=1} \sum^{65+}_{A=11} (LFPR_{S,A,L} P_{S,A,L}), \qquad 3.2.8$$

где $P^t_{S1,A0,L}$ и $P^t_{S2,A0,L}$ — численность населения женского и мужского пола соответственно в возрасте до 1 года в год t; $P^t_{S,A,L}$ — численность населения в возрасте A (A = 1, 2, ..., 64) в год t; $P^t_{S,L,A65+}$ — численность населения в возрастной группе 65 лет и старше в год t; $S^t_{S,A}$ — вероятность дожития для возраста A и пола S, определяемая на основе модельных таблиц смертности Коула–Демени; %RPOP — доля сельского населения; ILLIT — уровень неграмотности (%); $LBRF_L$ — численность рабочей силы в городах или сельской местности; θ — экзогенно заданное постоянное отношение специального коэффициента рождаемости в сельской местности

к специальному коэффициенту рождаемости в городах; τ — весовой коэффициент среднего образования, используемый для вычисления ILLIT ($0 < \tau < 1$).

Переменные экономического контура вычисляются с помощью уравнений (3.2.9) — (3.2.22):

$$Z_i = F_i - MPT_i = PC_i + INV_i + GC_i + GI_i + EXPT_i - MPT_i, \quad 3.2.9$$

$$PC_i = c_i PC_T, \quad 3.2.10$$

$$INV_i = b_i INVST_T, \quad 3.2.11$$

$$GC_i = a_i a_T (TAXREV + DEFICIT - \\ - (w^s_G EMP^s_G + w^u_G EMP^u_G)), \quad 3.2.12$$

$$GI_i = b_i (1 - a_T)(TAXREV + DEFICIT), \quad 3.2.13$$

$$EXPT_{it} = EXPT_{it-1} (1 + r_{it}), \quad 3.2.14$$

$$MPT_{it} = MPT_{it-1} F_{it}/F_{it-1}, \quad 3.2.15$$

$$O = (1 - A)^{-1} Z, \quad 3.2.16$$

$$VA = OV, \quad 3.2.17$$

$$X_{it} = K_i(I_{it-1} - D_{it-1}) + X_{it-1}(1 + r_{it}), \quad 3.2.18$$

$$K_i = \psi_i VA_i, \quad 3.2.19$$

$$D_{it} = \nu I_{it}, \quad 3.2.20$$

$$I_{it} = \delta I^*_{it} + (1 - \delta) I_{it-1}, \quad 3.2.21$$

$$YP_t = YP_{t-1} (1 + (YP_{t-1} - YP_{t-2})/YP_{t-2}), \quad 3.2.22$$

где Z_i — нескорректированный чистый (с учетом импорта) конечный спрос по i-тому сектору; F_{it} — нескорректированный конечный спрос; INV_i — инвестиционный спрос в i-том секторе; GC_i — государственное потребление в i-том секторе; GI_i — государственные инвестиции в i-том секторе; TAXREV — сумма налоговых поступлений; EMP — численность занятых (G — государственный сектор); O — общий объем производства; A — матрица «затраты — выпуск»; VA — валовая добавленная стоимость (разность между выпуском и промежуточным потреблением); V — стандартная диагональная матрица с элементами $V_{ji} = 1 - \Sigma(y_{ji}/z_i)$; X_{it} — производственная мощность i-того сектора в год t; D_i — износ капитала в i-том

секторе; I_i — фактические инвестиции в i-тый сектор; I^*_i — целесообразные инвестиции в i-том секторе, определяемые на основе соотношения между фактической валовой добавленной стоимостью и фактической производственной мощностью (если $VA_{it} > X_{it}$, то $I^*_{it} = (VA_{it} - X_{it})K_i$; если $VA_{it} \le X_{it}$, то $I^*_{it} = (INVST_T + GI_T)I_{it-1}/\sum I^*_{it}$); YP — доход на душу населения; a_i, b_i, c_i — секторальные долевые коэффициенты; ν — экзогенно заданный коэффициент пропорциональности; δ — экзогенно заданный коэффициент «институциональной» задержки инвестиций.

В контурах занятости и распределения дохода основными являются уравнения (3.2.23) — (3.2.33):

$$\mu_{it} = \mu_{i0}\, g_{Xi0}/g_{Li0}\, (\Delta L_{it} X_{it-1})/(L_{it-1}\Delta X_{it}), \qquad 3.2.23$$

$$L_{it} = L_{it-1} + (E_{Lit-1}/\Sigma_i E_{Lit-1})(LBRF_{Lt} - LBRF_{Lt-1}), \qquad 3.2.24$$

$$E_{it} = L_{it}\,(1 - \lambda_t) - U_{it}, \qquad 3.2.25$$

$$U_{it} = \mu_{it}\, L_{it}\,(1 - \lambda_t), \qquad 3.2.26$$

$$EMP^1_{it} = e_i\, E_{it}, \qquad 3.2.27$$

$$EMP^2_{it} = E_{it} - EMP^1_{it}, \qquad 3.2.28$$

$$W_i = \alpha_i\, VA_i, \qquad 3.2.29$$

$$\pi_i = VA_i - W_i - K_i, \qquad 3.2.30$$

$$p_{iq} = \int_{\ln q} [1/(\pi(2\pi)^{1/2})]\, EXP(-1/(2\pi_i^2)) \times \\ \times (\ln q - \ln \bar{U}_i + 0{,}5^{\ln(1+\sigma)})dq, \qquad 3.2.31$$

$$\chi_q = \Sigma_L \Sigma_i\, p_{iq} EMP_i, \qquad 3.2.32$$

$$TAXREV = \Sigma\, \chi_q t^2_q + \Sigma\, \pi_i t^1_i, \qquad 3.2.33$$

где W_i — фонд заработной платы в i-том секторе; L_{it} — предложение рабочей силы в i-том секторе в год t; E_{Lit} — численность занятых в i-том «городском» или «сельском» секторе в год t (в знаменателе суммируются занятые только «городских» или только «сельских» секторов); U_{it} — численность безработных в i-том секторе в год t; EMP^1_{it} — численность работающих по найму в i-том секторе; EMP^2_{it} — численность лиц, занятых собственным бизнесом в i-том секторе; λ_t — отношение численности занятых в государственном секторе к численности рабочей силы в городах в год t; μ_{i0} — исходный (средний за пять предыдущих лет) уровень безработи-

цы; g_{Xi0} — темп роста X_i за пять предыдущих лет; g_{Li0} — темп роста L_i за пять предыдущих лет; π_i — прибыль в i-том секторе; p_{iq} — вероятность принадлежности индивида к q-тому классу по уровню дохода в секторе i; $\bar{U}_i$ — средний доход по сектору i; σ — средний по секторам коэффициент вариации доходов; χ_q — численность населения q-того класса по уровню дохода.

В-третьих, вычисление коэффициентов альтернативных регрессионных уравнений, составленных с использованием различных комбинаций исходных и промежуточных переменных, связывающих контуры модели. В основе регрессионных уравнений лежат такие конструкции, как экономическая теория рождаемости, оценка силы факторов смертности, оценка миграционного притяжения и др. Затем из числа альтернативных уравнений определяются базовые уравнения «БИМ», исходя из максимизации коэффициента множественной детерминации (R^2), определяемого на основе вычисленных регрессионных коэффициентов, соответствия знаков вычисленных регрессионных коэффициентов теоретически обоснованным предположениям, и значимости самих регрессионных коэффициентов. Система базовых динамических уравнений «БИМ» включает уравнения (3.2.34) — (3.2.45):

$$\ln(FR) = 5{,}105 + 0{,}1238\ln(ILLIT) - 0{,}2139\ln(FLFPR) + \\ + 0{,}4293\ln(EO) - 0{,}2506\ln(YP) - 0{,}2415\ln(LOW40), \qquad 3.2.34$$

$$FLFPR = 38{,}44 + 2630(1/YP) + 0{,}496(POPINA) - \\ - 0{,}407(FR) - 0{,}1352(ILLIT), \qquad 3.2.35$$

$$\ln(RUM) = 6{,}8623 - 1{,}043\ln(ILLIT) + \\ + 0{,}64733\ln[(YNA/UPOP - YA/RPOP)/(YA/RPOP)], \qquad 3.2.36$$

$$EO = 69{,}86 - 1499{,}7(1/YP) - 0{,}196(ILLIT) + \\ + 0{,}267(LOW40) + 0{,}00008(DRS), \qquad 3.2.37$$

$$CR1 = 10{,}49 + 0{,}02105(YP), \qquad 3.2.38$$

$$CR2 = 7{,}25 + 0{,}01563(YP), \qquad 3.2.39$$

$$\ln(INVST_T/P_T) = -0{,}3519 + 1{,}1857\ln(YP) + \\ + 0{,}548\ln((\Sigma^2_{S=1}\Sigma^2_{L=1}\Sigma^{15}_{A=0}P_{S,A,L})/P_T) + 0{,}0951\ln(LOW20), \qquad 3.2.40$$

$$PC_T/P_T = 19568 + 61{,}52(YP) - \\ - 389{,}06(\Sigma^2_{S=1}\Sigma^2_{L=1}\Sigma^{15}_{A=0}P_{S,A,L})/P_T + 10{,}76(LOW20), \qquad 3.2.41$$

$$C_1 = 0{,}27816 + 49{,}7918(1/YP) - \\ - 0{,}00071(\Sigma^2_{S=1}\Sigma^2_{L=1}\Sigma^{15}_{A=0}P_{S,A,L})/P_T, \qquad 3.2.42$$

$$C_2 = 0{,}47418 - 3{,}1054(1/YP) - \\ - 0{,}0065(\Sigma^2_{S=1}\Sigma^2_{L=1}\Sigma^{15}_{A=0}P_{S,A,L})/P_T, \qquad 3.2.43$$

$$C_3 = 0{,}3764 - 28(1/YP) - \\ - 0{,}00187(\Sigma^2_{S=1}\Sigma^2_{L=1}\Sigma^{15}_{A=0}P_{S,A,L})/P_T, \qquad 3.2.44$$

$$\ln(\alpha) = 2{,}63 + 0{,}1819\ln(YP), \qquad 3.2.45$$

где POPINA — доля экономически активного населения в сельском хозяйстве; YNA/UPOP — среднедушевой доход в городах; YA/RPOP — среднедушевой доход в сельской местности; C_Z — доли продовольствия (j = 1), промышленных товаров (j = 2) и услуг (j = 3) в совокупном личном потреблении ($\Sigma C_Z = 1$).

Помимо использования «БИМ» для анализа ситуации в какой-либо стране и построения соответствующей частной модели, определения характера и оценки силы влияния различных факторов на базовые показатели (исходя из знака и величины коэффициентов регрессионных уравнений), «БИМ» может служить инструментом для разработки экономических и демографических прогнозов, а также для имитации и изучения результатов реализации тех или иных демографических и экономических программ. В качестве примера рассмотрим результаты некоторых *экзогенных изменений* ключевых параметров модели (не связанных с *предшествующим* изменением других параметров).

Так, ежегодное снижение FR на 1 %, по сравнению с базовым вариантом, в течение 10 лет приводит к тому, что через 15 лет ВВП увеличивается примерно на 5 %, а среднедушевой доход — на 9 % (ввиду замедления роста численности населения). Однако в следующие 15 лет процесс старения населения приводит к тому, что ВВП возвращается к исходному уровню. Ежегодное снижение FR на 6 % через 15 лет приводит к росту ВВП на 15 % и снижению на 14 % (по сравнению с исходным уровнем) через 30 лет. Ежегодное увеличение ожидаемой продолжительности жизни на 1 % приводит к повышению рождаемости на 22 % через 30 лет, снижению ВВП и объема производимой продукции по всем секторам, изменению структуры потребления в пользу продовольствия и услуг.

Комбинация снижения рождаемости и смертности с ростом доли населения, получившего образование, повышением трудовой активности женщин и интенсификацией миграции оказывает позитивное влияние на экономику, хотя это влияние также изменя-

ется со временем, в длительной перспективе приводя к сокращению безработицы и увеличению среднедушевых доходов (Moreland, 1984, p. 138–148).

Особенности семейства моделей «Bachue» обусловливают и сложности их реализации. Одна из таких сложностей связана с использованием матрицы «затраты — выпуск». В связи с этим определенный интерес представляет имитационная экономико-демографическая модель, предложенная Отделом технического сотрудничества в целях развития ООН (UNDTCD 1987).

Эта модель (в дальнейшем — «ИЭДМ») была разработана на базе моделей *Bachue*, но ее экономический контур описывался с помощью производственной функции. Другие отличия «ИЭДМ» — отсутствие контуров распределения доходов и занятости (переменные предложения рабочей силы и занятости вычисляются в экономическом контуре) и наличие детально проработанного контура образования. В целом «ИЭДМ» можно рассматривать как несколько упрощенную рамочную конструкцию с неопределенными управленческими параметрами и коэффициентами уравнений регрессии, величина которых зависит от входных данных и будет определяться пользователем при моделировании ситуации в какой-либо конкретной стране (регионе).

Контур народонаселения «ИЭДМ» описывается с помощью восьми уравнений:

$$POP_{a<1,s,k,t} = BIRTHS_{s,k,t}\, SUR_{a<1,s,t}, \qquad 3.2.46$$

$$POP_{a=1-64,s,k,t} = SUR_{a=0-63,s,t-1}\,(POP_{a=0-63,s,k,t-1} + MIG_{a=0-63,s,k,t-1}), \qquad 3.2.47$$

$$POP_{a=65+,s,k,t} = POP_{a=65+,s,k,t-1}\, SUR_{a=65+,s,t-1} + POP_{a=64,s,k,t-1}\, SUR_{a=64,s,t-1}, \qquad 3.2.48$$

$$BIRTHS_{s,k,t} = SR_s \sum_{a=15}^{45} [PROBB_a\,(POP_{a,s=1,k,t-1} - CPOP_{a,s=1,k,t-1})], \qquad 3.2.49$$

$$CPOP_{a,s=1,k,t} = \sum_k \sum_m (CYP_{m,k,t}\, EFFIC_m), \qquad 3.2.50$$

$$CYP_{m,k,t} = (FPEXP_{m,k,t} - CT_{m,k})/CYPCST_m + (1 - QUITRT_{m,t})\, CYP_{m,k,t-1}, \qquad 3.2.51$$

$$CYPCST_m = DRSCST_t\, DRSREQ_m + HWCST_t\, HWREQ_m + CONTCST_{m,t}\, CONTREQ_m, \qquad 3.2.52$$

$$CT_{m,k} = (1 - QUITRT_{m,t})\, CYP_{m,k,t-1} \times \times CONTCST_{m,t}\, CONTREQ_{m}, \qquad 3.2.53$$

где POP — численность населения по возрасту a, полу s, месту жительства k в год t; BIRTHS — численность родившихся; SUR — коэффициент (вероятность) дожития; MIG — сальдо внутренней межрегиональной миграции (сальдо внешней миграции равно 0); SR_s — соотношение полов при рождении; CPOP — число женщин, пользующихся контрацепцией с условной эффективностью 100 %; PROBB — вероятность рождения у женщин, не входящих в число CPOP; CYP_m — число женщин (семейных пар), пользующихся контрацепцией вида m; $EFFIC_m$ — фактическая эффективность m метода контрацепции; FPEXP — общие расходы на контрацепцию; CT — расходы на продолжающееся применение контрацепции; CYPCST — расходы, позволяющие начать применение контрацепции; QUITRT — доля пользователей контрацепции, прекративших ее применение; DRSCST — расходы на оплату услуг врача; DRSREQ — среднее число посещений врачей; HWCST — расходы на оплату услуг медицинского работника среднего уровня; HWREQ — число медицинских работников среднего уровня, оказывавших услуги; CONTCST — средняя цена средства контрацепции; CONTREQ — количество средств контрацепции, необходимых в течение года.

В соответствии с уравнениями контура народонаселения численность населения является функцией числа родившихся, вероятности дожития и сальдо миграции. В свою очередь, число родившихся зависит от числа женщин, использующих средства контрацепции со 100 %-ной условной эффективностью, и вероятности рождения у женщин репродуктивного возраста, не пользующихся такими средствами планирования семьи. Число женщин, использующих средства контрацепции со 100 %-ной условной эффективностью, рассчитывается, исходя из чисел супружеских пар, применяющих различные методы контрацепции, умноженных на фактическую эффективность соответствующих методов. Число пользователей контрацепцией определяется общими расходами на контрацепцию, расходами на продолжающееся применение контрацепции и расходами, позволяющими начать применение контрацепции. Расходы на продолжение и начало применения контрацепции зависят от посещаемости врачей и расходов на их услуги, количества оказанных медицинских услуг и их стоимости, необходимого количества средств контрацепции и их цены. Другие демографические переменные (общие коэффициенты рождае-

мости и смертности, коэффициенты общего и естественного прироста населения) могут быть рассчитаны на основе данных об изменении численности населения, чисел родившихся, умерших и сальдо миграции.

Контур образования «ИЭДМ» описывается с помощью двадцати основных уравнений:

$$ENROL_{s,g=1,e=1,t} = REPEATRT_{s,g,e,t-1} ENROL_{s,g,e,t-1} + \\ + ENTRT_{s,g,e,t} POP_{s,a=6,t}, \quad 3.2.54$$

$$ENROL_{s,g=1,e=2,t} = ENROL_{s,g=6,e=1,t-1} \times \\ \times (1 - REPEATRT_{s,g=6,e=1,t-1} - DROPRT_{s,g=6,e=1,t-1}) + \\ + ENROL_{s,g=1,e=2,t-1} REPEATRT_{s,g=1,e=2,t-1}, \quad 3.2.55$$

$$ENROL_{s,g=2...6,e=1...2,t} = ENROL_{s,g-1,e,t-1} \times \\ \times (1 - REPEATRT_{s,g-1,e,t-1} - DROPRT_{s,g-1,e,t}) + \\ + ENROL_{s,g,e,t-1} REPEATRT_{s,g,e,t}, \quad 3.2.56$$

$$GER_{s,e=1} = \Sigma_{g=1...6} ENROL_{s,g,e=1} / \Sigma_{a=6...12} POP_{s,a}, \quad 3.2.57$$

$$GER_{s,e=2} = \Sigma_{g=1...6} ENROL_{s,g,e=1} / \Sigma_{a=12...18} POP_{s,a}, \quad 3.2.58$$

$$ENTRT_{s,e,t} = w\, ENTRT_{s,e,t-1} + (1 - w)\, ENTRT_{s,e,t-1} F^{b}, \quad 3.2.59$$

$$DROPRT_{s,g,e,t} = w\, DROPRT_{s,g,e,t-1} + \\ + (1 - w)\, DROPRT_{s,g,e,t-1} F^{a}, \quad 3.2.60$$

$$REPEATRT_{s,g,e,t} = w\, REPEATRT_{s,g,e,t-1} + \\ + (1 - w)\, REPEATRT_{s,g,e,t-1} F^{a}, \quad 3.2.61$$

$$TEACHSUP_{e,t} = TEACHBUD_{e,t} / TEACHSAL_{e,t}, \quad 3.2.62$$

$$CLASSUP_{e,t} = CLASSUP_{e,t-1} / (1 - DROPRT) + \\ + CLASSBUD_{e,t} / CLASSCST_{e,t}, \quad 3.2.63$$

$$TEACHREQ_{e,t} = \Sigma_s \Sigma_g ENROL_{s,g,e,t} / TEACHRAT_{e}, \quad 3.2.64$$

$$CLASSREQ_{e,t} = \Sigma_s \Sigma_g ENROL_{s,g,e,t} / CLASSRAT_{e}, \quad 3.2.65$$

$$GRADATE_{g=1} = 1000\,(1 - DROPRT_{g=1} - \\ - REPEATRT_{g-1}), \quad 3.2.66$$

$$GRADATE_{g=2} = [1000\,(1 - DROPRT_{g=1} - \\ - REPEATRT_{g=1})]\,(1 - DROPRT_{g=2} - REPEATRT_{g=2}), \quad 3.2.67$$

$$GRADATE_{g=6} = [1000\,(1 - DROPRT_{g=1} - - REPEATRT_{g=1})](1 - DROPRT_{g=2} - - REPEATRT_{g=2}) \ldots (1 - DROPRT_{g=6} - - REPEATRT_{g=6}), \quad 3.2.68$$

$$SYGRAD = SY / GRADATE, \quad 3.2.69$$

$$SY_{g=1} = 1000(1 + REPEATRT_{g=1}), \quad 3.2.70$$

$$SY_{g=2} = 1000(1 - DROPRT_{g=1} - REPEATRT_{g=1}) \times \times (1 + REPEATRT_{g=2}), \quad 3.2.71$$

$$SY_{g=3} = 1000\,(1 - DROPRT_{g=1} - REPEATRT_{g=1}) \times \times (1 - DROPRT_{g=2} - REPEATRT_{g=2}) \times \times (1 + REPEATRT_{g=3}), \quad 3.2.72$$

$$SY_e = \Sigma_{g=1\ldots6}\, SY_{e,g}, \quad 3.2.73$$

где ENROL — охват обучением по полу s, классу g и уровню образования (e: 1—начальное образование, 2 — среднее образование) в год t; REPEATRT — коэффициент повторного обучения (вероятность повторного обучения в прежнем классе); ENTRT — коэффициент вовлечения в обучение (вероятность поступления в первый класс начальной или средней школы для лиц, не проходивших обучения данного уровня); DROPRT — коэффициент прерываемости обучения (вероятность безвозвратного прекращения обучения); GER — полнота охвата обучением по полу s и уровню e; w, a, b — параметры уравнений; F = A (для A < B); F = B (для A > B); A = TEACHSUP/TEACHREQ; B = CLASSUP/CLASSREQ; TEACHSUP — обеспеченность учителями по уровню образования; TEACHREQ — потребность в учителях по уровню образования; TEACHBUD — бюджетные ассигнования на оплату труда учителей по уровню образования; TEACHSAL — средняя заработная плата учителей по уровню образования; TEACHRAT — задаваемое число учителей в расчете на одного ученика; CLASSUP — обеспеченность классными помещениями по уровню образования; CLASSREQ — потребность в классных помещениях по уровню образования; CLASSBUD — бюджетные ассигнования на классные помещения по уровню образования; CLASSCST — средние расходы на классное помещение по уровню образования; CLASSRAT — задаваемое число классных помещений в расчете на одного ученика; GRADATE — коэффициент завершенности обучения (в расче-

те на 1000 поступивших) в классе g; SYGRAD — средняя продолжительность обучения в расчете на 1000 учащихся, начавших обучение; SY — число лет обучения, приходящееся на 1000 учащихся.

В соответствии с уравнениями контура образования охват обучением рассчитывается в зависимости от численности населения, коэффициентов вовлечения в обучение, повторного обучения и безвозвратного прекращения обучения. Данные коэффициенты определяются на основе соотношения между фактической и требуемой численностью преподавателей, фактической и требуемой обеспеченностью классными помещениями. Параметры w, a, b выбираются таким образом, что переполненность (недостаточность) классных помещений и перегруженность (нехватка) преподавателей приводят (ввиду снижения качества обучения) к увеличению числа учеников, прекращающих обучение и/или остающихся на второй год.

Потребность в преподавателях и классных помещениях зависит от охвата обучением и экзогенно заданных норм (преподавателей и классных помещений в расчете на одного учащегося), тогда как обеспеченность преподавателями и классными помещениями определяется бюджетными ассигнованиями и средними расходами на заработную плату преподавателя и сооружение классного помещения.

В рамках контура образования рассчитываются показатели, характеризующие эффективность системы образования: полнота охвата обучением (отношение численности охваченных обучением к численности населения школьного возраста), коэффициент завершенности обучения (число завершивших обучение по отношению к 1000 поступивших) и средняя продолжительность обучения (рассчитываемая на основе количества человеколет, проведенных в учебном заведении 1000 завершивших обучение).

Макроэкономический контур «ИЭДМ» описывается 28 уравнениями:

$$PROD = \alpha_{(c=1)} EMPLOY^{\beta 1}{}_{(c=2)} EMPLOY^{\beta 2} CAP^{\gamma}, \qquad 3.2.74$$

$$PROD_{r=1} = PROD_{k=1}, \qquad 3.2.75$$

$$PROD_{r=3} = PROD_{r=3,t-1} (PROD_{k=2,t} / PROD_{k=2,t-1}) \times \times (GNPPOP_t / GNPPOP_{t-1}), \qquad 3.2.76$$

$$PROD_{r=2} = PROD_{k=2} - PROD_{r=3}, \qquad 3.2.77$$

$$GNP = PROD_{k=1} + PROD_{k=2}, \qquad 3.2.78$$

$$INCOME_k = PROD_k / TOTPOP_k, \quad 3.2.79$$

$$GNPPOP = GNP / TOTPOP, \quad 3.2.80$$

$$INEQ = (INCOME_{k=1} - INCOME_{k=2}) / GNPPOP, \quad 3.2.81$$

$$PRODGRTE_k = (PROD_{k,t} - PROD_{k,t-1}) / PROD_{k,t-1}, \quad 3.2.82$$

$$SAVINGS_k = a_k + b_k INCOME_k + \\ + c_k(\Sigma_s \Sigma_{a=0..15} POP_{a,s,c} / TOTPOP), \quad 3.2.83$$

$$S = \Sigma_k SAVINGS_k (\Sigma_s \Sigma_{a=0...15} POP_{a,s,c} / TOTPOP), \quad 3.2.84$$

$$GOVINV_k = LAMBDA_k \, IMPORTS \, EXCHG + GI_k, \quad 3.2.85$$

$$INVEST_k = SAVINGS_k \Sigma_s \Sigma_a POP_{a,s,c} + GOVINV_k, \quad 3.2.86$$

$$CAP_{k,t} = CAP_{k,t-1} (1 - DEBTRAT_t) + INVEST_t, \quad 3.2.87$$

$$EXPORTS_t = \psi \, EXPORTS_{t-1} (1 + REXPT_t) + \\ + (1 - \psi) (EXCHG_t / EXCHG_0) \, \theta_1, \quad 3.2.88$$

$$IMPORTS_t = \varphi \, GNP_t (EXCHG_t / EXCHG_0) \, \theta_2, \quad 3.2.89$$

для $IMPORTS_t < RESALC_t \, RESERVES_t + EXPORTS_t / EXCHG_t$

$$IMPORTS_t = RESALC_t \, RESERVES_t + EXPORTS_t / EXCHG_t$$

для $IMPORTS_t > RESALC_t \, RESERVES_t + EXPORTS_t / EXCHG_t$

$$RESERVES_t = RESERVES_{t-1} + \\ + EXPORTS_t / EXCHG_t - IMPORTS_t - \\ - DEBT_t (PRIN_t + INTRTE_t) + LOANS, \quad 3.2.90$$

$$DEBT_t = DEBT_{t-1} + LOANS - DEBT_{t-1} \, PRIN_t, \quad 3.2.91$$

$$DROP_{s,c=1} = \Sigma_g DROPRT_{s,g,c=1} \, ENROL_{s,g,c=1} + \\ + \Sigma_k POP_{s,a=6,k} (1 - ENTRT_{s,c=1}), \quad 3.2.92$$

$$DROP_{s,c=2} = \Sigma_g DROPRT_{s,g,c=2} \, ENROL_{s,g,c=2} + \\ + ENROL_{s,a=6,c=1,t-1} (1 - REPEATRT_{s,a=6,c=1,t-1} - \\ - DROPRT_{s,a=6,c=1,t-1})(1 - ENTRT_{s,c=2,t}), \quad 3.2.93$$

$$MANPOWER_{s,k,c,t} = MANPOWER_{s,k,c,t-1} \, SUR_{s,t} + \\ + DROP_{s,c} (TOTPOP_k / TOTPOP), \quad 3.2.94$$

$$LABOR_{s,k,e} = MANPOWER_{s,k,e}\, LFPR_{s,e}, \qquad 3.2.95$$

$$GL_{k,e} = (LABOR_{k,e,t} - LABOR_{k,e,t-1}) / LABOR_{k,e,t-1}, \qquad 3.2.96$$

$$MU_{k=1,e} = 0, \qquad 3.2.97$$

$$MU_{k=2,e} = m\,(GL_{k=2,e} / PRODGRTE), \qquad 3.2.98$$

$$EMPLOY_{k,e} = (1 - MU_{k,e})\, LABOR_{k,e}, \qquad 3.2.99$$

$$UNEMPLOY_{k,e} = MU_{k,e}\, LABOR_{k,e}, \qquad 3.2.100$$

где PROD — продукция региона (k: 1 — сельский регион, 2 — городской регион) или сектора (r: 1 — аграрное производство, 2 — промышленность, 3 — сфера услуг); CAP — величина физического капитала; GNP — валовой национальный продукт; INCOME — доход на душу населения; GNPPOP — валовой национальный продукт на душу населения; TOTPOP — общая численность населения; INEQ — индекс межрегиональной дифференциации среднедушевого дохода; PRODGRTE — среднегодовой темп роста производства; SAVINGS — частные сбережения на душу населения; S — валовые сбережения на душу населения; GOVINV — валовые правительственные капиталовложения; LAMBDA — доля импорта, предназначенная для инвестирования; IMPORTS — общий импорт; EXCHG — официальный валютный курс местной валюты по отношению к доллару США; GI — внутренние (по регионам) бюджетные инвестиции; INVEST — общие частные и государственные капиталовложения; DEBTRAT — соотношение внешней задолженности и валового национального продукта; EXPORTS — общий экспорт; REXPT — темп роста величины экспорта; RESERVES — валютные резервы; RESALC — доля валютных резервов, ассигнованных на капиталовложения; DEBT — величина внешней задолженности; PRIN — ежегодно погашаемая доля внешней задолженности; INTRTE — процентная ставка по внешней задолженности; LOANS — новые внешние заимствования; DROP — численность лиц, прервавших образование и вышедших на рынок труда; MANPOWER — численность трудоспособного населения; LABOR — предложение (общая численность) экономически активного населения; LFPR — коэффициент экономической активности населения (доля экономически активного по отношению к численности трудоспособного населения); GL — темп роста численности экономически активного населения; MU — уровень безработицы; EMPLOY — численность занятых; UNEMPLOY — численность безработных; α, $\beta 1$, $\beta 2$, γ, a, b, c, φ, ψ, θ_1, θ_2, m — параметры уравнений.

Макроэкономический контур описывает ситуацию в трех секторах экономики — аграрном производстве, промышленности и сфере услуг. Продукция каждого из секторов описывается двухфакторной производственной функцией, один из факторов — численность занятых (распределенная по двум уровням образования — начальному и среднему), другой — величина физического капитала. При этом предполагается, что страна включает два региона — сельский, в котором имеется лишь аграрное производство, и городской, в котором имеется промышленность и сфера услуг. Соотношение трех секторов экономики остается неизменным во времени. Величины валового национального продукта, дохода, соответствующих среднедушевых показателей и темпов роста, а также индекса межрегиональной дифференциации среднедушевого дохода определяются простейшими арифметическими соотношениями. Величина частных сбережений является линейной функцией дохода и численности населения.

Изменение величины физического капитала зависит от уровня инвестиций, включающих государственные и частные инвестиции. Государственные инвестиции зависят от импорта (в определенной пропорции предназначенного для капиталовложений), официального валютного курса и внутренних инвестиций. В рассматриваемой модели внешняя торговля оказывает существенное влияние на макроэкономическую динамику, что адекватно отражает фактическое положение дел и соответствует наиболее современным одноконтурным моделям экономики роста населения (см. параграф 2.3). Основными характеристиками состояния внешней торговли служат внешнеторговый дефицит (соотношение экспорта и импорта) и внешняя задолженность (текущая задолженность, новые заимствования, ежегодно погашаемая доля внешней задолженности и процентная ставка по внешней задолженности). Величины импорта и экспорта напрямую зависят от официального валютного курса, при этом дополнительно экспорт определяется экзогенно задаваемыми темпами его роста, а импорт — уровнем экономической активности, описываемой показателем валового национального продукта. Также допускается, что в случае недостаточности валового национального продукта величина импорта (который необходим для обеспечения капиталовложений) регулируется валютными резервами и доходами от экспорта.

Динамика численности занятых определяется численностью трудоспособного населения (зависящей от уровня дожития прежней численности трудоспособного населения и результатов функционирования системы образования), коэффициентом его экономической активности (дифференцируемым по полу и уровню

образования) и уровнем безработицы. При этом предполагается, что аграрный сектор (сельский регион) способен поглотить все экономически активное население (уровень безработицы в нем равен нулю), тогда как в городских секторах (промышленность и сфера услуг) уровень безработицы определяется соотношением динамики производства продукции и экономически активного населения. Если численность экономически активного населения растет быстрее, чем производство, это приводит к повышению безработицы, и наоборот.

Таким образом, в «ИЭДМ» заложено предположение о негативном влиянии темпов роста численности населения как на уровень образования, так и на такие макроэкономические показатели, как занятость и доход. В этом смысле данная модель может быть использована лишь для описания социально-экономической динамики развивающихся стран.

3.3. СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Усложнение взаимосвязи экономических, социальных, демографических и экологических проблем, ограниченные финансовые возможности государства (в особенности в странах с низким среднедушевым доходом) и международных институтов, содействующих экономическому развитию обусловили необходимость разработки адекватного инструмента для анализа последствий реализации различных программ на макроуровне. Таким инструментом являются современные компьютерные модели, позволяющие прогнозировать динамику ключевых показателей общественного развития и сопоставлять возможные результаты инвестиций в те или иные сектора экономики и социальной сферы (подробнее о компьютерных моделях см.: Pedercini, 2002).

Одной из первых моделей данного типа стал «Проект Полярная Звезда» (*PoleStar Project*), разработанный в Стокгольмском Институте Окружающей Среды (SEI, 1999). Данная модель была построена по модульному принципу, то есть допускала возможность изменения своей базовой структуры в зависимости от особенностей страны приложения и поставленных задач. Базовая структура модели включала пятнадцать контуров: «Население и ВВП» (1), «Домохозяйства» (2), «Транспорт» (3), «Сфера услуг» (4), «Промышленность» (5), «Сельское хозяйство» (6), «Производство энергии» (7), «Энергетические ресурсы» (8), «Минеральные ресур-

сы» (9), «Земельные ресурсы» (10), «Водные ресурсы» (11), «Загрязнение воздуха» (12), «Токсичные отходы» (13), «Твердые отходы» (14), «Жидкие отходы» (15). Строго говоря, принцип обратных связей в «Проекте Полярная Звезда» применяется ограниченно — например, контур «Население и ВВП» задается только экзогенно. В свою очередь, контур «Население и ВВП» оказывает непосредственное влияние на контуры (2)–(6), (10), (12)–(14). Контур «Домохозяйства», зависящий от контура «Население и ВВП», напрямую влияет на контуры (7), (11), (12), (15). Уравнения, связывающие между собой контуры модели, в основном свободно изменяются моделирующим субъектом.

Ограниченность применения обратных связей существенно снижает аналитические возможности модели и точность прогнозных оценок. Динамика численности населения задается экспоненциальным уравнением, в результате чего долгосрочный прогноз (модель допускает лишь два горизонта прогнозирования — 1 год и 100 лет) приводит либо к необоснованному завышению, либо к необоснованному занижению численности населения.

В целом «Проект Полярная Звезда» представляется ориентированным на анализ ресурсно-экологической проблематики с ограниченными возможностями применения для анализа социально-экономической динамики, требующими введения дополнительных контуров и связывающих их уравнений. При этом модель не допускает введения обратных связей для такого ключевого базового контура, как «Население и ВВП» (Pedercini, 2002, p. 8).

Разработанная специалистами Всемирного банка «Расширенная Уточненная Минимальная Стандартная Модель» (*Revised Minimum Standard Model Extended — RMSM-X*) (World Bank, 1997, 1998) предназначена для анализа и краткосрочного прогноза экономического развития страны, но не может быть использована для оценки ситуации в социальной сфере, в области экологии и воспроизводства населения. Демографическая динамика задается только экзогенно (через темп роста численности населения) и не связана с динамикой ВВП и других макроэкономических переменных. В принципе модель допускает возможность введения дополнительных контуров, переменных и уравнений связи, однако это требует участия профессионального программиста (Pedercini, 2002, p. 10).

Модель «Население–Развитие–Окружающая среда» (*Population–Development–Environment — PDE*), разработанная Международным Институтом Прикладного Системного Анализа (IIASA, 2001), построена на принципах «системной динамики» и особое внимание уделяет обратным связям своих составляющих.

Структура модели описывается тремя концентрическими кругами: в центре — контур «Население», окруженный контуром «Развитие» (рукотворная окружающая среда), вокруг которого, в свою очередь, расположен контур «Окружающая среда» (природная окружающая среда). В отличие от упомянутых ранее современных компьютерных моделей, население в модели *PDE* представлено с учетом распределения по возрасту, полу, образованию и другим социальным характеристикам, а его динамика определяется показателями рождаемости, смертности, миграционной подвижности, охвата обучением, распространенности ВИЧ/СПИДа, а также другими социальными переменными.

Еще одна особенность модели *PDE* заключается в том, что контуры «Развитие» и «Окружающая среда» должны уточняться моделирующим субъектом в зависимости от экономической и экологической специфики рассматриваемой страны. При этом требующая наполнения структура этих контуров включает модули «Внутренняя и внешняя торговля», «Производство по секторам экономики», «Потребление по секторам экономики», «Государственная политика» (контур «Развитие»); «Энергия», «Земля», «Вода», «Воздух» (контур «Окружающая среда»). Основная цель — оценка влияния, которое может оказать та или иная политика на развитие страны как непосредственно, так и через экономическую или экологическую систему. Модель позволяет проводить мониторинг (как правило, с шагом в один месяц) эндогенно вычисляемых основных показателей развития.

Необходимость наполнения контуров «Развитие» и «Окружающая среда» применительно к специфике определенной страны требует участия экспертов в соответствующих областях, но и это не гарантирует, что какой-либо важный аспект развития не выпадет из рассмотрения. Кроме того, в *PDE* существенно ограничена возможность сопоставления результатов различных вариантов приложения модели (Pedercini, 2002, p. 14, 15).

Компьютерная модель «Порог 21» (*Threshold* 21 — T21), предложенная Институтом Тысячелетия (Millenium Institute, 2001), является динамической моделью, предназначенной для разработки социально-экономической политики и прогноза развития на уровне отдельной страны. В 1994–2003 гг. модель T21 была адаптирована для применения более чем в 15 экономически развитых и развивающихся странах, в частности Бангладеш, Бутан, Китай, Гана, Гайана, Италия, Малави, Мальдивские острова, Сомали, Тунис, США.

T21 включает три основных контура: «Общество», «Окружающая среда», «Экономика», взаимосвязанных между собой. Пользо-

ватели модели могут ознакомиться с интегрированной блок-схемой модели, включающей сектора, составляющие три контура модели, и основные показатели, связывающие контуры, сектора и блоки секторов (например, блок «Производство», входящий в контур «Экономика», объединяет сектора «Сельское хозяйство», «Промышленность», «Сфера услуг») прямыми и обратными связями.

Помимо трех основных контуров, T21 включает блок «Связь с внешним миром» (сектора «Международная торговля (экспорт и импорт)», «Иммиграция и эмиграция», «Финансовые потоки», «Зарубежные трансферты», «Перемещение загрязняющих веществ через границу», «Перемещение водных ресурсов через границу») и дополнительные сектора («Обеспечение энергией», «Спрос на энергию», «Обеспечение водой», «Спрос на воду», «Лес», «Земля», «Загрязнение воздуха», «Загрязнение воды», «Парниковый эффект», «Военный сектор»). Кроме того, модель может быть дополнена новыми блоками. Одним из таких блоков стала, например, модель *FiPlan*, построенная на основе модели «Структура финансового планирования», разработанной Международным валютным фондом для подготовки документов, необходимых для получения займов по линии Фонда.

В модели используется четыре типа переменных (каждый из которых выделяется в блок-схемах особым шрифтом): экзогенные (определяемые вне модели и задающиеся пользователем), эндогенные (вычисляемые внутри модели), определяемые в других секторах (экзогенные по отношению к рассматриваемому сектору) и вычисляемые для других секторов (эндогенные по отношению к рассматриваемому сектору).

Основные контуры модели имеют базовую структуру, которая, как и структура модели в целом, может быть дополнена новыми секторами. Так, для адаптации применительно к Бразилии и Китаю T21 была дополнена сектором «МЗ», отражающим автомобилестроение, а для адаптации применительно к Мальдивским островам — секторами «Туризм» и «Ловля тунца».

Контур «Общество» включает сектора «Население», «Рождения», «Ожидаемая продолжительность жизни», «Занятость», «Распределение доходов», «ВИЧ/СПИД», «Здравоохранение» и «Образование»; контур «Экономика» — сектора «Сельское хозяйство», «Промышленность», «Сфера услуг», «Технология», «Относительные цены», «Частный сектор», «Торговля», «Внутренние капиталовложения», «Государственный сектор», «Государственные долги»; контур «Окружающая среда» — сектора «Невозобновимые природные ресурсы», «Загрязнения», «Леса». Каждый из секто-

ров, в свою очередь, имеет очень подробную детализацию. Такая детализация отражает взаимосвязь показателей, на основе которых рассчитывается изменение сектора во времени (например, в секторе «Рождения» число родившихся, вычисляемое для сектора «Население», рассчитывается на основе 21 показателя, включая доход на душу населения, грамотность взрослого населения, долю состоящих в браке, эффективность контроля над рождаемостью и т. д.).

Модель T21 предоставляет возможность имитировать различные (в зависимости от задаваемых пользователем экзогенных переменных) тенденции социально-экономического развития на период 5, 20 и 50 лет. Имитируемые изменения представляются либо в графической форме, либо в виде числовых значений. При этом, помимо эндогенных показателей, T21 рассчитывает и наиболее распространенные характеристики развития: индикаторы и индексы человеческого развития, «Цели Развития Тысячелетия», показатели для докладов «Стратегия государственной помощи» (*CAS*) и «Мониторинг экологического прогресса» (*MEP*), анализируемые Всемирным банком.

В целом, модель T21 представляется очень полезным и удобным инструментом для анализа изменений системы «Общество-Экономика-Окружающая среда», позволяющим оценить влияние различных факторов друг на друга и последствия принятия различных управленческих решений на макроуровне.

Экономико-демографическая прогнозно-имитационная модель *REMI* (REMI, 1992), первоначально разработанная в 1992 г., представляет собой модель с прямыми и обратными связями, предназначенную для использования на национальном или региональном уровнях. Модель основана на двух предположениях, согласно которым домохозяйства стремятся к максимизации полезности, а производители — к максимизации прибыли (Pedercini, 2002, p. 23).

Структура модели включает пять взаимосвязанных блоков: «Население и предложение рабочей силы» (1), «Спрос на рабочую силу и капитал» (2), «Заработная плата, цены и доходы» (3), «Разделение рынка» (4), «Выпуск продукции» (5). Наиболее детально, в том числе на региональном уровне, представлены экономическая система и демографические показатели. Сектор (1) зависит от сектора (3); сектор (2) — от секторов (3) и (5); сектор (3) – от секторов (1), (2) и (5); сектор (4) — от сектора (3); сектор (5) — от секторов (1) — (4). К сожалению, отличительными чертами модели *REMI* являются скрытость особенностей причинно-следственных связей и невозможность изменения уравнений, связывающих блоки, а также то обстоятельство, что рядовой пользователь не может самостоятельно адаптировать модель к специфическим условиям.

Модель предоставляет возможность сопоставления различных стратегий экономического развития (выбираемых пользователем путем изменения множества экзогенных показателей) между собой, а также с «Контрольным прогнозом», составленным на основе принципа «неизменности исходных тенденций». Модель обеспечивает краткосрочные (1 год) и долгосрочные (основанные на цепи одногодичных) прогнозы значительного числа индикаторов развития, однако отсутствие всесторонних обратных связей в отношении окружающей среды существенно снижает обоснованность долгосрочных оценок.

Несмотря на имеющиеся недостатки, простота работы (главным образом обусловленная применением операционной системы *Windows*) и обеспеченность адаптированной статистической базой обусловили широкое применение модели *REMI* в государственных учреждениях и университетах зарубежных стран (Pedercini, 2002, p. 25).

Модель «1–2–3» (Devarajan et al., 2002) была разработана в Отделе государственной экономики Департамента политических исследований Всемирного банка в качестве одной из модульных составных частей системы подготовки национальных макроэкономических докладов о стратегии сокращения бедности (*Poverty Reduction Strategy Papers — PRSP*). Основная задача модели «1–2–3» — оценка различных стратегий развития на макроэкономическом уровне (без учета и сопоставления отдельных секторов экономики) и на уровне домохозяйств.

Вся необходимая для анализа информация (по отдельным странам) обеспечивается электронной базой данных, сформированной Всемирным банком. Модель компактна и проста в обращении (построена на основе программы Excel), однако для пользователей с недостаточной подготовкой в области макроэкономики понимание взаимозависимости компонентов модели и изменение связывающих уравнений представляет значительную сложность (Pedercini, 2002, p. 27).

Макроэкономические последствия анализируются в «1–2–3» в краткосрочной и долгосрочной перспективе, причем оценки показателей экономического роста производятся на основе регрессионных методов (моделью предлагаются лишь точечные оценки, а не динамические ряды данных). Такие оценки могут быть уточнены при использовании других модулей *PRSP*. Простота модели позволяет пользователям, вносящим изменения в ее экзогенные параметры (в том числе социально-демографические), быстро оценить последствия своих действий. К сожалению, модель «1–2–3» неприменима для анализа социальных и экологических аспектов

развития, и в этом смысле ее применение целесообразно в соединении с другими модулями *PRSP*.

Еще одним инструментарием, входящим в систему подготовки национальных макроэкономических докладов о стратегии сокращения бедности и разработанным экспертами Всемирного банка, является система *IMMPA* (Agénor, Izquierdo, Fofack, 2002). Данная система является динамической количественной финансовой моделью, предназначенной для оценки воздействия различных макроэкономических решений на уровень бедности и распределение доходов. Система *IMMPA* состоит из четырех модулей: «Модуля экзогенных *Excel*-переменных», «Модуля эндогенных *Excel*-переменных», «Результирующего *Excel*-модуля» и «Имитационного модуля анализа бедности (*IMMPA*)», построенного на основе программного обеспечения *Eviews*. Первые три модуля обеспечивают возможность работы с системой. В свою очередь, имитационный модуль, включающий восемь взаимосвязанных блоков — «Производство», «Финансовый сектор», «Государственный сектор», «Цены», «Занятость», «Формирование дохода», «Внешняя торговля», «Спрос», — обеспечивает проведение расчетов.

Отличительная особенность системы *IMMPA* — детальная разработанность различных блоков (в том числе блока «Занятость», включающего ряд социально-демографических показателей) и их взаимосвязей. Детализация блока «Государственный сектор» позволяет проводить сравнительный анализ результативности различных мероприятий социальной политики — например, инвестирования средств в системы образования и здравоохранения. Принципиальное преимущество системы *IMMPA* состоит в том, что оценка последствий проводимой политики основывается не только на средних для страны данных (включая коэффициенты Джини, Аткинсона, индекс неравенства Тейла и другие показатели), но и на характеристиках положения шести категорий домохозяйств, различающихся по размеру, квалификации и месту проживания.

Пользователь системы *IMMPA* имеет возможность выбора горизонта моделирования (краткосрочного, среднесрочного, долгосрочного), сохранения в «Результирующем *Excel*-модуле» и сопоставления результатов моделирования. При этом, однако, следует учитывать, что особенности программного обеспечения имитационного модуля (использование регрессионных отношений) и отсутствие анализа состояния окружающей среды в определенной мере снижают достоверность долгосрочного моделирования (Pedercini, 2002, p. 31). Одним из существенных недостатков системы IMMPA является применение программных кодов *Eviews*, за-

трудняющее понимание неподготовленным пользователем особенностей взаимосвязи между блоками системы.

Перечисленные в настоящем параграфе модели, конечно же, не исчерпывают всего многообразия современных компьютерных моделей экономического развития. Ряд моделей, в том числе разработанных Всемирным банком и Международным валютным фондом (например, модели *Road Economic Decision* и *Financial Planning Framework*) и получивших довольно широкое практическое применение, не нашли отражения в данной работе ввиду отсутствия в их структуре блоков и показателей, характеризующих население и его динамику. Тем не менее проведенный обзор позволяет сделать вывод о том, что компьютерные модели, учитывающие демографический фактор, становятся неотъемлемым инструментом экономического анализа и обеспечивают более полные и точные оценки, особенно на средне- и долгосрочную перспективу, по сравнению с моделями, не отражающими демографическую составляющую.

Глава 4

ЭКОНОМИКА КАЧЕСТВА НАСЕЛЕНИЯ

Экономика качества населения (данное понятие было введено в научный оборот Т.У. Шульцем (Schultz T.W., 1981)) включает модели и методы, основанные на концепциях «человеческого капитала», «человеческих ресурсов», «качества населения» и т. д. Все эти концепции представляют собой самостоятельные направления экономической теории (концепцию «человеческого капитала» нередко рассматривают как теорию экономики образования), определенным образом связанные как между собой, так и с анализом демографической проблематики. В задачу настоящей главы входит не подробный анализ этих направлений, а рассмотрение основанных на них моделей и методов, предназначенных для оценки влияния *качества населения* и отдельных *качественных характеристик* на макроэкономические (ВВП на душу населения и среднегодовые темпы его роста) и микроэкономические (текущие и пожизненные доходы индивида) показатели.

Несмотря на сохраняющиеся расхождения в трактовках качества населения, в значительной степени связанные с различным составом включаемых в него характеристик (Валентей, 1991; Вишневский, 1982; Медков, 1991; Саградов, 1995; Ткаченко, 1978; Фотеева, 1984; Becker and Lewis, 1973; Blaug, 1979; Schultz T.P., 1981; Schultz Th.W., 1981, etc.), в основе этих трактовок лежит единый подход к качеству населения как системе его свойств, выражающих совокупности свойств индивидов и принимающих форму эмпирически наблюдаемых и измеряемых качественных характеристик, *непосредственно* определяющих режим воспроизводства населения и влияние демографического фактора на экономические процессы. Данный, *современный*, подход принципиально отличается от предшествующего, преобладавшего до конца 1960-х гг.

и делавшего акцент на индивидуальные человеческие свойства (зачастую не интегрировавшиеся на уровне населения в целом), передававшиеся наследственным путем и изменяемые евгеническими средствами (Fairchild, 1939; Hauser and Duncan, 1966; Thomlinson, 1965; Thompson, 1930; UN, 1973, etc.).

К характеристикам, определяющим в современном подходе «качество населения», относятся: здоровье (и/или смертность), образование, квалификация (и/или производственный опыт), а также рождаемость и брачность. В то же время такие важные характеристики населения, оказывающие на его воспроизводство лишь опосредованное влияние (например, религиозная структура, миграционная подвижность) или являющиеся его результатом (например, возрастно-половая структура), не включаются в число качественных характеристик.

На значение особого рода инвестиций в производительные способности человека, в *человеческий капитал* впервые указал А. Смит, включивший мастерство и знания людей в основной капитал и определивший последний как элемент производства, «приносящий доход или прибыль, не поступая в обращение или не меняя владельца» (Смит, 1993, с. 311). Смит подчеркивал, что приобретение способностей и мастерства работника, «считая также содержание их обладателя в течение его воспитания, обучения или ученичества, всегда требует действительных издержек, которые представляют собой основной капитал, как бы реализующийся в его личности. ... Большую ловкость и умение рабочего можно рассматривать с той же точки зрения, как и машины и орудия производства, которые сокращают или облегчают труд и которые, хотя и требуют известных расходов, но возмещают эти расходы вместе с прибылью» (Смит, 1993, с. 311–312).

Выводы, сделанные Смитом, оказали определяющее воздействие на оценку доходов на человеческий капитал и зависимости их величины от такой демографической переменной, как средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении. Так, в частности, Смит указывал, что труд, которому обучается рабочий, должен возместить ему, «сверх обычной заработной платы за простой труд, все расходы, затраченные на обучение, с обычной по меньшей мере прибылью на капитал, равный этой сумме расходов. И это должно быть осуществлено в не слишком продолжительный промежуток времени, поскольку человеческая жизнь имеет весьма неопределенную продолжительность, как это рассчитывается применительно к более определенному сроку работы машины» (Смит, 1993, с. 165–166).

Аналогичных взглядов придерживался целый ряд ведущих экономистов XIX–XX вв., в том числе Ж.Б. Сэй, Дж.С. Милль, Л. Вальрас, Г. Сиджуик, А. Маршалл, А. Пигу, причем некоторые из них пытались дать стоимостную оценку человеческому капиталу, определяя величину денежной компенсации работнику, получившему увечья на производстве, или оценить экономические потери в результате войны (Клочков, 1985, с. 8).

Исходя из вывода А. Смита о доходе на человеческий капитал, английский демограф и статистик У. Фарр разработал метод количественной оценки «экономической стоимости человека», оказавший ключевое влияние на становление таких разделов современной экономической демографии, как экономика качества населения и экономика возрастной структуры населения. В основе этого метода лежит расчет текущей стоимости ожидаемых среднегодовых заработков во всех возрастах, основанный на методе условного поколения и дисконтировании доходов, получаемых в более поздних возрастах (подробнее см. главу 5).

Рассматривая причины увеличения стоимости человеческой жизни, Фарр подчеркивал роль образования (обращая внимание на повышение уровня грамотности) и укрепления здоровья (подчеркивая значение увеличения ожидаемой продолжительности жизни) (Farr, 2001, p. 570–571).

Реализованный Фарром метод получил дальнейшее развитие в XX в. Так, в 1920–30-е гг. американские актуарии Л. Дублин и А. Лотка (Dublin, Lotka, 1946) предложили экономическое обоснование выгодности инвестиций в образование, используя процедуру дисконтирования заработков. В 1950–60-е гг. американские экономисты С. Мушкин (Mushkin, 1962), Д. Райс и Б. Купер (Rice and Cooper, 1967) применили основанный на дисконтировании метод расчета ожидаемых заработков для оценки потерь в случае заболевания или смерти, а также эффективности расходов на профилактику и лечение.

Свои современные черты концепция «человеческого капитала» начала приобретать в конце 1950-х – начале 1960-х гг., прежде всего благодаря исследованиям представителей чикагской школы — Т. У. Шульца, Г. Беккера, Дж. Минцера, Б. Вейсброда и других авторов. В немаловажной степени усиление интереса к концепции «человеческого капитала» было связано с осознанием того, что для увеличения национального дохода недостаточно инвестиций в *физический капитал*, а вложения в *человеческий капитал* (образование, здоровье и связанные с ними услуги) могут обеспечить повышение уровня жизни (Kuznets, 1967).

4.1. ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСЕЛЕНИЯ НА МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Методы оценки влияния инвестиций в человеческий капитал на темпы роста национального дохода тесно связаны с экономико-демографическими моделями роста населения, основанными на производственной функции, в частности — с так называемыми остаточными моделями. Как отмечалось Т.У. Шульцем, именно построение остаточных моделей «натолкнуло» исследователей на необходимость оценки влияния образования на экономический рост (Schultz, 1963, p. IX). Эти модели показали, что динамика *численности* занятых еще не исчерпывает влияния человеческого фактора на экономику, связанного также с накоплением технических знаний и соответствующим изменением *структуры* занятых по уровню образования, квалификации и производственного опыта.

В традиционной производственной функции объем товаров и услуг, производимых экономикой, определяется двумя факторами: *капиталом* и *трудом* (в некоторых работах учитывается и третий фактор — земля или природные ресурсы). Под первым фактором — капиталом — понимаются различные активы — денежные средства, сырье, сооружения и оборудование, необходимые для производства товаров и услуг (в целях разграничения монетарных и немонетарных активов капитал нередко подразделяется на финансовый и физический). Второй фактор — труд — характеризуется количеством человекочасов, необходимых для производства определенных товаров или услуг. Теория человеческого капитала исходит из того, что одни работники оказываются более производительными, чем другие, и объясняется это тем, что первые обладают более крепким здоровьем, высоким образованием или квалификацией, которые и рассматриваются как составляющие *человеческого капитала* (Becker, 1993).

Разработка концепции «человеческого капитала» позволила предложить единую трактовку различных и, на первый взгляд, несвязанных между собой макро- и микроэкономических явлений принципиального характера (Schultz, 1961): во-первых, более низкого уровня безработицы среди квалифицированных работников по сравнению с неквалифицированными; во-вторых, более крутого подъема с увеличением возраста доходов квалифицированных работников по сравнению с неквалифицированными; в-третьих,

большей склонности к перемене работы и места жительства у молодых работников по сравнению со старшими; в-четвертых, более высоких темпов роста объемов производства, чем можно было бы предположить, исходя из темпов роста численности занятых и величины физического капитала; в-пятых, сравнительно быстрого восстановления европейской экономики после Второй мировой войны, несмотря на громадные потери физического капитала.

Наибольшую известность среди первых количественных методов оценки влияния человеческого капитала, точнее, такой его формы, как *образование*, на увеличение национального дохода получили модели Т.У. Шульца и Э. Денисона.

В основе модели, обоснованной Шульцем (Schultz Th. W., 1961), лежит производственная функция:

$$Y = a K^{\alpha} L^{\beta} H^{\gamma}, \qquad 4.1.1$$

где Y — национальный доход; a — параметр уравнения; K — величина физического капитала; L — численность занятых; H — величина человеческого образовательного капитала (фонд образования, рассчитываемый как объем расходов на образование или как суммарная величина человеколет обучения); α, β, γ — коэффициенты эластичности выпуска по соответствующим факторам.

Данная модель основана на предпосылке о независимом влиянии образования и труда на экономический рост. Отсюда следует и то, что коэффициенты эластичности производства национального дохода по объему использованного труда и уровню образования в модели могут как совпадать ($\beta = \gamma$), так и различаться ($\beta \neq \gamma$). Поскольку в модели Шульца влияние образования не зависит от труда, но зависит от *текущих* капитальных вложений в образование, а величина человеческого образовательного капитала (в основном сформированного *в прошлом*) равна численности занятых, умноженной на среднюю стоимость обучения или его среднюю продолжительность, первая производная (среднегодовой темп роста) величины национального дохода может быть представлена следующим образом:

$$G_Y = \lambda \acute{K} + G_L S_L, \qquad 4.1.2$$

где G_Y — среднегодовой темп роста национального дохода; $\acute{K}$ — предельная производительность физического капитала; λ — коэффициент капиталоемкости; G_L — среднегодовой темп роста численности занятых; S_L — доля труда в национальном доходе.

Если величину $\lambda \dot{K}$ разложить на составляющие, характеризующие капитальные вложения в физический и человеческий капитал, а последние, в свою очередь, разделить на капитальные вложения в начальное, среднее и высшее образование, то уравнение (4.1.2) принимает следующий вид:

$$G_Y = I_{Ph}r_{Ph}/Y + I_{H.p}r_{H.p}/Y + I_{H.s}r_{H.s}/Y + I_{H.t}r_{H.t}/Y + G_L S_L, \quad 4.1.3$$

где I_{Ph} — величина капитальных вложений в физический капитал; $I_{H.p}$, $I_{H.s}$, $I_{H.t}$ — величины капитальных вложений соответственно в начальное, среднее и высшее образование; r_{Ph} — норма эффективности вложений в физический капитал; $r_{H.p}$, $r_{H.s}$, $r_{H.t}$ — нормы эффективности капитальных вложений соответственно в начальное, среднее и высшее образование.

В основе модели Э. Денисона (Denison, 1964), также построенной на производственной функции, лежит предпосылка о неразрывности влияния изменений численности и качественного состава занятых, что предполагает равенство показателей эластичности выпуска ($\beta \equiv \gamma \equiv \delta$) по труду и образовательному капиталу, выраженному индексом качества рабочей силы:

$$Y = b\,K^{\alpha}(LE)^{\delta}, \quad 4.1.4$$

где Y — национальный доход; b — параметр уравнения; K — величина физического капитала; L — численность занятых; E — индекс качества рабочей силы, рассчитанный взвешиванием численности образовательных категорий по их заработной плате в базовый период (пример расчета E для случая с двумя категориями занятых представлен формулой (4.1.5)); α, δ — коэффициенты эластичности выпуска по соответствующим факторам.

$$E = [(N'_1w_1 + N'_2w_2)/(N'_1 + N'_2)]/[(N_1w_1 + N_2w_2)/(N_1 + N_2)], \quad 4.1.5$$

где N_1, N_2 — численности занятых двух образовательных категорий в базовый период; N'_1, N'_2 — соответствующие численности занятых во второй период; w_1, w_2 — заработная плата двух категорий занятых в базовый период.

Поскольку в модели Денисона вклад образования реализуется только через повышение качества труда (согласно принципу: «работники с различными уровнями образования имеют различный уровень дохода»), уравнение среднегодовых темпов роста в данной модели отличается от соответствующего уравнения в модели Шульца:

$$G_Y = \lambda \acute{K} + \Sigma G_i S_i, \qquad 4.1.6$$

где G_Y — среднегодовой темп роста национального дохода; $\acute{K}$ — предельная производительность физического капитала; λ — коэффициент капиталоемкости; G_i — среднегодовой темп роста численности занятых i-той образовательной категории; S_i — доля труда занятых i-той образовательной категории в национальном доходе.

Текущий вклад образования в формирование национального дохода выражается вторым слагаемым правой части уравнения (4.1.6) и при этом может быть разложен на вклады начального, среднего и высшего образования (следует иметь в виду, что в данной модели эти вклады критически зависят не только от эффективности того или иного уровня образования, но и от изменения численности его обладателей):

$$\Sigma G_i S_i = G_p S_p + G_s S_s + G_t S_t. \qquad 4.1.7$$

Таблица 4.1.1

Прирост национального дохода в 1950–1965 гг., приходящийся на долю образования, %

Страна	По методике Т.У. Шульца	По методике Э. Денисона
США	17,9	15,0
Великобритания	8,4	12,0
Нидерланды	4,0	5,0
Норвегия	6,3	7,0
Филиппины	10,5	10,8
Канада	–	25,0
Бельгия	–	14,0
Дания	–	4,0
Италия	–	7,0
Франция	–	6,0
ФРГ	–	2,0
Япония	–	3,9

Источник: Капелюшников, 1981, с. 144.

Несмотря на различия методик Шульца и Денисона (подробно эти методики рассмотрены в работах В.И. Марцинкевича (1967), М.Б. Кольчугиной (1973), Р.И. Капелюшникова (1981)), на их основе получены близкие результаты (табл. 4.1.1).

В экономической литературе выделяется еще один метод оценки влияния человеческого образовательного капитала на макроэкономические показатели — межстрановое сравнение, основанное на различных видах корреляции. Благодаря своей сравнительной простоте данный метод получил широкое распространение в 1960–1970-х гг., однако затем стал утрачивать свое значение. Это произошло ввиду проблем сопоставимости оценок образования, используемых различными странами (несовпадений в возрасте начала и продолжительности обучения, трактовок понятий «грамотность», «начальное образование», «высшее образование» и т. д.), а также ввиду невозможности выявления причинно-следственной связи на основании корреляционного анализа (тесная связь показателей образования и экономического роста могла быть интерпретирована и как позитивное влияние образования на экономику, и как прогресс образования вследствие экономического роста). Тем не менее результаты, полученные с помощью метода межстрановых сравнений, представляют определенный интерес (табл. 4.1.2).

Таблица 4.1.2

Связь показателей образования и экономики

Автор и год публикации работы	Период	Функция, выборка	Показатели образования	Показатели			
				ВНП		ДНП	
				К	Э	К	Э
1	2	3	4	5	6	7	8
Ф. Эддинг, 1958	1938	1Р*,12	РОД	–	–	0,949	–
	1950	1Р*,18		–	–	0,984	–
	1954	1Р*,18		–	–	0,992	–
А. Андерсон, М. Боумэн, 1961	1955	1Л**, 55	Г	–	–	0,657	–
Э. Керл, 1964	Конец 1950-х	1Р**, 57	ОВО	–	–	0,64	–
Ф. Харбисон, Ч. Майерс, 1964	1958–1959	1*, 73	ОНО ОСО ОВО	– – –	– – –	0,668 0,817 0,735	– – –
Нидерландский экономический ин-т, 1966	1960	2Л*, 27	ЧУС ЧУВ ЧСО	0,923 0,848 0,926	0,752 1,012 0,659	– – –	– – –
Д. Бло, М. Дебовэ, 1966	1960	1Л*, 95	ЧВО РО	0,919 0,966	1,040 1,069	– –	– –
	1961	1Л*, 104	РО РОД	0,966 –	1,074 –	– 0,941	– 1,223

Окончание табл. 4.1.2

1	2	3	4	5	6	7	8
С. Сакс, 1967	1913–1963	1*, 25	РО	0,973	1,27	–	–
		1*, 40	РО	0,977	1,42	–	–
	1902–1962	1*, 25	РО	0,963	1,24	–	–
Ф. Эддинг, 1969	1961	1*, 28–32	РО РНО РСО РВО	0,997 0,934 0,895 0,987	– – – –	– – – –	– – – –
Ф. Харбисон и др., 1970	1965	1**, 112	Г ОНО ОСО ОВО	– – – –	– – – –	0,721 0,488 0,796 0,761	– – – –
Е. Кон, 1975	1950–1970	1*,17 индустриальных стран	РО	–	–	0,930	–
А. Разин, 1977	1950–1965	2Л**, 11	ОСО	–	–	0,530	0,735
К. Ли, Дж. Псахаропулос, 1979	1960–1973	1*, 68 стран с ДНП < 750 долл.	Г ОНО ОСО ОВО	0,061# 0,397# 0,270# 0,014#	– – – –	0,542 0,684 0,577 0,172	– – – –
		1*, 21 страна с ДНП 750–2000 долл.	Г ОНО ОСО ОВО	–0,577# –0,284# –0,120# –0,183#	– – – –	0,121 0,195 0,316 0,144	– – – –
		1*, 25 стран с ДНП > 2000 долл.	Г ОНО ОСО ОВО	0,425# –0,022# –0,021# –0,148#	– – – –	–0,291 0,024 0,445 0,125	– – – –
		1*, 114 стран	Г ОНО ОСО ОВО	0,045# 0,286# 0,112# –0,066#	– – – –	0,351 0,611 0,888 0,415	– – – –

Примечания: ВНП — валовой национальный продукт; ДНП — ВНП на душу населения; К — коэффициент корреляции; Э — коэффициент регрессии; 1 — парная корреляция; 2 — множественная корреляция; Р — ранговая корреляция; Л — логарифмическая функция; РО — расходы на образование; РОД — РО на душу населения; РНО — расходы на начальное образование; РСО — расходы на среднее образование; РВО — расходы на высшее образование; Г — процент грамотности; ОНО — охват начальным образованием; ОСО — охват средним образованием; ОВО — охват высшим образованием; ЧСО — число лиц со средним образованием; ЧВО — число лиц с высшим образованием; ЧУС — число

учащихся средних учебных заведений; ЧУВ — число учащихся высших учебных заведений; * — в качестве зависимой переменной использовался показатель образования; ** — в качестве зависимой переменной использовался экономический показатель; # — корреляция с темпом роста ВНП.

Источники: Капелюшников, 1981, с. 209–211; 223; Cohn, 1975, p. 83–84.

В 1970-е гг. с использованием методики межстрановых сравнений предпринимались попытки выявления связи между экономическим ростом и такой формой человеческого капитала, как здоровье. Такой интерес был в первую очередь связан с разработкой рекомендаций для развивающихся стран и обусловливался трактовкой инвестиций в здравоохранение как оптимального способа выхода из «порочного круга нищеты» (низкий уровень жизни — низкие уровни здоровья и образования — низкие уровни производительности и сбережений — низкий уровень экономического развития). Выявленные уровни корреляции (табл. 4.1.3) показали, что в развивающихся странах между ВНП на душу населения и показателями здоровья/здравоохранения существует лишь средняя по тесноте связь, что было объяснено низкой пригодностью ВНП для оценки ситуации в сфере здоровья и возможностью сравнительно эффективного развития здравоохранения даже при низком уровне среднедушевого дохода.

Разработка теорий эндогенного роста, первоначально выдвинутых П. Ромером (Romer, 1986) и Р. Лукасом (Lucas, 1988), привела к более глубокому пониманию связей между накоплением человеческого капитала и экономическим ростом. Выводы о позитивном влиянии на экономический рост инвестиций в образование и здоровье, полученные на основе этих теорий, получили затем эмпирическое подтверждение и в эконометрических моделях, основанных на концепции человеческого развития (ПРООН, 1996).

В соответствии с теориями эндогенного роста повышение продуктивности труда и капитала определяется не экзогенным (по отношению к рабочей силе) влиянием технического прогресса, а эндогенным фактором, связанным с поведением людей. Ключевую роль в теориях эндогенного роста играет, таким образом, человеческий капитал, который оказывает влияние на рост продуктивности как непосредственно, так и косвенно — через результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Механизмы прямого и косвенного воздействия человеческого капитала могут быть описаны следующим образом. С одной стороны, повышение образования приводит к более эффективному использованию физического капитала, к более активному изобретению и внедрению в производство новейших технологий, а также

к более интенсивному обмену знаниями с коллегами по работе. С другой стороны, инвестиции в капитал образования, особенно в промышленно развитых странах, в значительной мере осуществляются через инвестиции в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, приводя прежде всего к росту производительности в фирмах, осуществляющих такие инвестиции, а затем и в других фирмах.

Таблица 4.1.3

Связь показателей здоровья и экономики

Автор и год публикации работы	Анализируемый год, особенности методики	Показатели здоровья	Коэффициент парной корреляции с ВНП на душу населения
Всемирный банк, 1976	1970–1975	ОПЖ0 КМС	0,68 -0,64
Н. Хикс, П. Стритен, 1979	1970–1975	ОПЖ0 КМС	0,53 -0,58
Д. Мак Грэнэхан, К. Ричард, Э. Пицарро, 1981	1970–1975, развивающиеся страны по классификации Института социального развития ООН (*UNRISD*)	ОПЖ0 КМС	0,75 -0,68
	1970–1975, развивающиеся страны по классификации Всемирного банка (*World Bank*)	ОПЖ0 КМС	0,80 -0,75
К. Лейсингер, 1985	1975–1980, 28 наименее развитых стран (ВНП на душу населения — 290 долл. и меньше)	ОПЖ0 ОПЖ1 КМС КДС	0,386 0,296 -0,265 -0,273

Примечания: ОПЖ0 — ожидаемая продолжительность жизни при рождении; ОПЖ1 — ожидаемая продолжительность жизни в возрасте 1 год; КМС — коэффициент младенческой (в возрасте до 1 года) смертности; КДС — коэффициент детской (в возрасте до 5 лет) смертности.

Источник: Leisinger, 1985, p. 111, 115.

В модели эндогенного роста используются четыре основных фактора производства (Romer, 1990): капитал (измеряемый единицами потребительских товаров), труд (измеряемый численностью трудоспособного населения), человеческий капитал (знания, накопленные в процессе обучения и работы) и индекс технологического уровня (овеществленный компонент знаний, существующий изолированно от людей). Экономика включает три сектора: исследовательский сектор (использующий человеческий капитал и «запас» знаний для производства новых знаний — точнее говоря,

для проектирования новых товаров длительного пользования), сектор «промежуточных товаров» (использующий разработанные исследовательским сектором проекты для производства товаров длительного пользования) и сектор «конечных товаров» (использующий товары длительного пользования для производства конечной продукции). При этом исследовательский сектор и сектор «промежуточных товаров» могут объединяться в рамках одной фирмы. Произведенная такой экономикой продукция может быть потреблена или сбережена в качестве нового капитала.

Функционирование такой экономики можно описать с помощью уравнений:

$$Y(H_Y, L, x) = H_Y^{\alpha} L^{\beta} \int x(i)^{1-\alpha-\beta} di, \qquad 4.1.8$$

$$\Delta A = \delta H_A A, \qquad 4.1.9$$

$$\Delta K(t) = Y(t) - C(t), \qquad 4.1.10$$

где Y — произведенная продукция; H_Y — человеческий капитал, применяемый в производстве Y; H_A — человеческий капитал, применяемый в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах ($H_Y + H_A = H$); L — затраты труда; x — производственные товары длительного пользования, используемые в производстве Y; A — уровень технологического развития, изменяющийся при изобретении новых производственных товаров длительного пользования ($x_i = 0$ для всех $i \geq A$); δ — параметр производительности; K — совокупный капитал ($K = \eta \sum x_i$); C — совокупное потребление; η — число единиц продолжающегося потребления, необходимое для создания одной единицы какого-либо производственного товара длительного пользования.

Фирма, которая произвела проект товара длительного пользования i, получает соответствующий патент на неопределенно длительное время. Фирма, производящая x(i) единиц товаров длительного пользования, передает их фирмам, производящим конечную продукцию, на условиях ренты в размере p(i).

Обозначим через P_A цену нового изобретения, а через w_H — доход на единицу человеческого капитала. Тогда, основываясь на предположении, что любой участник научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ свободно использует существующий «запас» знаний и изобретений, можно определить, что $w_H = P_A \delta A$.

При фиксированном уровне технологического развития (согласно модели, темп технологического развития прямо зависит как от величины (доли) человеческого капитала, вовлеченного в науч-

но-исследовательские и опытно-конструкторские работы, так и от существующего «запаса» знаний и изобретений) и, следовательно, фиксированном наборе производственных товаров длительного пользования (экономика в равной мере — в количестве по x — обеспечена различными товарами длительного пользования, приносящими среднюю ренту p: $K = \eta Ax$) модель эндогенного роста ведет себя примерно так же, как и модель Солоу (см. параграф 2.2):

$$Y(H_Y, L, x) = (H_Y A)^{\alpha} (LA)^{\beta} K^{1-\alpha-\beta} \eta^{\alpha+\beta-1}. \qquad 4.1.11$$

Исходя из уравнения (4.1.11), модель демонстрирует убывающую отдачу накоплений капитала. При заданном уровне технологического развития A равновесие достигается тогда, когда величина K определяется условием равенства предельного продукта капитала величине учетной ставки. В случае, если уровень технологического развития A повышается с экзогенно заданным экспоненциальным темпом, K растет с тем же темпом, что и A.

Рассмотрим соответствие траектории экономического роста условиям равновесия.

Дисконтированная величина дохода, извлекаемого продавцом производственных товаров длительного пользования ($\pi = (\alpha + \beta)px$), при ставке процента r равна цене изобретения P_A:

$$P_A = \pi/r = (\alpha + \beta)px/r =$$
$$= (\alpha + \beta)(1 - \alpha - \beta)H_Y^{\alpha} L^{\beta} x^{1-\alpha-\beta}/r. \qquad 4.1.12$$

Норма отдачи на человеческий капитал в исследовательском секторе должна быть равна норме отдачи в секторе «конечных товаров»:

$$w_H = P_A \delta A = \alpha H_Y^{\alpha-1} L^{\beta} A x^{1-\alpha-\beta}. \qquad 4.1.13$$

Отсюда

$$H_Y = \alpha r/\delta(\alpha + \beta)(1 - \alpha - \beta). \qquad 4.1.14$$

Обозначим через g темпы технологического развития A, накопления капитала K и роста производства Y. Исходя из того, что отношение K/Y — постоянно, отношение C/Y также должно быть постоянно. В этом случае

$$g = \Delta C/C = \Delta K/K = \Delta Y/Y = \Delta A/A = \delta H_A. \qquad 4.1.15$$

Принимая во внимание уравнение (4.1.14) и соотношение $H_Y + H_A = H$, получаем:

$$g = \delta H - \alpha r/(\alpha + \beta)(1 - \alpha - \beta). \qquad 4.1.16$$

Поскольку $H_A \geq 0$, а $H_Y \leq H$, то $g \geq 0$.

Помимо механизмов воздействия человеческого капитала на экономику, описываемых моделью эндогенного роста, существуют и другие. Так, в «Докладе о развитии человека за 1996 год» указывается на обучение и улучшение здоровья (и продолжительности жизни) лиц пожилого возраста, все более активно участвующих в производстве; на улучшение питания детей и трудоспособного населения, оказывающее краткосрочное и долгосрочное позитивное влияние на производительность труда (ПРООН, 1996, с. 76).

Построение эконометрической регрессионной модели, связывающей среднегодовые темпы роста реального ВВП на душу населения в 1970–1992 гг. с логарифмом реального ВВП на душу населения в 1960 г., логарифмом средней ожидаемой продолжительности жизни в 1967 г., средним уровнем валовых внутренних инвестиций в 1970–1975 гг. и средней долей доходов беднейших 20 % населения в 1960–1970 гг., позволило установить, что 10 %-ное увеличение продолжительности жизни ведет к повышению среднегодовых темпов роста ВВП на душу населения на 1,1 %. Использование в качестве одной из экзогенных переменных средней продолжительности обучения показало, что ее увеличение на 1 год ведет в течение первых трех лет к среднегодовому увеличению темпов роста ВВП на 9 %, а в последующий период — к среднегодовому увеличению темпов на 4 %. Отсюда следует, что повышение образования оказывает позитивное влияние на макроэкономические показатели в странах как с невысоким, так и с высоким исходным уровнем образования (ПРООН, 1996, с. 76, 113–114).

4.2. ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСЕЛЕНИЯ НА ВЕЛИЧИНУ ТЕКУЩЕГО ДОХОДА

Микроэкономические модели, основанные на концепции человеческого капитала, построены на «экономическом подходе», объясняющем поведение индивида (домохозяйства) исходя из принципа рациональности, целей максимизации соответствующей функции полезности, стабильности предпочтений по отношению к основополагающим объектам выбора и трактовки цены (денежной и теневой) как отражения альтернативных издержек использования редких ресурсов (например, человеческого времени). К важ-

нейшим способам инвестиций в человеческий капитал относятся образование (увеличивающее величину человеческого капитала), охрана здоровья (увеличивающая срок «службы» человеческого капитала), миграция и поиск информации (повышающие эффективность использования имеющегося человеческого капитала), рождение и воспитание детей (воспроизводящие человеческий капитал в следующем поколении).

Одна из ключевых микроэкономических проблем, стоящих перед концепцией человеческого капитала, — оценка влияния, оказываемого на величину *текущих* доходов (заработной платы) различными формами человеческого капитала: продолжительностью обучения, общим профессиональным опытом и так называемым специфическим человеческим капиталом — продолжительностью работы на определенной фирме. Решение данной задачи осуществляется на основе различных модификаций модели Дж. Минцера (Mincer, 1974), впервые обоснованной в 1958 г.:

$$\ln W = \beta_0 + \beta_1 SCH + \beta_2 EXP + \beta_3 EXP^2 + \beta_4 TEN + \beta_5 TEN^2, \quad 4.2.1$$

где SCH — число лет обучения, скорректированное по достигнутому уровню образования (начальное и неполное среднее — 8 лет, полное среднее — 10 лет, профессионально-техническое — 11,5 лет, среднее специальное — 13 лет, высшее — 15 лет; послевузовское (аспирантура) — 18 лет); EXP — потенциальный опыт на рынке труда (рассчитывается по условной формуле EXP = возраст — SCH — 6 лет (дошкольный возраст)); TEN — «специфический человеческий капитал» или профессиональный опыт, накопленный на данном рабочем месте (или с данным работодателем); W — заработная плата по основному месту работы (или совокупный доход); β — коэффициенты при соответствующих переменных, характеризующие норму отдачи от инвестиций в образование, профессиональный опыт и специфический человеческий капитал (β_0, β_1, β_2, β_4 имеют знак «плюс»; β_3 — знак «минус»).

Отличительная черта эмпирических исследований, основанных на данной модели, — использование микроданных, отражающих индивидуальные характеристики здоровья, образования, профессионального опыта, квалификации.

Одним из первых исследований, посвященных ситуации в СССР и основанных на микроданных, стал анализ опросов эмигрантов в США, показавший низкие нормы отдачи как от инвестиций в образование — от 2 % для среднего до 5 % для высшего образования, так и от профессионального опыта — 2–3 % от каждого дополнительного года работы (Graeser, 1988; Gregory, Collier, 1988; Gregory,

Kohlhase, 1988). Аналогичные оценки норм отдачи на инвестиции в образование и профессиональный опыт были получены на основе данных Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения и связаны авторами исследований с последствиями уравнительной системы оплаты труда, а также с обесценением человеческого капитала и ростом безработицы в переходный период (Newell, Reilly, 1996; Нестерова, Сабирьянова, 1998).

В данных исследованиях, однако, как и в стандартной модели Дж. Минцера, не были приняты во внимание характеристики такой существенной формы человеческого капитала, как *здоровье*. Между тем его ухудшение в значительной степени снижает эффективность и интенсивность «функционирования» остальных форм человеческого капитала, прежде всего — капитала образования (вопросы о продолжительности «функционирования» человеческого капитала и величине пожизненного дохода будут рассмотрены в следующем параграфе данной главы).

Для оценки сравнительной ценности различных форм человеческого капитала в России, включая здоровье, было построено нескольких регрессионных моделей заработной платы, основанных на модели Дж. Минцера (Денисенко, Саградов, 2000):

$$\ln W = \beta_0 + \beta_1 SCH + \beta_2 EXP + \beta_3 EXP^2 + \beta_4 TEN + \\ + \beta_5 TEN^2 + \beta_6 LMHP, \qquad 4.2.2$$

где W — заработная плата по основному месту работы; SCH — общее число лет обучения; EXP — общий стаж работы; TEN — число лет непрерывной работы на данном рабочем месте; LMHP — самооценка наличия проблем со здоровьем за прошедший месяц, измеряемая как соответствующая доля лиц в общей численности группы; β_0 — свободный член уравнения регрессии; $\beta_1, \ldots, \beta_6$ — коэффициенты, отражающие ценность различных форм человеческого капитала.

Информационной базой построенных моделей стали данные Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения (РМЭЗ) за 1998 г.

Предварительным этапом построения регрессионных моделей, описывающих зависимость уровня доходов от накопленного человеческого капитала, служит анализ профилей распределения доходов (заработной платы, пенсии) по возрасту, полученному образованию и производственному опыту, а также возрастно-половых особенностей структуры доходов по их источникам. Такой анализ необходим для уточнения предполагаемой модели и определения причин дифференциации доходов в различных возрастных группах (Денисенко, 1998).

На графике 4.2.1 представлены профили возраст — среднемесячная заработная плата для мужского и женского населения России.

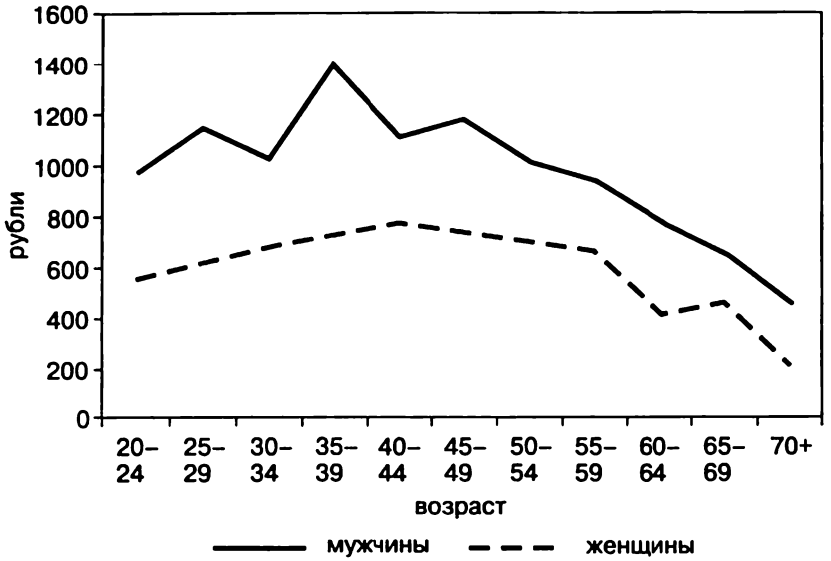

График 4.2.1. **Среднемесячная заработная плата по половозрастным группам, Россия, 1998 г. (по данным РМЭЗ)**

Эти профили имеют «традиционную» выпуклую вверх форму, характеризующую увеличение уровня заработной платы в средних возрастах по сравнению с возрастом начала и окончания трудовой деятельности. Обращают на себя внимание два локальных максимума среднемесячной заработной платы мужчин, приходящиеся на возрастные группы 25–29 (возраст выхода на работу мужчин с высшим образованием, прошедших службу в армии) и 45–49 (возраст максимальных средних выплат военнослужащим) лет, а также абсолютный максимум, приходящийся на возрастную группу 35–39 лет (возраст мужчин, получивших высшее образование непосредственно перед началом экономических реформ и наиболее адекватно готовых к их восприятию). Локальный максимум среднемесячной заработной платы женщин, приходящийся на возрастную группу 65–69 лет, связан, по-видимому, с периодом наиболее интенсивного овдовения женщин (Sagradov, 1999), вынужденных самостоятельно обеспечивать свой прожиточный уровень.

Сходную форму в целом имеют и профили возраст — заработная плата за последний месяц работы (график 4.2.2).

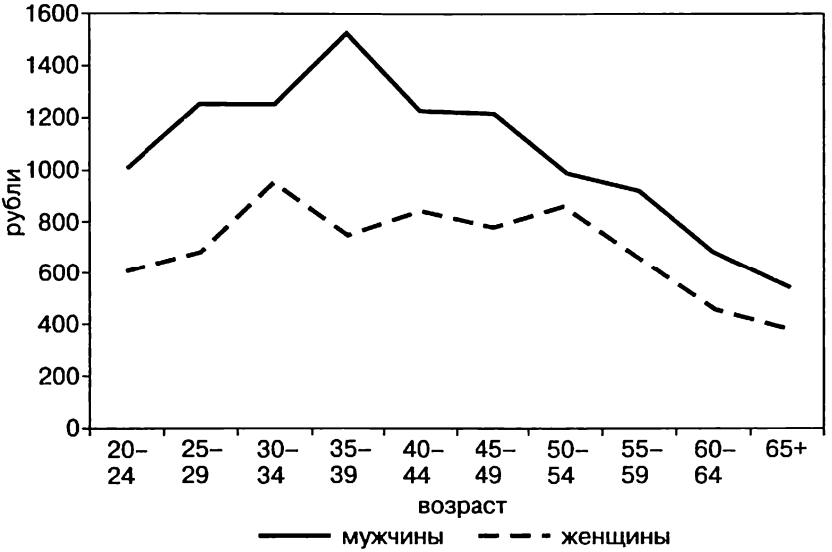

График 4.2.2. **Выплаченная за последний месяц заработная плата по половозрастным группам, Россия, 1998 г. (по данным РМЭЗ)**

Отличительные особенности данного графика — локальные максимумы профиля заработной платы женщин, приходящиеся на возрастные группы 30–34 и 50–54 лет. Первый из них объясняется тем, что в него попали женщины, чей возраст традиционно наибольшей плодовитости (25–29 лет) пришелся на период резкого падением рождаемости в первой половине 1990-х гг. (в результате чего реализация репродуктивных установок была успешно замещена адаптацией к рыночным условиям, выразившейся в росте заработной платы). Женщины же, успевшие реализовать свои репродуктивные установки и посвятившие большую часть времени воспитанию детей, в среднем оказались менее адаптированы к рыночным условиям. Второй локальный максимум связан с повышением заработной платы перед выходом на пенсию для увеличения ее размеров.

Профили среднемесячных пенсий отражают более высокий уровень пенсионных выплат участникам и инвалидам Великой Отечественной войны (мужчины, начиная с возраста 65–69 лет), а также военнослужащим и государственным служащим высокого ранга, вышедшим на пенсию до 60 лет (мужчины в возрасте 50–57 лет). Уровень пенсионных выплат в младших возрастах ниже, что связано с более коротким трудовым стажем и сравнительно меньшей распространенностью тяжелых степеней инвалидности (график 4.2.3).

Итак, наибольшая величина заработной платы мужчин в России приходится на возраст 35–39 лет, что объясняется достижением данной возрастной группой сравнительно высокого образовательного уровня и временем ее появления на рынке труда, совпавшим с началом экономических реформ.

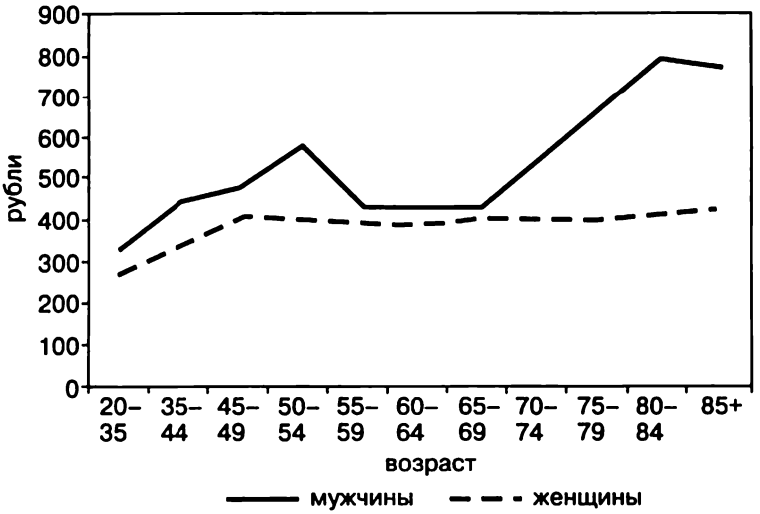

График 4.2.3. **Среднемесячные пенсии по половозрастным группам, Россия, 1998 г. (по данным РМЭЗ)**

Рассмотрим зависимость величины доходов от такого фактора, как образовательный уровень, выраженный через продолжительность обучения (график 4.2.4). Нетрудно заметить, что уровень заработной платы в целом повышается при увеличении продолжительности обучения, причем у женщин эта взаимосвязь выражена более отчетливо и не имеет исключений. У мужчин исключение составляет продолжительность обучения, равная 15–16 годам, гарантирующая наивысший, даже по сравнению с более продолжительным обучением, уровень дохода. Данное обстоятельство, по-видимому, связано с относительно низким материальным статусом лиц, имеющих научную степень (чья продолжительность обучения, как правило, превышает 15–16 лет), и их сравнительно худшей способностью адаптироваться к рыночным условиям (ввиду более старшего возраста, меньшей склонности к риску и большей консервативности мышления). В то же время более плавный характер графика для женщин может быть объяснен их сравнительно меньшей активностью в сфере предпринимательства, не оказывающей выраженного воздействия на уровень доходов.

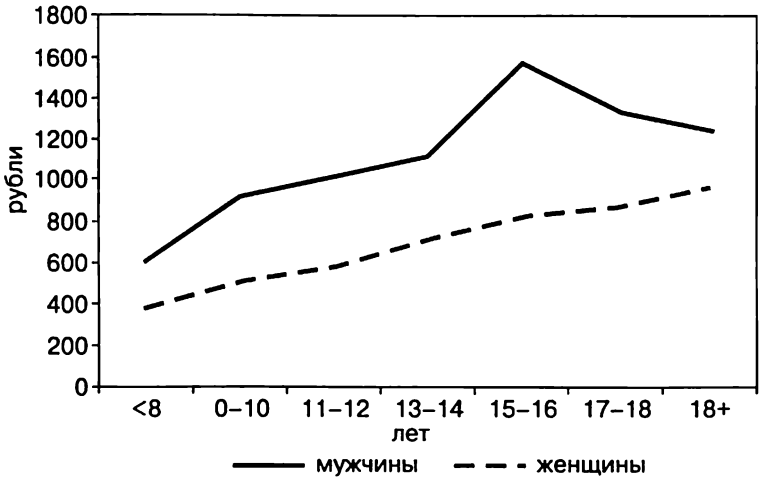

График 4.2.4. **Среднемесячная заработная плата и число лет обучения, Россия, 1998 г. (по данным РМЭЗ)**

Продолжительность обучения также положительно влияет на величину среднемесячной пенсии, хотя эта связь (график 4.2.5) и не такая тесная, как в случае со среднемесячной заработной платой. Это можно объяснить экономическим кризисом, неблагоприятной демографической ситуацией, нехваткой средств государственного Пенсионного фонда и неразвитостью системы накопительного пенсионного страхования, в результате чего при начислении пенсий фактически игнорировались имеющиеся различия в производственном стаже и заработной плате.

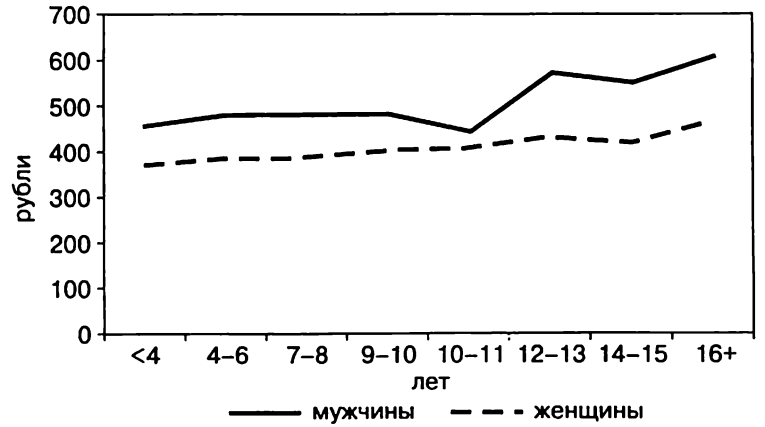

График 4.2.5. **Среднемесячная пенсия и число лет обучения, Россия, 1998 г. (по данным РМЭЗ)**

Как показали графики 4.2.1—4.2.5, характер воздействия уровня образования на величину дохода тесно связан с возрастом получателей дохода. Поэтому особый интерес представляет сопоставление профилей возраст — доход по продолжительности обучения (график 4.2.6). Видно, что практически во всех возрастных группах уровень дохода тем выше, чем выше уровень образования. Исключения составляют лишь возрастные группы 25—29 лет (здесь лица со средней продолжительностью обучения 14 лет и больше имеют доход ниже, чем лица со средней продолжительностью обучения 11—13 лет, так как в число первых входят лица с высшим образованием, только начавшие трудовую деятельность) и 45—49 лет (здесь лица со средней продолжительностью обучения 9—10 лет имеют несколько более высокий доход, чем лица со средней продолжительностью обучения 11—13 лет, так как последние не получили высшего образования и имеют меньший профессиональный стаж, чем первые). На графике 4.2.6 заметно и определенное увеличение доходов, начиная с возрастной группы 70—74 года при любой продолжительности обучения, связанное со сравнительно высокими пенсиями участников Великой Отечественной войны. Тем не менее, как следует из графика, ключевыми факторами увеличения дохода в России являются продолжительность обучения и величина профессионального опыта.

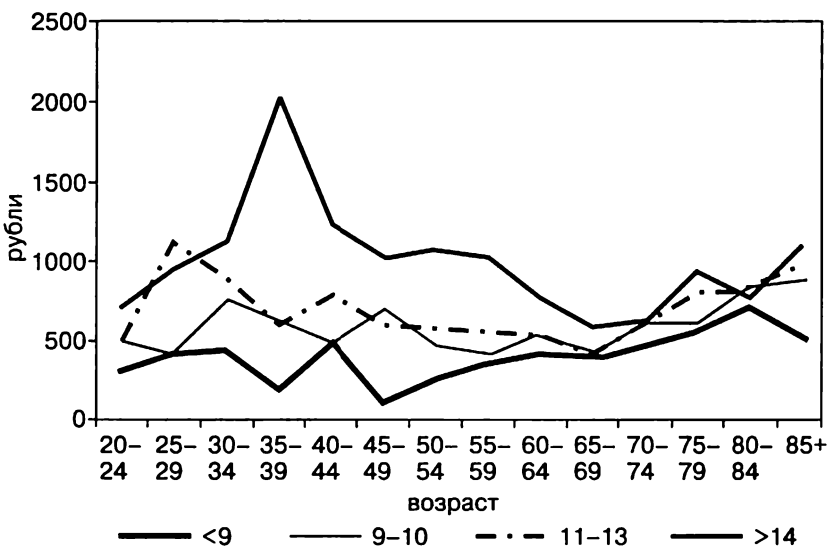

График 4.2.6. **Число лет обучения и ежемесячный доход, возрастные группы, мужчины, Россия, 1998 г. (по данным РМЭЗ)**

Уровень доходов мужчин с высшим образованием в возрасте 35–39 лет, заметно превышающий аналогичные показатели остальных возрастных групп даже с той же продолжительностью обучения, подтверждает предположения о том, что он связан со временем начала трудовой деятельности лиц этой возрастной группы, совпавшим с периодом экономических реформ и возможностью сочетания личной инициативы и полученных знаний.

Обоснованность такого предположения подтверждается возрастными особенностями структуры получаемых доходов по их источникам (график 4.2.7, *а*). Как видно из графика, заработная плата по основному месту работы занимает стабильно ведущее место в структуре доходов мужчин 20–59 лет (некоторое сокращение доли этого источника доходов в возрасте 50–59 лет связано с выходом на пенсию военнослужащих). При этом, на возраст 35–39 лет приходится наибольшая, по сравнению с остальными возрастами до 60 лет, доля доходов от других источников (в том числе от предпринимательской деятельности). Интересно отметить, что в возрасте 35–39 лет весьма незначительна доля заработков на второй работе и пенсий (в данном возрасте — в основном по инвалидности), а также сравнительно невелика доля нерегулярных заработков. Доля последних имеет наиболее существенное значение в возрасте 20–30 лет, то есть в период, когда профессиональный опыт еще сравнительно невелик и мало способствует увеличению дохода. Доходы от других источников играют ведущую роль в самых молодых трудоспособных возрастах (15–19 лет), а пенсии — в возрастных группах, начиная с 60–64 лет.

В целом возрастные особенности источников доходов женского населения имеют тот же характер, что и мужского населения (график 4.2.7, *б*), отражая ведущую роль заработков на основной работе в возрасте 20–54 года (то есть до официального пенсионного возраста). Заработки на второй работе и нерегулярные заработки для женщин, как и для мужчин, имеют сравнительно небольшое значение, причем роль нерегулярных заработков также достигает своего максимума в возрасте 25–29 лет. В то же время ослабление в этом возрасте роли заработка на основной работе скорее всего связано с рождением ребенка, в результате возрастает роль других источников доходов (пособий на детей). Показательно, что роль «других источников» в доходах женского населения сравнительно выше, чем в доходах мужского (превышая 50 % в возрасте 15–19 лет), однако характер этих «других источников» отличается от характера «других доходов» у мужчин (в том числе вследствие меньших доходов от предпринимательской деятельности, ведения женщинами домашнего хозяйства, получения детских и семейных пособий и т. д.).

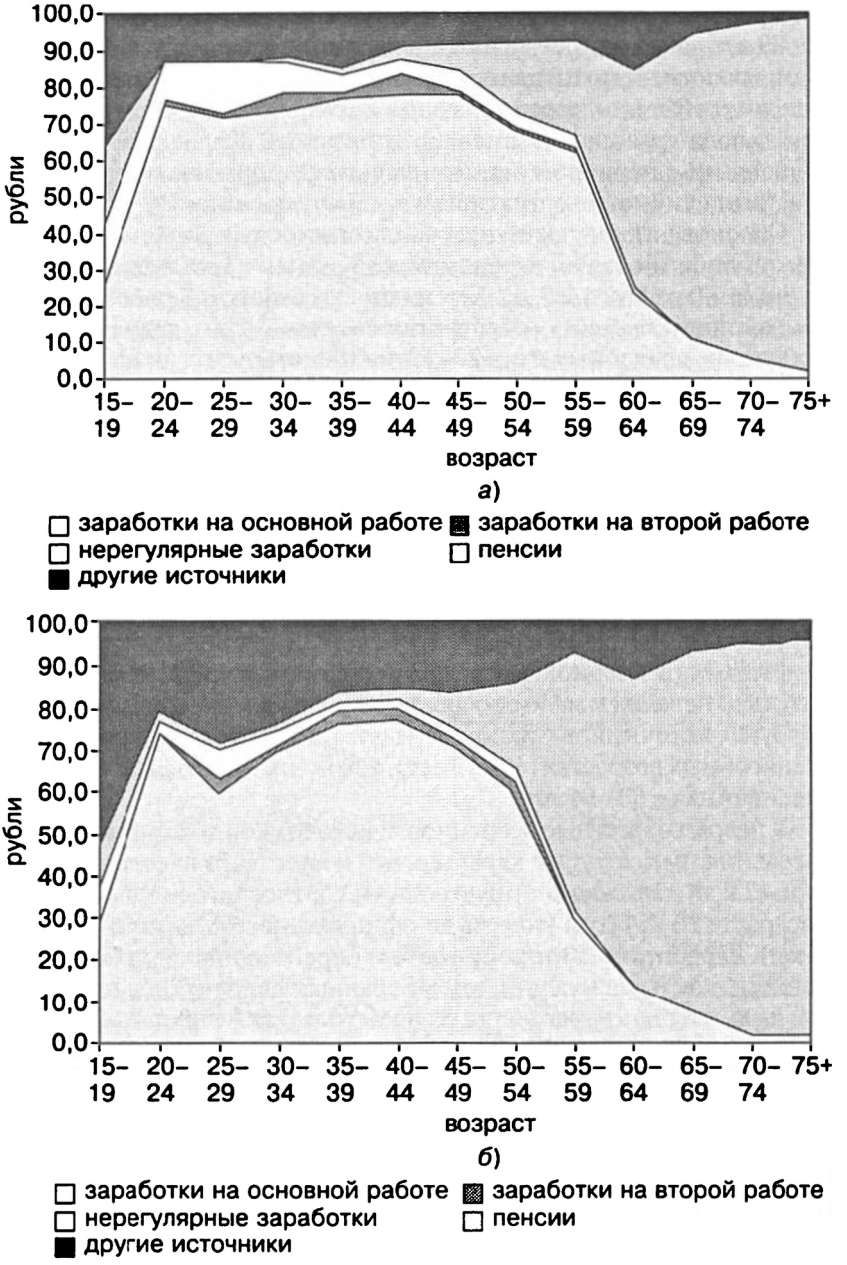

График 4.2.7. **Источники денежных доходов мужского (*а*) и женского (*б*) населения России, 1998 г. (по данным РМЭЗ)**

Рассмотрим влияние величины профессионального опыта и стажа работы на уровень доходов населения России (графики 4.2.8, 4.2.9). Профили, характеризующие влияние профессионального опыта на величину среднемесячной заработной платы, имеют выпуклую вверх форму (график 4.2.8). Выпуклость профиля среднемесячной заработной платы мужчин во многом обусловлена сравнительно более высоким уровнем заработной платы лиц с профессиональным стажем 10–14 лет, 20–24 года и 40–44 года, а также сравнительно более низким уровнем заработной платы работников с наименьшим и наибольшим профессиональным стажем.

При этом последняя категория работников имеет в среднем менее высокий уровень образования.

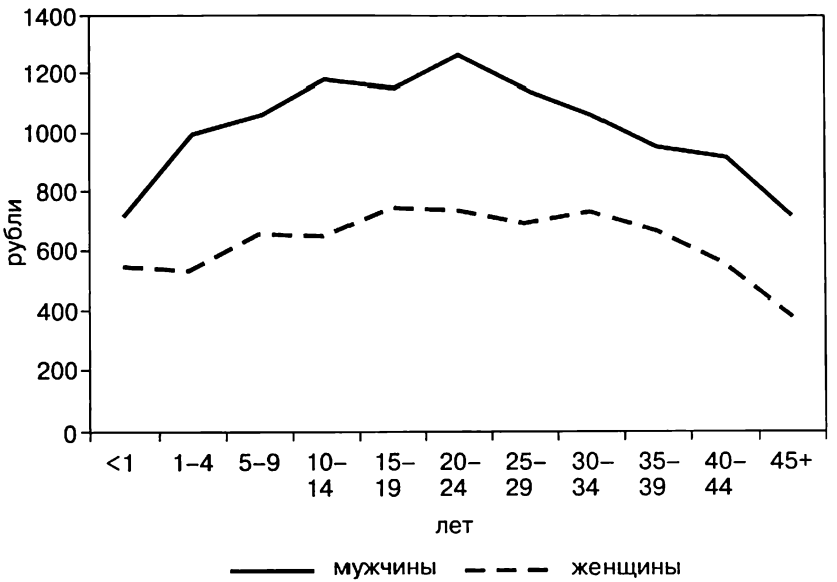

График 4.2.8. **Среднемесячная заработная плата и общий стаж работы, Россия, 1998 г. (по данным РМЭЗ)**

Каждый из случаев более высокого уровня заработной платы имеет свою природу. Первый объясняется тем, что стаж 10–14 лет связан с началом трудовой деятельности в период экономических реформ второй половины 1980-х гг., открывших дополнительные перспективы более быстрого роста заработной платы. Стаж 20–24 года у мужчин, начавших трудовую деятельность сразу после перехода на всеобщее 10-летнее образование (в 1970–1975 гг.) и об-

ладающих более высоким образовательным уровнем, чем их предшественники. Наконец, стажем 40–44 года обладают мужчины, начавшие трудовую деятельность в период перехода на всеобщее 8-летнее образование (в 1958 г.) и также достигшие сравнительно более высокого уровня образования. На профиле у женщин отсутствует увеличение заработной платы, соответствующее достижению мужчинами общего стажа 40–44 года, в силу более раннего выхода женщин на пенсию. График 4.2.8 показывает, что женщинам в России в целом необходим более продолжительный стаж для увеличения заработной платы, чем мужчинам.

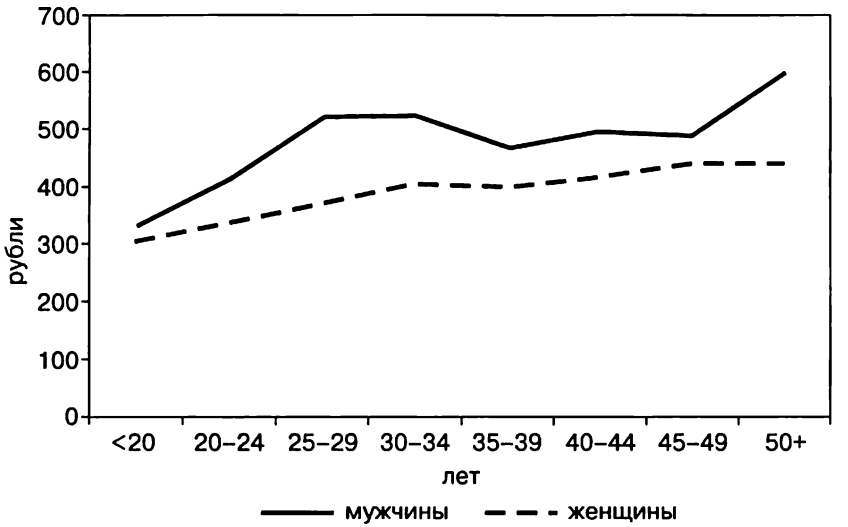

График 4.2.9. **Среднемесячная пенсия и общий стаж работы, Россия, 1998 г. (по данным РМЭЗ)**

Что касается размеров пенсионных выплат, то они напрямую зависят от величины общего стажа работы как у мужчин, так и у женщин (график 4.2.9). Два «горба», заметных на профиле пенсионных выплат у мужчин и практически отсутствующих у женщин, объясняются более высоким средним уровнем образования мужчин при аналогичной величине общего стажа (общий стаж от 20–24 до 35–39 лет) и более значительными пенсиями участников Великой Отечественной войны (общий стаж 45–49 лет и более).

Как показывает проведенный анализ (табл. 4.2.1), ни одна из комбинаций переменных, характеризующих формы человеческого капитала, не обеспечивает высокой точности оценки уровня заработной платы по основному месту работы мужчин и женщин

в каждой из рассмотренных возрастных групп. Это свидетельствует о том, что значительное воздействие на величину текущей заработной платы и, следовательно, доходов трудоспособного населения оказывают неэкономические факторы (во всяком случае, факторы, которые не описываются концепцией человеческого капитала) и/или случайные причины. Так, по расчетам американских социологов, социальное происхождение, врожденные способности, этническая принадлежность, возрастно-половые характеристики, образовательный и профессиональный статус объясняют только 22–25 % индивидуальных различий в заработке (Jencks, 1979).

Данное обстоятельство, однако, не означает, что инвестиции в человеческий капитал вообще не оказывают влияния на текущий уровень доходов. В первую очередь это относится к фактору образования. Оценки коэффициентов при переменной SCH оказались статистически значимыми на уровне $p = 0{,}0001$ в большинстве рассчитанных моделей, за исключением тех, которые относятся к старшим возрастным группам. В последнем случае статистические оценки коэффициентов несколько ухудшаются, для переменной SCH они значимы в среднем на уровне $p = 0{,}02$. Если судить по уровням значимости, роль фактора общего стажа работы в формировании человеческого капитала сильно различается по возрастно-половым группам. Коэффициент при переменной TEN оказался значимым (на уровне $p = 0{,}02$) только у женщин в возрасте 25–29 лет. В этой связи особую важность приобретает оценка того, какие из выделенных форм человеческого капитала оказываются наиболее существенными в различных возрастно-половых группах населения.

Согласно результатам данного исследования, величина среднемесячной заработной платы статистически никак не связана с состоянием здоровья (показатель LMHP). Но из этого не следует, что здоровье наименее значимая форма человеческого капитала в России. По-видимому, для того чтобы обнаружить влияние капитала здоровья, необходим анализ доходов за более длительные интервалы времени, нежели месяц или один год. Этим задачам наилучшим образом соответствуют модели пожизненных доходов.

Модель текущих доходов — основной метод количественного анализа влияния миграции на экономические процессы. При этом следует иметь в виду, что большинство подобных исследований, посвященных экономическим последствиям иммиграции, основано на статистических данных по США как страны с наибольшей численностью мигрантов.

Таблица 4.2.1

Оценки коэффициентов регрессионных моделей среднемесячной заработной платы, Россия, 1998 г. (рассчитано по данным РМЭЗ)

Возраст	Характеристики	N	β_0	SCH	EXP	EXP^2	TEN	TEN^2	LMHP	R^2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Женщины										
25 лет и старше	Значение*	1695	−171,172	54,277	17,620	−0,363	2,215	−0,080	−32,914	0,062
	Статистика*	1695	−1,752	9,854	2,938	−2,954	0,448	−0,515	−1,051	18,696
	Значимость*	1695	0,080	0,000	0,003	0,003	0,654	0,606	0,293	0,000
25 лет и старше	Значение	1695	−177,857	54,144	17,424	−0,364	2,317	−0,082	–	0,062
	Статистика	1695	−1,824	9,832	2,907	−2,963	0,468	−0,527	–	22,213
	Значимость	1695	0,068	0,000	0,004	0,003	0,640	0,598	–	0,000
25 лет и старше	Значение	1718	−176,996	54,190	17,998	−0,380	–	–	–	0,062
	Статистика*	1718	−1,842	9,961	3,136	−3,248	–	–	–	37,816
	Значимость*	1718	0,066	0,000	0,002	0,001	–	–	–	0,000
25 лет и старше	Значение*	1695	0,326	54,770	0,220	–	−0,055	–	−34,395	0,056
	Статистика*	1695	0,004	9,942	0,133	–	−0,030	–	−1,096	25,236
	Значимость*	1695	0,997	0,000	0,894	–	0,976	–	0,273	0,000
25–39 лет	Значение	729	−341,298	67,343	25,815	−0,643	−6,177	−0,248	−27,191	0,069
	Статистика	729	−1,753	6,591	1,189	−0,792	−0,437	−0,319	−0,537	8,912
	Значимость	729	0,080	0,000	0,235	0,429	0,662	0,750	−0,592	0,000
25–39 лет	Значение	729	−231,450	67,004	8,697	–	−10,316	–	−27,322	0,068
	Статистика*	729	−1,523	6,584	1,819	–	−2,175	–	−0,543	13,167
	Значимость*	729	0,128	0,000	0,069	–	0,030	–	0,587	0,000

Продолжение табл. 4.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
25–39 лет	Значение	729	–233,578	66,556	8,478	–	–10,227	–	–	0,067
	Статистика	729	–1,538	6,566	1,781	–	–2,159	–	–	17,475
	Значимость	729	0,124	0,000	0,075	–	0,031	–	–	0,000
40–54 лет	Значение	779	93,909	56,487	–15,349	0,384	14,116	–0,436	–19,693	0,063
	Статистика	779	0,197	6,814	–0,433	0,573	1,637	–1,463	–0,432	8,610
	Значимость	779	0,844	0,000	0,665	0,567	0,102	0,144	0,666	0,000
40–54 лет	Значение	779	83,595	56,694	–15,249	0,379	14,129	–0,436	–	0,062
	Статистика	779	0,176	6,854	–0,431	0,567	1,640	–1,462	–	10,306
	Значимость	779	0,860	0,000	0,667	0,571	0,101	0,144	–	0,000
40–54 лет	Значение	779	–76,877	56,934	3,018	–	2,018	–	–19,142	0,060
	Статистика	779	–0,474	6,872	0,691	–	0,834	–	–0,420	12,325
	Значимость	779	0,636	0,000	0,490	–	0,404	–	0,675	0,000
55 лет и старше	Значение	170	–48,191	4,857	15,904	4,818	–0,157	–0,119	0,018	0,068
	Статистика	170	–0,157	2,214	1,041	2,049	–0,821	–2,088	0,001	2,000
	Значимость	170	0,875	0,028	0,300	0,042	0,413	0,038	0,999	0,068
55 лет и старше	Значение	170	–48,208	4,857	15,905	4,818	–0,157	–0,119	–	0,068
	Статистика	170	–0,158	2,239	1,046	2,056	–0,824	–2,095	–	2,415
	Значимость	170	0,875	0,026	0,297	0,041	0,411	0,038	–	0,038
55 лет и старше	Значение	170	242,010	4,923	2,847	–	0,073	–	1,205	0,041
	Статистика	170	3,081	2,235	1,644	–	0,113	–	0,070	1,753
	Значимость	170	0,002	0,027	0,102	–	0,910	–	0,945	0,141

Продолжение табл. 4.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Мужчины										
25 лет и старше	Значение*	1465	101,884	71,128	18,925	−0,446	3,040	−0,201	−8,353	0,046
	Статистика*	1465	0,577	7,205	1,787	−2,274	0,340	−0,761	−0,124	11,760
	Значимость*	1465	0,564	0,000	0,074	0,023	0,734	0,447	0,901	0,000
25 лет и старше	Значение	1465	101,230	71,078	18,886	−0,446	3,047	−0,201	–	0,046
	Статистика	1465	0,574	7,208	1,784	−2,275	0,341	−0,763	–	14,119
	Значимость	1465	0,566	0,000	0,075	0,023	0,733	0,445	–	0,000
25 лет и старше	Значение	1490	98,043	72,017	18,425	−0,460	–	–	–	0,046
	Статистика	1490	0,567	7,457	1,797	−2,420	–	–	–	24,092
	Значимость	1490	0,571	0,000	0,072	0,016	–	–	–	0,000
25 лет и старше	Значение	1465	358,147	72,2770	−4,652	–	−3,032	–	−9,734	0,042
	Статистика	1465	2,455	7,323	-1,619	–	−0,906	–	−0,145	15,915
	Значимость	1465	0,014	0,000	0,106	–	0,365	–	0,885	0,000
25–39 лет	Значение	669	−471,271	108,374	30,395	−0,115	−22,140	0,728	30,357	0,045
	Статистика	669	−1,033	4,853	0,595	−0,065	−0,670	0,387	0,232	5,121
	Значимость	669	0,302	0,000	0,552	0,948	0,503	0,699	0,817	0,000
25–39 лет	Значение	669	−484,026	108,214	27,860	–	−10,095	–	30,975	0,039
	Статистика	669	−1,471	4,854	2,669	–	−0,904	–	0,237	7,668
	Значимость	669	0,142	0,000	0,008	–	0,367	–	0,813	0,000
25–39 лет	Значение	669	−478,005	108,143	28,028	–	−10,283	–	–	0,044
	Статистика	669	−1,458	4,854	2,694	–	−0,923	–	–	10,215
	Значимость	669	0,145	0,000	0,007	–	0,356	–	–	0,000

Окончание табл. 4.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
40–54 лет	Значение	561	–70,615	64,113	16,665	–0,202	24,225	–0,878	6,466	0,048
	Статистика	561	–0,086	4,918	0,283	–0,187	1,729	–1,843	0,075	4,766
	Значимость	561	0,931	0,000	0,777	0,852	0,084	0,066	0,940	0,000
40–54 лет	Значение	561	–71,710	64,198	16,781	–0,204	24,263	–0,879	–	0,048
	Статистика	561	–0,088	4,947	0,285	–0,189	1,734	–1,847	–	5,722
	Значимость	561	0,930	0,000	0,776	0,850	0,083	0,065	–	0,000
40–54 лет	Значение	561	222,720	64,000	3,002	–	–0,561	–	10,691	0,042
	Статистика	561	0,808	4,907	0,402	–	–0,139	–	0,124	6,251
	Значимость	561	0,420	0,000	0,688	–	0,889	–	0,901	0,000
55 лет и старше	Значение	116	1520,936	10,202	–61,549	0,544	0,789	–0,067	29,773	0,266
	Статистика	116	2,458	2,473	–2,378	0,136	2,836	–0,751	0,872	6,650
	Значимость	116	0,016	0,015	0,019	0,892	0,005	0,454	0,385	0,000
55 лет и старше	Значение	116	1616,319	10,124	–65,398	0,511	0,833	–0,066	–	0,261
	Статистика	116	2,656	2,458	–2,567	0,128	3,045	–0,739	–	7,845
	Значимость	116	0,009	0,016	0,012	0,898	0,003	0,461	–	0,000
55 лет и старше	Значение	116	-137,507	13,757	10,713	–	–2,249	–	47,431	0,204
	Статистика	116	–0,956	3,371	3,759	–	–2,084	–	1,369	7,180
	Значимость	1116	0,341	0,001	0,000	–	0,039	–	0,174	0,000

Примечания: N — число наблюдений; β_0 — свободный член уравнения регрессии; SCH — число лет обучения; EXP — общий стаж работы; TEN — стаж работы на данном рабочем месте; LMHP — доля лиц, имевших проблемы со здоровьем за прошедший месяц. Значение* — значение регрессионных коэффициентов; Статистика* — значение t — статистики регрессионных коэффициентов и F — статистики коэффициента детерминации; Значимость* — уровень статистической значимости коэффициентов.

Что касается других методов, то они в значительной мере могут быть охарактеризованы как качественные. Среди них следует упомянуть исследования трудовой миграции, которая содействовала экономическому росту (например, в Европе в 1960-х гг. (Kindleberger, 1967)), способствовала сохранению низкооплачиваемых рабочих мест, а следовательно, поддержанию низких цен и деловой активности (Jones and Smith, 1970), хотя в долгосрочном плане и приводила к снижению производительности труда (Bohning, 1972) и в целом оказывала позитивное влияние на экономику, предотвращая закрытие предприятий или их передислокацию за пределы страны (например, США (Simon, 1989)).

Количественный анализ влияния иммиграции на уровень текущих доходов основывается на трактовке миграции как способа увеличения стоимости человеческого капитала его обладателя, поскольку этот обладатель мигрирует — коль скоро речь идет о трудовой миграции — с целью поиска более благоприятных условий своего труда. В то же время увеличение предложения труда, обусловленное трудовой миграцией, может оказывать как повышающее, так и понижающее влияние на уровень заработной платы и доходов в принимающей стране (регионе) в зависимости от соотношения средней величины человеческого капитала коренных жителей и иммигрантов, а также ситуации на рынке труда (см.: King, Lowell and others, 1986; Bean, Lowell and others, 1988). Особое внимание вызывает анализ ситуации на рынке неквалифицированного труда (в значительной степени сформированного иммигрантами), специфика которого обусловлена сравнительно более низким уровнем жизни иммигрантов (ввиду более высоких цен в районах концентрации иммигрантов) и их существенно большими трудностями в повышении образования и квалификации (Enchautegui, 1998).

Для оценки влияния внешней трудовой миграции на динамику заработной платы используется следующая модификация модели текущих доходов (LaLonde and Topel, 1991):

$$\ln W_{cjl} = \beta_c + \delta_j X_{cj} + \Sigma_i \gamma_{ij} \ln M_{ci}, \qquad 4.2.3$$

где W_{cjl} — заработная плата индивида l, проживающего в стране (регионе) с и принадлежащего к j-той группе занятых; β_c — «фиксированная» часть заработной платы, обусловленная спецификой страны (региона) с; X_{cj} — «фиксированный» для страны (региона) с вектор характеристик человеческого капитала, включая продолжительность обучения, опыт на рынке труда, семейное положение и число детей в семье (для иммигрантов в страну (регион) с — до-

полнительно продолжительность проживания в стране, особенности страны, из которой прибыл мигрант); δ_j — доли групп занятых; M_{ci} — численность i-той группы иммигрантов, работающих в стране (регионе) с; γ_{ij} — параметр регрессионного уравнения, характеризующий эластичность ставки заработной платы по отношению к увеличению численности j-той группы занятых за счет i-той группы иммигрантов.

При этом подразумевается, что $\gamma_{jj} < 0$, поскольку увеличение предложения труда (при неизменном качественном составе трудовых ресурсов) ведет к снижению ставки заработной платы. Если $\gamma_{ij} < 0$ (для $i \neq j$) означает, что иммигранты являются близким субститутом по отношению к существующему рынку труда, то $\gamma_{ij} > 0$ (для $i \neq j$) означает, что иммигранты дополняют существующий рынок труда. Следует отметить, что указанная интерпретация параметров γ_{ij} справедлива лишь при неизменности остальных факторов производства в условиях внешней трудовой миграции.

По оценкам, сделанным Р. ЛаЛондом и Р. Топелем в 1991 г., увеличение вдвое числа иммигрантов в США привело к сокращению ставки заработной платы иммигрантов с продолжительностью проживания в стране 0—5 лет (по отношению к коренным жителям) на 3,2 %, ставки заработной платы иммигрантов с продолжительностью проживания 6—10 лет — на 2,1 %, ставки заработной платы иммигрантов с продолжительностью проживания 11—15 лет — на 1 % (Rosenzweig and Stark, 1997, p. 825).

4.3. ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСЕЛЕНИЯ НА ВЕЛИЧИНУ ПОЖИЗНЕННОГО ДОХОДА

Оценка величины ожидаемых *пожизненных* доходов — еще одна ключевая проблема, решаемая на основе микроэкономических моделей человеческого капитала. Одно из первых теоретических исследований в этой области было предпринято в 1960-х гг. и увязывалось с вопросами возрастных затрат человеческого капитала и издержек на его воспроизводство на протяжении жизненного цикла человека (Ben-Porath, 1967).

К затратам (издержкам) на производство человеческого капитала (инвестиций в человеческий капитал) были отнесены три составляющие: *прямые затраты*, включающие расходы на образование, смену места жительства и работы; *косвенные издержки*, свя-

занные с упущенным заработком вследствие потери доходов во время получения образования, смены места жительства и работы; *моральный ущерб*, обусловленный трудностями получения образования, утомительностью поисков новой работы и утратой прежних социальных связей в результате миграции.

Модель издержек на производство человеческого капитала (за исключением оценок морального ущерба) выражалась следующим образом:

$$C_t = a_0 S_t K_t + \sum P_i I_i, \qquad 4.3.1$$

где C_t — издержки на производство человеческого капитала за период времени t; a_0 — цена производительных услуг человеческого капитала (норма дохода на исходный человеческий капитал); S_t — доля исходного запаса человеческого капитала, вовлеченная в его увеличение; K_t — общий исходный запас человеческого капитала; P_i — цена i-тых инвестиций в человеческий капитал; I_i — объем i-тых инвестиций в человеческий капитал.

Эта модель дополняла предложенную ранее модель доходов на инвестиции в человеческий капитал, учитывающую величину процентной ставки и, таким образом, допускающую изменение оценок дохода за какой-либо период при изменении суммарной продолжительности рассматриваемых периодов времени (Becker, Chiswick, 1966):

$$I_{t,r} = X_{t,r} + \sum_i a_{i,r} C_{i,r}, \qquad 4.3.2$$

где $I_{t,r}$ — доход в период времени t с учетом ставки процента r; $X_{t,r}$ — доход на исходный человеческий капитал; $a_{i,r}$ — норма дохода на i-тые инвестиции в человеческий капитал с учетом ставки процента r; $C_{i,r}$ — стоимость инвестиций (издержек) в человеческий капитал.

Анализ доходности инвестиций в человеческий капитал (образование) на протяжении жизненного цикла индивида осуществляется на основе показателей «чистая приведенная стоимость» (NPV) и «внутренняя норма отдачи» (IRR). Определение чистой приведенной стоимости инвестиций в человеческий капитал основано на вычислении приведенной стоимости разности между потоками выгод (различий в заработной плате людей с различными уровнями образования) и расходов (прямых и косвенных издержек) при заданной ставке процента:

$$NPV = \sum_t (B_t - C_t)/(1 + r)^t, \qquad 4.3.3$$

где B_t — выгода от образования в момент времени t; C_t — издержки на получение образования в момент времени t; r — рыночная ставка процента (норма дисконтирования).

Таким образом, чем больше величина чистой приведенной стоимости (при условии, что NPV > 0), тем выгоднее инвестиции в образование. Как правило, количественный анализ, основанный на методе чистой приведенной стоимости, предполагает расчет приведенных стоимостей доходов и издержек при различных нормах дисконтирования.

Внутренняя норма отдачи показывает уровень окупаемости инвестиций в человеческий капитал (образование) и равна норме процента, при которой приведенная (дисконтированная) стоимость будущих выгод обучения равна приведенной стоимости его издержек (NPV = 0):

$$\Sigma_t[B_t/(1 + IRR)^t] = \Sigma_t[C_t/(1 + IRR)^t], \qquad 4.3.4$$

где IRR — внутренняя норма отдачи (чем выше IRR, тем прибыльнее инвестиции в образование).

Уравнение 4.3.4 решается относительно IRR методом подбора значений. По различным оценкам, в 1939–1969 гг. «внутренняя норма отдачи» начального образования в США составляла 50–100 %, среднего образования — 15–20 %, высшего образования — 10–15 %. В 1970–1990-е гг. окупаемость затрат на высшее образование снизилась до 7–8 %.

На принципе дисконтирования издержек и доходов построены типовые методы, используемые при принятии решений относительно инвестиций в образование (Parnes, 1984, p. 37–41). Рассмотрим эти методы на примере молодого человека, окончившего школу в возрасте 17 лет. Он может выбрать два варианта карьеры (используются условные цены):

- **вариант А** — продолжить образование в вузе в течение 4 лет (стоимость обучения составляет 30 000 руб. в год) и по окончании получить работу, приносящую 120 000 руб. в год в течение 39 лет до выхода на пенсию в возрасте 60 лет;
- **вариант Б** — начать работу немедленно и получать 80 000 руб. в год в течение 43 лет до выхода на пенсию в возрасте 60 лет.

Какой из вариантов предпочтительнее, если исходить лишь из соображений максимизации дохода и при условии, что процентная ставка равна 8 %?

Данная задача может быть решена двумя способами. Первый способ дает ответ на вопрос, будут ли инвестиции в высшее образование компенсированы более высоким доходом. При этом необходимо учесть, что предполагаемые доходы будут извлекаться в различные периоды времени, то есть должны быть дисконтированы с учетом процентной ставки.

В этом случае суммарная стоимость ежегодных выплат в размере 1 руб. в течение 43 последующих лет в настоящее время составляет 12,0432 руб. ($\sum[1 \text{ руб.}/(1+0{,}08)^t] = 12{,}0432$). Отсюда текущая величина доходов, которые могут быть получены при выборе **варианта Б** за 43 года работы, составят 963 456 руб. (80 000 руб. × × 12,0432 = 963 456 руб.).

Вариант А предполагает, что профессия начнет приносить доход лишь 4 года спустя. В этом случае величина доходов за 39 лет составит 1 425 432 руб. в масштабе цен, который сложится через 4 года (120 000 руб. × 11,8786 = 1 425 432 руб.). Дисконтируя эту величину для перехода к текущему масштабу цен, получим 115 077 руб. (1 425 432 руб. / $(1+0{,}08)^4$ = 1 047 735 руб.). Из этой величины необходимо вычесть текущую величину суммарных расходов на обучение за 4 предстоящих года, равную 99 363 руб. (30 000 руб. × × 3,3121 = 99 363 руб.). Отсюда **вариант А** в текущих ценах принесет чистый доход в 948 372 руб.

Таким образом, если исходить лишь из соображений максимизации дохода, то **вариант Б** предпочтительнее **варианта А** (**вариант Б** принесет на 15 084 руб. больше, чем **вариант А**).

Второй способ состоит в исчислении текущей величины выгод от инвестиций в высшее образование и его сопоставлении с величиной издержек. Величина выгод равна дисконтированной величине разности между доходами, которые могут быть получены в различных местах работы за 39 лет после окончания вуза и до выхода на пенсию. С другой стороны, величина издержек равна сумме расходов на обучение и доходов, которые могут быть получены за время обучения.

Величина выгод равна 475 144 руб. (40 000 руб. × 11,8786 = 475 144 руб.). Дисконтируя эту величину для перехода к текущему масштабу цен, получим 349 245 руб. (475 144 руб. / $(1+0{,}08)^4$ = 349 245 руб.). Величина издержек равна 364 331 руб. (110 000 руб. × 3,3121 = = 364 331 руб.). Таким образом, издержки превышают выгоды на 15 086 руб., подтверждая вывод о том, что **вариант Б** предпочтительнее **варианта А**.

Данные о средних фактических издержках на получение образования различного уровня и средних пожизненных заработках при соответствующих уровнях образования в США представлены в табл. 4.3.1.

Перечисленные выше методы расчета и анализа пожизненных доходов не учитывают влияние капитала здоровья и такой его важнейшей характеристики, как реальный уровень возрастной смертности. Для решения последней задачи может быть использована

Таблица 4.3.1

Издержки на образование и пожизненные доходы работников с различным образованием, США, 1960–1990 гг. (тыс. долл. на 1 человека, текущие цены)

Образование	Издержки на образование			Пожизненный заработок		
	1960	1983	1990	1960	1983	1990
Начальное	3,2	19,8	30	168,8	384	756
Неполное среднее (9–11 лет)	4,8	29,9	45	193,1	384	836
Среднее (12 лет)	5,6	36	59,4	224,1	548	1084
Незаконченное высшее (13–15 лет)	9,6	55,2	81,8	273	618	1260
Высшее (16 лет и более)	15,1	74,3	107	360,6	805	1720
Разница в издержках и доходах между крайними группами	11,9	54,5	77	191,8	421	964

Источник: Корицкий, 2001.

модель *средних ожидаемых пожизненных денежных доходов* (Сагрaдов, 2001):

$$LMI = \int_L^T y_t e^{-rt} dt + \int_P^T p_t e^{-rt} dt, \qquad 4.3.5$$

где LMI — средние ожидаемые пожизненные денежные доходы; y_t — часовая ставка денежных доходов, получаемых по всем местам работы; p_t — часовой размер пенсионных выплат; L — возраст начала трудовой деятельности; P — возраст начала получения пенсионных выплат; T — ожидаемая продолжительность жизни; r — ставка процента.

Если y_t и p_t определить на основании уравнения Дж. Минцера ($y_t = e^A$; $p_t = e^B$), то модель фактических пожизненных денежных доходов будет выглядеть следующим образом:

$$LMI = \int_L^T e^{A-rt} dt + \int_P^T e^{B-rt} dt, \qquad 4.3.6$$

где $A = \alpha_0 + \alpha_1 SCH + \alpha_2 EXP + \alpha_3 EXP^2 + \alpha_4 TEN + \alpha_5 TEN^2$;

$B = \beta_0 + \beta_1 SCH + \beta_2 EXP + \beta_3 EXP^2 + \beta_4 TEN + \beta_5 TEN^2$.

Отсюда

$$LMI = (T - L)\exp(A - rt) + (T - P)\exp(B - rt). \qquad 4.3.7$$

Поскольку выражения (T – L) и (T – P) соответствуют величинам ожидаемой продолжительности жизни в возрастах начала трудовой деятельности (e_L) и выхода на пенсию (e_P), модель фактических пожизненных доходов принимает вид:

$$LMI = e_L \exp(A - rt) + e_P \exp(B - rt). \qquad 4.3.8$$

На основе определенной таким образом величины LMI может быть более точно оценено влияние на уровень пожизненных денежных доходов инвестиций в различные формы человеческого капитала и, в частности, влияние уровня смертности.

Для оценки величины средних ожидаемых пожизненных денежных доходов с учетом фактора смертности на практике может использоваться и другой метод (Денисенко, Саградов, 2001). Пусть известны функция плотности полученных доходов в расчете на человека в зависимости от возраста $\psi(x)$ и годовая процентная ставка r. Предположим, что эти два параметра не изменятся в будущем. Тогда можно получить ожидаемую величину пожизненных доходов без учета смертности, приведенную в стоимостном выражении с помощью r к заданному моменту времени, по формуле:

$$LMI = \int_0^W \psi(x)\, e^{-rx}\, dx, \qquad 4.3.9$$

где W — предельный возраст человеческой жизни.

Для учета фактора смертности в оценке величины ожидаемых пожизненных доходов в данную формулу следует включить функцию дожития l(x), определяемую как вероятность дожить с момента рождения до возраста x. Учитывая, что доходы и смертность имеют гендерные различия, необходимо проводить расчеты раздельно для мужского и женского населения. Тогда средние ожидаемые пожизненные денежные доходы для мужского населения можно оценить по следующей формуле:

$$LMI = \int_0^W l(x)_m\, \psi(x)_m\, e^{-rx}\, dx, \qquad 4.3.10$$

где $l(x)_m$ — функция дожития мужского населения, $\psi(x)_m$ — функция плотности доходов мужского населения.

Величина средних ожидаемых пожизненных денежных доходов показывает приведенную величину доходов, которую в среднем получит человек за всю свою жизнь при заданных функциях дожития и распределения доходов по возрасту, а также выбранной процентной ставке.

Для того чтобы определить, какую величину доходов получат в среднем лица, дожившие до определенного возраста x_0, необхо-

димо правую часть выражения, определяющего величину пожизненных доходов, разделить на $l(x_0)$, а в качестве нижнего предела интегрирования использовать возраст x_0. Таким образом, мы говорим о доходах людей, доживших до возраста x_0, за период $[x_0, W]$, и величина этих ожидаемых доходов выражается формулой:

$$LMIX_0 = (\int_{X_0}^{W} l(x)\, \psi(x)\, e^{-rx}\, dx) / l(x_0), \qquad 4.3.11$$

В дискретном случае для пятилетних возрастных интервалов формула ожидаемых доходов приобретает следующий вид:

$$LMIX_0 = [\sum_{X_0}^{\beta} L(x,x+5)\, Y(x+2.5)] / (1+r)^{x-\alpha+2,5}, \qquad 4.3.12$$

где $L(x,x+5)$ — число живущих в возрастах от x до $x+5$ в стационарном населении; $Y(x+2,5)$ — среднедушевой доход возрастной группы $(x,x+5)$; $\beta = W - 5$.

Оценка ожидаемых доходов непосредственно зависит от способа определения доходов. Оценки могут получаться разные, если они производятся для денежных доходов или для совокупных доходов с учетом поступлений в неденежной форме. В последнем случае доходы, полученные в натуральной форме или форме услуг, должны получить стоимостную оценку. Следует также учитывать, что в условиях, когда инфляция и рост номинальных денежных доходов являются неотъемлемой частью экономической действительности, можно оценить величину средних ожидаемых пожизненных доходов с учетом покупательной способности. Для этого величина r должна быть скорректирована на темп инфляции i и темп прироста номинальных денежных доходов h, то есть $r_c = r + i - h$. Тогда уравнения для оценки ожидаемых доходов принимают следующий вид:

$$(LMIX_0)_c = (\int_{X_0}^{W} l(x)\, \psi(x)\, e^{-(r+i-h)}\, dx) / l(x_0), \qquad 4.3.13$$

$$(LMIX_0)_c = [\sum_{X_0}^{\beta} L(x,x+5)\, Y(x+2,5)] / / [l(x_0)(1+r)^{x-\alpha+2,5}]. \qquad 4.3.14$$

Показатель $(LMIX_0)_c$ можно назвать оценкой реальных ожидаемых доходов в возрасте x_0, то есть доходов с учетом изменения покупательной способности населения, при заданных функциях смертности и возрастного распределения доходов.

Выше речь шла о показателях ожидаемых доходов в терминах поперечного анализа, то есть о доходах некоторого гипотетического (условного) поколения. Очевидным образом при наличии необходимой информации по смертности и доходам можно оценить пожизненные доходы реальных поколений. С помощью фи-

нансовых расчетов стоимостные оценки доходов могут быть приведены к любому заданному моменту времени.

На основе разработанной модели были произведены оценки средних ожидаемых денежных пожизненных доходов в России в 2000 г. Показатели дожития для мужского и женского населения были взяты из таблиц смертности Госкомстата для 2000 г. Процентная ставка, использованная при расчетах, корректировалась на темпы инфляции (20,2 % за год) и темпы прироста номинальных среднедушевых доходов (примерно 30 % за год) по данным Госкомстата за 2000 г. Учитывая, что фактическая процентная ставка была примерно равна 11 % годовых, скорректированная процентная ставка получилась равной 1,5 %.

Оценки функции распределения доходов по пятилетним возрастным группам были получены из данных 9-й волны Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения, проведенной в 2000 г. В этом обследовании величина доходов определялась из ответа на вопрос: «Сколько всего денег в течение последних 30 дней Вы лично получили, считая зарплату, премии, прибыли, пенсии, пособия, материальную помощь, случайные заработки и другие денежные поступления, в том числе и в валюте, но валюту переведите в рубли?» В ряде случаев полученные оценки были скорректированы на стоимостное выражение заработка, полученного в форме продукции предприятия. Кроме того, из выборки исключались работники и пенсионеры, не получившие в течение последних 30 дней по разным причинам зарплату или пенсии. В итоге была получена функция доходов, представленная на графике 4.3.1. Общая величина пожизненных доходов, приведенная к 2000 г., оказалась равной у мужчин 673 тыс. руб., у женщин — 500 тыс. руб.

Для оценки влияния роста смертности в России, имевшего место в 1990-х гг., на величину показателя средних ожидаемых пожизненных доходов, были проведены расчеты средних ожидаемых пожизненных доходов за период с 1987 по 2000 г. для лиц, доживших до 15 лет, при следующих трех условиях:

1) использовались таблицы смертности для каждого года из периода 1987—2000 гг.;

2) скорректированная ставка процента оценивалась на основе индексов инфляции и номинальных среднедушевых доходов, а также процентной ставки Сбербанка России для 2000 г.;

3) использовалась функция возрастных доходов по данным 9-й волны РМЭЗ. Поскольку для оценок применялись кратные таблицы смертности, в качестве нижней границы взято 15 лет.

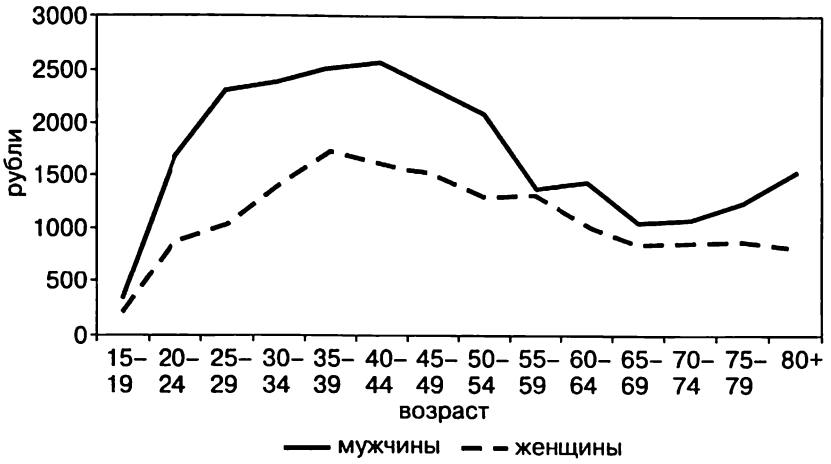

График 4.3.1. **Среднедушевой доход в половозрастных группах, Россия, 2000 г. (по данным РМЭЗ)**

Результаты проведенных расчетов представлены в табл. 4.3.2. Анализ расчетов позволяет увидеть, что рост смертности к 1994 г. уменьшил средние ожидаемые пожизненные доходы мужчин примерно на 12 %, женщин — на 4 % по сравнению с 1987 г. В 1987 г. в России уровень смертности был наименьшим, а продолжительность предстоящей жизни достигла своего максимального значения за всю ее историю. Из-за снижения уровня смертности после 1994 г. оцениваемая величина средних ожидаемых пожизненных доходов увеличилась к 2000 г., но ее значения по-прежнему были меньше их оценки для 1987 г.: на 9 % у мужчин и на 2,9 % у женщин.

Таблица 4.3.2

Оценки средних ожидаемых пожизненных доходов мужчин и женщин, доживших до 15 лет (тыс. руб.), Россия, 1987–2000 гг.

	1987	1990	1994	1998	2000
Мужчины					
Абсолютная величина	739	725	661	699	673
1987 = 100	100	98,1	89,3	94,5	91,0
Женщины					
Абсолютная величина	512	512	493	505	500
1987 = 100	100	99,6	95,9	98,3	97,1

Источник: Денисенко, Саградов, 2001, с. 92.

Методы оценки факторов текущих доходов и величины пожизненных доходов имеют существенное прикладное экономическое значение, позволяя определить абсолютную и сравнительную эффективность инвестиций в различные отрасли социальной сферы, доходность затрат на образование и здравоохранение на микроуровне. Расчеты ожидаемых пожизненных доходов могут быть использованы в деятельности страховых (страхование жизни) и финансовых (кредитные услуги) компаний. Кроме того, определение стоимости накопленного человеческого капитала на национальном (региональном) уровне — необходимое условие реализации современных методов оценки национального богатства с учетом человеческой и экологической составляющих.

Глава 5

ЭКОНОМИКА СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ СТРУКТУР

5.1. ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА ВЕЛИЧИНУ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

Анализ последствий изменения возрастной структуры населения, составляющий объект *экономики возрастной структуры населения*, традиционно является одним из направлений экономической демографии. Тем не менее это направление вплоть до 1980-х гг. по «необъяснимым» причинам (Perlman, 1998, p. 853) оставалось слабо разработанным.

Первые исследования, связывающие возрастную структуру населения, образование и доходы, были проведены еще в XIX в. английским демографом и статистиком У. Фарром, рассчитавшим *«стоимость человеческой жизни»*. Исходя из того, что ожидаемый уровень заработной платы возрастает от рождения до 25 лет и затем снижается до нуля, используя данные о среднегодовой заработной плате *сельскохозяйственных работников* и ставку процента, равную 5 %, для ежегодного дисконтирования доходов, Фарр определил, что, по состоянию на 1876 г., средняя ожидаемая величина доходов составила 349 фунтов в расчете на одного человека (Farr, 2001, p. 566–567). Фарром были также рассчитаны средние ожидаемые величины расходов на средства существования (199 фунтов в расчете на человека мужского пола) и, таким образом, средняя экономическая стоимость человеческой жизни (159 фунтов в сред-

нем для женщин, мужчин и детей), а также средняя экономическая ценность каждого эмигранта (175 фунтов). Рассматривая причины увеличения стоимости человеческой жизни, Фарр подчеркивал роль образования (повышения уровня грамотности) и укрепления здоровья (увеличения ожидаемой продолжительности жизни) (Farr, 2001, p. 570–571).

Современное усиление внимания к проблемам воздействия возрастной структуры населения на экономику нередко связывают с дискуссией вокруг выдвинутого Э. Коулом и Э. Гувером положения, согласно которому большая численность населения в младших возрастах увеличивает потребительские запросы и снижает внутренние сбережения (Coale and Hoover, 1958). Поэтому оценка возрастных особенностей производства и потребления и их влияния на величину сбережений и темпы экономического роста является характерной особенностью исследований в области экономики возрастной структуры населения.

Одной из первых попыток эмпирического обоснования положения Коула и Гувера стала модель Н. Леффа (Leff, 1969):

$$GDS/Y = \alpha + \beta_1 Y/N + \beta_2 (Y/N)^2 + \gamma (Y/N)^* + \delta_1 D_1 + \delta_2 D_2 + \varepsilon, \quad 5.1.1$$

где GDS — валовые внутренние сбережения; Y — валовой внутренний продукт; N — численность населения; $(Y/N)^*$ — годовой темп роста среднедушевого ВВП; D_1 — показатель демографической нагрузки детьми (отношение численности населения в возрасте 0–14 лет к численности населения в возрасте 15–64 года); D_2 — показатель демографической нагрузки пожилыми (отношение численности населения в возрасте 65 лет и старше к численности населения в возрасте 15–64 года).

Лефф предполагал, что величина среднедушевого ВВП оказывает позитивное влияние на величину сбережений ($\beta_1 > 0$), и, хотя это влияние ослабевает по мере его роста ($\beta_2 < 0$), тем не менее ежегодный прирост среднедушевого ВВП в основном сберегается ($\gamma > 0$). Что касается демографической нагрузки, то, по мнению Леффа, она должна оказывать негативное влияние на уровень сбережений ($\delta_1 < 0$, $\delta_2 < 0$).

Хотя некоторые результаты, полученные на основе модели Леффа, не соответствуют его первоначальным предположениям, а влияние демографической нагрузки, как правило, статистически несущественно, вычисленные параметры регрессионного уравнения представляют, тем не менее, определенный практический интерес.

Таблица 5.1.1

Модель внутренних сбережений Н. Леффа

Переменные	1960–1970	1970–1980	1980–1990
Постоянная	−12,02 (1,47)	−11,32 (1,20)	9,27 (1,11)
Y/N	9,89# (4,51)	6,96# (4,83)	5,08# (5,04)
$(Y/N)^2/10$	−6,39# (3,44)	−3,38# (3,56)	−2,19# (3,98)
(Y/N)*	1,47# (3,47)	1,71# (3,58)	1,19* (3,01)
D_1	0,15 (1,82)	0,16 (1,76)	−0,02 (0,29)
D_2	−0,42 (1,20)	−0,27 (1,07)	−0,64# (2,99)
R^2	0,61	0,60	0,68
Стандартная ошибка	7,69	7,47	6,25
Число наблюдений	89	89	89

Примечание: * и # — коэффициент значим при уровне 5 и 1 % соответственно.

Источник: Kelley, Schmidt, 1994, p. 69.

Один из ключевых методов анализа возрастных особенностей производства и потребления, получивший название *возрастных экономических пирамид*, был предложен Э. Валковичем, в 1960-х гг. построившим возрастные шкалы интенсивностей производства и потребления населения Венгрии (см.: Валентей, 1974, p. 197–214).

Показатели возрастных шкал (возрастные коэффициенты) рассчитывались на основе результатов специальных обследований, исходя из общих объемов производства и потребления, численностей экономически активного и всего населения, а также данных о возрастном распределении указанных величин. Методика расчета возрастных коэффициентов проиллюстрирована в табл. 5.1.2. Помимо экономических возрастных пирамид для фактического населения на основе выявленных возрастных интенсивностей производства и потребления можно построить экономические возрастные пирамиды для стабильного и стационарного населения, которые позволят выявить экономические последствия изменений уровня и возрастной структуры смертности. Деление суммированных «снизу» данных экономических возрастных пирамид (аналогично расчету числа человеколет жизни в возрасте x лет и старше, T_x, в таблице смертности) на числа доживающих, l_x, позволяет вычислить среднедушевые ожидаемые значения соответствующих экономических показателей.

Таблица 5.1.2

Экономические возрастные пирамиды населения Венгрии за 1959–1960 гг. (фактическое население)

Возраст	Численность населения		Годовая продукция (млн форинтов)	Годовое потребление (млн форинтов)	Возрастные коэффициенты	
	Всего	эконом. активное			производства	потребления
					ст.5/ст.2 Σст.5/ Σст.2	ст.4/ст.3 Σст.4/ Σст.3
0–4	827848	0	0,0	4139,2	0,000	0,480
5–9	915036	0	0,0	6130,7	0,000	0,643
10–14	786569	36425	448,0	6677,4	0,451	0,815
15–19	753591	495595	9614,5	7761,0	0,711	0,989
20–24	678963	507389	12683,1	8419,1	0,916	1,191
25–29	722496	530112	15214,2	10403,9	1,051	1,383
30–34	753716	553715	16611,5	10099,8	1,099	1,287
35–39	753751	554339	16796,5	10100,3	1,110	1,287
40–44	451622	333191	10162,3	5509,8	1,117	1,171
45–49	715041	518215	15442,8	8151,5	1,092	1,095
50–54	649238	456195	13320,9	7401,3	1,070	1,095
55–59	580612	350925	10141,7	6385,0	1,059	1,056
60–64	482400	220578	5426,7	4920,5	0,901	0,979
65–69	348926	145230	3456,5	3210,1	0,872	0,883
70–74	263557	108081	2356,2	2161,1	0,799	0,787
75–79	168684	66243	1444,1	1383,2	0,799	0,787
80+	109094	0	0,0	894,6	0,000	0,787
Всего	9961044	4876233	133118,5	103748,5		

Источник: Валентей, 1974, с. 203.

Следует иметь в виду, что возрастные коэффициенты не выражают абсолютных соотношений, не позволяют сопоставить уровни потребления и производства внутри какой-либо одной возрастной группы, а характеризуют внутренние возрастные пропорции (по отношению к среднему для всего населения уровню).

В 1975–1976 гг. в Латвии было проведено обследование рабочих всех важнейших отраслей материального производства, позволившее построить возрастные шкалы производства и потребления для мужского и женского населения (табл. 5.1.3). Рассчитанные возрастные коэффициенты производства и потребления отражают

отношение соответствующих возрастных интенсивностей к среднему значению для всего населения.

Таблица 5.1.3

Экономические возрастные пирамиды населения Латвии за 1975–1976 гг. (фактическое население)

Возраст	Возрастные коэффициенты производства			Возрастные коэффициенты потребления	
	Мужчины	Женщины	Оба пола	Мужчины	Женщины
0–4				0,342	0,342
5–9				0,552	0,554
10–14				0,818	0,822
15–17				1,050	1,046
18–54					1,176
18–59				1,238	
16–19	0,71	0,84	0,77		
20–24	0,92	0,96	0,95		
25–29	1,06	1,05	1,06		
30–34	1,08	1,05	1,07		
35–39	1,13	1,07	1,10		
40–44	1,08	1,03	1,04		
45–49	1,05	1,05	1,05		
50–54	1,01	0,99	0,98		
55–59	0,96	0,89	0,91		
55–69					1,000
60–69				1,052	
60–64	0,75	0,78	0,77		
65–69	0,60	0,63	0,62		
70+	0,58	0,53	0,57		
70–79				0,990	0,942
80+				0,928	

Источник: Звидриньш, Звидриня, 1987, с. 85, 90, 108.

Как можно заметить, возрастные коэффициенты производства для Венгрии и Латвии оказались довольно близки друг к другу. Некоторая разница в сравнительной интенсивности производства в старших возрастах (расчеты для Венгрии сделаны на данных о доходах, а для Латвии — на данных о заработной плате), может быть

объяснена именно спецификой исходных данных (зависимостью дохода от накоплений, увеличивающихся с возрастом, и пенсионных выплат).

В целом возрастной профиль производительности в обоих случаях имеет Λ-образную форму, достигая своего максимума в интервале 35–44 лет. Сходные результаты были получены и для России второй половины 1990-х гг. (Денисенко, Саградов, 2000; 2001). При этом максимум профиля, построенного на основе данных о заработной плате, приходится на интервал 35–39 лет, а профиля, построенного на основе данных о доходах, — на интервал 40–44 лет. Это позволяет говорить о возможности использования выявленных возрастных коэффициентов в качестве *единой* возрастной шкалы производства, по крайней мере в среднесрочной перспективе.

Особое значение метод возрастных экономических пирамид приобрел в оценке потребностей в услугах отраслей социальной сферы. Так, французский исследователь Г. Рош в 1960-х гг. построил шкалу использования медицинской помощи, широко применяемую в практике планирования систем здравоохранения (табл. 5.1.4).

Таблица 5.1.4

Возрастная шкала использования медицинской помощи (в безразмерных эквивалентных единицах)

Возраст	Мужчины	Женщины
1	2	3
0–1	10,0	5,0
2–4	7,0	3,5
5–9	3,7	3,0
10–14	3,0	2,5
15–19	2,2	3,0
20–24	2,0	3,5
25–29	2,0	4,0
30–34	2,0	4,0
35–39	2,5	4,5
40–44	3,5	5,0
45–49	4,5	5,5
50–54	5,0	6,5
55–59	6,5	7,0
60–64	7,5	8,5
65–69	8,0	9,5

Окончание табл. 5.1.4

1	2	3
70–74	10,0	10,5
75–79	10,5	11,0
80–84	12,0	12,0
85+	13,0	13,0

Источник: Головтеев, Калью, Пустовой, 1974, с. 196–197.

С возрастными коэффициентами производства и потребления связан и ряд новейших экономико-демографических моделей, предназначенных для оценки экономических последствий трансформации возрастной структуры населения, в первую очередь — как результата его старения. Так, возрастные (для укрупненных возрастных групп — 0–19, 20–64, 65 лет и старше) коэффициенты «потребительских нужд» были использованы при расчетах «скорректированного по потребностям коэффициента демографической нагрузки» и связанного с ним «коэффициента поддержки» (Cutler et al., 1990).

Некорректированный коэффициент демографической нагрузки рассчитывается как отношение численности населения вне (моложе и старше) трудоспособного возраста к численности населения трудоспособного возраста (Д. Катлер с соавторами использовали отношение суммарной численности населения в возрастах до 20 лет и 65 лет и старше к численности населения в возрасте 20–64 лет). При расчете скорректированного коэффициента демографической нагрузки численность населения трудоспособного возраста имеет весовой коэффициент, равный 1, численность населения моложе трудоспособного возраста — весовой коэффициент, равный 0,72 (так как потребительские нужды людей моложе трудоспособного возраста ниже, чем людей трудоспособного возраста), а численность населения старше трудоспособного возраста — весовой коэффициент, равный 1,27. Коэффициент поддержки рассчитывается как величина, обратная единице плюс скорректированный коэффициент демографической нагрузки и, при условии равенства потребительских нужд населения различных возрастов, он был бы равен отношению численности населения трудоспособного возраста к общей численности населения.

В модели Р. Ли (Lee, 1980), рассматривающей выпуск как функцию от числа работников, коэффициент поддержки α рассматривается как отношение производительных возможностей экономики к агрегированной потребности населения:

$$\alpha = \int P(x)y(x)dx \,/\, \int P(x)v(x)dx. \qquad 5.1.2$$

Исходя из того, что совокупное фактическое потребление равно совокупному выпуску ($\int P(x)c(x)dx = \int P(x)y(x)dx$), можно предположить, что фактическое потребление населения в каждой возрастной группе $c(x)$ пропорционально потребностям $v(x)$: $c(x) = \alpha v(x)$. Отсюда чем выше отношение численности населения производительных возрастов к численности населения с высокими потребностями, тем выше коэффициент обеспечения.

Для оценки влияния темпа роста численности населения r на коэффициент обеспечения используется модель стабильного населения. Принимая общую численность населения за 1 ($P = 1$) и обозначив через $p(x)$ вероятность дожить от рождения до возраста x ($p(x) = l(x)/l(0)$), численность населения в возрасте x можно выразить следующим образом:

$$P(x) = e^{-rx}p(x) / \int e^{-rx}p(x)dx. \qquad 5.1.3$$

Подставив данное выражение в уравнение 5.1.2, получим:

$$\alpha = \int e^{-rx}p(x)y(x)dx / \int e^{-rx}p(x)v(x)dx. \qquad 5.1.4$$

Логарифмируя обе части уравнения 5.1.4, а затем дифференцируя, можно получить выражение, характеризующее влияние темпа роста численности населения на величину коэффициента обеспечения:

$$d\ln\alpha/dr = -\int xe^{-rx}p(x)y(x)dx/\int e^{-rx}p(x)y(x)dx + \\ + \int xe^{-rx}p(x)v(x)dx/\int e^{-rx}p(x)v(x)dx = A_v - A_y, \qquad 5.1.5$$

где A_V — средний возраст потребителей (средний возраст населения); A_Y — средний возраст производителей (средний возраст населения трудоспособного возраста).

Изменение коэффициента поддержки в результате увеличения темпа роста численности населения пропорционально разности ($A_V - A_Y$). В случае когда $A_V > A_Y$, увеличение темпа роста численности населения приводит к росту доли населения молодых возрастов, способствуя повышению коэффициента поддержки и уровня потребления. В случае когда $A_Y > A_V$ (средний возраст производителей выше среднего возраста населения, что характерно для населения с высокими темпами естественного прироста), увеличению коэффициента поддержки способствует снижение темпов роста численности населения.

Пусть C — суммарное потребление; c — среднедушевое потребление, скорректированное по возрастным потребностям, а население делится на работников (число которых равно L) и иждивен-

цев, причем трудовой вклад каждого из первых равен 1, а трудовой вклад каждого из последних — 0. Обозначим через k капиталовооруженность одного работника, а через f(k) — производственную функцию из расчета на одного работника. Тогда (Weil, 1997):

$$\alpha = L / \int P(x)v(x)dx, \qquad 5.1.6$$

$$c = C / \int P(x)v(x)dx. \qquad 5.1.7$$

Если δ — темп износа капитала, а r — темп роста численности населения (в стабильном населении темп роста численности населения равен темпу роста численности населения трудоспособного возраста, а следовательно — темпу роста численности работников), то изменение капиталовооруженности одного работника будет равно:

$$dk/dt = f(k) - (r + \delta)k - c/\alpha. \qquad 5.1.8$$

В условиях неизменной капиталовооруженности среднедушевое потребление, скорректированное по возрастным потребностям, составит:

$$c = \alpha[f(k) - (r + \delta)k]. \qquad 5.1.9$$

Таким образом, сокращение коэффициента поддержки (выражающееся в увеличении числа иждивенцев по сравнению с числом работников) приводит к снижению уровня удовлетворения потребностей при любом неизменном уровне капиталовооруженности в расчете на одного работника. Сокращение темпов роста численности населения (и темпов роста численности работников) облегчает проблему обеспечения капиталом новых работников и повышает уровень потребления при неизменной капиталовооруженности. Старение населения, вызываемое снижением рождаемости и сокращением темпов роста численности населения, оказывает неоднозначное влияние на коэффициент поддержки, зависящее от среднего возраста потребителей и производителей. Количественная взаимосвязь между темпом роста численности населения (рабочей силы) и коэффициентом поддержки в стабильном населении представлена в табл. 5.1.5 (аналогичные выводы получены и другими авторами при построении моделей того же типа (см.: Blanchet, 1991)).

Однако процесс старения населения, протекающий в реальных условиях, имеет труднее интерпретируемые последствия, нежели описанные данной моделью, основанной на стабильном населении. Главным образом, эти сложности связаны с двумя момента-

ми: во-первых, с изменениями смертности, во-вторых, с неравномерностью снижения рождаемости. Тем не менее основной вывод о тенденциях среднедушевого потребления, описанных табл. 5.1.5, и его пике (приблизительно на 14 %), приходящемся на 47-й год с начала демографического перехода (Weil, 1997, p. 987), сохраняет свою актуальность.

Таблица 5.1.5

Влияние темпов роста и возрастной структуры населения на динамику потребления (постоянная капиталовооруженность в расчете на 1 занятого)

Темп роста населения (%)	Доля населения в возрастных группах (%)		Коэффициент поддержки	Влияние демографической нагрузки (%)	Влияние темпа роста населения (%)	Изменение среднедушевого потребления (%)
	0–19	65+				
1	2	3	4	5	6	7
–1,00	19,2	24,5	0,556	–3,5	2,6	–0,9
–0,75	21,0	22,6	0,563	–2,2	1,9	–0,3
–0,50	22,8	20,7	0,569	–1,2	1,3	0,1
–0,25	24,6	19,0	0,573	–0,5	0,6	0,2
0,00	26,5	17,5	0,576	0,0	0,0	0,0
0,25	28,6	15,8	0,577	0,2	–0,7	–0,5
0,50	30,5	14,4	0,577	0,2	–1,4	–1,1
0,75	32,6	13,1	0,576	0,0	–2,1	–2,1
1,00	34,6	11,8	0,573	–0,5	–2,7	–3,2
1,25	36,7	10,6	0,569	–1,3	–3,4	–4,6
1,50	38,8	9,6	0,563	–2,2	–4,0	–6,2
1,75	40,9	8,6	0,556	–3,4	–4,6	–8,0
2,00	42,9	7,7	0,549	–4,7	–5,2	–9,9

Источник: Weil, 1997, p. 985.

Расчеты, проведенные для США на первую половину 1990-х гг., а также для Японии и Великобритании на конец 1980-х гг., показали, что разность ($A_V - A_Y$) составляла примерно 4 года (превышение A_V над A_Y характерно для стабильного населения (Weil, 1997, p. 981)). В России в 1989 г. A_V составлял 34,74 лет, тогда как A_Y — 35,17 лет, то есть сохранялись сравнительно высокие темпы роста численности населения, замедление которых могло способствовать увеличению коэффициента поддержки. К 2000 г. в результате резкого снижения рождаемости, а также роста смертности населения

в трудоспособном возрасте ситуация в России кардинальным образом изменилась: A_V составил 37,34 лет, A_Y — 36,31 лет. Вследствие этого повышение уровня потребления (особенно в среднесрочной перспективе) стало зависеть от повышения темпов роста численности населения.

Каждая строка таблицы отражает ситуацию, складывающуюся при определенном темпе роста численности населения (столбец 1). Возрастная структура стабильного населения, соответствующая темпу роста численности населения и основанная на таблице смертности населения США за 1980 г., представлена в столбцах 2 и 3. Коэффициент поддержки рассчитан на основе скорректированного по возрастным потребностям коэффициента демографической нагрузки (столбец 4). Столбец 5 показывает изменение среднедушевого потребления вследствие изменения коэффициента поддержки по сравнению с базовым случаем, характеризующимся нулевым темпом роста численности населения. Столбец 6 показывает изменение среднедушевого потребления вследствие изменения темпа роста численности населения по сравнению с базовым случаем, характеризующимся нулевым темпом роста численности населения. Столбец 7 — сумма столбцов 5 и 6 — показывает совокупный эффект изменения коэффициента поддержки и темпа роста численности населения.

Скорректированный коэффициент демографической нагрузки (по предложенному Д. Катлером разделению населения на три возрастные группы: 0–19, 20–64, 65 лет и старше) составил в России 0,559 в 1989 г. и 0,570 в 2000 г.; коэффициент поддержки соответственно 0,641 и 0,637. Таким образом, трансформация демографических процессов, имевшая место в 1989–2000 гг., привела к тому, что сложившийся в России тип воздействия возрастной структуры на уровень потребления стал соответствовать экономически развитым странам, сделав *экономически выгодным* увеличение темпов роста численности населения.

Сопоставление средних возрастов производства и потребления положено в основу модели Э. Мейсона (табл. 2.1.6), предназначенной для оценки связи между показателем демографической нагрузки детьми и нормой сбережения (Mason, 1987). Базовое уравнение модели Мейсона выглядит следующим образом:

$$\ln(c) = a_0 + (A_Y - A_V)Y^{gr}, \qquad 5.1.10$$

где A_Y — средний возраст получения денежных доходов от трудовой деятельности; A_V — средний возраст потребления; Y^{gr} — годовой темп роста среднедушевого дохода.

Таблица 5.1.6

Модель потребления Э. Мейсона

Переменные	1960–1970	1970–1980	1980–1990
Постоянная	0,28 (0,05)	10,08* (2,54)	12,58# (6,33)
Y^{gr}	7,04# (5,12)	6,10# (4,80)	8,62# (8,95)
$\ln(D_1)Y^{gr}$	−0,05# (5,53)	−0,06# (5,82)	−0,12# (9,98)
R^2	0,26	0,20	0,50
Стандартная ошибка	10,48	10,40	7,53
Число наблюдений	89	89	89

Примечание: * и # — коэффициент значим при уровне 5 и 1 % соответственно.

Источник: Kelley, Schmidt, 1994, p. 75.

Поскольку A_V, в свою очередь, представляет собой скорректированный по структуре расходов домохозяйств средний возраст всех форм жизнедеятельности, напрямую несвязанных с получением денежных доходов, а структура расходов домохозяйств определяется количеством воспитываемых детей (связанным с величиной демографической нагрузки детьми), то уравнение (5.1.10) может быть представлено в форме:

$$\ln(c) = a_0 + [a_1 + b_1\ln(D_1)](A_1 - A_2)Y^{gr} + b_2Y^{gr}, \qquad 5.1.11$$

где c — норма потребления (c = 1 – s, где s — норма сбережения); D_1 — показатель демографической нагрузки (отношение численности населения в возрасте 0–14 лет к численности населения в возрасте 15 лет и старше); A_1 — средний возраст деторождения; A_2 — средний возраст других форм жизнедеятельности (определяемый на основе показателя ожидаемой продолжительности жизни в возрасте 20 лет, среднего возраста вступления в брак); a_0 — натуральный логарифм средней нормы *пожизненного* потребления домохозяйств (составляющей, по расчетам Мейсона, 84,5 %, или 0,845 (ln0,845 = −0,168)); a_1 — максимальная доля бюджета домохозяйства, направляемая на воспитание детей (равная 43,4 %, или 0,434); b_1 — параметр уравнения (величиной 0,215), принимающий положительные значения в случае, если потребность в детях эластична по отношению к величине расходов на их воспитание; b_2 ($b_2 = A_Y - A_2$) — параметр уравнения (составляющий 4,32), характеризующий временной лаг (в годах) между получением дохода и его потреблением в процессе жизнедеятельности, не связанном с рождением детей.

Если допустить, что разность $(A_1 - A_2)$ является величиной постоянной для всех стран и уровней развития (вариация по $(A_1 - A_2)$

не превышает статистической погрешности вычислений ln(c)), то уравнение (5.1.11) может быть преобразовано в уравнение (5.1.12):

$$\ln(c) = a_0 + b_1^*\ln(D_1)Y^{gr} + (a_1^* + b_2)Y^{gr}, \qquad 5.1.12$$

где $a_1^* = a_1(A_1 - A_2)$; $b_1^* = b_1(A_1 - A_2)$.

Все параметры регрессионного уравнения модели Мейсона являются статистически значимыми, а характер их влияния соответствует предположениям. При этом надежность данной модели усиливается от периода 1960–1970 гг. к периоду 1980–1990 гг.

Для оценки влияния возрастной структуры населения на величину среднедушевого реального ВВП и его динамику применяются и другие регрессионные модели. Некоторые из них основываются на концепции человеческого капитала, в частности на том ее положении, что одним из ключевых источников формирования человеческого капитала является обучение в процессе производства (*learning by doing*), в результате чего работники стремятся к увеличению своего рабочего времени в молодых возрастах с целью ускоренного накопления человеческого капитала. Отсюда работник достигает максимума запаса своего человеческого капитала в средних возрастах, а совокупный национальный запас человеческого капитала, уровень производительности труда и величина ВВП на душу населения прямо связаны с долей населения средних возрастов (в более широком плане — с долей населения трудоспособного возраста).

В качестве иллюстрации приведем модель Б. Андерссона (Andersson, 1998), построенную на одногодичных данных по скандинавским странам (табл. 5.1.7).

Данная модель подтвердила выводы о существенном влиянии возрастной структуры населения на ключевые макроэкономические показатели, полученные на основе ранее построенных моделей (McMillan and Baesel, 1990; Fair and Dominguez, 1991; Brander and Dowrick, 1994; Lindh and Malmberg, 1995; Lenehan, 1996, etc.). В целом модель обеспечивает высокое качество оценивания (за исключением данных по Норвегии). Многие коэффициенты при переменных, характеризующих возрастную структуру населения, статистически значимы (отсутствие статистически значимых коэффициентов в случае с Финляндией, скорее всего, объясняется мультиколлинеарностью переменных). В *совокупности* коэффициенты при параметрах возрастной структуры *значимы* во всех уравнениях регрессии, их знаки соответствуют теоретическим предположениям. Эффект численности населения в молодых возрастах положителен во всех странах, хотя коэффициенты и не являются

Таблица 5.1.7

Возрастная структура населения и динамика реального ВВП на душу населения (зависимая переменная — годовое изменение натурального логарифма реального ВВП на душу населения)

Переменная	Дания		Финляндия		Норвегия		Швеция	
	Коэф.	Станд. ошибка	Коэф.	Станд. ошибка	Коэф.	Станд. ошибка	Коэф.	Станд. ошибка
Const	0,604[b]	0,325	0,045	0,644	1,429	0,946	0,929[a]	0,337
p_{15-29}	0,095	0,100	0,081	0,145	0,278[a]	0,097	0,179[a]	0,070
p_{30-49}	0,181[a]	0,087	0,051	0,216	0,257	0,165	0,296[a]	0,076
p_{50-64}	0,393[a]	0,129	0,110	0,151	0,373[b]	0,195	0,274[a]	0,081
p_{65+}	−0,049	0,042	−0,060	0,071	−0,008	0,063	−0,0002	0,027
W	−0,143	0,092	−0,082	0,052	−0,015	0,132	−0,084	0,052
Δi	0,203[a]	0,030	0,051	0,064	0,003	0,021	0,076[a]	0,030
Δnfb	0,001[b]	0,001	0,001	0,001	−0,001[a]	0,0004	0,001	0,0006
Δg	−0,105	0,092	−0,665[a]	0,120	−0,356[b]	0,191	−0,239[a]	0,082
π	0,020	0,022	0,047[b]	0,027	−0,009	0,035	0,032[b]	0,018
Ск.R^2	0,822		0,843		0,290		0,632	
White	5,584	0,998	13,723	0,747	23,065	0,188	23,409	0,175
DW	2,035		1,804		1,540		1,940	

Примечания: [a] — коэффициент значим на уровне 5 %; [b] — коэффициент значим на уровне 10 %; p — логарифм доли населения соответствующей возрастной группы; w — годовой темп роста численности населения ($w = \ln P_0 - \ln P_{-1}$); Δi — изменение доли инвестиций в ВВП ($\Delta i = \ln(i_0) - \ln(i_{-1})$); Δnfb — изменение сальдо внешнеторгового баланса ($nfb = \ln(1 - g - i)$); Δg — изменение доли расходов на конечное потребление ($\Delta g = \ln(g_0) - \ln(g_{-1})$); π — изменение уровня инфляции ($\pi = \ln\pi_0 - \ln\pi_{-1}$); White — тест на гетероскедастичность Уайта; DW — статистика Дарбина–Уотсона.

Источник: Andersson, 1998.

значимыми. Модель показывает существенный положительный эффект, оказываемый численностью населения в старшем трудоспособном возрасте (что связано с кумулятивным результатом опыта и образования в формировании человеческого капитала, а также со стабильностью экономики), и негативный эффект, оказываемый численностью населения в возрасте 65 лет и старше. Расширение модели за счет введения дополнительных переменных (мнимых переменных, характеризующих нефтяные кризисы и неустойчивость экономики в начале 1990-х гг.) не изменило совокупной значимости коэффициентов при параметрах возрастной структуры, однако существенно повысило качество оцени-

вания для Норвегии (скорректированный R^2 повысился до 0,405; все коэффициенты, кроме коэффициента при переменной численности населения в возрасте 65 лет и старше, стали значимыми на уровне 5 %).

Отсутствие необходимых исходных данных не позволяет построить аналогичную модель по России. Однако сокращенная модель (табл. 5.1.8) показала, что в России возрастная структура населения имеет такой же характер влияния на величину реального среднедушевого ВВП, как и в экономически развитых странах, включая точность оценивания, уровень статистической значимости рассчитанных коэффициентов регрессии, а также позитивное влияние долей населения в трех первых рассматриваемых возрастных группах и негативное влияние доли населения в возрасте 65 лет и старше.

Таблица 5.1.8

Возрастная структура населения и величина реального ВВП на душу населения, Россия, 1980–2001 гг., зависимая переменная — логарифм реального ВВП на душу населения

Переменная	b	Стандартная ошибка	β	t	Значимость
Постоянная	–19,982	5,007		–3,990	0,007
p_{15-29}	41,001	6,047	2,089	6,780	0,001
p_{30-49}	75,197	17,973	3,436	4,184	0,006
p_{50-64}	43,577	7,262	1,274	6,001	0,001
p_{65+}	–82,816	23,599	–2,277	–3,509	0,013
$R = 0,960$; $R^2 = 0,921$; Скорректир. $R^2 = 0,868$; $F = 17,464$; Значимость = 0,002					

Источник: расчеты автора.

Проблема мультиколлинеарности переменных, характеризующих численность различных возрастных групп, и интерпретации соответствующих коэффициентов регрессии имеет существенное значение для развития исследований экономического влияния возрастной структуры населения. В настоящее время существует два подхода к решению данной проблемы в случае отказа от применения укрупненных возрастных групп. В первом — в качестве независимой переменной может использоваться средний возраст населения. Во втором — данные о возрастном распределении (например, по пятнадцати 5-летним возрастным группам) могут быть представлены в форме полиномиальной функции низкого порядка. Рассмотрим эти подходы более подробно.

Дж. Берман и др. (Behrman, Duryea, and Székely, 1999) использовали средний возраст населения как независимую переменную, исходя из простоты интерпретации результатов и тесноты связи между средним возрастом и долями населения в возрастных группах 0–14, 15–64 и 65+ лет (в 1950–1995 гг. для 164 стран мира соответствующие коэффициенты корреляции составили: –0,97; 0,89; 0,96). В качестве зависимой переменной использовались 11 переменных, разделенных на три группы. Первая группа — четыре макропеременные: внутренние сбережения (ds, % от ВВП); реальный ВВП на душу населения (ic); величина физического капитала в расчете на 1 занятого (cw); налоговые поступления (tr, % от ВВП). Вторая группа — три индикатора государственных расходов: на образование (ee, % от ВВП); на начальное образование в расчете на учащихся начальной школы (pe, % от ВВП); на здравоохранение (he, % от ВВП). Третья группа — четыре индикатора социальных условий: индекс неравенства доходов Джини (gc); уровень безработицы (ur); число убийств (hr, в расчете на 1000 человек); вероятность перехода учащегося школьного возраста на 4-ю ступень обучения (pg). Регрессионное уравнение связывает каждую из зависимых переменных со средним возрастом населения:

$$X_{i,t} = \alpha AD_{i,t} + \beta Year_t + \gamma Country_i + \varepsilon_{i,t}, \qquad 5.1.13$$

где $X_{i,t}$ — зависимая переменная; AD — вектор из 19 переменных, характеризующих средний возраст населения; Year — переменная года наблюдения; Country — переменная страны наблюдения.

Таблица 5.1.9

Коэффициенты регрессии (модель Дж. Бермана)

Ср. возр.	Зависимая переменная										
	ds	ic	cw	tr	ee	pe	he	gc	Ur	hr	pg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20	3,3 *1,05*	–1346 *–3,63*	192 *0,19*	3,55 *2,70*		–4,67 *–2,01*		–5,55 *–1,35*	4,40 *1,25*		1,12 *0,37*
21	7,9 *2,50*	–1185 *–3,13*	785 *0,73*	4,59 *3,54*	0,29 *0,80*	–3,86 *–1,63*		–8,14 *–2,64*	7,23 *2,08*	2,37 *0,79*	2,17 *0,72*
22	8,5 *2,66*	–1150 *–3,00*	605 *0,54*	3,17 *2,36*	–0,13 *–0,24*	–2,41 *–0,97*	–0,32 *–1,15*	–8,56 *–3,00*	6,35 *1,90*	7,07 *1,63*	–0,53 *–0,17*
23	6,3 *1,93*	–1194 *–3,10*	–27 *–0,02*	2,74 *1,99*	–0,21 *–0,35*	–0,66 *–0,26*	–0,22 *–0,45*	–8,34 *–3,03*	6,22 *1,94*	6,18 *1,37*	0,03 *0,01*
24	10,6 *3,25*	–998 *–2,58*	–19 *–0,02*	3,39 *2,44*	–0,47 *–0,74*	–0,04 *–0,02*	–1,12 *–1,89*	–8,00 *–3,00*	6,14 *1,97*	4,97 *1,03*	3,06 *1,92*

Окончание табл. 5.1.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	12,5 *3,78*	−849 *−2,18*	−566 *−0,47*	3,00 *2,12*	−0,63 *−0,97*	0,50 *0,18*	−1,14 *−1,74*	−7,51 *−2,99*	5,68 *1,87*	9,01 *1,80*	6,53 *1,93*
26	16,9 *5,00*	−961 *−2,43*	−1237 *−0,98*	3,09 *2,12*	−0,60 *−0,87*	−0,22 *−0,08*	−1,55 *−2,12*	−7,31 *−2,94*	3,64 *1,22*	11,0 *2,07*	9,48 *2,72*
27	14,4 *4,15*	−422 *−1,05*	−976 *−0,72*	2,65 *1,73*	−0,6 *−0,88*	0,94 *0,32*	−1,62 *−2,00*	−7,85 *−3,30*	2,77 *0,95*	12,6 *2,22*	8,50 *2,38*
28	23,6 *6,75*	281 *0,69*	−1055 *−0,78*	1,81 *1,17*	−1,20 *−1,56*	0,33 *0,11*	−2,40 *−2,71*	−4,70 *−1,94*	1,40 *0,48*	12,29 *2,09*	8,24 *2,29*
29	25,2 *7,12*	904 *2,21*	166 *0,12*	2,04 *1,28*	−1,12 *−1,37*	1,06 *0,33*	−2,83 *−2,90*	−2,69 *−1,25*	0,55 *0,19*	10,05 *1,64*	9,39 *2,45*
30	26,1 *7,22*	2575 *6,27*	−948 *−0,63*	−0,48 *−0,30*	−1,79 *−1,97*	1,39 *0,42*	−3,99 *−3,59*	−4,32 *−2,11*	0,23 *0,08*	9,21 *1,42*	8,56 *2,16*
31	27,9 *7,61*	3560 *8,68*	1362 *0,89*	0,60 *0,36*	−1,11 *−1,13*	6,75 *1,86*	−4,01 −3,24	−4,29 *−2,24*	−0,65 *−0,24*	10,19 *1,48*	9,14 *2,20*
38	26,1 *6,32*	11374 *26,08*	23458 *13,35*	5,69 *2,97*	−1,19 *−0,89*	14,29 *3,30*	−3,55 *−2,09*	0,66 *0,43*	0,28 *0,11*	10,30 *1,12*	13,87 *2,80*
Пост.	259,5 *7,97*	−89294 *−30,21*	−452092 *−20,99*	−170,04 *−6,17*	−35,09 *−1,67*	90,53 *1,73*	−95,40 *−2,49*	129,11 *3,18*	−395,64 *−7,32*	−58,28 *−0,34*	80,81 *25,05*
R^2	0,06	0,30	0,57	0,06	0,05	0,06	0,09	0,32	0,01	0,01	0,24

Источник: Behrman, Duryea, and Székely, 1999, p. 43 (курсивом дана t-статистика).

Проведенный анализ показал связь зависимых переменных с возрастной структурой населения, что в различных регионах эти связи имеют свои отличительные особенности, зависящие также от проводимой политики, открытости экономики и макроэкономической стабильности. Исследования дают основания полагать, что некоторые изменения возрастной структуры населения создают более благоприятные возможности для развития.

Например, в случае повышения среднего возраста, начиная с низкого уровня, происходит сдвиг в возрастной структуре в сторону увеличения доли населения трудоспособного возраста. Если она достаточно велика, то можно ожидать увеличения реального ВВП на душу населения. Так, в 1950–1995 гг. страны Восточной Азии испытали более существенное увеличение среднего возраста, чем, скажем, страны Латинской Америки (средний возраст в Японии увеличился с 26,14 до 38,83 лет, в Южной Корее — с 23,36 до 30,67 лет, в Гонконге — с 24,81 до 34,42 лет, в Аргентине — с 27,79 до 30,83 лет, в Бразилии — с 22,96 до 27 лет, в Чили — с 25,73 до 29,10 лет), в результате чего темпы роста ВВП на душу населения в странах Восточной Азии были выше, чем в странах Латинской Америки.

Другой существенный вывод — изменение доли расходов на здравоохранение имеет U-образный профиль, достигая своего минимума при среднем возрасте 33 года, тогда как более молодое и более старое население нуждается в более высоких расходах на здравоохранение. Поэтому страны со средним возрастом около 33 лет имеют больше возможностей для накопления капитала.

Второй подход к решению проблемы мультиколлинеарности переменных, характеризующих численности возрастных групп населения, основан на представлении возрастного распределения в форме полиномиальной функции низкого порядка. Так, базовое уравнение модели М. Хиггинса (Higgins, 1998) выглядит следующим образом:

$$s_{i,t} = \beta_{0,i} + \beta_1 \boldsymbol{D}_{i,t} + \beta_2 \mathrm{GROWTH}_{i,t} + \\ + \beta_3 \boldsymbol{D}_{i,t} \mathrm{GROWTH}_{i,t} + \beta_4 \mathrm{RPI}_{i,t} + u_{i,t}, \qquad 5.1.14$$

где $s_{i,t}$ — зависимая переменная (как доля от фактического ВВП) в стране i в момент времени t; $\boldsymbol{D}_{i,t}$ — вектор демографических переменных, включающий переменные $D_{1,t}$, $D_{2,t}$, $D_{3,t}$; $\mathrm{GROWTH}_{i,t}$ — рост производительности труда; $\mathrm{RPI}_{i,t}$ — соотношение цен на инвестиционные товары.

Для построения $\boldsymbol{D}_{i,t}$ используется распределение населения по 15 возрастным группам: 0–4, 5–9, ..., 65–69 и 70+ лет. В этом случае уравнение (5.1.14) принимает форму (5.1.15):

$$s_t = \lambda + \beta \boldsymbol{X}_t + \alpha_1 p_{1t} + \alpha_2 p_{2t} + \ldots + \alpha_{15} p_{15t} + u_t, \qquad 5.1.15$$

где $\boldsymbol{X}_t$ — вектор независимых объясняющих переменных; p_{jt} — доля населения в j-той возрастной группе; α_j ($\alpha_j = \gamma_0 + \gamma_1 j + \gamma_2 j^2 + \gamma_3 j^3$) — регрессионный коэффициент.

Отсюда

$$s_t = \lambda + \beta \boldsymbol{X}_t + \gamma_0 \Sigma p_{jt} + \gamma_1 \Sigma j p_{jt} + \gamma_2 \Sigma j^2 p_{jt} + \gamma_3 \Sigma j^3 p_{jt} + u_t. \qquad 5.1.16$$

Из условия ($\Sigma \alpha_j = 0$), связанного с тем, что все доли возрастных групп в сумме составляют 1 и, таким образом, коллинеарны со свободным членом уравнения регрессии, следует:

$$\gamma_0 = -(\gamma_1/J)\Sigma j - (\gamma_2/J)\Sigma j^2 - (\gamma_3/J)\Sigma j^3.$$

Тогда базовое уравнение модели принимает заключительную форму:

$$s_t = \lambda + \beta \boldsymbol{X}_t + \gamma_1(\Sigma j p_{jt} - (1/J)\Sigma j) + \gamma_2(\Sigma j^2 p_{jt} - (1/J)\Sigma j^2) + \\ + \gamma_3(\Sigma j^3 p_{jt} - (1/J)\Sigma j^3) + u_t. \qquad 5.1.17$$

Рассчитанные таким образом переменные $D_{1,t}$, $D_{2,t}$, $D_{3,t}$, представляющие собой средние геометрические долей населения в выделенных возрастных группах, отражают возрастную структуру населения.

Некоторые результаты, полученные на основе модели М. Хиггинса, представлены в табл. 5.1.10.

Таблица 5.1.10

Влияние возрастной структуры населения на сбережения, инвестиции и текущий бюджетный баланс в модели М. Хиггинса

Независимые переменные	Зависимые переменные		
	Доля внутренних сбережений в ВВП	Доля инвестиций в ВВП	Текущий баланс (% от ВВП)
GROWTH	0,378** (5,50)	0,328** (5,18)	5,00e-2 (6,78e-2)
RPI	0,183 (9,23e-2)	4,50** (2,95)	-4,32* (2,04)
D1	1,54 (1,87)	3,25** (3,91)	-1,71* (2,04)
D2	-9,51e-2 (0,68)	-0,511** (3,62)	0,416** (2,86)
D3	-4,81e-4 (7,79e-2)	2,06e-2** (3,36)	-2,1e-2**(3,26e-2)
Демогр. эффект	25,01**	20,08**	20,87**
Число наблюдений	580	580	580
Скоррект. R^2	0,782	0,583	0,696

Примечания:* — коэффициент значим на уровне 5 %; ** — коэффициент значим на уровне 1 %; t-статистика в скобках; коэффициенты при параметрах возрастной структуры показывают изменение зависимой переменной, связанное с единичным изменением логарифма параметра возрастной структуры.

Источник: Higgins, 1998, p. 350.

Предложенная Хиггинсом модель подтвердила, в частности, предположение о том, что возрастная структура населения оказывает существенное влияние на основные макроэкономические индикаторы. В случае со всеми тремя рассмотренными зависимыми переменными совместное влияние демографических характеристик оказалось значимо на уровне 1 %. При этом выявлено сравнительно слабое влияние демографической нагрузки молодыми и пожилыми на долю внутренних сбережений, в то время когда рост производительности труда оказывал на сбережения сильное прямое влияние. Что касается инвестиций, то все рассмотренные параметры оказывают статистически значимое влияние, причем влияние долей населения в младших возрастах увеличивается до 15–19 лет, затем сокращается и становится негативным начиная с возраста 40–44 года.

5.2. ОЦЕНКИ ЧИСЛЕННОСТИ СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ГРУПП НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ «ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОГНОЗОВ» И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Одной из ключевых составляющих экономики социально-демографических структур являются оценки численности социально-демографических групп на основе методов «функциональных прогнозов» и их последующее использование в экономических, социальных, политических целях. Наиболее часто функциональные прогнозы применяются для:

- выявления потребности в определенных товарах и услугах (образовательных, медицинских, планирования семьи, жилищно-коммунальных, транспортных и др.);
- определения численности и состава рабочей силы, а также уровня занятости;
- разработки планов размещения различных экономических объектов;
- разработки социальных и демографических программ;
- определения численности и состава призывного контингента;
- определения избирательных округов и организации выборных кампаний.

По методу построения функциональные прогнозы делятся на два класса: прогнозы предложения населения и прогнозы спроса на население (Валентей, 1997, с. 251–259). Прогнозы *предложения населения* строятся путем умножения численности возрастно-половых групп населения (определенной на основе фактических данных или результатов демографических прогнозов) на один или несколько параметров, характеризующих взаимосвязь этой численности с целевой переменной:

$$N_{a,s,t+n} = P_{a,s,t+n}\, k_{a,s,t+n}\, u_{a,s,t+n}\, c_{a,s,t+n}, \qquad 5.2.1$$

где $N_{a,s,t+n}$ — численность прогнозируемой функциональной группы (целевая переменная); $P_{a,s,t+n}$ — численность группы населения, принадлежащей к полу s и возрастной группе a в году $t_{+}n$ (t — базовый год, n — длина прогноза); $k_{a,s,t+n}$ — параметр интенсивности событий в группе населения, принадлежащей к полу s и возрастной группе a в году t + n; $u_{a,s,t+n}$ — параметр количественного соотношения группы населения, принадлежащей к полу s и возрастной группе a в году t + n, к другой функциональной группе; $c_{a,s,t+n}$ — коэффициент пропорционального распределения внутри группы

населения, принадлежащей к полу s и возрастной группе a в году t + n (Bogue, 1980).

Параметром интенсивности событий $k_{a,s,t+n}$ могут служить, например, показатель полноты охвата обучением (в этом случае функциональный прогноз позволяет определить численности учащихся), количество каких-либо товаров, в среднем приобретаемое за отрезок времени (в этом случае функциональный прогноз позволяет оценить потребность в данных товарах), доля занятых среди женщин, имеющих детей (в этом случае функциональный прогноз позволяет определить численность работающих женщин с детьми).

В качестве примера приведем методику расчета численности учащихся определенного пола и уровня обучения, рекомендованную ООН (UN DIESA, 1990, p. 11):

$$STU_{a,s,t+n} = P_{a,s,t+n} ER_{a,s,t+n}, \qquad 5.2.2$$

где $STU_{a,s,t+n}$ — число учащихся уровня обучения a и пола s в конце интервала t + n; $ER_{a,s,t+n}$ — показатель полноты охвата обучением уровня a населения соответствующего возраста и пола s в конце периода t + n.

Другим примером служит методика расчета численности рабочей силы (UN DIESA, 1990, p. 114):

$$LF_{a,s,t+n} = P_{a,s,t+n} LFPR_{a,s,t+n}, \qquad 5.2.3$$

где $LF_{a,s,t+n}$ — численность рабочей силы возраста a и пола s в конце периода t + n; $LFPR_{a,s,t+n}$ — показатель участия в рабочей силе населения возраста a и пола s в конце периода t + n.

Еще одним примером служит определение потребности в услугах здравоохранения (HSD):

$$HSD_{t+n} = \Sigma_{a,s} P_{a,s,t+n} HSU_{a,s}, \qquad 5.2.4$$

где $HSU_{a,s}$ — показатель шкалы использования медицинской помощи для возраста a и пола s (см. табл. 5.1.4).

Параметром количественного соотношения различных прогнозируемых групп $u_{a,s,t+n}$ может служить, например, среднее число учащихся, приходящихся на 1 учителя (в этом случае на основе функционального прогноза определяется потребность в преподавателях), среднее число людей, приходящееся на 1 врача (в этом случае функциональный прогноз позволяет определить потребность во врачах), и т. д.

Так, необходимое число учителей для учащихся уровня обучения a и пола s в конце интервала t + n ($TEACH_{a,s,t+n}$) рассчитывается по формуле:

$$TEACH_{a,s,t+n} = STU_{a,s,t+n}\, SPT_{a,s,t+n}, \qquad 5.2.5$$

где $SPT_{a,s,t+n}$ — среднее число учащихся уровня обучения a и пола s, приходящихся на 1 учителя в конце интервала t + n.

Коэффициентом пропорционального распределения внутри группы населения $c_{a,s,t+n}$ может служить, например, показатель структуры врачей и преподавателей по специальностям (это позволит дифференцировать численность врачей и учителей), структуры потребителей по антропометрическим характеристикам (это позволит уточнить потребность в обуви и одежде по размерам), структуры занятых по квалификации и стажу работы (это позволит разработать план приема на работу специалистов) и т. д.

Так, число учителей начальных классов ($PT_{a,s,t+n}$) определяется по формуле:

$$PT_{a,s,t+n} = TEACH_{a,s,t+n}\, PPT_{a,s,t+n}, \qquad 5.2.6$$

где $PPT_{a,s,t+n}$ — доля учителей (в их общей численности), необходимая для обучения учащихся возраста a и пола s в начальной школе в конце интервала t + n.

Прогнозы *спроса на население* строятся на основе данных, которые характеризуют потребности (чаще всего в определенном числе занятых) субъектов социально-экономической деятельности. Примером функционального прогноза этого класса служит расчет необходимого числа занятых (UN DIESA, 1990, p. 406):

$$EM_{i,t} = a(i)\, VA(i,t)^{b(i)}\, CAP(i,t)^{c(i)}\, e^{d(i)t}, \qquad 5.2.7$$

где $EM_{i,t}$ — необходимое число занятых в i-той отрасли в год t; VA(i,t) — величина добавленной стоимости, произведенной в i-той отрасли в год t; CAP(i,t) — величина физического капитала в i-той отрасли в год t; a(i) — постоянная для i-той отрасли; b(i) — параметр эластичности, связывающий численность занятых с величиной добавленной стоимости i-той отрасли; c(i) — параметр эластичности, связывающий численность занятых с величиной физического капитала i-той отрасли; d(i) — параметр, связывающий численность занятых i-той отрасли со временем t и характеризующий уровень технологического развития.

Прогнозы *предложения населения* и прогнозы *спроса на население* нередко используются как взаимодополняющие. Так, если функциональный прогноз предложения населения позволяет рассчитать перспективную численность рабочей силы, которая будет искать работу в i-той отрасли экономики, а функциональный прогноз спроса на население — возможную занятость в i-той отрасли, то

сопоставление этих прогнозов даст возможность оценить вероятный уровень безработицы (или избыточности рабочих рук на отраслевом рынке труда) и тем самым заранее разработать меры, содействующие его снижению.

5.3. СОЦИАЛЬНЫЕ, ВОЗРАСТНЫЕ, БРАЧНО-СЕМЕЙНЫЕ И ДРУГИЕ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ КАК ФАКТОРЫ ВЕЛИЧИНЫ И СТРУКТУРЫ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ РАСХОДОВ. ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕГМЕНТИРОВАНИЯ РЫНКА

Разделение населения на сравнительно однородные группы *потребителей*, различающиеся по своим возрастным, гендерным, семейным и другим демографическим, а также социальным, географическим, психологическим характеристикам, которые определяют особенности реакции на *маркетинговые* действия, является важной прикладной экономико-демографической задачей. В США и ряде других экономически развитых стран рассмотрение вопросов, связанных с выделением таких групп (сегментированием рынка), анализом их покупательского поведения и оценкой покупательского потенциала, изучением влияния, оказываемого демографическими процессами и их динамикой на уровень и специфику потребления, является предметом относительно самостоятельного направления, получившего название «демографикс» (от английского термина «*demographics*») (Эченикэ, 1994, p. 97).

Широкое использование демографической информации и демографических оценок в маркетинге, по мнению американских специалистов, началось в 1970-х гг., хотя отдельные решения перспективных маркетинговых задач на основе демографического прогноза неоднократно проводились и до этого периода (Эченикэ, 1993, p. 16). Одним из наиболее удачных решений такого рода считается разработка модели автомобиля «Форд-мустанг» (сравнительно небольшого и модного), предназначенного для так называемого поколения бэби-бумеров (родившихся в 1946–1964 гг. и выходивших на рынок с середины-конца 1960-х гг.), а также лиц с высшим образованием и женщин, занятых в производстве вне дома (Якокка, 1990, p. 89–90).

Сегментирование рынка на основе демографических (и других) характеристик потребителей проводится в целях облегчения

маркетинга (поскольку проще обращаться к сравнительно мелким группам потребителей со сходными характеристиками), повышения его эффективности (чтобы не обращаться к тем, кто не может или не заинтересован приобрести какой-либо товар или услугу) и поиска товарных ниш (неохваченных групп потребителей и свободных рынков). Считается, что демографическое сегментирование целесообразно проводить в том случае, когда возможно выделение достаточно крупных сегментов, различия между сегментами могут быть количественно измерены, выделенные сегменты различаются по демографическим характеристикам и искомым потребительским полезностям предлагаемых на рынке товаров, для каждого сегмента может быть разработан и реализован (например, через один или более каналов массовой информации) определенный маркетинговый подход.

Существует два основных подхода к сегментированию рынка. Первый из них — сегментация *a priory*, то есть без предварительного исследования рынка, проводимого непосредственно в целях подготовки данного сегментирования. В этом случае используются вторичные источники информации, данные о потребителях других товаров, уже существующие классификации потребителей. Второй подход — *post hoc* сегментация, основанная на специальном исследовании рынка, проводимом для сбора *классификационных* и *описательных* характеристик потребителей, их анализе и последующем разделении потребителей на сегменты.

При сегментации рынка используется два вида информации. К *классификационным* характеристикам (используемым для разделения рынка на сегменты) относятся:

- демографические (возраст, пол, семейное положение, размер семьи, длительность проживания в данном населенном пункте, уровень образования, а также национальность, доход, профессиональная принадлежность);
- географические (регион проживания, его плотность, название населенного пункта, тип населенного пункта — городской или сельский, климатические особенности);
- психографические (образ жизни, хобби, предпочитаемые средства массовой информации, личностные характеристики);
- поведенческие (приверженность определенным маркам товаров и фирмам-производителям, интенсивность использования товара, места приобретения товара).

К *описательным* характеристикам (сравнительно легко доступным показателям, в том числе из перечня классификационных характеристик, используемым для идентификации сегментов и их дифференциации) относятся:

- данные текущей демографической статистики и переписей населения;
- результаты классификации потребителей (такие, например, как разработанные в США системы *PRIZM, ACORN, VALS, MOSAIC*);
- географические особенности региона;
- данные собственных маркетинговых исследований, проведенных компанией для внутреннего пользования.

Таким образом, демографическая информация является ключевой с точки зрения задач сегментирования рынка.

Использование возраста в качестве классификационной характеристики основывается на двух взаимосвязанных и пересекающихся подходах: разделении на поколения и на возрастные группы. Так, применительно к США разделение на поколения основано на исследовании американских историков У. Страусса (W. Strauss) и Н. Хоува (N. Howe), на примере 18 поколений, показавших периодическую повторяемость четырех типов поколенного поведения. Это позволило выделить следующие основные поколения, представленные на потребительском рынке конца XX в.: «солдатское поколение» (G.I. Generation) — родившиеся до начала 1930-х гг. и сформировавшиеся во время Великой депрессии и Второй мировой войны; «молчаливое поколение» (*Silent Generation*) — родившиеся в 1930-е — первой половине 1940-х гг.; «поколение бэби-бумеров» (*Baby Boomers*) — родившиеся с 1946 по 1964 г. в период послевоенного подъема рождаемости; «цифровое поколение» (*Digital Generation* или *Gen. Xers*) — родившиеся в 1965 г. и позже.

В свою очередь, деление по возрастам включает следующие группы (Hoyer, MacInnis, 2002, p. 358–368):

- «50 и старше» (включая две подгруппы — «вновь молодые» в возрасте 50–65 лет и «седой рынок» в возрасте 65 лет и старше) — группа, формирующая растущий рынок потребителей медицинских товаров и услуг, товаров для здоровья, в том числе кофе без кофеина марки *Maxwell House* и заменителя сахара *Aspartam* (Ф. Котлер приводит еще один показательный пример — жевательную резинку «Фридент» фирмы *Wrigley's*, предназначенную для тех, кто носит вставные челюсти (Котлер, 1991, с. 156)), услуг на дому, очков, средств от морщин, одежды и игрушек для внуков, товаров и услуг для отдыха и путешествий;
- «бэби-бумеры» — группа населения в возрасте 30–50 лет (включая пять подгрупп, самая молодая из которых — «гэпперы» (прореженные) 1963–1969 гг. рождения), в настоящее время ока-

зывающая наибольшее влияние на потребительский рынок, главным образом на рынок банковских и инвестиционных услуг, товаров и услуг для детей (составляющих сравнительно многочисленную группу «бэби-бумлетов» (или поколение Y, родившихся после 1990 г.) — представителей второй демографической волны), семейных автомобилей, джинсовой одежды больших размеров, замороженных обедов;

- «поколение X» — группа населения в возрасте 20—30 лет, основные потребители музыкальной и кинопродукции, пива и алкоголя, продуктов быстрого приготовления, джинсовой одежды, спортивной обуви, косметики, персональных компьютеров, лазерных проигрывателей;
- «тинэйджеры» — группа населения в возрасте 13—19 лет, крупные потребители косметики и стильной одежды, безалкогольных напитков (кока-колы, пепси-колы), джинсовой одежды *Levi Strauss*, продукции фирмы *Microsoft*, спортивных товаров.

Использование пола в качестве классификационной характеристики предполагает учет как традиционных общественных ролей мужчин и женщин, так и их изменения в современных условиях (Hoyer, MacInnis, 2002, p. 368—372). В целом традиционными мужскими считались: функции основного кормильца, чувства уверенности, независимости, мотивация внешними факторами, склонность к соревнованию и риску; в то время как женскими: стремление к гармоничным отношениям с окружающими и взаимозависимости, ориентация на домашние ценности, преданность, эмоциональность, мотивация внутренними факторами, нежелание рисковать.

Соответственно этому среди товаров выделяются традиционно мужские — средства после бритья, одеколон, мужская одежда и обувь, галстуки, мотоциклы, оружие, инструменты, виски; и традиционно женские — духи, колготки, женская одежда и обувь, предметы женской гигиены, лосьоны для рук, модные ткани, кухонные процессоры, вино. Существенно различаются и средства массовой информации, пользующиеся популярностью у мужчин и женщин. Так, мужчины предпочитают спортивные и новостные телевизионные программы, чаще всего в позднее вечернее время, спортивные и автомобильные журналы; женщины предпочитают мыльные оперы и программы, предлагающие покупки на дому, чаще всего в дневное время, журналы, посвященные моде, косметике, кулинарии, домашнему хозяйству.

В современных условиях, однако, все большее число женщин откладывают вступление в брак и рождение ребенка ради соб-

ственной карьеры, все чаще приобретают профессии менеджера, инженера, юриста, ранее считавшиеся мужскими, тогда как мужчины, в особенности в семьях, где оба супруга заняты карьерой, все больше внимания уделяют работе по дому и воспитанию детей. Закономерной реакцией на такие изменения стали, например, рекламные обращения автомобильного концерна *BMW* к женщинам, занимающимся профессиональной карьерой, и производство в Финляндии «папиного комплекта», включающего самые различные предметы для ведения домашнего хозяйства, начиная от сантиметра и сменных пеленок и заканчивая книгами по кулинарии, воспитанию детей и пению (Hoyer, MacInnis, 2002, p. 369, 371).

Семейное положение и размер семьи также являются важными классификационными характеристиками. Об их значении свидетельствует, например, то, что одинокие мужчины расходуют на приобретение алкогольных напитков, питание в ресторанах, одежду, собственное образование, подарки больше средств, чем состоящие в браке. Одинокие женщины расходуют больше средств, чем замужние, на обувь, кондитерские изделия, средства контрацепции, жилье, развлечения (Hoyer, MacInnis, 2002, p. 375–376).

Изменение семейной структуры, связанное с увеличением или уменьшением числа семей с детьми в возрасте до 18 лет, определяет и трансформацию потребительских предпочтений. Так, следствием послевоенного бэби-бума в США стало увеличение числа семей с детьми в 1980-е гг., повлекшее за собой изменение стандартного ассортимента товаров в «дежурных» магазинах (*7-Elevens, Arco AM-PM Mini Markets*): на смену содовой, пиву, сигаретам, как наиболее ходовым товарам, пришли молоко, хлеб, консервированные продукты (Эченикэ, 1993, с. 5).

Расширение занятости вне дома женщин, состоящих в зарегистрированном браке, накладывает существенный отпечаток на потребительское поведение. В связи с увеличением дохода семья с двумя работающими вне дома супругами расходует больше средств на услуги, воспитание детей, питание вне дома, отдых, автомобили. Уменьшение времени, которое работающая женщина может использовать для ведения домашнего хозяйства, обусловило рост приобретения микроволновых печей и больших холодильников (Hoyer, MacInnis, 2002, p. 376, 378).

Одна из отличительных особенностей современной демографической ситуации в экономически развитых и развивающихся странах — снижение рождаемости. Вызванное таким снижением уменьшение среднего размера семьи обусловливает увеличение расходов на отдых, путешествия, развлечения, образование, более качествен-

ную мебель, автомобили, алкогольные напитки, питание в ресторанах и заказы из ресторанов на дом. В то же время на каждого из детей в семье приходится значительно больше и более дорогой одежды, услуг, музыкального и спортивного инвентаря, игр и игрушек, дети имеют возможность получить более качественное образование. В Китае, например, подобные изменения обусловили появление термина «маленький император» (Hoyer, MacInnis, 2002, p. 378).

Своевременная оценка последствий снижения рождаемости (и старения населения) обеспечила фирме «Гербер Продактс» бьльшую часть прироста доходов в 1970-е гг. в результате введения линии производства продуктов для пожилых людей (Russell, 1984).

Другая особенность современной демографической ситуации, по крайней мере в значительном числе стран, — высокий уровень разводимости и/или высокая распространенность неполных семей, состоящих из одного родителя с ребенком (детьми) в возрасте до 18 лет, повлекшие за собой и изменения потребительского поведения (Merrick, Tordella, 1988). Эти изменения: приобретение (или наем) новых домов, мебели, одежды, одежды и игрушек для детей (при разводе каждый из супругов нередко обзаводится собственным «комплектом» одежды и игрушек для детей, которые бывают в домах как отца, так и матери) (Hoyer, MacInnis, 2002, p. 377–378).

Перечисленными примерами, очевидно, не исчерпывается накопленный позитивный опыт использования классификационных демографических характеристик при сегментировании рынка. При этом следует подчеркнуть, что, как было указано выше, в число демографических переменных включается и доход — одна из ключевых переменных, традиционно используемых при сегментировании рынка. Например, в середине 1970-х гг. дизайнеры Р. Лаурен и Б. Бласс предложили специально разработанную оправу для очков стоимостью 1500 долл. США, рекламирующуюся слоганом «Если Вы водите *Мазератти*, Вы не можете носить оправу за 60 долларов» (Schaefer, 1989, p. 430).

Собранные демографические (и другие) переменные проходят предварительную (перед анализом) подготовку для сокращения числа переменных и устранения корреляции между ними, приведения всех переменных (например, в виде ответов да/нет) в метрическую форму. Наиболее распространенный вид анализа подготовленных переменных, обеспечивающий сегментирование рынка, — классификация на основе кластерного анализа, минимизирующего различия по отношению к какому-либо товару (услуге) между членами одного сегмента и максимизирующего такие

различия между различными сегментами. Набор переменных, используемых при кластеризации, определяет особенности разработанной классификационной системы.

Так, особенность системы *PRIZM* — одной из наиболее популярных современных классификационных систем, разработанной частной американской демографической фирмой *Claritas*, — выделение 12 групп, отличающихся *по типам поселений*. Наиболее престижным типом считаются пригороды (включающим 4 кластера), затем следуют крупные города (3 кластера), небольшие городские поселения (3 кластера) и сельские поселения (2 кластера). Каждый из выделенных кластеров, в свою очередь, разделяется на потребительские группы, отражающие своеобразное ранжирование по уровню и образу жизни. На вершине такой ранжировки находятся «Знатные владельцы недвижимости» (*Blue Blood Estates*) и «Денежные мешки и интеллектуалы» (*Money and Brains*). Самые низкие ступени занимают «Тяжелая индустрия», «Испаноязычная смесь», «Сидящие на общественных пособиях», которые объединяют население, проживающее в непристижной, высокоурбанизированной среде низшей категории. Особенности системы *PRIZM* наиболее ярко отражают такой принцип построения кластерных систем, как «рыбак рыбака видит издалека», то есть тот факт, что люди в экономически развитых странах предпочитают селиться рядом с теми, кто близок им по экономическим и социально-демографическим характеристикам, манере поведения, вкусам и потребительским привычкам (Эченикэ, 1994, p. 97–98).

В основе классификационной системы *VALS2* лежит деление потребительского рынка на восемь *психографических* групп: «реализующиеся» (*Actualizers*) — высокообразованные, активные, ответственные, с высокой самооценкой, заинтересованные в росте, переменах; «достигшие» (*Fulfilleds*) — зрелые, ценящие порядок, хорошо информированные, удовлетворенные карьерой, уровнем жизни, семьей, ориентированные на домашний уют; «добивающиеся» (*Achievers*) — ориентированные на работу и карьеру, предпочитающие стабильность риску, ценящие согласие, ориентированные на консервативные религиозные и семейные ценности; «рискующие» (*Experiencers*) — молодые, мобильные, импульсивные, легковозбудимые, ищущие риск, новые ощущения, не имеющие сформировавшихся жизненных ценностей; «верящие» (*Believers*) — консервативные, с четкими целями, основанными на традициях, ориентированные на американские товары и фирмы; «ищущие» (*Strivers*) — в поисках места в жизни, неуверенные в себе, зависящие от мнения окружающих, психологически неустойчивые, с не-

достаточными экономическими ресурсами; «практики» (*Makers*) — практического склада, умеющие работать руками, самодостаточные, ориентированные на семью, консервативные, лояльные к государству; «борющиеся» (*Strugglers*) — хронически бедные, плохо образованные, низко квалифицированные, озабоченные состоянием собственного здоровья, скромные в запросах, часто пассивные, приверженные любимым фирмам (Lammers, 2002).

Система *ACORN* (CACI, 2000), построенная с использованием значительного числа *разнообразных демографических* переменных, включает 9 групп, разделенных на 42 сегмента (потребительских типа). Группа «Состоятельные семьи» (*Affluent Families*) включает шесть потребительских типов: «Однопроцентная верхушка» (*Top One Percent — 1A*), «Богатые прибрежные пригороды» (*Wealthy Seaboard Suburbs — 1B*), «Опустевшие гнезда с высшими доходами» (*Upper Income Empty Nesters — 1C*), «Удачливые жители пригородов» (*Successful Suburbanites — 1D*), «Процветающие бэби-бумеры» (*Prosperous Baby Boomers — 1E*), «Полусельский образ жизни» (*Semirural Lifestyle — 1F*). Группа «Домохозяйства верхнего среднего класса» (*Upscale Households*) включает пять потребительских типов: «Супружеские пары городских профессионалов» (*Urban Professional Couples — 2A*), «Бэби-бумеры с детьми» (*Baby Boomers with Children — 2B*), «Процветающие иммигранты» (*Thriving Immigrants — 2C*), «Сливки тихоокеанского происхождения» (*Pacific Heights — 2D*), «Пожилые обосновавшиеся супружеские пары» (*Older, Settled Married Couples — 2E*). Группа «Поднимающиеся одиночки» (*Up & Coming Singles*) включает два потребительских типа: «Высоко поднявшиеся арендодатели» (*High Rise Renters — 3A*), «Предприимчивые молодые одиночки» (*Enterprising Young Singles — 3B*). Группа «Отставные стили» (*Retirement Styles*) включает шесть потребительских типов: «Пенсионные сообщества» (*Retirement Communities — 4A*), «Активные старшие одиночки» (*Active Senior Singles — 4B*), «Процветающие пожилые пары» (*Prosperous Older Couples — 4C*), «Наиболее состоятельные старшие» (*Wealthiest Seniors — 4D*), «Жители сельских местечек» (*Rural Resort Dwellers — 4E*), «Ищущие солнца старшие» (*Senior Sun Seekers — 4F*). Группа «Молодые мобильные взрослые» (*Young Mobile Adults*) включает три потребительских типа: «Двадцать с хвостиком» (*Twentysomethings — 5A*), «Университетские общежития» (*College Campuses — 5B*), «Близкие к военной жизни» (*Military Proximity — 5C*). Группа «Городские жители» (*City Dwellers*) включает шесть потребительских типов: «Иммигранты Восточного побережья» (*East Coast Immigrants — 6A*), «Работающие семьи» (*Working Class Families — 6B*), «Моло-

дые домохозяйства» (*Newly Formed Households — 6C*), «Семьи Юго-Запада» (*Southwestern Families — 6D*), «Иммигранты Западного побережья» (*West Coast Immigrants — 6E*), «Молодые и старые с низкими доходами» (*Low Income: Young and Old — 6F*). Группа «Заводские и фермерские сообщества» (*Factory & Farm Communities*) включает семь потребительских типов: «Средняя Америка» (*Middle America — 7A*), «Часто переезжающая молодежь» (*Young, Frequent Movers — 7B*), «Сельские индустриальные рабочие» (*Rural Industrial Workers — 7C*), «Фермеры прерий» (*Prairie Farmers — 7D*), «Работающие семьи малых городов» (*Small Town Working Families — 7E*), «Районы «ржавого» пояса» (*Rustbelt Neighborhoods — 7F*), «Сообщества сердца страны» (*Heartland Communities — 7G*). Группа «Обитатели делового центра» (*Downtown Residents*) включает пять потребительских типов: «Молодые иммигрантские семьи» (*Young Immigrants Families — 8A*), «Получатели социальных страховок» (*Social Security Dependents — 8B*), «Бедствующие районы» (*Distressed Neighborhoods — 8C*), «Тяжелые времена» (*Hardtimes — 8D*), «Городские работающие семьи» (*Urban Working Families — 8E*). Наконец, группа «Районы временного проживания» (*Nonresidential Neighborhoods*) включает два потребительских типа: «Деловые округа» (*Business Districts — 9A*), «Институциональные населения» (*Institutional Populations — 9B*), а также еще один, формально выделяемый 43-й сегмент — «Незаселенные территории» (*Unpopulated Areas — 9C*), который охватывает парки, кладбища, места для занятий гольфом, необрабатываемые земли, с временно проживающим малочисленным обслуживающим персоналом, отнесенным к другим потребительским типам.

Из приведенных названий видно, насколько разнообразны демографические характеристики — возраст, семейное положение, наличие детей, миграционная подвижность, национальная принадлежность, доход, квалификация, тип поселения — использованные при формировании сегментов (потребительских типов). Более подробно демографические и экономические характеристики, особенности мест проживания и потребительских предпочтений, присущие выделенным сегментам и разъясняющие технологию построения классификационной системы *ACORN*, представлены в табл. 5.3.1 (CACI, 2000).

На основе характеристик выделенных сегментов (потребительских типов) может быть определена емкость рынка (численность потенциальных потребителей) определенных товаров (в том числе на перспективу — с учетом результатов функциональных прогнозов населения), возможность предложения какого-либо нового

товара, оптимальные методы и каналы рекламирования, места и способы реализации различных товаров.

Важный компонент анализа, основанный на демографическом сегментировании рынка, — распределение структуры базового населения (например, населения страны в целом) по долям соответствующих сегментов. Так, сегмент 2А — «Супружеские пары городских профессионалов» — включает 4 177 344 домохозяйств ($N_{2A,b}$) из общего числа 101 102 128 домохозяйств ($\Sigma_i N_{i,b}$) США, то есть составляет 4,1 % ($n_{2A,b}$) *базовых* домохозяйств-потребителей:

$$n_{2A,b} = (N_{2A,b} / \Sigma_i N_{i,b})\ 100. \qquad 5.3.1$$

Таблица 5.3.1

Характеристики потребительских типов системы *ACORN*

№	Демографические	Экономические	Места проживания	Потребительские предпочтения
1	2	3	4	5
1A	35–64 — 50 %; MA — 43,0; большинство — HEN	MHI: 115900; Источники: w,d,r,g; ED: высокое, более 60 % — sd	MHV: 400 тыс. (больше, чем 4U SMHV); пригороды крупных агломераций, главным образом в Калифорнии, Нью-Йорке, Нью-Джерси, Техасе, Иллинойсе	Одежда и наряды (зачастую по почте и телефону), дорогие автомобили, путешествия; чтение газет; теннис
1B	45–64 — на 30 % выше среднего по США; MA — 40,6; HEN, непропорционально высокая доля HAC	MHI: 72900; Источники: d,g,r, почти 20 % — p; ED: высокое, более 40 % — ud и/или работают управляющими	OH, PHC — 1950–69; MHV — 261900 (больше чем 2,5 USMHV), главным образом в пригородах Восточного и Западного побережья	Мебель; зарубежные путешествия; теннис, гольф, гимнастические упражнения, витамины; две и более ежедневные газеты, деловые журналы; классическая, джазовая музыка
1C	45–64 — почти 50 %; MA — 42,4; HEN	MHI: 68400, источники: на 2/3 —d, а также r,g, 20 % — p; ED: высокое, более 90 % — ts, более 40 % — ud или sd	OH, MHV — 157300 (почти 1,6USMHV); главным образом в отдаленных пригородах, в основном в Пенсильвании, Нью-Йорке, Техасе, Огайо, Иллинойсе	Компьютеры, пианино, бассейны, дорогие автомобили; различные виды спорта; путешествия (чаще зарубежные); концерты, музеи; две и более ежедневные газеты, журналы

Продолжение табл. 5.3.1

1	2	3	4	5
1D	Возраст — 35–54; MA — 37,1 (выше USMA); MHS — 3,1 (1,19USMHS); HYC	MHI: 87200; источники: g, d; высокая занятость мужчин и женщин; ED: высокое; высокая мобильность	OH, PHC — 1980–90; MHV — 210500 (2USMHV); новые пригороды, более 30 % работают в другом графстве или штате	Микроавтобусы, дорогие автомобили, бассейны, компьютеры, мебель, наряды; теннис, гольф; путешествия; концерты, кинотеатры; журналы, две и более газеты
1E	Возраст — 35–54; HYC (на 40% выше среднего по стране); высокая мобильность (более 35 % переезжали в течение 5 последних лет — в 2 раза выше среднего по стране)	MHI: 60100 (больше чем 1,5USMHI), Источники: w (в 70 % — двое супругов); ED: 2/3 — ud	74 % — OH, PHC — после 1980; MHV — 124700 (1,25USMHV); пригороды, ежедневные поездки в центр города на работу	Компьютеры, электроника, спортинвентарь, мебель; занятия гольфом, теннисом, сквошем, аэробикой, тяжелой атлетикой; компьютерные развлечения, казино; различные страховки
1F	Возраст — 35–54; HYC — 40 %, HEN — 35 %; MA — 36,8 (выше USMA)	MHI: 61500 (наибольший из сегментов, составляющих 1 группу — 5 % всего населения США); источники: g,w,d	OH, PHC —после 1970; MHV — 131500 (выше USMHV); наиболее концентрированно (более 10 % численности районов) расположены в Коннектикуте, Нью-Гэмпшире, на Аляске	Мебель, инструменты, электронное оборудование, компьютеры, фотоаппараты; плавание в собственных бассейнах, садоводство; чтение книг, две и более газеты в день, научные и новостные журналы
2A	Доля возрастных групп, начиная с 25–29, выше средней по стране; доля возрастных групп до 20–24 — ниже средней по стране; MA — 37,8 (выше USMA); HYC, HWC, SM, SF	MHI: 49700 (1,25USMHI); высокая занятость; ED: 35 % — ud	OH, TH; MHV — 142700; городские территории по всей стране, главным образом в Массачусетсе, Калифорнии, Нью-Йорке	Импортные вина, классическая музыка, музеи, зарубежные и внутренние путешествия; различные виды спорта, включая теннис, гольф, бег, велосипед; две и более газеты, журналы
2B	34 % — 25–44; приблизительно 2/3 — HYC, HWC; MA — 31,2; более 35 % — моложе 20; высокая мобильность	MHI: 48000; крупный сегмент (4,3 % всего населения США); источники: w (часто — двое супругов); ED: ss	OH, PHC — 1970–80; MHV — 95700 (несколько ниже USMHV); городские агломерации, малые города, сельская (но неаграрная) местность	Ориентация на дом и семью; строительство, рыбалка, охота, огород, домашние животные; автомобили, спортивные устройства

Продолжение табл. 5.3.1

1	2	3	4	5
2C	40 % — NEH, около 30 % родились не в США (APR — в 4,5 раза, HSP — в 3 раза выше среднего по стране); HYC, HAC; MA — 33	MHI: 48900; источники: w; высокая занятость; низкие инвестиции, сбережения и займы	OH (примерно 59 %), остальные — аренда; MHV — 184900 (вследствие регионов проживания — главным образом в Калифорнии); PHC — 1950–69	Зарубежные поездки и телефонные звонки за рубеж; поездки на день или на уик-энд в казино или парки; телевизор, компьютер, альтернативная и рокмузыка, радио, газеты, журналы мод
2D	35 % NEH и (в основном — из APR); возрастная структура соответствует средней, HAC на 35 % выше среднего по США	MHI: 48400 (половина — 50000 и выше); источники: s,d w; ED: 50 % — ud; 10 % — обучаются в колледже	OH — 50 % (из них 12 % — в кондоминиумах); MHV — 250000 (главным образом на Гавайях и в Калифорнии)	Несколько автомобилей, включая зарубежного производства; зарубежные поездки и телефонные звонки; телевизор, радио, казино, лотереи
2E	MA — 37,2; HYC, HAC; преимущественно — WHT	Крупный сегмент — 4,4 % домохозяйств и 4,6 % населения США; MHI: 69000 (75 % — выше USMHI, 50 % — выше 50000); 20 % — получатели p	OH старой постройки, MHV — 95100 (несколько ниже, чем USMHV= =99800); особенно много в Мичигане, Иллинойсе, Огайо, Нью-Йорке и Калифорнии	Акции, облигации и т. д.; благоустройство дома, садового участка, мебель; телевизор, джаз, старые записи, газеты, журналы по здоровью и домоводству
3A	50 % — 20–44 (из них половина — SM и SF; MA — 37,9)	MHI: 48900; ED (50 % — ts) и занятость высокие, должности специалистов и управляющих	Квартиры в центре крупнейших городов Нью-Йорка, Иллинойса, Калифорнии, в округе Колумбия — 30 % населения	Клубы здоровья, спортивные центры, теннис, велосипед, бег; бары, танцы, театры, музеи, дорогая одежда; две и более газеты, городские, модные, кулинарные журналы
3B	MA — 30,1; более 60 % — моложе 35; примерно 50 % — SM и SF	MHI: 40200; ED: примерно треть — ud и выше, еще 1/3 — учащиеся колледжей; занятость женщин — выше 75 %	64 % снимают квартиры (PHC — 1980-е и 1990-е гг.), в основном на Западе и в Южных штатах; MHV (если есть) — 113200	Фитнесс, гимнастика, силовые упражнения, бег, теннис; один автомобиль; компьютер; танцы, музеи, джаз-, рокмузыка; журналы

Продолжение табл. 5.3.1

1	2	3	4	5
4A	MA — 40; 35–44 — чуть более 15 %, 75+ — чуть более 15 %; SM и SF — 35 %; HWC — 27 %	MHI: 42600; источники: d, w,p,b; ED: высокое, 30 % — sd и выше	Совместное проживание и питание за рентную плату, районы с OH, MHV = 124400; по всей стране, особенно много во Флориде и Калифорнии	Гольф, силовые упражнения, велосипед; классическая музыка, научные и природоведческие журналы, путешествия; инвестиции
4B	MA — 43; 25 % — 65+; SM и SF — более 40 % (многие — вдовые); более 85 % — WHT	2,8 % домохозяйств США; MHI: 36200 (многие — на пенсии); бедность и безработица невысоки; ED: высокое, 50 % — ud+	Большинство — в квартирах (2/3 — в BF, PHC до 1970); MHV — 117400 (выше USMHV), города Северо-Востока и Восточного побережья	Путешествия, казино, лотереи, концерты, музеи, центры здоровья; политика; импортные вина, шампанское, бутилированная вода; различные инвестиции
4C	MA — 43,2 (примерно 50 % — 55+); большинство — в браке, некоторые — HYC, HAC; более 90% — WHT	MHI: 45200, чистая величина состояния — 88900; источники: в основном — p, более 50 % — d, r	OH в старых, элитных пригородах; MHV — 99000; наибольшее число — в Нью-Йорке, Пенсильвании, Иллинойсе, Огайо	Портфельные и другие инвестиции; дорогие автомобили; гольф, рукоделие, садоводство, казино, лотереи, журналы, радио, ТВ
4D	MA — 53,5 (более 50 % — 50+, более 30 % — 65+); 50 % — HEN, 25 % — одинокие	MHI: 44700 (одно из семи домохозяйств — 100000 и более, тогда как в среднем по стране — 1 из 11); чистый размер состояния — 125900 (в 3 раза выше среднего)	Небольшие города в регионах с теплым климатом (50 % — во Флориде, 10 % — в Калифорнии); OH, MHV — 144500	Инвестиции, путешествия, автомобили-люкс, ювелирные украшения; велосипед, гольф, пешие прогулки; книги, газеты, журналы (деловые, светские и для пожилых); ТВ
4E	MA — 41,7 (более 40 % — 45+); в основном — супружеские пары; более 95 % — WHT	MHI: у 25 % — менее 20000; источники: сезонная занятость и фермерство, более 20 % — p, более 35 % — b; ED: 15 % — ts и выше	OH (MHV — 92900) или MH в сельской местности по всей стране, в основном в районе Великих озер и Новой Англии (Мэн, Нью-Гэмпшир, Вермонт)	Охота, рыболовство; полноприводные автомобили, катера; диетические, обезжиренные продукты, витамины; инструменты, спутниковые антенны, фотокамеры

Продолжение табл. 5.3.1

1	2	3	4	5
4F	MA — 59,2 (более 50% — 55+); более 45% — супружеские пары без детей; 32% — одинокие	1,4% домохозяйств и 1,1% населения США; у большинства MHI ниже 30000; источники: b,d,p	OH (MHV — 86200) или MH, почти 90% — на Юге и Западе США, включая 12% — во Флориде и 10% — в Аризоне	Гольф; путешествия; лотереи, карточные игры, казино; рукоделие; диетические продукты и витамины; журналы для пожилых; новости, драмы, комедии по ТВ
5A	MA — 30 (более 27% — 20–30, вдвое ниже, чем в среднем по США), мобильные, завершающие образование или начинающие карьеру; 60% — SM и SF	MHI: 26700; ED: 35% — sd и выше, 20% — учащиеся колледжей; занятость – средняя	BF (20% — в Калифорнии и Техасе), 22% — OH (MHV = 88800 или 0,9USMHV)	Теннис и командные виды спорта; путешествия; кино, музеи, концерты, ночные клубы; книги, обувь, спортивная одежда, алкоголь, витамины; газеты, мужские, научные, компьютерные журналы
5B	MA — 21,7 (40% — моложе 25); примерно 75% — студенты колледжей; 70% — SM и SF	MHI: 21000; ED: завершающееся и высокое, более 50% — sd (в 2,5 раза выше, чем по США); более 50% — работают (частичная занятость в сфере услуг)	Если не в общежитиях, то аренда квартир в BF (более 50%); 1/6 — OH (в том числе арендуемых) в городах и университетских городках	Расходы на образование, путешествия; теннис, силовые упражнения, бег, велосипед; музеи, кино, бары; книги, компьютеры, компакт-диски; пиво, вино, витамины; ТВ
5C	MA — 23,6 (мобильные, 40% — недавно); 50% — HWC, HYC; некоторые — SPF; в основном — BLC и WHT	Более 30% — служат в армии (гражданская занятость — высокая; ED: ss, ts — 17%; MHI: 32500 (бедность — выше, чем в среднем по США)	Почти 10% — на базах; снимаемые квартиры; MHV — 82000 (на 18% ниже USMHV), в Вирджинии, Северной и Южной Каролине, Джорджии, Флориде, Техасе, Калифорнии	Детская одежда, обувь, игрушки, витамины; бег, силовые упражнения, бары, ночные клубы, питание в фаст-фуд; драмы и комедии по ТВ; джаз и рок по радио
6A	Примерно 40% — NEH и родились не в США (HSP, APR, BLC); 60% — HYC, SPF; 40% — SF, SM; MA — 33,8 (20–34 — выше среднего по США)	2,5% домохозяйств и 2,4% населения США; MHI: 33100; безработица и отсутствие высшего образования на 40% выше, чем в среднем по США	Аренда квартир в BF (PHC — до 1950), почти половина — в штате Нью-Йорк	Владение автомобилем — редко; поездки за рубеж, телефонные разговоры с другими странами; спортивная одежда, видеомагнитофоны; ТВ, джаз и рок по радио; газеты, журналы мод, музеи, казино

Продолжение табл. 5.3.1

1	2	3	4	5
6B	90 % — BLC; 75 % — супружеские пары (многие — HYC); 18,5 % — SPF; большинство — 35–74, MA — 36,8	MHI: 37600; чистый размер состояния — 41800; высокая хроническая безработица; преобладающая занятость — сфера услуг и госслужба	Аренда квартир и RH (15 % — вдвое выше среднего по США; MHV — 71900); урбанизированные районы по всей стране, 20 % населения округа Колумбия	Несколько автомобилей; если новый — то класса «люкс»; телевизоры, одежда; комедии, драмы, спорт по ТВ; казино, лотереи, ночные клубы, кинотеатры
6C	MA — 33,9 (многие — 2034); SPF, SM, SF, доля HWC и HYC ниже среднего по США; 85 % — WHT	Почти 5 % населения США; MHI: 35300; низкая распространенность безработицы и бедности; 50 % занятости — промышленность и услуги	Старые OH (MHV — 73500), города по всей стране, в основном — небольшие, Айова, Канзас, Мэн, Небраска, Нью-Гэмпшир, Орегон, Род-Айленд, Вермонт, Вашингтон, Южная Дакота, Висконсин	Зоопарки, карты, казино, лотереи, туризм; табак; среднеамериканские пристрастия в сфере телевидения, радио, печати; спортивные программы, комедии; женские и научные журналы
6D	В основном — HSP, 20 % — родились вне США; MHS — 3,7 (1,2USMHS); MA — 28,4	2,7 % населения США; MHI: 25600; ED: 50 % не имеют среднего образования; безработица и бедность — вдвое выше среднего по стране; занятость — частичная, 7 % — сельское хозяйство	Старые OH и MH (MHV — 56800), небольшие города и сельские районы, в основном — Нью-Мексико, Техас, Аризона, Колорадо, Калифорния	По крайней мере — один автомобиль, у многих — собака; детские продукты, детская одежда, лекарства без рецепта, витамины, бакалея; драмы, научно-фантастические программы, кинофильмы по ТВ, аренда видеомагнитофонов
6E	60 % — HYC, SPF; MA — 24; MHS — 3,9; 80 % — HSP; 50 % — иммигранты	MHI: 28400; 60 % — не имеют среднего образования; занятость — выше среднего; безработица и бедность в 2 раза выше среднего	75 % — в Калифорнии, 13 % — в Техасе, 7 % — в Айове; 63 % — аренда квартир; MHV (если есть) — 115600	Бакалея, детская одежда,обувь, продукты, дальние телефонные звонки; казино, кинотеатр; один и более автомобиль; драмы, фантастика, комедии по ТВ; автомобильные, мужские, научные журналы

Продолжение табл. 5.3.1

1	2	3	4	5
6F	Почти 50 % — SPF, SF, SM; MA — 31,8 (возраст — моложе 35 и старше 64); WHT, BLC, HSP, IND	MHI: 22500 (более 60 % — менее 30000); бедность и безработица — в 2 раза выше среднего; 30 % — b; 20 % — a	OH и TH, 50 % — аренда; MHV — 44500 (PHC — до 1950); в крупных и малых городах по всей стране; главным образом — на Среднем Западе	Расходы рассчитаны на детей или пожилых; детские витамины, продукты, средства для ухода за зубами, безрецептурные лекарства; дневные драмы, комедии
7A	MA — 36,8 (несколько выше USMA); 45–64 — несколько больше, до 35 — несколько меньше, чем в США; 70 % — супружеские пары (55 % — по США); MHS — 3,1 (соответствует USMHS)	Почти 8 % населения США; MHI: 40400 (USMHI= =39800); примерно 40 % — менее 30000; бедность — незначительна; безработица — ниже средней; промышленность, сел. хозяйство	OH и MH (15 %) в сельской, неаграрной местности, главным образом — на Среднем Западе и Юге США; MHV — 82700 (0,8USMHV); PHC — большинство после 1970	Охота и рыбалка; рукоделие; огороды; музыка кантри; местные, семейные журналы; во многих семьях — катера, спутниковые антенны, палатки; домашние животные (собаки и кошки)
7B	MA — 33 (30 % — дети); WHT (не HSP) — 85 %; BLC, IND, HSP; часто мигрируют	3,4 % домохозяйств и населения США; MHI: 35900; занятость — выше средней (сел. хозяйство, промышленность, добыча ресурсов, строительство)	MH (45%) и OH (новые, MHV — 86600); сельская, неаграрная местность; главным образом — на Юге, а также в Неваде, Нью-Мексико, Вайоминге	Займы, в том числе для приобретения автомобилей (грузовиков, фургонов, спортивных); охота, рыбалка, музыка кантри; журналы; кошки, собаки
7C	MA — 36,6; большинство — HYC, HAC; в основном — WHT, доля BLC, IND — выше средней; практически не мигрируют	MHI: менее 28000 (более 50 % — ниже 30000); занятость — ниже средней, в основном — промышленность и сельское хозяйство; ED: 45 % — без ss	OH (70%) и MH; MHV — 52800; в основном — в селах и на Юге; 15–35 % живущих в Алабаме, Арканзасе, Джорджии, Кентукки, Луизиане, Миссисипи, Сев. и Юж. Каролине, Теннеси, Вирджинии	Дальние поездки на работу; 2 автомобиля и более; грузовики, фургоны, спортивные; охота, рыбалка; музыка кантри; фаст-фуд, видеомагнитофоны; катера; спутниковые антенны

Продолжение табл. 5.3.1

1	2	3	4	5
7D	Стареющий тип, MA — 37,7; 40 % — 45+; некоторые — моложе 35; HYC, HAC, HWC; более 95 % — WHT	MHI: 32100; источники: s (сельское хозяйство), d, b, a; ED: большинство — ss, некоторые — ud	Старые ОН, значительное число МН; MHV — 54000; 10–20 % домохозяйств Айовы, Небраски, Дакоты	Сбережения и займы; медицинское страхование; охота, рыбалка, туризм:ТВ,танцы, рукоделие, животные
7E	MA — 36,1; HYC, HAC (часто — MGH); в основном — WHT	Менее 2 % населения США; MHI: 35000; занятость — средняя (в основном — производственные рабочие)	Квартиры и МН; MHV — 71800 (0,75USMHV); сельская, неаграрная местность и небольшие города по всей стране	Охота и рыбалка; полноприводные машины и пикапы; ТВ, видео, женские журналы, музыка кантри; бакалея, диета
7F	Стареющий тип (молодежь покидает регионы проживания), MA — 39,6 (20 % — 65 и старше); HAC, HEN, SM, SF	MHI: 33100 (p — 40 %, w, b), занятость ниже средней; производственные рабочие в промышленности	ОН, а также ТН и RH; MHV — 61600, города, в основном в районе Великих озер, Пенсильвании, Огайо, Нью-Йорке	Рукоделие, ТВ, женские романы, журналы; инвестиции, депозиты, средства для зубов, очки, лекарства; лотереи; газеты
7G	MA — 41 (увеличивающаяся нагрузка детьми, пожилыми); HYC, HAC, растет доля HWC, SM, SF	MHI: 27000, низкая занятость (особенно женщин); b — 40 %, w, s; ED: 1/3 взрослых — без ss	ОН, MHV — 54900, села и города, 10–22 % населения Айдахо, Айовы, Канзаса, Вайоминга, Небраски, Монтаны, Оклахомы	Туризм, охота, рыбалка, огороды; рукоделие, журналы; музыка кантри; животные; крупные автомобили, палатки
8A	MA — 30,8; 78 % — HSP (большинство родились в США); MHS — 3,4 (более 45 % — SPF, HWC)	MHI: 25300 (25 % — b); занятость — ниже, бедность — выше средней), ED: более 50 % — без ss	BF в высотных домах (2/3 — аренда), MHV — 92100; 34 % — Нью-Йорк, 33 % — Флорида, 13 % — Нью-Джерси	Городской транспорт; детские продукты, одежда, витамины; бакалея; видео, кабельное ТВ; казино
8B	Пожилые, одинокие (65 %); MA — 52,6 (50 % — 65+), высокая доля HAC	0,6 % населения; MHI: 14600 (более 50 % — b; более 20 % — a)	BF в высотных домах (68 % — аренда), MHV — 69500; крупные города в Пенсильвании, Нью-Йорке, Флориде	Не имеют машины; ТВ, джаз по радио; газеты, развлекательные журналы; очки, витамины

Окончание табл. 5.3.1

1	2	3	4	5
8C	MA — 23,2 (более 50 % — дети до 18), в основном — SPF, затем — SM, SF; MHS — 3,5; большинство — BLC	MHI: 12200 (0,3USMHI), 50 % — ниже уровня бедности, высокая безработица, частичная занятость	95 % — в городах, центрах агломераций; более 40 % — BF (в основном — аренда), бездомность, в Нью-Йорке, Иллинойсе, Мичигане	Городской транспорт, фаст-фуд, лотереи, одежда, витамины, кроссовки; журналы для женщин; комедии, драмы, спорт по ТВ
8D	Большинство — молодые (до 15) и пожилые (65+); SM, SF — 1/3, SPF, MGH; MA — 34,4; большинство — BLC	MHI: 16800; 40 % — ниже уровня бедности, 25 % — a, 40 % — b; высокая безработица (занятость в сфере услуг); 50 % — без ss	OH (60 %) и BF (40 %), аренда (50 %); MHV — 39800 (более 80 % — ниже 75000); центральные города, особенно много в Алабаме, Луизиане, Миссисипи	В основном арендная плата; бакалея; лотерея и кабельное ТВ (драмы, комедии, спорт); рокмузыка, женские романы, таблоиды
8E	40 % — моложе 20; MA — 29,4; высокая доля SPF, HAC; более 80 % — BLC	MHI: 28500 (более 50 % — меньше 30000); занятость выше средней; безработица и бедность — в 2 раза выше средней	TH (PHC — до Второй мировой войны), небольшие BF (45,5 % — аренда); стоимость 70 % собственных помещений менее 75000; по всей стране, более 15 % домохозяйств округа Колумбия	Лотереи; средства для волос и кожи; детские продукты и одежда; спорт, драмы и комедии по ТВ, джаз и рок по радио; еженедельники; мужские, женские журналы, таблоиды
	Деловые (в дневное время) районы города с постоянным населением менее 100 человек			
	Регионы размещения тюрем, больниц для душевнобольных, домов престарелых			

Примечания: MA — средний возраст в сегменте; MHS — средний размер домохозяйства в сегменте; HYC — семья с детьми до 18 лет; HAC — семья со взрослыми детьми; HWC — бездетная семья; HEN — семья с отдельно живущими детьми; MGH — многопоколенная семья; SPF — неполная семья с детьми; SM, SF — одинокие; WHT — белое население; BLC — черное население; HSP — испаноязычное население; APR — выходцы из Азиатско-Тихоокеанского региона; IND — американские индейцы; NEH — говорящие дома не на английском языке; MHI — средний доход домохозяйства; a — общественная помощь; b — социальное страхование; d — дивиденды; g — прибыль; p — пенсия; r — рента; s — доходы от самозанятости; w — заработная плата; MHV — средняя стоимость дома в сегменте; PHC — время постройки дома;

OH — собственный дом на 1 семью; TH — городской дом на 2–5 семей; BF — многоквартирный дом; RH — один из домов с общей внешней стеной; MH — жилой фургон; ED — образование: ss — среднее; ts — высшее; ud — университетское; sd — ученая степень; US — данные приведены в среднем по США.

Аналогичный показатель может быть рассчитан для *регионального* (территориального, городского и т. д.) потребительского рынка. Так, в регионе x, включающем 1198 домохозяйств ($\sum N_{i,x}$), доля сегмента 2A численностью 97 домохозяйств ($N_{2A,x}$) составляет 8,1 % ($n_{2A,x}$):

$$n_{2A,x} = (N_{2A,x} / \sum_i N_{i,x})\ 100. \qquad 5.3.2$$

Исходя из соотношения региональной и базовой численностей сегментов определяется коэффициент проникновения в расчете на 1000 домохозяйств данного потребительского типа. Так, для региона x коэффициент проникновения сегмента 2A ($p_{2A,x}$) составляет 0,02 ‰:

$$p_{2A,x} = (N_{2A,x} / N_{2A,b})\ 1000. \qquad 5.3.3$$

Вычисленный коэффициент проникновения показывает, что на каждую тысячу домохозяйств, входящих в сегмент 2A в стране в целом, в регионе x приходится менее 1 домохозяйства, также входящего в сегмент 2A.

Наконец, сопоставление долей соответствующих сегментов на региональном и базовом рынках позволяет определить индекс покупательского потенциала (IPP). Так, индекс покупательского потенциала для сегмента 2A в регионе x ($IPP_{2A,x}$), составивший 196 %, свидетельствует о том, что домохозяйства — представители сегмента 2A в регионе x встречаются в 1,96 раза чаще, чем в стране в целом:

$$IPP_{2A,x} = (n_{2A,x} / n_{2A,b})\ 100. \qquad 5.3.4$$

Предполагается, что в рассматриваемом регионе x реализация товаров, приобретаемых (судя по потребительским предпочтениям) сегментом с бóльшим индексом покупательского потенциала, должна, при прочих равных условиях, принести бóльшую прибыль, чем реализация товаров, приобретаемых сегментом с меньшим индексом покупательского потенциала.

Еще одним компонентом анализа, основанного на демографическом сегментировании рынка, является вычисление индекса покупательской активности (IPA), показывающего, насколько чаще какой-либо товар z приобретается домохозяйствами — представи-

телями какого-либо сегмента по сравнению со средней по стране интенсивностью приобретения данного товара. Так, исходя из того, что домохозяйства, составляющие сегмент 2А (численностью 4 177 344), за рассматриваемый период приобрели 2 715 274 единицы товара z (Z_{2A}), а все домохозяйства в целом (численностью 101 102 128) приобрели 38 529 021 единицу товара z (Z_b), можно вычислить индекс покупательской активности сегмента 2А в отношении товара z ($IPA_{2A,z}$), равный 355 %:

$$IPA_{2A,z} = [(Z_{2A} / N_{2A,b}) / (Z_b / \Sigma_i N_{i,b})] \, 100. \qquad 5.3.5$$

Считается, что индекс покупательской активности, превышающий 120 %, свидетельствует о сравнительно высокой востребованности товара потребительским сегментом. При этом следует иметь в виду, что высокий индекс покупательской активности сам по себе еще не является гарантией высокой вероятности реализации соответствующего товара, так как средняя (базовая) покупательская активность в отношении данного товара ($Z_b/\Sigma_i N_{i,b}$) может быть достаточно низкой. Учитывая это обстоятельство, индекс покупательской активности целесообразно рассматривать не в качестве прогнозного показателя, а как индикатор, уточняющий тенденции потребительских предпочтений.

Все перечисленные выше показатели (доли сегментов, коэффициент проникновения, индекс покупательского потенциала и индекс покупательской активности) могут быть рассчитаны и для групп, объединяющих несколько сегментов.

5.4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОМЕРНЫХ ТАБЛИЦ В ЭКОНОМИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

В современном экономико-демографическом анализе все более существенную роль играют многомерные (мультистатусные) демографические таблицы, рассматривающие во взаимодействии две или более группы населения, принадлежащие к одной или нескольким когортам, но разделенные по принадлежности к какому-либо демографическому состоянию (подробнее о многомерных таблицах см.: Эченикэ, 1994). По существу, многомерные таблицы представляют собой наиболее общую форму демографических таблиц, а простейшие демографические таблицы (например, таблицы смертности) являются их частным случаем.

Как известно, простейшая демографическая таблица строится исходя из трех предпосылок, согласно которым существуют лишь

два состояния, в которых могут находиться индивиды (1); все индивиды со временем неизбежно переходят из первого состояния во второе (2); ни один индивид, перешедший из первого состояния во второе, не возвращается обратно в первое (3). Основные соотношения, позволяющие построить простейшую демографическую таблицу, описываются следующими уравнениями:

$$l_{x+1} = l_x - {}_1d_x, \qquad 5.4.1$$

$${}_1d_x = {}_1M_x\, {}_1L_x, \qquad 5.4.2$$

$${}_1L_x = 0{,}5(l_x + l_{x+1}), \qquad 5.4.3$$

где l_x — число остающихся в первом состоянии к возрасту x лет (показатель условного поколения); ${}_1d_x$ — число покидающих первое состояние в период между возрастами x и x + 1 лет (показатель условного поколения); ${}_1M_x$ — коэффициент интенсивности перехода из первого состояния во второе в период между возрастами x и x + 1 лет (показатель реального поколения, используемый для расчетов условного поколения); ${}_1L_x$ — число человеколет, прожитых в первом состоянии в период от x до x + 1 лет лицами, находившимися в первом состоянии к возрасту x лет (показатель условного поколения).

Таким образом, процедура построения простейшей демографической таблицы предполагает описание лишь закономерностей выхода из первого состояния. Суммируя ${}_1L_x$ по всем возрастам и деля полученную сумму на корень простейшей демографической таблицы l(0), можно получить ожидаемую продолжительность нахождения в первом состоянии (для простейшей таблицы смертности — показатель ожидаемой продолжительности жизни при рождении).

В реальности, однако, едва ли можно найти демографический феномен, полностью соответствующий указанным трем предпосылкам. Чаще всего индивиды могут находиться более чем в трех состояниях (несоответствие предпосылке (1)). Например, процесс брачности описывает переходы между состояниями «никогда не состоявший в браке», «состоящий в браке», «разведенный», «вдовый», «умерший».

В ряде случаев индивиды могут перемещаться из первого в какое-либо другое состояние и обратно (например, из состояния экономической активности в состояние экономической неактивности) или миновать какое-либо состояние (например, перейти из состояния «здоровый» в состояние «умерший», минуя состояние инвалидности) из нескольких рассматриваемых (несоответствие предпосылкам (2) и (3)).

Для адекватного описания таких процессов недостаточно характеристики *структуры* населения по рассматриваемым состояниям и целесообразно применение многомерных демографических таблиц, позволяющих рассчитать наиболее информативный показатель — ожидаемую продолжительность жизни в различных демографических состояниях. Для многомерных демографических таблиц уравнения (5.4.1) — (5.4.3) принимают следующую форму:

$$l^i_{x+1} = l^i_x + \sum_j {}_1d_x^{ji} - \sum_j {}_1d_x^{ij}, \qquad 5.4.4$$

$${}_1d_x^{ij} = {}_1M_x^{ij}\,{}_1L_x^i, \qquad 5.4.5$$

$${}_1L_x^i = 0{,}5(l^i_x + l^i_{x+1}), \qquad 5.4.6$$

где l^i_x — число остающихся в состоянии i к возрасту x лет (показатель условного поколения); ${}_1d_x^{ij}$ — число переходящих из состояния i в состояние j в период между возрастами x и x + 1 лет (показатель условного поколения); ${}_1M_x^{ij}$ — коэффициент интенсивности перехода из состояния i в состояние j в период между возрастами x и x + 1 лет (показатель реального поколения, используемый для расчетов условного поколения); ${}_1L_x^i$ — число человеколет, прожитых в состоянии i в период от x до x + 1 лет лицами, находившимися в состоянии i к возрасту x лет (показатель условного поколения).

На практике существуют определенные особенности построения двух различных типов многомерных таблиц — таблиц множественного выбытия (*Multiple-Decrement Tables*) и таблиц со входом и выходом (*Increment-Decrement Tables*).

Таблицы множественного выбытия используются в тех случаях, когда задачей анализа является изучение закономерностей *сокращения* какой-либо совокупности людей под влиянием *двух и более процессов* — например, для анализа смертности населения от различных причин, смертности застрахованных и т. д. В табл. 5.4.1 представлен фрагмент многомерной таблицы, используемой для оценок коэффициентов смертности застрахованных. Данная таблица — пример *однокорневой* многомерной таблицы *множественного* выбытия, то есть таблицы, в которой числа доживающих представлены *одной* убывающей последовательностью l_x, а числа переходящих из первого состояния («живые застрахованные») — *двумя* последовательностями ежегодно переходящих во второе (α — «умершие») и третье (β — «прекратившие страхование») состояния.

Показатели табл. 5.4.1 связаны следующими отношениями:

$$q_x^{\alpha} \cong d_x^{\alpha} / (l_x - 0{,}5d_x^{\alpha}), \qquad 5.4.7$$

$$(aq)_x^{\alpha} = q_x^{\alpha} (1 - 0{,}5q_x^{\beta}), \qquad 5.4.8$$

где q_x^{α} — независимый коэффициент смертности застрахованных; $(aq)_x^{\alpha}$ — коэффициент смертности застрахованных в условиях вероятности прекращения страхования.

Таблица 5.4.1

Независимые коэффициенты смертности застрахованных

Возраст	Числа доживающих	Числа умерших	Числа прекративших страхование	Независимый коэффициент смертности
x	l_x	d_x^{α}	d_x^{β}	q_x^{α}
40	1000	10	20	0,0101
41	970	20	20	0,0208
42	930	18	22	0,0196
43	890	20	40	0,0230
44	830	22	20	0,0268
45	788			

Источник: Hinde, 1998, p. 59.

Таблицы со входом и выходом используются в тех случаях, когда необходимо проанализировать закономерности *взаимосвязанных изменений* численностей людей в *нескольких различных состояниях* — например, для анализа экономической активности населения, миграционного обмена между регионами (странами), брачного состояния и т. д. В табл. 5.4.2 представлен фрагмент многомерной таблицы, используемой для анализа изменения семейного статуса матери в зависимости от возраста ее ребенка. Данная таблица — пример *многокорневой* многомерной таблицы *со входом и выходом*, то есть таблицы, в которой представлены три взаимосвязанные последовательности l_x, две из них — l_x^1 и l_x^2 — убывающие, а одна — l_x^3 — возрастающая (причем $\sum l_x$ — величина постоянная, а возрастание и убывание l_x не обязательно должны быть монотонными, так как изменяются под влиянием как выхода из соответствующего состояния, так и входа в него).

Показатели табл. 5.4.2 рассчитываются на основе систем уравнений, которые в обобщенном виде можно представить в матричной форме:

$$l_{x+1} = l_x - D_x, \qquad 5.4.9$$

$$L_x = 0{,}5(l_x + l_{x+1}). \qquad 5.4.10$$

Таблица 5.4.2

Коэффициенты изменения брачного состояния

Возраст ребенка	Не состоит в браке			Гражданский брак			Юридический брак		
	l_x^1	d_x^{12}	d_x^{13}	l_x^2	d_x^{21}	d_x^{23}	l_x^3	d_x^{31}	d_x^{32}
0	1000	66	44	1000	82	131	1000	12	8
1	984	71	42	861	72	109	1155	23	9
2	966	87	37	760	49	100	1274	23	9
3	915	80	36	705	50	103	1378	27	7
4	875	63	42	641	37	75	1484	30	12
5	837			604			1559		
x	q_x^{11}	q_x^{12}	q_x^{13}	q_x^{22}	q_x^{21}	q_x^{23}	q_x^{33}	q_x^{31}	q_x^{32}
0	0,8902	0,0657	0,0441	0,7868	0,0823	0,1308	0,9802	0,0117	0,0080
1	0,8850	0,0724	0,0427	0,7898	0,0841	0,1261	0,9721	0,0199	0,0080
2	0,8711	0,0900	0,0381	0,8032	0,0651	0,1317	0,9747	0,0183	0,0070
3	0,8723	0,0879	0,0398	0,7839	0,0705	0,1456	0,9756	0,0196	0,0049
4	0,8800	0,0715	0,0485	0,8259	0,0574	0,1167	0,9714	0,0202	0,0083

Источник: Preston, Heuveline, Guillot, 2001, p. 264.

Матрица l_{x+1} состоит из следующих элементов:

$$\begin{pmatrix} l_{x+1}^{11} & l_{x+1}^{12} & \dots & l_{x+1}^{1k} \\ l_{x+1}^{21} & l_{x-1}^{22} & \dots & l_{x+1}^{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ l_{x+1}^{k1} & l_{x-1}^{k2} & \dots & l_{x+1}^{kk} \end{pmatrix}$$

Матрица l_x включает:

$$\begin{pmatrix} l_x^{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & l_x^{22} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & l_{x+1}^{kk} \end{pmatrix}$$

Наконец, матрица D_x, называемая матрицей перехода, включает:

$$\begin{pmatrix} \sum d_x^{1j} & d_x^{12} & \dots & d_x^{1k} \\ d_x^{21} & \sum d_x^{2j} & \dots & d_x^{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_x^{k1} & d_x^{k2} & \dots & \sum d_x^{kj} \end{pmatrix}$$

Сумма элементов (с индексом, оканчивающимся на i) каждой колонки матрицы $\boldsymbol{l}_{x+1}$ равна величине l^i_{x+1} из табл. 5.4.2. Элементы главной диагонали матрицы $\boldsymbol{D}_x - \sum d_x^{ij}$ равны суммам чисел выходов из состояния i, тогда как остальные элементы этой матрицы соответствуют числам входов в состояние i из других состояний, взятым с обратным знаком.

На основании ${}_1L_x^i$ — чисел человеколет, прожитых в состоянии i в период от x до x + 1 лет — рассчитываются два вида показателей продолжительности пребывания. Первый из них — *безусловная ожидаемая продолжительность пребывания* в j-том состоянии, e^j_0, вне зависимости от начальной принадлежности к тому или иному состоянию. Величина e^j_x показывает число лет, которое проживет в состоянии j достигший возраста x средний представитель всех трех рассматриваемых совокупностей, изменения которых описываются числами l^i_x. При этом $\sum e^j_0 = e_0$, где e_0 соответствует показателю средней ожидаемой продолжительности жизни при рождении из простейшей таблицы смертности.

Второй вид показателя — *условная ожидаемая продолжительность пребывания* в j-том состоянии, ψ_x^{ij}, показывает число лет, которое проведет в j-том состоянии средний человек, находящийся в возрасте x в i-том состоянии. Для расчета ψ_x^{ij} необходимо число человеколет, которые проведут в j-том состоянии те, кто к возрасту x лет находился в i-том состоянии (сумма долей L_x^j, приходящихся на d_x^{ij} $(j \neq i)$), разделить на число находившихся к возрасту x лет в i-том состоянии, l_x^i.

Расчеты безусловных и условных ожидаемых продолжительностей пребывания достаточно трудоемки и поэтому проводятся (как и расчеты других показателей многомерных демографических таблиц) с помощью специальных компьютерных программ (см.: Rogers, 1995).

Наиболее успешно многомерные демографические таблицы применяются в анализе экономической активности и здоровья населения. При этом в зависимости от задач анализа исследователи могут вносить некоторые необходимые изменения в методику расчетов. В табл. 5.4.3 представлен фрагмент расчетов показателей продолжительности пребывания, основанных на многомерной таблице трудовой жизни. Ожидаемая продолжительность жизни в возрасте x (рассчитанная в среднем для населения, находящегося как в состоянии экономической активности, так и вне этого состояния) равна парным суммам возрастных значений в столбцах 3 и 4, а также 5 и 6. Состояние «1» — пребывание вне состава экономически активного наблюдения, состояние «2» — пребывание в составе экономически активного населения.

Расчеты таблиц трудовой жизни используются для уточнения коэффициентов экономической активности, прогнозов объемов производства и потребления (например, с учетом показателей экономических возрастных пирамид), в актуарных расчетах (например, через «стоимость человеческой жизни») и в других областях экономико-демографического анализа.

Таблица 5.4.3

Продолжительность пребывания в различных экономических состояниях, Дания, мужчины, 1972–1974 гг.

Возраст	Ожидаемая продолжительность жизни	Для находящихся вне экономически активного населения		Для находящихся среди экономически активного населения	
		вне состояния экономич. активности	в состоянии экономич. активности	вне состояния экономич. активности	В состоянии экономич. активности
1	2	3	4	5	6
17	51,680	10,092	41,588	8,711	42,469
20	48,853	10,108	38,745	8,036	40,818
30	39,298	9,063	30,235	6,960	32,338
40	29,816	10,857	18,959	6,729	23,087
50	20,742	11,636	9,106	6,438	14,304
60	12,333	10,176	2,157	5,467	6,866
70	4,450	4,228	0,222	2,221	2,229
74	0,970	0,959	0,012	0,169	0,801

Источник: Willekens, 1980, p. 580.

В табл. 5.4.4 представлен фрагмент расчетов показателей продолжительности пребывания в здоровом состоянии и состоянии инвалидности, основанных на методике построения многомерной таблицы инвалидности (Chiang, 1978). Показатель ожидаемой продолжительности жизни (столбец 2) взят из простейшей таблицы смертности и равен сумме *безусловных* ожидаемых продолжительностей жизни в здоровом состоянии (столбец 3) и состоянии инвалидности (столбец 4). Показатели ожидаемой продолжительности жизни здоровых (столбец 5) и инвалидов (столбец 6) равны соответственно продолжительности жизни здоровых, которые не приобрели инвалидность на протяжении всей жизни, и продолжительности жизни инвалидов с момента рождения.

Таблица 5.4.4

Продолжительность пребывания в здоровом состоянии и состоянии инвалидности, Россия, оба пола, 1995 г.

Возраст	Ожидаемая продолжительность жизни	Ожидаемая продолжительность жизни в здоровом состоянии	Ожидаемая продолжительность жизни в состоянии инвалидности	Ожидаемая продолжительность жизни здоровых	Ожидаемая продолжительность жизни инвалидов
1	2	3	4	5	6
0	64,7	61,1	3,6	72,3	31,6
1	64,9	61,2	3,7	72,6	33,4
15	51,5	48,0	3,5	59,2	20,7
45	26,2	24,0	2,2	32,2	7,5
65	19,5	18,0	1,5	23,9	4,5

Источник: Комаров и др., 1997, с. 29, 40, 49, 58, 66.

В табл. 5.4.5 представлен фрагмент расчетов показателей продолжительности жизни мужчин в двух непоглощающих невозвратных состояниях («здорового от болезней системы кровообращения» и «страдающего болезнями системы кровообращения»), проведенных на основе так называемой мультистатусной таблицы со множественным выбытием. Согласно расчетам ожидаемая продолжительность жизни при рождении для всего мужского населения составляла в 1996 г. в Москве 58 лет; в среднем в 47 лет мужчина заболевал какой-либо болезнью системы кровообращения (отсюда потеря здоровой жизни от болезней системы кровообращения составляла 11 лет). Если бы смерть вызывали лишь болезни системы кровообращения, то средняя продолжительность жизни мужчин от начала заболевания до смерти составляла бы 24 года, то есть элиминация смертности от одних лишь болезней системы кровообращения могла бы увеличить ожидаемую продолжительность жизни мужчин на 13 лет (следует учесть, что другие причины смерти сокращают продолжительность жизни мужчин, страдающих болезнями кровообращения).

Таблицы продолжительности жизни в здоровом состоянии и состоянии болезни каким-либо классом заболеваний являются важным инструментом анализа потерь трудового потенциала, разработки и оценки экономической эффективности программ здравоохранения.

Таблица 5.4.5

Продолжительность жизни в здоровом состоянии и состоянии болезни системы кровообращения, г. Москва, мужчины, 1996 г.

Возраст	Ожидаемая продолжительность жизни, все мужчины	Ожидаемая продолжительность жизни в здоровом состоянии	Потеря здоровой жизни (ст.2–ст.3)	Ожидаемая продолжительность жизни при отсутствии болезней кровообращения	Выигрыш в продолжительности жизни при исключении смертности от болезней кровообращения (ст.5–ст.2)
1	2	3	4	5	6
0	58	47	11	71	13
10	49	40	9	62	13
20	39	31	8	53	14
30	31	23	8	45	12
40	24	17	7	37	13
50	18	12	6	31	13
60	13	10	3	25	12
70	9	9	0	19	10
80	6	6	0	12	6

Источник: Щебрикова, 2004, с. 254.

Многомерные демографические таблицы — практически универсальный инструмент анализа. Перспективы развития данного метода связаны с расширением числа одновременно изучаемых демографических состояний и распространением на новые аспекты экономического развития, связанные с демографической динамикой. При этом, однако, отсутствие необходимой статистической информации (главным образом микроданных и возрастных распределений) и ее недостаточная надежность существенно ограничивают применение многомерных таблиц в экономико-демографическом анализе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экономическая демография, посвященная методам оценки влияния демографического фактора на экономическое развитие, является одним из наиболее перспективных и динамично формирующихся научных направлений. За последнее десятилетие XX в. экономическая демография вышла за пределы преимущественно академических интересов, превратившись в один из ключевых инструментов прикладного экономического анализа. Сегодня различные экономико-демографические методы все чаще находят применение как на макро-, так и на микроуровне. Именно поэтому появление «Экономической демографии» в качестве учебной дисциплины на экономических специальностях вузов представляется своевременным и обоснованным. Учитывая всю серьезность стоящих перед Россией экономических задач и ожидаемое обострение демографической ситуации, роль экономической демографии является еще более актуальной.

«Экономическая демография» служит логическим продолжением базового курса «Экономика народонаселения и демография», традиционно предлагаемого студентам второго курса экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. В рамках «Экономической демографии» рассматриваются аналитические модели и методы, разработанные в трех разделах, отражающих специфику различных аспектов демографического фактора — динамику численности, качества, структур населения и их компонентов:

- экономика роста населения;
- экономика качества населения;
- экономика социально-демографических структур.

Перечисленные разделы тесно взаимосвязаны, и современные особенности развития экономико-демографических исследований свидетельствуют о существовании тенденции к созданию универсальных моделей, комплексно учитывающих различные составляющие демографического фактора.

Предлагаемая работа представляет собой попытку дать максимально широкое представление о существующих приемах экономико-демографического анализа, при этом не претендующую на их исчерпывающее перечисление. Сознательный акцент был сде-

лан на информационно-справочную функцию учебного пособия, учитывая, что технический инструментарий экономической демографии (математические, статистические и эконометрические приемы) современным отечественным экономистам достаточно хорошо знаком, тогда как собственно методы экономико-демографического анализа (реализация технического инструментария применительно к демографической специфике), широко распространенные в мировой практике, остаются практически неизвестными в России.

В настоящее время одни аспекты влияния демографического фактора на экономическое развитие поддаются эконометрической оценке, а другие нет, благодаря чему в экономической демографии (как, впрочем, и в других отраслях экономики и демографии) выделяются теоретический и эмпирический подходы. Это разделение, связанное как с несовершенством экономической науки, ее теории и методов, так и с недостаточной обеспеченностью статистической информацией, в будущем должно быть преодолено. Поэтому разработка и совершенствование методов количественного анализа (в том числе экономико-демографического), выявление количественно определенных закономерностей экономического развития должны рассматриваться как необходимое условие прогресса экономической науки в целом.

В заключение целесообразно высказать предположения о наиболее перспективных задачах развития экономической демографии. Во-первых, это формирование комплексных регрессионных моделей экономического роста, учитывающих влияние различных аспектов демографического фактора, и разработка соответствующего программного обеспечения. Во-вторых, это уточнение многоконтурных компьютерных моделей, максимально учитывающих прямые и обратные связи в системе «Экономика — Население — Социальная сфера — Окружающая среда», и разработка их программного обеспечения с целью повышения простоты обращения, возможности изучения и изменения количественных отношений модели, пригодности для различных стран, задач и временных горизонтов анализа. В-третьих, это динамический анализ «стоимости человеческой жизни» (величины ожидаемых пожизненных доходов) и их сопоставление с величиной накопленного человеческого капитала. В-четвертых, это построение многомерных экономико-демографических таблиц, учитывающих несколько демографических и экономических состояний. В-пятых, это формирование баз микроданных, обеспечивающих проведение углубленных исследований факторов текущих доходов и построение деталь-

ной классификации потребителей с учетом демографических, социальных, экономических и географических характеристик населения.

Автору хотелось бы надеяться, что предлагаемая книга поможет в решении перечисленных задач.

БИБЛИОГРАФИЯ

Боярский А.Я., К проблеме демографического оптимума. В кн.: *Изучение воспроизводства населения.* — М.: Наука, 1968. — С. 47–63.

Валентей Д.И. (ред.) *Марксистско-ленинская теория народонаселения.* 2-е. изд. — М.: Мысль, 1974.

Валентей Д.И. (ред.) *Система знаний о народонаселении.* — М.: Высшая школа, 1991.

Валентей Д.И. (ред.) *Демография.* — М.: Высшая школа, 1997.

Вишневский А.Г. *Воспроизводство населения и общество: История, современность, взгляд в будущее.* — М. Финансы и статистика, 1982.

Головтеев В.В., Калью П.И., Пустовой И.В. *Основы экономики советского здравоохранения.* — М.: Медицина, 1974.

Громыко Г.Л. (ред.) *Теория статистики.* — М.: ИНФРА-М, 2000.

Денисенко М.Б. 1998. Особенности изменения возрастной дифференциации уровня доходов в России в начале 90-х гг. В кн.: *Народонаселение: современное состояние и перспективы развития научного знания.* В 2 кн. — Кн. 2. — М.: Диалог-МГУ, 1998.

Денисенко М.Б., Саградов А.А. Сравнительная ценность различных форм человеческого капитала в России. В кн.: Саградов А.А. (ред.) *Человеческий капитал в России в 1990-х годах.* — М.: МАКС Пресс, 2000. — С. 32–52.

Денисенко М.Б., Саградов А.А. Микроэкономическая модель пожизненных доходов. В кн.: Саградов А.А. (ред.) *Население и доход.* — М.: МАКС Пресс, 2001. — С. 86–93.

Доутерти К. *Введение в эконометрику.* — М.: ИНФРА-М, 2001.

Егоров В.А. и др. *Математические модели глобального развития. Критический анализ моделей природопользования.* — Л.: Гидрометеоиздат, 1980.

Звидриньш П.П, Звидриня М.А. *Население и экономика.* — М.: Мысль, 1987.

Ильин В.А., Позняк Э.Г. *Основы математического анализа.* В 2 ч. — М.: Наука, 1985.

Ионцев В.А., Саградов А.А. (ред.) *Введение в демографию.* — М.: Экономический факультет МГУ, ТЕИС, 2002.

Капелюшников Р.И. *Современные буржуазные концепции формирования рабочей силы (критический анализ).* — М.: Наука, 1981.

Кваша А.Я. *Проблемы демографического оптимума.* — М.: Изд-во Московского университета, 1974.

Кейнс Дж.М. *Общая теория занятости, процента и денег.* — М.: Гелиос АРВ, 1999.

Клочков В.В. *Экономика образования: иллюзии и факты.* — М.: Мысль, 1985.

Клупт М.А. *Экономическое измерение демографической динамики.* — Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1990.

Колесов В.П. (ред.) *Глобализация мирового хозяйства и национальные интересы России.* — М.: Экономический факультет МГУ, ТЕИС, 2002.

Кольчугина М.Б. *ФРГ: образование и экономика.* — М.: Наука, 1973.

Комаров Ю.М. и др. *Продолжительность жизни населения России с учетом инвалидности: динамика, региональные аспекты, основные причины потерь.* — М.: Министерство здравоохранения Российской Федерации, Научно-Производственное Объединение Медико-социальных исследований, экономики и информатики, 1997.

Корицкий А.В. *Введение в теорию человеческого капитала*, 2001. http://www.sibupk.nsk.su/Public/Chairs/c_ectheory/kapital/book1.htm.

Котлер Ф. *Основы маркетинга* / Пер. с англ. Боброва В.Б. — М.: Прогресс, 1991.

Мальтус Т.Р. Опыт о законе народонаселения. В кн.: *Антология экономической классики.* В 2 т. — Т. 2. — М.: Эконов, 1993.

Марцинкевич В.И. *Образование в США: экономическое значение и эффективность.* — М.: Наука, 1967.

Маршалл А. *Принципы политической экономии.* В 3 т. — Т. 1. — М.: Прогресс, 1983.

Медков В.М. Качество населения: сущность, содержание, критерии. В кн.: Валентей Д.И., Первушин А.С. (ред.) *Народонаселение. Современное состояние научного знания.* — М.: Изд-во МГУ, 1991. — С. 57–68.

Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Й. *За пределами роста* / Пер. с англ. — М.: Прогресс, Пангея, 1994.

Нестеров Л.И. Перспективы развития оценок национального богатства // *Экономический альманах.* 2001. № 1. С. 37–45.

Нестерова Д., Сабирьянова К. Инвестиции в человеческий капитал в переходный период в России // *Economics, Education and Research Consortium.* 1998. № 99/04.

Панкратьева Н.В. *Закон народонаселения при социализме.* — М.: Наука, 1984.

Пестель Э. *За пределами роста* / Пер. с англ. — М.: Прогресс, 1988.

Пигу А. *Экономическая теория благосостояния.* В 2 т. — Т. 2. — М.: Прогресс, 1985.

Программа Развития ООН (ПРООН). *Доклад о развитии человека за 1996 год.* — Нью-Йорк: Оксфорд юниверсити пресс, 1996.

Рикардо Д. Начала политической экономии и налогового обложения. В кн.: *Антология экономической классики.* В 2 т. — Т. 1. — М.: Эконов, 1993.

Саградов А.А. *Теория и методы изучения качества населения.* — М.: Гуманитарный фонд, 1995.

Саградов А.А. К разработке модели пожизненных доходов // *Экономический альманах: Статистика, анализ, прогноз.* 2001. Вып. 1. С. 46–49.

Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. В кн.: *Антология экономической классики.* В 2 т. — Т. 1. — М.: Эконов, 1993.

Сови А. *Общая теория населения.* В 2 т. — Т. 1. — М.: Прогресс, 1977.

Ткаченко А.А. *Экономические последствия современных демографических процессов в СССР.* — М.: Статистика, 1978.

Форрестер Дж. *Мировая динамика.* — М.: Наука, 1978.

Фотеева Е.А. *Качественные характеристики населения СССР.* — М.: Финансы и статистика, 1984.

Хансен Э. *Послевоенная экономика США.* — М.: Прогресс, 1966.

Хансен Э. Экономические циклы и национальный доход. В кн.: *Классики кейнсианства.* В 2 т. — Т. 1. — М.: Экономика, 1997.

Щебрикова Е.К. *Демография смертности населения в крупном городе (на примере г. Москвы).* Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Специальность 08.00.05 — Экономика и управление народным хозяйством (Экономика народонаселения и демография). — М., 2004.

Эченикэ В.Х. *США: демография и бизнес. Научно-аналитический обзор.* — М.: ИНИОН РАН, 1993.

Эченикэ В.Х. Демографикс. В кн.: *Народонаселение. Энциклопедический словарь.* — М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. — С. 97–98.

Эченикэ В.Х. Таблицы мультистатусные. В кн.: *Народонаселение. Энциклопедический словарь.* — М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. — С. 501–506.

Якокка Л. *Карьера менеджера* / Пер. с англ. Р.И. Столпера. — М.: Прогресс, 1990.

Agenor P.-R., Izquierdo A., Fofack H. *IMMPA: A Quantitative Macroeconomic Framework for the Analysis of Poverty Reduction Strategies*, 2002. http://www.worldbank.org.

Andersson B. Scandinavian Evidence on Growth and Age Structure, *Working Paper Series 1998.* Department of Economics, Uppsala University, 1998, p. 15.

Anker R. and Knowles J.C. *Population Growth, Employment and Economic-Demographic Interactions in Kenya: Bachue-Kenya.* — Aldershot, U.K.: Gower, 1983.

Bairoch P. Population Growth and Long-Term International Economic Growth // *International Population Congress.* Manila, Phillipines: IUSSP, 1981, 3, p. 141–163.

Bean F.D., Lowell B.L., and others. Undocumented Mexican Immigrants and the Earnings of Other Workers in the United States // *Demography*, 1988, 25(1), p. 35–49.

Becker G.S. *Human Capital.* — Chicago: University of Chicago Press, 1993.

Becker G.S. and Chiswick B. Education and the Distribution of Earnings // *American Economic Review*, 1966, 56 (May).

Becker G.S. and Lewis H.G. On the Interaction between the Quantity and Quality of Children // *Journal of Political Economy*, 1973, 81 (2), Part 2, p. 279–288.

Behrman J.R., Duryea S., and Székely M. Aging and Economic Opportunities: Major World Regions around the Turn of the Century. — Mimeo, Inter-American Development Bank, 1999.

Ben-Porath Y. The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earnings // *Journal of Political Economy*, 1967, 75 (4).

Birdsall N., Kelley A.C., Sinding S.W. (eds.) *Population Matters. Demographic Change, Economic Growth, and Poverty in the Developing World.* — Oxford: Oxford University Press, 2001.

Blanchet D. Estimating the Relationship between Population Growth and Aggregate Economic Growth in LDC's: Methodological Problems, *Consequences of Rapid Population Growth in Developing Countries.* — New York: Taylor and Francis, 1988.

Blanchet D. *Modélisation Démo-Économique. Conséquences économiques des évolutions démographiques.* — Paris: Presses Universitaires de France, Institut National d'Études Démographiques, 1991.

Blaug M. The Quality of Population in Developing Countries, with Particular Reference to Education and Training, in Hauser Ph.M. (ed.) *World Population and Development. Challenges and Prospects.* — Syracuse (N.Y.): Syracuse University Press, 1979.

Böhning W.R. *The Migration of Workers in the United Kingdom and the European Community.* — Oxford: Oxford University Press for the Institute of Race Relations, 1972.

Bogue D. *Principles of Demography.* — New York: John Wiley and Sons, 1969.

Bogue D. *The Elements of Functional Projection: Two Examples. Techniques for Making Functional Demographic Projection.* — Chicago: University of Chicago Community and Family Study Center, 1980.

Boserup E. *Population and Technological Change.* — Chicago: University of Chicago Press, 1981.

Brander J.A., and Dowrick S. The Role of Fertility and Population in Economic Growth. Empirical Results from Aggregate Cross-national Data // *Journal of Population Economics*, 1994, 7, p. 1–25.

CACI, 2000. http://demographics.caci.com.

Chesnais J.-C. Progrès économique et transition démographique dans les pays pauvres: trente ans d'expérience (1950–1980) // *Population*, 1985, 40, p. 11–28.

Chesnais J.-C. et Sauvy A. Progrès économique et accroissement de la population: une expérience commentée // *Population*, 1973, 28, p. 843–857.

Chiang Ch. *Life Table and Mortality Analysis.* — Geneva: World Health Organization, 1978.

Coale A.J. and Hoover E.M. *Population Growth and Economic Development in Low-Income Countries.* — Princeton: Princeton University Press, 1958.

Cohn E. *The Economics of Education.* — Cambridge: Cambridge University Press, 1979.

Cutler D., Poterba J., Sheiner L., Summers L. An Aging Society: Opportunity or Challenge? // *Brookings Papers on Economic Activity*, 1990, 1, p. 1–56.

Denison E.F. *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives before Us.* — New York: CED, 1962.

Denison E.F. Measuring the Contribution of Education to Economic Growth, in *The Residual Factor and Economic Growth.* — Paris: OECD, 1964.

Devarajan Sh. et al. *A Macroeconomic Framework for Poverty Reduction Strategy Papers*, 2002. http://www.worldbank.org.

Dublin L.I., and Lotka A.J. *The Money Value of a Man.* — N.Y.: Ronald, 1946.

Easterlin R. The Effects of Population Growth on the Economic Development of Developing Countries // *The Annals of the American Academy of Political and Social Sciences*, 1967, 369, p. 98–108.

Easterlin R.A. *Population, Labor Force, and Long Swings in Economic Growth: The American Experience.* —New York: National Bureau of Economic Research, 1968.

Enchautegui M.E. Low-Skilled Immigrants and the Changing American Labor Market // *Population and Development Review*, 1998, 24(4), p. 811–824.

Enke S. Population and Development, a General Model // *Quarterly Journal of Economics*, 1963, 77(1), p. 55–70.

Fair R.C., and Dominguez K.M. Effects of the Changing US Age Distribution on Macro-economic Equations // *American Economic Review*, 1991, 81, p. 1276–1294.

Fairchild H.P. *People. The Quantity and Quality of Population.* — New York: Henry Holt and Company, 1939.

Farr W. On the Economic Value of the Population // *Population and Development Review*, 2001 [1877], 27(3), p. 565–571.

Fellner W. Trends in the Activities Generating Technological Progress // *American Economic Review*, 1970, 60, p. 1–29.

Graeser P. Human Capital in a Centrally Planned Economy: Evidence // *Kyklos*, 1988, 41, Fasc. 1.

Gregory P.R., Collier I.L., Jr. Unemployment in the Soviet Union: Evidence from the Soviet Interview Project // *American Economic Review*, 1988, 78 (September).

Gregory P.R., Kohlhase J.E. The Earnings of Soviet Workers: Evidence from the Soviet Interview Project // *Review of Economics and Statistics*, 1988, 70 (February).

Hagen E. *The Economics of Development.* — Homewood: Irwin, 1975.

Hahn F., and Matthews R. The Theory of Economic Growth: A Survey // *Economic Journal*, 1964, 84, p. 779–802.

Hauser Ph.M. and Duncan O.D. (eds.) *The Study of Population. An Inventory and Appraisal.* — Chicago and London: The University of Chicago Press, 1966.

Higgins M. Demography, National Savings, and the International Capital Flows // *International Economic Review*, 1998, 39(2), p. 343–369.

Hinde A. *Demographic Methods.* — London, New York, Sydney, Auckland: Arnold, 1998.

Hoyer W.D., MacInnis D.J. *Consumer Behavior.* — New York: McGraw-Hill Book Company, 2002.

IIASA, 2001. *PDE CD-Rom Guide, Version 1.0.* http://www.iiasa.ac.at.

Jencks C. et al. *Who Gets Ahead? The Determinants of Economic Success in America.* — New York: Basic Books, 1979.

Jones K. and Smith A.D. *The Economic Impact of Commonwealth Immigration.* — Cambridge: Cambridge University Press, 1970.

Kelley A.C., Schmidt R.M. *Population and Income Change. Recent Evidence.* World Bank Discussion Paper № 249. — Washington: The World Bank.

Kindleberger C.P. *Europe's Postwar Growth: the Role of Labor Supply.* — Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1967.

King A.G., Lowell B.L., and others. The Effects of Hispanic Immigrants on the Earnings of Native Hispanic Americans // *Social Science Quarterly*, 1986, 67, p. 572–689.

Kuznets S. Population Change and Aggregate Output, *Demographic and Economic Change in Developed Countries.* — Princeton: Princeton University Press, 1960.

Kuznets S. Population and Economic Growth // *Proceedings of the American Philosophical Society*, 1967, 111, p. 170–193.

LaLonde R.J. and Topel R.H. Labor Market Adjustments to Increased Immigration, in Abowd J.M. and Freeman R.B. (eds.). *Immigration, Trade, and the Labor Market.* — Chicago: University of Chicago Press, 1991.

Lammers, 2002. http://marketing.csun.edu/lammers/VALS2OfflineDemo.

Lee R. Age Structure, Intergenerational Transfers and Economic Growth: An Overview // *Revue Economique*, 1980, 6, p. 1129–1156.

Lefebvre A. Croissance démographique et progrus économique dans les pays en développement de 1960 a 1974 // *Population*, 1977, 32(6).

Leff N.H. Dependency Rates and Savings Rates // *American Economic Review*, 1969, 59 (December), p. 886–896.
Leibenstein H. *Economic Backwardness and Economic Growth.* — New York: Wiley, 1957.
Leisinger K.M. *Health Policy for Least Developed Countries.* Reprint. — Basel: Graphische Betriebe Coop Schweiz, 1985.
Lenehan A.J. The Macroeconomic Effects of the Postwar Baby Boom: Evidence from Australia // *Journal of Macroeconomics*, 1996, 18, p. 155–169.
Leontief W. and Sohn I. Economic Growth, in Faaland J. (ed.) *Population and the World Economy in the 21st Century.* — Oxford: Basil Blackwell, 1982.
Leslie P.H. On the Use of Matrices in Certain Population Mathematics // *Biometrika*, 1945, 33, p. 183–212.
Leslie P.H. Some Further Notes on the Use of Matrices in Population Mathematics // *Biometrika*, 1948, 35, p. 213–245.
Lindh T., and Malmberg B. Human Capital, Age Structure, and Growth in the OECD, 1950-1990, *Working Paper Series 1995:10.* Department of Economics, Uppsala University, 1995.
Lucas R.E., Jr. On the Mechanics of Economic Development // *Journal of Monetary Economics*, 1988, 22 (July 1988), p. 3–42.
Mason A. National Saving Rates and Population Growth: A New Model and New Evidence. In: Johnson D.G., and Lee R.D. (eds.). *Population Growth and Economic Development: Issues and Evidence.* — Madison: University of Wisconsin Press, 1987, p. 523–560.
McMillan H.M., and Baesel J.B. The Macroeconomic Impact of the Baby Boom Generation // *Journal of Macroeconomics*, 1990, 12, p. 167–195.
Meadows D.H. et al. *The Limits to Growth.* — New York: Universe Books, 1972.
Merrick T., Tordella S. Demographics: People and Markets // *Population Bulletin*, 1988, 43, № 1.
Mesarovic M., Pestel E. *Mankind at the Turning Point. Second Report to the Club of Rome.* — New York: E.P.Dutto and Co. Inc. Readers Digest Press, 1974.
Michel Ph., Pestieau P. Croissance Optimale avec Population Fluctuante, *Révue Économique*, 1993, 44 (3), p. 615–624.
Millenium Institute. *The Threshold 21 Integrated Development Model: Documentation for Version 3.0+.* 2001. info@threshold21.com.
Mincer, J. *Schooling, Experience, and Earnings.* — New York: National Bureau of Economic Research, 1974.
Moreland R.S. *Population, Development and Income Distribution — A Modelling Approach: Bachue-International.* — New York: Gower, St. Martin's Press, 1984.
Mushkin S. Health as Investment // *Journal of Political Economy*, 1962, 70(5), p. 129–157.

Nelson R. A Theory of the Low-level Equilibrium Trap in Undeveloped Economics // *American Economic Review*, 1956, 46, p. 894–908.

Newell A., Reilly B. The Gender Wage Gap in Russia: Some Empirical Evidence // *Labour Economics*, 1996, 3.

Parnes H.S. *Peoplepower: Elements in Human Resource Policy.* — Beverly Hills, London, New Delhi: SAGE Publications, 1984.

Pedercini M. An Assessment of Exiting Computer-based Models' Potential Contributions to the Development of a Methodology for Comparing the Development Effectiveness of Large-scale Public Investment Programs in Different Locations or Socio-economic Sectors, 2002. http://www.dc-03/files-xxx/Communications/Handouts/ DevModels Rev.doc.

Perlman M. Styles of Population Economics: A Review Essay // *Population and Development Review*, 1998, 24(4), p. 846–859.

Phelps E. The Golden Rule of Accumulation: A Fable for Growthmen // *American Economic Review*, 1961, 51, p. 638–643.

Preston S., Heuveline P., Guillot M. *Demography: Measuring and Modeling Population Processes.* — Oxford: Blackwell Publishers, 2001.

REMI, 1992. *REMI Policy Insight User Guide, Version 3.0*, http:// www.remi.com.

Rice D., and Cooper B. The Economic Value of Human Life // *American Journal of Public Health*, 1967, 57(11), p. 1954–1966.

Rodgers G.B., Hopkins M.J.D., and Wery R. *Population, Employment and Inequality: Bachue-Philippines.* — Farnborough, Hampshire: Saxon House, 1978.

Rogers A. *Multiregional Demography.* — Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, 1995.

Romer P.M. Increasing Returns and Long-Run Growth // *Journal of Political Economy*, 1986, 94 (5), p. 1002–1037.

Romer P.M. Endogenous Technological Change // *Journal of Political Economy*, 1990, 98 (October 1990), p. S71–S102.

Rosenzweig M. and Stark O. (eds.) *Handbook of Population and Family Economics.* — Amsterdam and New York: Elsevier, 1997.

Ross C.E., Wu Ch.-L. Education, Age, and the Cumulative Advantage in Health // *Journal of Health and Social Behavior*, 1996, 37(1), p. 104–120.

Russell Ch. The Business of Demographics // *Population Bulletin*, 1984, 39, № 3.

Sagradov A. Pensioners Welfare in Present-day Russia. В кн.: *Демографические и социально-экономические аспекты старения населения: Вторые Валентеевские чтения.* В 2 кн. — Кн. 1. — М.: Диалог-МГУ, 1999.

Sauvy A. Les charges йconomiques et les avantages de la croissance de la population // *Population*, 1972, 27, p. 9–26.

Schaefer R.T. *Sociology.* — New York: McGraw-Hill Book Company, 1989.

Schultz T.P. *Economics of Population.* — Reading (Massachusetts): Addison-Wesley Publishing Company, 1981.
Schultz Th.W. Investment in Human Capital // *American Economic Review*, 1961, 51, p. 1–17.
Schultz Th.W. *The Economic Value of Education.* — New York: Columbia University Press, 1963.
Schultz Th.W. *Investing in People. The Economics of Population Quality.* — Berkeley: University of California Press, 1981.
Silver M. Births, Marriages, and Income Fluctuations in the United Kingdom and Japan // *Economic Development and Cultural Change*, 1966, 14, p. 302–315.
Simon J.L. *The Economics of Population Growth.* — Princeton: Princeton University Press, 1977.
Simon J.L. *The Ultimate Resource.* — Princeton: Princeton University Press, 1981.
Simon J.L. *The Economic Consequences of Immigration.* — Cambridge: Basil Blackwell, 1989.
Simon J., and Steinmann G. Phelps's Technical Progress Model Generalized // *Economic Letters*, 1980, 5, p. 177–182.
Solow R. A Contribution to the Theory of Economic Growth // *Quarterly Journal of Economics*, 1956, 70 (1), p. 65–94.
Solow R. Technical Change and the Aggregate Production Function // *Review of Economics and Statistics*, 1957, 39, p. 312–320.
Spengler J.J. *Population Change, Modernization and Welfare.* — Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1974.
Stockholm Environment Institute, 1999. *Polestar Series Report № 2, System Manual for Version 2000*, http://www.seib.org.
Stockwell E. The Relationship between Population Growth and Economic Development // *American Sociological Review*, 1962, April, p. 250–252.
Stockwell E. Some Demographic Correlates of Economic Deelopment // *Rural Sociology*, 1966, 31(2), p. 216–224.
Stockwell E. Some Observations on the Relationship between Population Growth and Economic Development during the 1960's // *Rural Sociology*, 1972, 37(4), p. 628–632.
Tabah L. From One Demographic Transition to Another // *Population Bulletin of the United Nations*, 1989, 28, p. 1–24.
Thirlwall A. A Cross Section Study of Population Growth and the Growth of Output and per Capita Income in a Production Function Framework // *Manchester School of Economics and Social Studies*, 1972, 40, p. 339–356.
Thomas B. *Migration and Economic Growth.* — Cambridge: Cambridge University Press, 1973.
Thomlinson R. *Population Dynamics. Causes and Consequences of World Demographic Change.* — New York: Random House, 1965.

Thompson W.S. *Population Problems.* — New York: McGraw-Hill Book Company, Inc, 1930.

United Nations. *The Determinants and Consequences of Population Trends.* Department of Social Affairs, Population Division, Population Studies № 17. — New York: United Nations, 1953.

United Nations. *The Determinants and Consequences of Population Trends: New Summary of Findings on Interaction of Demographic, Economic and Social Factors.* Department of Economic and Social Affairs, Population Studies № 50. Vol. 2. — New York: United Nations, 1973.

United Nations. *World population Trends and Policies: 1987 Monitoring Report.* Department of International Economic and Social Affairs, Population Studies № 103. — New York: United Nations, 1988.

United Nations Department of International Economic and Social Affairs. *Projection Methods for Integrating Population Variables into Development Planning. Vol. 1: Methods for Comprehensive Planning. Module Two: Methods for Preparing School Enrolment, Labour Force and Employment Projections.* — New York: United Nations, 1990.

United Nations Department of Technical Co-operation for Development. *Simulation Model on Population and Development (Game for Training).* — New York: United Nations, 1987.

Weil D. The Economics of Population Aging. In: Rosenzweig M. and Stark O. (eds.) *Handbook of Population and Family Economics.* — Amsterdam and New York: Elsevier, 1997, p. 967–1014.

Willekens F.J. Multistate Analysis: Tables of Working Life, in: *Essays in Multistate Mathematical Demography.* — Laxenburg: IIASA, 1980.

World Bank. *World Development Report 1984.* — New York: Oxford University Press, 1984.

World Bank. *Monitoring Environmental Progress.* — Washington: World Bank, 1995.

World Bank, 1997. *RMSM-X Reference Guide*, http://www.worldbank.org.

World Bank, 1998. *RMSM-X User's Guide*, http://www.worldbank.org.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Произведенный национальный доход и валовой региональный продукт на душу населения, регионы России, 1992–2000 гг. (текущие цены)

Регионы	1992[А,В]	1994[Б,В]	1995[Б,В]	1996[Б,В]	1997[Б,В]	1998[Б]	1999[Б]	2000[Б]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Центральный федеральный округ								
Белгородская обл.	100,7	2824,2	8598,7	10147,6	11410,9	12956,4	22611,1	29574,1
Брянская обл.	60,2	2248,8	5272,3	7647,7	7614,8	8108,5	12448,9	18212,7
Владимирская обл.	68,8	2542,1	6487,6	7819,0	8991,2	9705,6	16221,9	22134,8
Воронежская обл.	49,3	2357,6	6600,0	8058,8	9386,2	9706,9	15797,2	21267,6
Ивановская обл.	51,4	2044,7	5070,6	6801,2	6413,7	7182,3	10201,8	14885,4
Калужская обл.	42,7	2745,1	7413,4	8800,6	9497,9	9856,1	15867,4	24256,6
Костромская обл.	52,1	2813,8	7330,8	8638,3	10401,4	11173,3	18117,4	23204,3
Курская обл.	86,3	2787,3	7137,8	9533,4	10760,5	12610,8	18059,4	24402,7
Липецкая обл.	87,9	3817,4	11034,9	12047,9	12198,0	13481,2	25650,2	38979,8
Московская обл.	55,7	2920,6	7201,2	10565,6	11854,6	15539,8	23827,4	29800,2
Орловская обл.	62,9	2410,0	6580,5	8195,3	9148,8	11170,9	19733,3	28423,4
Рязанская обл.	85,7	3197,9	7847,3	9390,6	10850,3	11007,5	17793,8	25043,7
Смоленская обл.	85,7	2886,6	6692,4	8602,6	9604,9	10442,3	18916,7	26565,1
Тамбовская обл.	61,7	2144,9	4987,3	6322,3	6884,4	8180,0	14081,9	20498,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тверская обл.	48,7	2889,3	7033,7	8723,2	9398,8	11077,1	17543,4	24338,1
Тульская обл.	66,8	2679,4	6833,1	8485,1	9039,2	10445,4	17085,7	25215,1
Ярославская обл.	73,9	4337,1	10155,5	12528,4	13633,8	15753,4	25538,7	33277,6
г. Москва	88,9	6176,8	16611,7	27315,8	36799,4	42944,6	91143,1	155543,0
Северо-Западный федеральный округ								
Респ. Карелия	86,6	4276,7	10245,5	11450,2	12686,7	14699,5	26297,5	37309,9
Респ. Коми	104,7	5510,5	16250,7	17433,6	21758,1	25429,7	41108,6	64068,4
Архангельская обл.	45,9	3898,6	9336,3	12092,1	13940,4	15407,3	25077,5	40276,6
Вологодская обл.	95,9	4538,0	14292,9	14210,0	14709,3	17903,2	35024,2	51856,7
Калининградская обл.	53,0	2499,8	5658,2	8025,3	8636,2	9200,2	17096,2	27592,3
Ленинградская обл.	38,8	3014,5	7466,9	10625,5	11262,7	13349,7	24544,0	35527,6
Мурманская обл.	145,7	5439,2	13577,0	15796,9	17754,5	23455,1	42338,7	59746,7
Новгородская обл.	63,1	2456,9	5923,8	9511,4	9958,3	12786,4	22272,1	28863,0
Псковская обл.	47,9	2188,9	5538,9	6963,0	7747,7	7950,9	14825,9	21493,1
г. Санкт-Петербург	67,1	3490,6	9753,9	13847,3	15898,5	19422,0	31994,1	43914,0
Южный федеральный округ								
Респ. Адыгея	26,8	1545,5	4085,4	5369,9	6257,0	7522,3	10909,6	12980,2
Респ. Дагестан	15,8	955,1	1992,1	2925,3	4143,8	4030,5	6204,0	9885,0
Респ. Ингушетия	10,9	751,7	1940,4	2780,6	3392,4	3435,8	5134,7	12689,6
Кабардино-Балкарская Респ.	32,7	1147,7	3325,8	5612,0	6323,9	7952,4	13244,8	20509,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Респ. Калмыкия	41,2	1322,9	2789,9	4129,5	5229,8	5426,8	7153,8	28079,8
Карачаево-Черкесская Респ.	49,2	1617,6	3903,0	5718,2	6218,1	6525,1	10379,9	13353,4
Респ. Сев. Осетия	44,5	1345,7	3526,6	4780,5	5107,2	6217,3	11406,1	17289,5
Чеченская Респ.	...	...	...	...	...	...	...	...
Краснодарский край	61,8	2236,5	6159,0	9036,5	8985,0	10817,1	20919,8	29904,5
Ставропольский край	45,3	2443,5	6835,1	8261,0	9468,8	10881,5	15143,4	21884,1
Астраханская обл.	45,0	2113,0	5597,7	7918,6	9149,3	10914,7	17584,6	31587,0
Волгоградская обл.	44,9	3200,0	7272,7	10699,0	11523,5	11844,4	17739,6	27680,4
Ростовская обл.	57,4	2127,4	5949,1	7088,7	8062,9	9163,7	15672,2	22090,3

Приволжский федеральный округ

Респ. Башкортостан	106,5	3509,3	9645,8	13550,7	15756,1	15600,5	27085,1	39083,2
Респ. Марий Эл	47,5	2224,2	5124,8	6086,7	8003,3	8515,9	13081,7	15668,6
Респ. Мордовия	48,3	1960,3	5233,4	7977,3	9157,6	9654,8	14716,9	25952,2
Респ. Татарстан	91,1	3237,0	10067,2	15316,1	17135,9	18790,0	30986,8	53694,5
Удмуртская Респ.	68,5	3116,2	7593,2	11045,8	12087,1	12200,8	22626,1	34215,6
Чувашская Респ.	49,2	2211,7	5525,2	7580,7	8191,7	8923,2	13294,3	18602,9
Кировская обл.	68,2	2646,5	7168,1	9235,1	10405,7	10555,4	17073,8	24058,2
Нижегородская обл.	65,6	4004,1	9420,2	11444,7	13808,3	14009,3	21382,6	28634,0
Оренбургская обл.	88,0	3540,7	8147,4	11591,9	13401,4	12983,3	24783,2	37222,9
Пензенская обл.	68,5	2022,4	4779,3	7307,3	7667,0	7399,9	12794,0	17960,7
Пермская обл.	117,7	4436,5	12291,5	14481,8	16724,4	18615,5	31571,7	44423,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Самарская обл.	97,8	5133,1	13611,7	17963,7	22107,4	22200,9	35503,9	47339,3
Саратовская обл.	65,1	2913,2	7456,2	9064,4	11103,1	10801,0	17624,9	25102,9
Ульяновская обл.	86,9	3100,6	7160,6	9901,5	10882,3	10992,6	17326,5	22461,6
Уральский федеральный округ								
Курганская обл.	50,0	2481,1	5690,9	7523,6	8086,0	8931,4	13914,2	18245,8
Свердловская обл.	80,3	4240,1	12376,0	14378,4	15902,2	16832,7	26044,6	36055,8
Тюменская обл.	432,2	10573,0	34421,4	57776,2	63230,2	63325,5	106445,3	191412,1
Челябинская обл.	135,7	3844,5	8967,3	13193,2	14110,6	12700,5	22713,7	37131,1
Сибирский федеральный округ								
Респ. Алтай	30,4	1920,7	4512,5	6241,2	7041,6	8018,3	12551,1	19625,4
Респ. Бурятия	43,4	3554,2	7350,0	9012,2	10751,1	10876,3	16370,5	21782,0
Респ. Тыва	22,3	1805,3	3523,0	4787,3	5289,0	5930,4	8566,5	12080,6
Респ. Хакасия	53,1	4057,5	8704,7	10745,3	13458,5	14138,5	22900,4	30036,1
Алтайский край	62,3	2238,1	5526,8	7821,7	7775,6	8293,1	12663,4	18391,3
Красноярский край	152,4	5072,6	14173,8	18509,4	20429,0	23670,8	41835,0	71730,0
Иркутская обл.	82,7	4372,8	12251,3	16496,3	19414,5	19077,2	29512,5	38998,5
Кемеровская обл.	102,4	4408,4	11844,8	15424,0	15019,9	15307,5	22499,1	31447,8
Новосибирская обл.	55,7	3229,3	8377,4	11599,5	13334,9	12991,9	19984,0	28093,3
Омская обл.	82,7	3106,4	9532,8	13119,2	14775,3	13586,3	17167,1	22608,2

Окончание приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Томская обл.	63,3	4125,5	11896,0	16601,8	19004,7	19798,3	27040,5	41055,3
Читинская обл.	49,4	3271,9	7738,7	8964,7	9829,4	10271,0	16757,3	25154,4
Дальневосточный федеральный округ								
Респ. Саха (Якутия)	132,6	8079,6	19756,0	26682,6	29897,1	33667,2	62723,7	84010,8
Приморский край	90,7	3270,4	8519,3	11123,4	12735,3	14283,1	25097,0	30628,1
Хабаровский край	78,2	3838,8	9543,0	15285,9	19895,5	19403,2	27387,0	45424,2
Амурская обл.	73,1	4073,6	8011,4	12108,8	14973,2	14448,6	20836,5	26907,8
Камчатская обл.	60,2	5633,4	12973,7	19246,4	19910,4	28746,8	38180,2	48189,7
Магаданская обл.	171,2	7552,7	12555,7	21469,7	25083,9	27633,2	43820,2	55480,2
Сахалинская обл.	55,5	4708,6	10490,5	14983,7	18971,8	21328,0	45250,0	61207,9
Еврейская авт. обл.	...	2818,4	5637,1	7096,8	8143,8	7495,4	14752,0	19282,2
Чукотский авт. окр.	...	5063,9	14138,7	26556,4	25232,8	31773,7	39734,2	58519,6

Примечания: А – национальный доход на душу населения; Б – валовой региональный продукт на душу населения; В – тысяч рублей; ... – данные отсутствуют.

Источники: Госкомстат России. Экономическое положение регионов Российской Федерации. — М., 1994. — С. 7–8; Госкомстат России. Национальные счета России в 1991–1998 годах. — М., 1999. — С. 111–113; Госкомстат России. Национальные счета России в 1994–2001 годах. — М.,2002. — С. 166–168.

Приложение 2

Общий коэффициент рождаемости, 73 региона России, 1970–2002 гг.

Регионы	1970	1980	1985	1990	1995	2000	2002
1	2	3	4	5	6	7	8
Центральный федеральный округ							
Белгородская обл.	12,3	14,4	15,3	12,9	9,4	8,1	8,7
Брянская обл.	14,2	14,8	15,3	13,0	9,2	7,7	8,5
Владимирская обл.	13,5	14,4	14,5	12,1	7,6	7,4	8,4
Воронежская обл.	12,4	13,3	13,7	11,5	8,3	7,6	7,9
Ивановская обл.	12,7	13,8	13,9	11,6	7,3	7,1	8,1
Калужская обл.	12,8	13,8	13,9	11,9	7,9	7,3	8,3
Костромская обл.	11,9	14,7	15,2	12,6	7,9	7,9	9,0
Курская обл.	12,4	13,2	13,9	11,8	8,5	8,0	8,2
Липецкая обл.	13,7	13,2	14,1	12,1	8,4	7,8	8,6
Московская обл.	12,9	12,7	13,1	10,2	7,2	7,3	8,4
Орловская обл.	12,1	13,2	13,3	12,2	8,7	7,7	8,4
Рязанская обл.	12,4	12,6	12,8	11,6	7,8	7,0	7,7
Смоленская обл.	12,1	14,2	14,8	11,8	8,0	6,8	7,9
Тамбовская обл.	12,6	12,8	13,3	11,7	8,4	7,7	7,8
Тверская обл.	12,7	12,7	13,4	11,5	7,5	7,3	8,3
Тульская обл.	12,1	12,2	12,3	10,2	7,3	6,8	7,4
Ярославская обл.	12,7	13,7	14,1	11,3	7,6	7,2	8,5
г. Москва	11,8	13,6	13,8	10,5	8,0	8,5	9,4
Северо-Западный федеральный округ							
Респ. Карелия	15,9	16,5	17,1	13,2	8,5	8,3	9,6
Респ. Коми	17,0	18,2	19,2	13,4	9,3	8,8	10,1
Архангельская обл.	15,3	17,9	17,4	13,5	8,7	8,4	9,8
Вологодская обл.	12,8	16,2	17,7	13,4	8,6	8,6	9,8
Калининградская обл.	15,6	15,3	15,6	12,7	8,6	8,0	9,0
Ленинградская обл.	11,9	14,1	14,5	11,0	7,2	6,8	7,8
Мурманская обл.	15,5	16,1	15,6	11,5	8,1	8,2	9,2
Новгородская обл.	12,0	14,4	14,7	12,2	7,9	7,4	8,8
Псковская обл.	11,5	13,2	13,4	11,9	7,7	7,3	8,4
г. Санкт-Петербург	12,7	13,7	14,5	10,8	7,0	6,8	8,1

1	2	3	4	5	6	7	8
Южный федеральный округ							
Респ. Дагестан	28,7	26,6	28,7	26,2	21,9	17,7	18,8
Респ. Ингушетия*	21,1	20,9	25,1	24,6	23,8	17,8	16,1
Кабардино-Балкарская Респ.	19,7	20,6	22,0	19,9	13,7	11,6	11,6
Респ. Калмыкия	17,9	23,6	25,3	20,9	13,5	11,0	12,3
Респ. Сев. Осетия	17,5	16,9	18,8	17,1	13,3	10,6	11,6
Краснодарский край	14,0	15,3	15,5	13,1	10,0	9,1	10,1
Ставропольский край	14,7	16,4	16,7	14,6	10,7	9,2	9,9
Астраханская обл.	14,2	16,2	17,1	15,0	10,1	9,8	11,5
Волгоградская обл.	14,5	15,2	15,5	13,0	9,1	8,4	9,4
Ростовская обл.	13,3	15,1	15,7	12,5	9,2	8,2	9,0
Приволжский федеральный округ							
Респ. Башкортостан	16,6	16,2	19,9	16,1	11,2	10,1	11,1
Респ. Марий Эл	15,3	18,6	19,5	15,8	9,6	9,0	9,8
Респ. Мордовия	15,0	14,6	15,7	13,4	9,0	7,7	7,9
Респ. Татарстан	15,2	15,7	18,2	15,3	10,4	9,4	10,2
Удмуртская Респ.	16,4	17,5	18,8	15,0	9,4	10,0	11,0
Чувашская Респ.	18,3	17,3	18,6	15,7	10,2	9,1	9,7
Кировская обл.	12,8	15,6	16,0	12,7	8,1	8,0	8,8
Нижегородская обл.	13,2	13,5	14,2	11,4	8,0	7,6	8,0
Оренбургская обл.	15,6	17,5	18,7	15,2	10,3	9,7	10,7
Пензенская обл.	14,0	14,9	14,4	12,3	8,2	7,3	7,8
Пермская обл.	15,6	16,3	17,6	13,6	9,2	9,4	10,7
Самарская обл.	15,2	14,5	15,5	12,2	8,6	7,8	9,2
Саратовская обл.	14,1	14,6	15,7	13,4	8,9	8,1	8,7
Ульяновская обл.	14,2	15,1	16,6	14,1	8,9	7,9	8,5
Уральский федеральный округ							
Курганская обл.	15,4	17,1	17,5	14,5	9,0	9,3	10,0
Свердловская обл.	14,5	16,1	16,4	12,2	8,5	8,3	9,8
Тюменская обл.	17,7	19,5	22,3	15,9	10,6	10,6	12,4
Челябинская обл.	15,4	16,2	16,8	13,4	9,0	8,8	10,1

1	2	3	4	5	6	7	8
Сибирский федеральный округ							
Респ. Бурятия	18,1	21,5	24,1	18,2	11,7	11,3	12,6
Респ. Тыва	28,2	26,6	28,4	26,2	20,0	15,6	18,4
Алтайский край	15,3	17,9	17,2	12,9	8,7	9,3	10,3
Красноярский край	17,4	19,6	19,2	15,8	10,6	9,3	10,6
Иркутская обл.	14,3	16,7	16,5	12,6	8,9	10,2	11,2
Кемеровская обл.	16,4	18,3	18,8	14,3	9,8	8,9	10,0
Новосибирская обл.	14,3	17,1	16,7	12,9	8,5	8,4	9,9
Омская обл.	15,9	19,2	19,7	14,9	10,2	8,5	9,6
Томская обл.	15,6	18,2	18,4	13,4	9,1	9,4	10,4
Читинская обл.	18,0	21,2	20,5	16,7	12,2	11,1	12,3
Дальневосточный федеральный округ							
Респ. Саха (Якутия)	20,8	20,8	22,8	19,6	15,3	13,5	14,3
Приморский край	17,7	17,9	17,1	14,7	9,4	8,5	9,8
Хабаровский край	17,3	18,9	18,7	15,1	9,3	8,2	9,7
Амурская обл.	18,0	19,5	18,6	16,0	10,1	9,4	10,6
Камчатская обл.	17,5	16,8	16,2	12,5	9,1	9,0	10,4
Магаданская обл.	16,5	16,6	17,6	13,8	8,3	8,4	9,0
Сахалинская обл.	17,0	17,0	16,7	14,1	8,9	8,8	9,6

* До 1990 г. включительно приведены данные по Чечено Ингушской АССР.

Источник: данные Госкомстата России.

Приложение 3

Общий коэффициент смертности, 73 региона России, 1970–2002 гг.

Регионы	1970	1980	1985	1990	1995	2000	2002
1	2	3	4	5	6	7	8
Центральный федеральный округ							
Белгородская обл.	9,4	12,7	13,0	12,8	14,8	15,5	16,3
Брянская обл.	8,7	12,3	13,2	12,8	15,9	17,9	18,9
Владимирская обл.	9,3	11,3	12,3	12,5	16,4	18,7	20,3
Воронежская обл.	9,3	12,9	13,4	13,9	16,6	17,8	18,7
Ивановская обл.	10,1	13,0	14,2	14,0	18,3	20,3	21,4
Калужская обл.	9,6	12,4	12,7	12,4	16,4	17,9	18,5
Костромская обл.	10,4	13,5	14,5	13,4	17,0	18,3	20,3
Курская обл.	9,9	13,6	14,4	13,9	16,7	18,1	18,6
Липецкая обл.	8,7	11,7	12,7	12,8	16,1	16,4	17,4
Московская обл.	8,4	10,8	11,6	12,2	17,6	17,3	18,4
Орловская обл.	9,7	12,7	13,0	13,0	16,0	17,4	18,2
Рязанская обл.	9,9	13,0	13,8	14,0	17,9	19,1	20,3
Смоленская обл.	10,8	13,1	13,7	13,2	16,9	19,3	20,8
Тамбовская обл.	10,4	14,2	14,8	14,9	17,3	18,4	19,0
Тверская обл.	12,0	15,0	15,5	14,8	19,4	20,8	22,9
Тульская обл.	9,0	12,7	14,3	14,4	19,4	21,0	21,8
Ярославская обл.	10,4	12,7	13,6	13,2	17,3	17,9	21,3
г. Москва	9,5	11,7	12,1	12,8	16,9	15,2	15,7
Северо-Западный федеральный округ							
Респ. Карелия	7,5	9,9	10,7	10,1	16,3	15,8	17,8
Респ. Коми	6,5	8,0	7,7	7,4	12,6	12,0	13,8
Архангельская обл.	8,5	10,3	10,4	9,8	14,6	15,5	16,5
Вологодская обл.	10,3	12,0	12,7	11,9	16,2	15,7	18,0
Калининградская обл.	6,2	8,7	9,2	9,8	13,6	15,4	17,5
Ленинградская обл.	9,3	11,6	12,1	12,5	18,2	18,9	20,6
Мурманская обл.	4,9	6,3	6,3	6,0	11,4	11,1	12,4
Новгородская обл.	11,4	14,2	14,9	14,1	19,7	19,8	21,9
Псковская обл.	13,1	15,8	16,0	15,1	20,8	22,9	23,5
г. Санкт-Петербург	9,2	11,6	12,2	12,2	15,9	16,3	16,6

1	2	3	4	5	6	7	8
Южный федеральный округ							
Респ. Дагестан	6,6	6,7	6,9	6,2	7,5	7,5	7,2
Респ. Ингушетия*	5,7	6,6	8,3	8,5	6,4	4,5	4,0
Кабардино-Балкарская Респ.	6,6	8,0	8,1	8,5	10,4	11,1	11,4
Респ. Калмыкия	6,2	9,1	9,0	8,2	10,5	10,9	12,0
Респ. Сев. Осетия	7,1	9,7	9,8	9,6	13,0	12,8	12,9
Краснодарский край	9,1	12,4	12,8	13,2	15,3	15,4	15,9
Ставропольский край	8,6	10,7	11,5	11,5	13,5	13,9	15,0
Астраханская обл.	8,5	10,5	10,6	10,4	13,5	14,2	15,2
Волгоградская обл.	8,4	10,9	11,7	11,7	14,6	15,6	16,4
Ростовская обл.	8,9	11,7	12,3	12,5	15,8	15,5	16,5
Приволжский федеральный округ							
Респ. Башкортостан	7,3	9,3	10,1	9,6	12,7	13,0	14,1
Респ. Марий Эл	9,3	11,4	11,7	10,3	13,0	14,6	16,2
Респ. Мордовия	8,8	10,5	11,6	11,4	14,1	16,0	16,5
Респ. Татарстан	8,1	9,5	9,8	9,9	12,9	13,2	13,7
Удмуртская Респ.	9,3	11,2	11,2	9,7	13,7	13,4	15,2
Чувашская Респ.	8,9	10,6	10,6	10,1	13,0	13,8	14,8
Кировская обл.	10,6	12,7	12,8	11,8	16,3	16,4	18,5
Нижегородская обл.	9,3	12,1	13,3	13,0	17,5	17,9	19,1
Оренбургская обл.	7,9	9,7	10,3	9,6	13,5	14,3	15,0
Пензенская обл.	9,1	11,4	12,1	12,2	15,0	16,6	17,1
Пермская обл.	9,3	12,0	12,0	10,8	15,8	15,7	17,4
Самарская обл.	8,2	10,1	10,7	11,0	14,8	16,4	16,3
Саратовская обл.	9,0	11,5	12,3	11,8	14,5	16,4	16,6
Ульяновская обл.	8,8	11,0	11,1	11,2	13,4	15,1	16,2
Уральский федеральный округ							
Курганская обл.	9,1	12,2	12,2	11,4	14,6	15,7	16,9
Свердловская обл.	8,4	11,3	11,5	11,2	15,6	16,4	17,0
Тюменская обл.	8,6	9,1	7,4	6,3	9,8	9,3	9,9
Челябинская обл.	7,9	10,1	10,6	10,5	14,8	15,4	16,3

1	2	3	4	5	6	7	8
Сибирский федеральный округ							
Респ. Бурятия	7,7	9,5	9,6	9,1	12,0	12,7	14,1
Респ. Тыва	8,3	10,3	9,2	8,6	13,0	13,4	14,7
Алтайский край	8,5	11,1	11,4	11,1	14,7	14,3	15,7
Красноярский край	7,8	9,7	9,6	9,6	14,0	14,7	15,2
Иркутская обл.	7,6	10,0	9,7	9,8	14,6	14,9	15,8
Кемеровская обл.	7,9	11,0	11,0	11,0	16,6	16,5	17,6
Новосибирская обл.	7,9	10,5	10,8	10,6	14,1	14,1	15,3
Омская обл.	7,7	9,9	9,8	9,3	12,3	13,3	14,4
Томская обл.	7,9	9,8	9,2	9,3	13,0	13,1	14,3
Читинская обл.	7,4	9,4	9,2	8,7	12,8	13,7	15,2
Дальневосточный федеральный округ							
Респ. Саха (Якутия)	8,5	8,6	7,3	6,8	9,8	9,6	10,0
Приморский край	7,1	9,3	9,3	9,1	13,1	13,6	14,6
Хабаровский край	7,1	9,2	9,2	9,2	13,1	13,7	15,1
Амурская обл.	7,6	9,6	9,0	8,5	12,0	13,5	14,8
Камчатская обл.	6,7	7,0	5,9	6,3	11,2	10,6	11,1
Магаданская обл.	5,6	5,9	5,2	5,7	10,9	10,2	11,5
Сахалинская обл.	6,8	8,9	8,3	8,1	17,0	12,7	14,2

* До 1990 г. включительно приведены данные по Чечено-Ингушской АССР.

Источник: данные Госкомстата России.

Приложение 4

Суммарный коэффициент рождаемости, 73 региона России, 1979/80–2001 гг.

Регионы	1979/80	1985	1989/90	1995	1999	2000	2001
1	2	3	4	5	6	7	8
Центральный федеральный округ							
Белгородская обл.	1,921	2,087	2,002	1,386	1,098	1,146	1,152
Брянская обл.	2,023	2,137	2,088	1,434	1,140	1,136	1,130
Владимирская обл.	1,711	1,823	1,875	1,154	1,033	1,078	1,134
Воронежская обл.	1,772	1,953	1,909	1,292	1,072	1,130	1,124
Ивановская обл.	1,725	1,766	1,830	1,086	0,950	1,006	1,072
Калужская обл.	1,752	1,866	1,902	1,221	1,039	1,077	1,154
Костромская обл.	1,924	2,107	2,032	1,222	1,141	1,150	1,207
Курская обл.	1,848	2,036	1,996	1,307	1,141	1,173	1,181
Липецкая обл.	1,730	1,904	1,869	1,286	1,087	1,147	1,166
Московская обл.	1,546	1,695	1,547	1,075	0,994	1,063	1,134
Орловская обл.	1,739	1,878	1,946	1,325	1,082	1,135	1,145
Рязанская обл.	1,738	1,890	1,885	1,217	1,057	1,043	1,084
Смоленская обл.	1,812	1,917	1,888	1,226	0,951	0,981	1,042
Тамбовская обл.	1,889	1,914	1,954	1,313	1,088	1,150	1,113
Тверская обл.	1,713	1,883	1,908	1,189	1,063	1,083	1,124
Тульская обл.	1,624	1,764	1,779	1,189	1,006	1,047	1,094
Ярославская обл.	1,712	1,867	1,813	1,147	0,994	1,040	1,150
г. Москва	1,500	1,684	1,568	1,192	1,156	1,248	1,286
Северо-Западный федеральный округ							
Респ. Карелия	1,885	2,028	2,025	1,214	1,069	1,121	1,187
Респ. Коми	2,001	2,231	1,929	1,283	1,118	1,146	1,190
Архангельская обл.	2,103	2,235	2,132	1,282	1,116	1,141	1,221
Вологодская обл.	1,979	2,205	2,121	1,324	1,140	1,220	1,286
Калининградская обл.	1,821	2,057	1,917	1,257	1,061	1,129	1,128
Ленинградская обл.	1,671	1,874	1,766	1,109	0,939	0,963	1,015
Мурманская обл.	1,738	1,836	1,647	1,140	1,015	1,085	1,120
Новгородская обл.	1,794	1,921	1,981	1,240	1,069	1,085	1,167
Псковская обл.	1,756	1,837	1,909	1,217	1,056	1,089	1,170
г. Санкт-Петербург	1,463	1,652	1,557	1,008	0,897	0,974	1,028

1	2	3	4	5	6	7	8
Южный федеральный округ							
Респ. Дагестан	3,944	3,465	3,221	2,587	2,134	2,120	2,125
Респ. Ингушетия*	2,817	3,099	2,942	2,588	2,392	2,301	2,087
Кабардино-Балкарская Респ.	2,583	2,673	2,567	1,835	1,554	1,547	1,486
Респ. Калмыкия	2,573	2,790	2,721	1,997	1,618	1,547	1,567
Респ. Сев. Осетия	2,389	2,551	2,326	1,781	1,465	1,441	1,461
Краснодарский край	2,082	2,207	2,138	1,523	1,244	1,309	1,371
Ставропольский край	2,176	2,269	2,208	1,541	1,252	1,283	1,283
Астраханская обл.	1,921	2,122	2,192	1,460	1,307	1,347	1,402
Волгоградская обл.	1,922	2,064	2,019	1,347	1,134	1,184	1,218
Ростовская обл.	1,826	2,039	1,922	1,363	1,099	1,168	1,187
Приволжский федеральный округ							
Респ. Башкортостан	2,163	2,391	2,321	1,605	1,423	1,419	1,448
Респ. Марий Эл	2,093	2,288	2,232	1,403	1,225	1,247	1,243
Респ. Мордовия	1,956	2,013	1,938	1,312	1,073	1,098	1,088
Респ. Татарстан	1,896	2,082	2,190	1,475	1,297	1,303	1,313
Удмуртская Респ.	2,032	2,177	2,200	1,302	1,281	1,311	1,330
Чувашская Респ.	2,291	2,185	2,271	1,390	1,192	1,209	1,167
Кировская обл.	1,934	2,149	2,072	1,270	1,126	1,159	1,151
Нижегородская обл.	1,717	1,900	1,878	1,222	1,076	1,101	1,118
Оренбургская обл.	2,123	2,324	1,989	1,482	1,252	1,319	1,331
Пензенская обл.	1,819	1,866	1,963	1,256	1,061	1,070	1,059
Пермская обл.	1,987	2,164	2,115	1,313	1,237	1,263	1,318
Самарская обл.	1,743	1,872	1,842	1,212	1,016	1,057	1,087
Саратовская обл.	1,826	2,019	1,989	1,303	1,118	1,140	1,134
Ульяновская обл.	1,850	2,046	2,062	1,297	1,099	1,126	1,109
Уральский федеральный округ							
Курганская обл.	2,072	2,255	2,217	1,346	1,284	1,302	1,273
Свердловская обл.	1,893	2,000	1,909	1,231	1,092	1,128	1,197
Тюменская обл.	2,019	2,211	2,032	1,403	1,309	1,333	1,424
Челябинская обл.	1,869	2,036	2,055	1,295	1,159	1,199	1,242

1	2	3	4	5	6	7	8
Сибирский федеральный округ							
Респ. Бурятия	2,453	2,695	2,665	1,578	1,420	1,433	1,428
Респ. Тыва	3,434	3,723	3,314	2,529	1,937	1,918	1,942
Алтайский край	2,034	2,258	2,117	1,227	1,177	1,241	1,262
Красноярский край	1,967	2,190	2,095	1,356	1,172	1,208	1,270
Иркутская обл.	2,164	2,274	2,321	1,446	1,255	1,308	1,353
Кемеровская обл.	1,912	2,053	1,989	1,302	1,151	1,214	1,250
Новосибирская обл.	1,865	1,973	1,940	1,223	1,065	1,123	1,190
Омская обл.	2,136	2,352	2,060	1,412	1,090	1,120	1,107
Томская обл.	1,893	2,010	1,918	1,222	1,153	1,188	1,198
Читинская обл.	2,351	2,466	2,447	1,726	1,437	1,430	1,485
Дальневосточный федеральный округ							
Респ. Саха (Якутия)	2,181	2,438	2,496	1,998	1,687	1,753	1,760
Приморский край	2,007	2,096	2,020	1,301	1,083	1,139	1,224
Хабаровский край	2,125	2,196	2,145	1,258	1,031	1,067	1,168
Амурская обл.	2,241	2,294	2,186	1,403	1,217	1,227	1,296
Камчатская обл.	1,867	1,912	1,711	1,230	1,179	1,160	1,174
Магаданская обл.	1,841	1,932	1,864	1,116	1,052	1,069	1,086
Сахалинская обл.	1,995	1,972	2,037	1,222	1,084	1,154	1,176

* До 1990 г. включительно приведены данные по Чечено-Ингушской АССР.

Источник: данные Госкомстата России.

Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, оба пола, 73 региона России, 1979/80–2001 гг.

Регионы	1979/80	1985	1989/90	1995	1999	2000	2001
1	2	3	4	5	6	7	8
Центральный федеральный округ							
Белгородская обл.	70,68	71,72	70,69	68,16	68,22	67,89	67,38
Брянская обл.	69,45	69,95	70,18	66,57	65,37	64,79	65,05
Владимирская обл.	68,51	70,71	69,78	65,16	64,59	63,77	63,56
Воронежская обл.	69,76	71,41	70,65	67,33	66,97	66,60	66,17
Ивановская обл.	67,90	69,22	69,30	64,33	63,39	62,68	63,18
Калужская обл.	68,28	69,67	69,28	64,92	64,95	64,14	64,27
Костромская обл.	67,28	68,73	69,20	64,69	64,72	64,04	63,65
Курская обл.	68,20	69,94	69,37	66,37	65,77	65,36	65,87
Липецкая обл.	69,55	70,98	70,14	66,28	67,26	66,95	66,53
Московская обл.	69,09	71,09	69,73	63,98	65,57	65,23	64,77
Орловская обл.	68,24	69,76	69,82	65,87	66,66	65,58	65,37
Рязанская обл.	68,20	69,90	69,53	65,07	65,46	64,97	64,71
Смоленская обл.	68,42	70,25	69,56	65,07	63,85	63,50	62,70
Тамбовская обл.	67,13	69,24	68,95	66,02	65,66	65,42	65,93
Тверская обл.	67,24	68,98	68,66	63,31	63,50	62,81	61,94
Тульская обл.	67,93	69,25	68,90	63,81	64,25	63,13	63,00
Ярославская обл.	67,57	69,73	69,61	65,07	65,04	65,21	64,22
г. Москва	69,35	71,40	69,94	64,95	68,05	67,81	67,40
Северо-Западный федеральный округ							
Респ. Карелия	66,45	68,84	69,29	61,24	63,78	63,31	62,96
Респ. Коми	65,28	68,87	68,52	61,71	65,91	64,61	64,79
Архангельская обл.	66,03	69,04	69,50	63,38	63,95	63,59	63,87
Вологодская обл.	67,48	68,69	69,77	64,26	65,37	65,85	64,37
Калининградская обл.	67,81	70,12	69,04	64,81	64,93	63,69	63,00
Ленинградская обл.	67,67	69,79	68,68	62,25	63,90	62,89	61,99
Мурманская обл.	68,02	70,65	70,27	63,77	67,47	66,13	65,87
Новгородская обл.	66,25	68,41	67,87	62,14	63,68	62,85	62,32
Псковская обл.	66,26	68,56	68,54	62,21	62,26	61,92	61,58
г. Санкт-Петербург	69,02	71,09	70,12	66,12	67,47	66,03	66,19

1	2	3	4	5	6	7	8
Южный федеральный округ							
Респ. Дагестан	70,21	73,26	72,96	70,64	70,11	70,67	71,56
Респ. Ингушетия*	73,65	71,80	69,64	71,34	73,35	74,01	74,60
Кабардино-Балкарская Респ.	70,75	72,78	71,16	68,69	68,16	68,06	67,96
Респ. Калмыкия	65,93	68,83	67,82	65,42	66,03	65,60	66,32
Респ. Сев. Осетия	71,27	72,86	71,51	66,64	67,90	68,52	69,43
Краснодарский край	69,09	70,49	69,22	65,74	67,47	66,75	67,00
Ставропольский край	69,59	71,07	70,17	66,97	67,96	67,81	67,75
Астраханская обл.	68,59	70,63	69,64	66,11	66,14	65,37	65,18
Волгоградская обл.	69,45	71,12	70,53	66,73	66,11	66,32	65,88
Ростовская обл.	68,86	69,85	69,71	65,51	66,75	66,35	66,23
Приволжский федеральный округ							
Респ. Башкортостан	69,21	70,59	70,47	66,39	67,02	66,76	66,68
Респ. Марий Эл	65,51	67,48	69,25	65,40	65,38	64,95	64,58
Респ. Мордовия	68,81	70,62	70,86	67,71	67,41	66,96	67,38
Респ. Татарстан	69,91	70,97	71,08	66,98	68,37	67,54	67,63
Удмуртская Респ.	65,36	68,35	69,52	64,09	66,66	65,98	65,26
Чувашская Респ.	65,88	69,50	70,55	66,54	67,01	66,61	66,36
Кировская обл.	66,48	69,33	69,87	64,91	66,57	66,03	65,88
Нижегородская обл.	68,28	69,96	69,85	64,47	66,20	65,06	64,92
Оренбургская обл.	68,54	70,34	70,60	65,42	65,74	65,07	65,21
Пензенская обл.	68,96	70,85	70,57	67,19	66,67	66,29	66,54
Пермская обл.	65,08	68,21	68,92	63,10	64,67	63,74	63,85
Самарская обл.	68,41	70,59	70,03	65,56	65,93	64,48	64,73
Саратовская обл.	68,80	69,88	69,86	66,14	66,12	65,09	65,42
Ульяновская обл.	68,85	71,11	70,05	66,75	66,88	66,10	65,99
Уральский федеральный округ							
Курганская обл.	66,85	68,55	69,46	65,25	65,82	64,82	64,95
Свердловская обл.	66,87	69,13	69,31	63,99	65,03	63,94	64,72
Тюменская обл.	65,36	68,68	69,68	63,96	67,69	66,64	66,73
Челябинская обл.	68,08	70,73	69,94	64,61	65,99	64,79	65,08

1	2	3	4	5	6	7	8
Сибирский федеральный округ							
Респ. Бурятия	65,31	67,59	67,63	63,43	63,20	63,16	62,47
Респ. Тыва	58,11	62,54	62,43	55,72	56,00	56,14	56,48
Алтайский край	66,94	68,76	68,72	64,55	66,72	66,59	66,30
Красноярский край	66,24	68,26	67,86	62,54	63,37	62,72	63,34
Иркутская обл.	64,84	67,43	67,28	61,16	62,34	61,92	61,82
Кемеровская обл.	68,54	68,21	68,08	61,61	63,15	62,83	62,77
Новосибирская обл.	65,08	69,29	69,30	65,37	66,87	66,49	66,26
Омская обл.	66,87	69,64	69,78	66,51	66,76	66,43	66,65
Томская обл.	68,08	70,03	68,40	64,22	65,76	65,03	65,49
Читинская обл.	64,87	68,84	67,90	62,28	62,28	62,43	61,48
Дальневосточный федеральный округ							
Респ. Саха (Якутия)	63,00	66,44	66,92	62,72	64,09	64,60	64,37
Приморский край	65,92	68,29	67,92	63,44	64,93	64,00	64,37
Хабаровский край	65,84	66,77	67,29	63,07	63,94	63,38	63,02
Амурская обл.	65,37	67,91	68,23	63,68	63,99	63,12	62,43
Камчатская обл.	62,42	66,39	66,08	61,57	64,37	64,15	63,79
Магаданская обл.	63,17	68,89	67,04	61,02	65,38	65,00	65,06
Сахалинская обл.	63,91	66,87	67,27	55,34	64,20	63,94	62,73

* До 1990 г. включительно приведены данные по Чечено-Ингушской АССР.

Источник: данные Госкомстата России.

Приложение 6

Распределение населения по возрастным группам (в процентах к общей численности населения), регионы России, 1979–2002 гг.

Регионы	1979			1989			2002		
	Мол.	Труд.	Стар.	Мол.	Труд.	Стар.	Мол.	Труд.	Стар.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Центральный федеральный округ									
Белгородская обл.	21,4	57,0	21,6	22,8	54,1	23,1	18,2	58,7	23,1
Брянская обл.	23,2	57,5	19,3	22,9	53,8	23,3	18,3	57,9	23,8
Владимирская обл.	21,3	61,0	17,7	22,3	56,4	21,3	16,6	59,6	23,8
Воронежская обл.	20,2	57,8	22,0	20,7	54,5	24,8	16,9	57,6	25,5
Ивановская обл.	20,1	59,9	20,0	21,1	55,3	23,6	16,0	59,4	24,6
Калужская обл.	21,4	60,3	18,3	22,2	56,6	21,2	16,8	60,2	23,0
Костромская обл.	20,5	59,3	20,2	22,6	54,7	22,7	17,7	59,2	23,1
Курская обл.	21,4	57,5	21,1	21,6	54,0	24,4	17,5	57,9	24,6
Липецкая обл.	21,8	58,9	19,3	21,5	56,1	22,4	17,3	58,9	23,8
Московская обл.	20,2	62,8	17,0	21,0	57,8	20,6	15,5	60,9	23,6
Орловская обл.	20,8	59,5	19,6	21,1	55,9	23,0	17,2	58,7	24,1
Рязанская обл.	20,1	58,6	21,3	20,3	55,6	24,1	16,3	57,8	25,9
Смоленская обл.	20,7	58,5	20,8	22,3	54,7	23,0	16,8	60,3	22,9
Тамбовская обл.	21,4	56,1	22,5	21,1	54,1	24,8	17,1	57,7	25,2
Тверская обл.	18,8	58,8	22,4	20,9	54,0	25,1	16,5	58,7	24,8
Тульская обл.	19,5	61,1	19,4	19,8	55,2	25,0	15,5	57,8	26,7
Ярославская обл.	20,3	60,0	19,7	21,4	56,2	22,4	16,0	59,9	24,1
г. Москва	17,7	62,2	20,1	19,8	56,2	21,7	15,8	59,9	24,3
Северо-Западный федеральный округ									
Респ. Карелия	24,8	62,4	12,8	25,6	58,4	16,0	18,2	63,2	18,6
Респ. Коми	26,9	65,4	7,7	27,9	62,1	10,0	19,2	66,5	14,3
Архангельская обл.	25,2	61,4	13,4	26,6	58,0	15,4	18,6	63,3	18,1
Вологодская обл.	22,3	59,7	18,0	24,5	55,1	20,4	18,4	60,6	21,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Калининградская обл.	23,3	65,6	11,1	23,5	59,7	16,8	17,5	62,9	19,6
Ленинградская обл.	20,9	62,3	16,8	23,4	56,3	20,0	16,3	62,1	21,6
Мурманская обл.	26,5	67,1	6,4	27,3	63,9	8,6	16,9	68,2	14,9
Новгородская обл.	20,0	59,5	20,5	22,3	54,9	22,8	17,1	59,6	23,3
Псковская обл.	19,3	58,0	22,7	21,0	54,2	24,8	16,9	59,3	23,8
Г. Санкт-Петербург	17,7	62,9	19,4	19,8	59,5	20,5	14,8	61,6	23,6
Южный федеральный округ									
Респ. Алыгея	24,5	55,5	20,0	24,7	54,2	21,1	19,5	57,8	22,7
Респ. Дагестан	39,6	49,8	10,5	36,3	51,7	12,0	31,5	55,7	12,8
Респ. Ингушетия*	35,1	52,1	12,8	33,8	52,8	17,9	29,8	60,4	9,8
Кабардино-Балкарская Респ.	30,4	56,1	13,5	29,6	55,9	14,5	24,7	57,9	17,4
Респ. Калмыкия	31,6	58,5	9,8	32,2	56,9	10,9	25,3	59,8	14,9
Карачаево-Черкесская Респ.	29,3	56,0	14,6	28,9	55,1	16,0	22,9	58,1	19,0
Респ. Сев. Осетия	26,7	57,3	16,0	26,7	55,4	17,9	20,9	57,3	21,8
Краснодарский край	22,3	57,4	20,3	23,6	54,7	21,6	19,0	58,0	23,0
Ставропольский край	23,6	58,1	18,3	25,3	55,4	19,3	19,9	58,4	21,7
Астраханская обл.	24,5	59,1	16,3	26,1	56,6	17,3	20,2	61,0	18,8
Волгоградская обл.	22,6	59,5	17,8	23,3	56,4	20,3	18,0	59,4	22,6
Ростовская обл.	21,5	60,0	18,4	22,9	56,8	20,3	17,8	59,3	22,9
Приволжский федеральный округ									
Респ. Башкортостан	27,5	58,5	14,0	26,7	56,0	17,3	21,7	58,8	19,5
Респ. Марий Эл	25,7	59,8	14,5	27,1	55,8	17,1	20,4	61,2	18,4
Респ. Мордовия	24,6	57,4	18,0	23,6	55,7	20,7	18,1	59,6	22,3
Респ. Татарстан	25,5	59,4	15,1	25,4	56,8	17,8	20,4	59,5	20,1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Удмуртская Респ.	26,2	59,6	14,2	27,3	56,7	16,0	20,2	62,1	17,7
Чувашская Респ.	28,8	56,2	15,0	27,0	55,4	17,6	20,5	60,1	19,4
Кировская обл.	21,9	59,7	18,4	24,1	55,2	20,7	17,5	60,7	21,8
Нижегородская обл.	20,7	60,0	19,3	21,6	55,9	22,5	16,7	59,3	24,0
Оренбургская обл.	26,0	59,2	14,8	26,6	56,1	17,3	20,5	59,9	19,6
Пензенская обл.	22,3	58,6	19,1	22,5	55,9	21,6	17,1	59,4	23,5
Пермская обл.	24,7	60,4	14,9	25,5	56,6	17,4	19,3	61,6	19,1
Самарская обл.	23,1	61,6	15,3	23,6	58,0	18,4	17,3	61,7	21,0
Саратовская обл.	22,4	59,7	17,9	23,3	57,4	19,3	17,9	60,0	22,1
Ульяновская обл.	22,8	59,7	17,5	24,0	57,0	19,0	18,4	60,9	19,1

Уральский федеральный округ

Курганская обл.	24,4	58,9	16,7	25,8	55,2	19,0	19,5	59,4	21,1
Свердловская обл.	22,8	61,8	15,3	24,6	57,0	18,4	17,8	61,5	20,7
Тюменская обл.	26,9	63,3	9,7	30,7	61,0	8,3	21,2	67,3	11,5
Челябинская обл.	23,7	61,6	14,7	25,0	56,8	18,2	18,6	60,8	20,6

Сибирский федеральный округ

Респ. Алтай	30,9	56,4	12,7	32,5	52,9	14,6	26,2	59,0	14,8
Респ. Бурятия	29,3	59,4	11,3	31,7	55,8	12,5	23,1	61,9	15,0
Респ. Тыва	38,8	54,8	6,4	37,3	54,9	7,8	31,4	58,3	10,3
Респ. Хакасия	26,3	61,1	12,6	28,3	56,5	15,2	20,3	62,5	17,2
Алтайский край	24,1	60,4	15,5	26,1	55,6	18,3	18,3	61,6	20,1
Красноярский край	25,1	63,1	11,8	27,0	59,2	13,8	19,6	63,2	17,2
Иркутская обл.	26,6	62,3	11,0	28,3	58,2	13,5	21,1	62,2	16,7
Кемеровская обл.	23,4	62,5	14,1	25,4	57,1	17,5	18,4	61,7	19,9
Новосибирская обл.	23,3	61,9	14,8	24,9	57,3	17,8	17,7	61,8	20,5
Омская обл.	25,9	60,6	13,5	27,6	56,4	16,0	19,5	61,6	18,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Томская обл.	24,1	63,1	12,7	27,1	58,7	14,2	18,4	64,7	16,9
Читинская обл.	28,7	60,3	11,0	31,0	56,5	12,5	22,5	62,5	15,0

Дальневосточный федеральный округ

Респ. Саха (Якутия)	31,8	62,0	6,1	32,5	61,0	6,5	25,8	63,5	10,7
Приморский край	25,1	63,4	11,4	26,2	60,9	12,9	18,3	64,4	17,3
Хабаровский край	25,4	63,6	11,0	26,8	61,0	12,2	18,8	64,8	16,4
Амурская обл.	27,0	61,9	11,1	29,0	59,1	11,9	20,2	64,4	15,4
Камчатская обл.	27,8	67,9	4,3	28,2	66,5	5,3	18,2	69,9	11,9
Магаданская обл.	27,6	68,9	3,4	28,8	66,7	4,5	17,8	70,5	11,7
Сахалинская обл.	26,5	65,9	7,6	27,2	62,7	10,1	18,7	66,9	14,4
Еврейская авт. обл.	28,6	59,2	12,1	30,9	56,4	12,7	21,1	62,6	16,3
Чукотский авт. окр.	31,0	67,5	1,4	30,6	67,5	1,9	19,8	70,1	10,1

Примечание: Мол. — моложе трудоспособного возраста (0–15 лет); Труд. — трудоспособного возраста (мужчины 16–59 лет, женщины 16–54 лет); Стар. — старше трудоспособного возраста (мужчины 60 лет и старше, женщины 55 лет и старше); * До 1990 г. включительно приведены данные по Чечено-Ингушской АССР.

Источник: данные Госкомстата России.

Миграционный прирост (в среднем за год, в расчете на 1000 человек населения), регионы России, 1981–2001 гг.

Регионы	1981-1985	1986-1990	1991	1996	2000	2001
1	2	3	4	5	6	7
Центральный федеральный округ						
Белгородская обл.	3,0	4,6	6,6	12,2	10,0	7,4
Брянская обл.	–5,9	–3,7	0,4	3,1	0,7	–0,1
Владимирская обл.	1,3	2,1	0,2	3,9	2,1	1,7
Воронежская обл.	–1,8	0,7	3,7	6,5	2,9	1,1
Ивановская обл.	–0,3	0,8	0,6	2,7	2,2	1,0
Калужская обл.	2,5	6,5	2,8	6,8	1,6	0,9
Костромская обл.	–1,2	1,4	1,7	3,3	2,4	0,4
Курская обл.	–5,0	–1,6	3,2	5,5	0,5	–1,0
Липецкая обл.	–2,9	0,9	2,0	6,6	4,7	4,1
Московская обл.	4,2	5,3	1,8	6,4	5,6	6,2
Орловская обл.	–2,7	3,9	4,7	3,7	2,7	1,7
Рязанская обл.	–2,1	2,2	–0,2	3,5	0,9	–0,3
Смоленская обл.	2,0	1,7	0,6	4,0	–0,4	–1,3
Тамбовская обл.	–4,8	–0,7	0,8	2,5	–0,3	–2,1
Тверская обл.	2,3	3,9	–0,7	7,1	1,1	–0,2
Тульская обл.	–1,8	0,1	–0,4	3,9	0,2	–1,1
Ярославская обл.	1,9	2,6	0,9	3,9	2,5	1,1
г. Москва	7,7	5,2	–1,5	4,2	7,8	8,1
Северо-Западный федеральный округ						
Респ. Карелия	1,1	0,3	0,5	0,0	1,6	2,1
Респ. Коми	1,4	–2,7	–12,5	–5,7	–6,0	–4,7
Архангельская обл.	–0,8	–1,7	–5,8	–4,0	–4,2	–3,4
Вологодская обл.	–1,5	–0,9	1,1	3,1	1,1	0,2
Калининградская обл.	0,6	3,7	6,4	8,8	5,5	4,8
Ленинградская обл.	6,4	4,6	5,0	11,0	7,8	7,1
Мурманская обл.	7,1	3,4	–14,0	–12,7	–10,0	–8,1
Новгородская обл.	4,2	1,7	0,9	6,2	1,8	1,0
Псковская обл.	2,6	1,6	–0,6	5,7	1,1	–0,1
г. Санкт-Петербург	6,5	4,5	–3,0	2,9	2,8	2,3

1	2	3	4	5	6	7
Южный федеральный округ						
Респ. Адыгея	2,1	2,9	10,5	2,7	1,6	2,9
Респ. Дагестан	–11,0	–9,8	1,1	2,5	–2,1	–1,8
Респ. Ингушетия*	–5,6	–5,0	–14,7	16,1	242,7	–1,5
Кабардино-Балкарская Респ.	–2,3	–0,1	–1,8	–1,9	–2,5	–2,6
Респ. Калмыкия	–4,8	–7,4	–15,6	–5,0	–1,0	–28,7
Карачаево-Черкесская Респ.	0,2	4,0	0,0	–1,4	–0,7	–4,7
Респ. Сев. Осетия	–3,3	–1,6	72,7	4,5	12,5	3,1
Краснодарский край	2,2	3,6	13,6	10,6	4,8	3,6
Ставропольский край	5,2	7,5	12,4	6,1	2,6	0,4
Астраханская обл.	4,8	–0,9	0,6	4,4	1,4	0,1
Волгоградская обл.	–0,3	3,7	3,7	5,8	0,4	–0,9
Ростовская обл.	1,4	2,0	4,3	4,9	2,0	0,3
Приволжский федеральный округ						
Респ. Башкортостан	–8,8	–3,8	1,4	3,3	1,0	0,3
Респ. Марий Эл	–2,2	–1,1	1,4	1,3	0,9	–0,4
Респ. Мордовия	–8,7	–4,0	–1,3	0,6	–1,7	–2,8
Респ. Татарстан	–2,6	–0,4	0,9	3,6	2,3	1,5
Удмуртская Респ.	–1,3	–0,7	1,5	2,2	0,2	–0,9
Чувашская Респ.	–6,3	–3,9	1,0	2,1	0,8	–0,1
Кировская обл.	–2,4	0,1	1,1	1,1	–0,7	–1,7
Нижегородская обл.	–2,3	0,8	0,5	4,1	1,9	1,1
Оренбургская обл.	–5,7	–3,2	0,5	2,4	1,6	–1,3
Пензенская обл.	–3,6	–0,8	2,4	2,6	0,8	0,1
Пермская обл.	–2,6	–1,6	–1,2	1,4	0,9	0,3
Самарская обл.	–0,2	1,3	2,1	6,0	3,9	1,9
Саратовская обл.	0,4	2,2	0.8	1,8	3,6	0,7
Ульяновская обл.	3,5	8,2	8,5	1,3	0,5	–2,1
Уральский федеральный округ						
Курганская обл.	–3,2	–3,7	2,9	0,5	–1,8	–5,2
Свердловская обл.	0,5	0,6	–1,5	2,9	1,6	0,9
Тюменская обл.	43,2	16,2	–13,3	2,3	3,9	3,8
Челябинская обл.	–2,4	–0,5	–1,5	2,2	2,3	0,1

1	2	3	4	5	6	7
Сибирский федеральный округ						
Респ. Алтай	–2,6	–2,1	0,0	0,5	2,4	0,0
Респ. Бурятия	1,9	–2,2	–3,7	–1,2	–4,0	–4,6
Респ. Тыва	–6,1	–8,2	–15,3	–3,6	–2,9	–3,9
Респ. Хакасия	4,3	3,8	3,5	2,7	2,4	0,2
Алтайский край	–2,0	0,5	4,0	1,5	0,8	–3,1
Красноярский край	2,7	–0,3	–2,5	0,3	–0,9	–1,0
Иркутская обл.	–0,6	–0,6	–1,6	–0,4	–0,2	–1,5
Кемеровская обл.	1,6	–0,6	–0,1	0,9	1,0	0,1
Новосибирская обл.	–1,5	–0,2	1,4	4,8	2,0	0,5
Омская обл.	–0,0	–0,9	–1,0	1,1	–2,8	–4,8
Томская обл.	6,3	2,6	–2,1	1,2	0,7	–0,1
Читинская обл.	0,2	–2,5	–7,2	–5,4	–5,0	–4,9
Дальневосточный федеральный округ						
Респ. Саха (Якутия)	11,8	2,0	25,8	–11,6	–6,5	–6,7
Приморский край	5,4	5,9	0,8	–4,2	–2,6	–9,6
Хабаровский край	7,1	3,3	–1,8	–4,8	–1,6	–1,4
Амурская обл.	1,0	0,4	–3,8	–3,8	–4,3	–3,9
Камчатская обл.	10,8	6,3	–7,6	–16,9	–11,1	–8,4
Магаданская обл.	4,7	–10,6	–50,3	–25,3	–22,0	–16,9
Сахалинская обл.	–1,3	–0,9	–1,3	–18,1	–8,4	–6,1
Еврейская авт. обл.	2,0	3,9	–0,5	–8,7	–3,6	–1,5
Чукотский авт. окр.	8,7	–14,3	–62,1	–55,1	–44,2	–20,1

* До 1990 г. включительно приведены данные по Чечено-Ингушской АССР.

Источник: данные Госкомстата России.

Число лиц, имеющих высшее и среднее образование (на 1000 занятых), 73 региона России, 1979–2000 гг.

Регионы	1979	1985	1989	1995	2000
1	2	3	4	5	6
Центральный федеральный округ					
Белгородская обл.	763	865	901	978	963
Брянская обл.	744	825	883	975	979
Владимирская обл.	790	862	899	975	972
Воронежская обл.	782	856	904	983	963
Ивановская обл.	785	848	896	971	975
Калужская обл.	798	874	910	973	983
Костромская обл.	738	830	878	966	972
Курская обл.	741	819	880	972	931
Липецкая обл.	772	846	897	972	974
Московская обл.	840	893	926	980	979
Орловская обл.	768	849	900	976	973
Рязанская обл.	782	851	899	979	976
Смоленская обл.	785	887	908	977	945
Тамбовская обл.	744	817	879	968	974
Тверская обл.	768	836	897	972	972
Тульская обл.	778	836	889	975	975
Ярославская обл.	788	860	903	971	973
г. Москва	905	937	963	995	999
Северо-Западный федеральный округ					
Респ. Карелия	792	865	914	975	977
Респ. Коми	845	899	940	980	974
Архангельская обл.	826	874	930	980	988
Вологодская обл.	785	857	912	969	967
Калининградская обл.	833	879	916	974	987
Ленинградская обл.	799	861	909	970	975
Мурманская обл.	886	919	961	990	996
Новгородская обл.	758	836	890	973	987
Псковская обл.	737	797	879	961	977
г. Санкт-Петербург	904	945	963	992	993

1	2	3	4	5	6
Южный федеральный округ					
Респ. Дагестан	673	793	859	952	931
Респ. Ингушетия*	681	814	849		846
Кабардино-Балкарская Респ.	799	866	916	973	948
Респ. Калмыкия	727	824	870	961	971
Респ. Сев. Осетия	801	888	914		969
Краснодарский край	781	851	906	976	973
Ставропольский край	758	851	893	967	961
Астраханская обл.	776	843	901	964	985
Волгоградская обл.	812	875	915	977	982
Ростовская обл.	803	877	915	980	968
Приволжский федеральный округ					
Респ. Башкортостан	780	864	910	973	974
Респ. Марий Эл	790	877	917	979	977
Респ. Мордовия	774	867	909	977	984
Респ. Татарстан	815	874	922	979	971
Удмуртская Респ.	803	884	924	985	966
Чувашская Респ.	814	872	918	985	963
Кировская обл.	756	850	890	970	971
Нижегородская обл.	776	845	893	972	972
Оренбургская обл.	778	862	902	971	973
Пензенская обл.	749	841	887	970	984
Пермская обл.	785	870	909	970	994
Самарская обл.	825	879	922	983	978
Саратовская обл.	803	872	907	974	981
Ульяновская обл.	758	852	896	968	984
Уральский федеральный округ					
Курганская обл.	745	840	886	964	961
Свердловская обл.	819	882	923	978	983
Тюменская обл.	818	907	948	987	955
Челябинская обл.	804	878	915	980	983

1	2	3	4	5	6
Сибирский федеральный округ					
Респ. Бурятия	745	838	888	964	981
Респ. Тыва	783	866	907	968	990
Алтайский край	745	838	888	964	952
Красноярский край	789	853	906	969	970
Иркутская обл.	774	850	902	965	989
Кемеровская обл.	783	866	907	968	967
Новосибирская обл.	789	853	906	969	971
Омская обл.	774	850	902	965	975
Томская обл.	791	887	918	980	986
Читинская обл.	791	887	918	980	960
Дальневосточный федеральный округ					
Респ. Саха (Якутия)	848	925	952	988	983
Приморский край	844	897	935	980	974
Хабаровский край	850	915	937	986	993
Амурская обл.	811	875	919	974	981
Камчатская обл.	900	956	970	995	993
Магаданская обл.	905	962	968	997	996
Сахалинская обл.	847	884	937	982	987

* До 1990 г. включительно приведены данные по Чечено-Ингушской АССР.

Источник: данные Госкомстата России.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

Глава 1

ПРЕДМЕТ И МЕТОД ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕМОГРАФИИ 8

1.1. Предмет экономической демографии, экономическая демография в системе демографических наук, основные разделы экономической демографии 8

1.2. Демографический фактор экономического развития, формирование современного теоретического подхода 14

1.3. Особенности применения математических, статистических и эконометрических методов анализа и интерпретации их результатов в экономической демографии 20

Глава 2

ЭКОНОМИКА РОСТА НАСЕЛЕНИЯ: ОДНОКОНТУРНЫЕ МОДЕЛИ 26

2.1. Простейшие (основанные на парной корреляции) одноконтурные экономико-демографические модели 26

2.2. Одноконтурные модели экономического роста, основанные на производственной функции 32

2.3. Современные (основанные на множественной корреляции) одноконтурные экономико-демографические модели роста 47

Глава 3

ЭКОНОМИКА РОСТА НАСЕЛЕНИЯ: МНОГОКОНТУРНЫЕ МОДЕЛИ 78

3.1. «Кризисные» многоконтурные модели 80

3.2. Рекурсивные многоконтурные модели 98

3.3. Современные компьютерные модели экономического развития 114

Глава 4

ЭКОНОМИКА КАЧЕСТВА НАСЕЛЕНИЯ 122

4.1. Влияние качественных характеристик населения на макроэкономические показатели 125

4.2. Влияние качественных характеристик населения на величину текущего дохода 135

4.3. Влияние качественных характеристик населения на величину пожизненного дохода 153

Глава 5

ЭКОНОМИКА СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ СТРУКТУР 163

5.1. Возрастная структура населения как фактор, влияющий на величину производства и потребления 163

5.2. Оценки численности социально-демографических групп на основе методов «функциональных прогнозов» и области их применения 182

5.3. Социальные, возрастные, брачно-семейные и другие структуры населения как факторы величины и структуры потребительских расходов. Демографические аспекты сегментирования рынка 185

5.4. Использование многомерных таблиц в экономико-демографическом анализе 204

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 213

БИБЛИОГРАФИЯ 216

ПРИЛОЖЕНИЯ 226