

Роберт Э. Лукас

ЛЕКЦИИ ПО ЭКОНОМИЧЕСКОМУ РОСТУ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ИНСТИТУТА
ГАЙДАРА

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2008

**ЛЕКЦИИ
ПО ЭКОНОМИЧЕСКОМУ
РОСТУ**

Robert E. Lucas, Jr.

Lectures on Economic Growth

CAMBRIDGE, MASSACHUSETTS AND

LONDON, ENGLAND

HARVARD UNIVERSITY PRESS

2002

Роберт Э. Лукас

Лекции
по ЭКОНОМИЧЕСКОМУ
росту

*Перевод с английского
Даниила Шестакова*

ИЗДАТЕЛЬСТВО ИНСТИТУТА ГАЙДАРА
МОСКВА · 2013

УДК 338.1
ББК 65.012.2
Л84

Издательство Института Гайдара выражает благодарность Фонду финансовой поддержки и содействия развитию науки, культуры и искусства «Финансы и развитие» за помощь, оказанную в издании данной книги

Лукас, Р. Э.

Л84 Лекции по экономическому росту [Текст] / пер. с англ. Д. Шестакова. — М.: Изд-во Института Гайдара, 2013. — 288 с.

ISBN 978-5-93255-364-0

В этой книге нобелевский лауреат Роберт Лукас собрал свои работы об экономическом росте — от ключевой статьи «О механике экономического развития» до ранее не публиковавшихся лекций в честь Саймона Кузнецца 1997 года.

Лукас переходит от общей теории того, как может поддерживаться экономический рост и почему темпы роста в разных странах могут быть различными, к объяснению неожиданного рывка в росте с началом промышленной революции и прогнозированию закономерностей роста в XXI веке. Лукас подчеркивает важность накопления как физического, так и человеческого капитала, показывая такие положительные внешние эффекты человеческого капитала, как распространение новых знаний или обучение на рабочем месте. Лекции в честь Саймона Кузнецца посвящены взаимодействию между ростом человеческого капитала и демографическим переходом на начальных этапах индустриализации. В последней главе Лукас использует модель диффузии, чтобы проиллюстрировать возможность того, что значительное неравенство доходов, созданное в ходе промышленной революции, достигло своей наивысшей точки и что в XXI веке разница в доходах постепенно сократится.

Published by arrangement with Harvard University Press
Издано по соглашению с издательством Гарвардского университета
Copyright © 2002 by the President and Fellows of Harvard College

© Издательство Института Гайдара, 2013

ISBN 978-5-93255-364-0

Оглавление

Благодарности · 9

Введение · 12

Глава 1. О механике экономического развития · 37

1. Введение · 37; 2. Обзор неоклассической теории роста · 42; 3. Неоклассическая теория роста: итоги · 54; 4. Человеческий капитал и рост · 60; 5. Обучение на рабочем месте и сравнительное преимущество · 77; 6. Города и рост · 89; 7. Заключение · 96

Глава 2. Почему капитал не перетекает от богатых стран к бедным? · 101

1. Введение · 101; 2. Различия в человеческом капитале · 103; 3. Внешние выгоды от человеческого капитала · 105; 4. Несовершенства рынка капитала · 107; 5. Заключение · 111

Глава 3. Рождение чуда · 113

1. Введение · 113; 2. Обзор предшествующей теории · 117; 3. Чудо в производстве транспортов типа «Либерти» · 128; 4. Модели обучения: технология · 132; 5. Обучение и рыночное равновесие · 141; 6. Заключение · 147

Глава 4. Макроэкономика для XXI века · 150

1. Введение · 150; 2. Модель роста · 151;
3. Обсуждение · 159; 4. Заключение · 163;
- Приложение · 163

Глава 5. Промышленная революция: прошлое и будущее · 166

1. Введение · 166; 2. Стилизованные факты
о промышленной революции · 171;
3. Классическая теория производства · 183;
4. Роль класса в классической теории · 201;
5. Накопление капитала и рождаемость · 213;
6. Рождаемость и устойчивый рост · 226;
7. Демографический и промышленный
переход · 237; 8. Заключение · 248

Литература · 274

Посвящается Нэнси

Благодарности

ЗА ПЯТНАДЦАТЬ лет научной работы и чтения лекций у меня накопилось множество долгов, как интеллектуальных, так и личных. Я хотел бы начать с самого важного и поблагодарить Эдварда Прескотта, Шервина Розена и Нэнси Стоки за те разговоры, которые мы вели с ними на протяжении многих лет. Эти люди так повлияли на мое понимание экономического роста, что я уже не могу понять, где заканчиваются мои идеи и начинаются их.

Первая глава в этой книге — «О механике экономического развития» — была написана для Маршалловских лекций, которые я читал в Кембриджском университете в 1985 году. Различные версии этой главы позднее читались как лекции памяти Дэвида Горовица в Иерусалиме и Тель-Авиве, лекции памяти У.А. Макинтоша в университете Квинс, лекции памяти Карла Снайдера в университете Калифорнии в Санта-Барбаре, лекции памяти Чунг Хуа в Тайбэе, лекции памяти Нэнси Шварц в Северо-Западном университете, лекции памяти Лайонела Маккензи в университете Рочестера.

Нэнси Стоки высказала множество критических замечаний к раннему наброску «О механике». Арнольд Харбергер, Джейн Джекобс, Акива Оффенбахер, Теодор Шульц и Роберт Солоу также предоставили полезные комментарии. Ричард Мэннинг был прекрасным ассистентом. Роберт Кинг и Чарльз Плоссер убедили меня опубликовать лекции в «*Journal of Monetary Economics*», и первая глава в том виде, в каком она представлена в этой книге, появилась именно там.

Третья глава, «Рождение чуда», была прочитана как лекция памяти Фишера и Шульца на европейской встрече Эконометрического общества. Обсуждение с участием Хозе Шейнкмана, Теодора Шульца, Нэнси Стоки и Элвина Янга оказалось очень полезным, как и комментарии рецензентов журнала «Econometrica».

Пятая глава, «Промышленная революция: прошлое и будущее», последняя и самая длинная в книге, представляет собой исправленную версию лекций памяти Кузнеца, которые я читал в Йельском университете в 1997 году. Я благодарю Пола Шульца, Т. Н. Сринивасана, Роберта Эвенсона и других своих друзей из Йеля за теплый прием и ценные комментарии. Когда я презентовал часть материала этой главы в Технионе в Хайфе, мне удалось получить множество полезных замечаний от Дэвида Вайля. Мне также очень помогли презентации и обсуждения в университете Пенсильвании, Северо-Западном университете, университете Калифорнии в Лос-Анджелесе, а также лекции в Сеуле, Буэнос-Айресе, Росарио и Сантьяго-де-Чили.

Джоэл Мокир прочитал черновик главы о промышленной революции, и его подробные замечания пошли ей на пользу. Очень полезными оказались комментарии Ивана Вернинга, некоторые из них (но, разумеется, не все) прямо упомянуты в тексте главы. Мне также помогли комментарии Фернандо Альвареса, Гейла Джонсона, Элвина Марти и Раджа Саха. Наконец, пятая глава отражает влияние продолжительных разговоров об экономике и демографии с Робертом Тамурой.

База данных, описанная в приложении к пятой главе, представляет собой многолетнюю работу трех очень способных чикагских студентов. Вместе с Вимутом Ваничарирнтумом мы создали несколько временных рядов для мирового ВВП и населения для преподавательских целей на основе таблиц мировой экономики университета Пенсильвании (Penn World Table),

данные из которых мы смогли продлить в прошлое на основе других источников. Эти данные были расширены и усовершенствованы Кришной Кумаром и Энриком Фернандесом. Примечания к базе данных были составлены на основе их обширных записей.

В этом месте традиция требует поблагодарить наборщика — но необходимость постоянно набирать текст превратила меня самого в высококвалифицированного наборщика математических текстов, так что эта часть работы слишком приятна для меня, чтобы уступить ее кому-то еще. Поэтому я должен поблагодарить своего секретаря, Ширли Огородовски, чья превосходная работа в офисе позволяла мне сидеть за компьютером и набирать текст, ни на что не отвлекаясь.

Лекции памяти Кузнеца — глава 5 — ранее нигде не публиковались. Глава 1 перепечатывается из «Journal of Monetary Economics» с разрешения North-Holland Publishing Company. Главы 2 и 4 перепечатываются из «American Economic Review» и «Journal of Economic Perspectives» с разрешения Американской экономической ассоциации. Глава 3 перепечатывается из «Econometrica» с разрешения Эконометрического общества.

Я благодарю Майкла Аронсона из Harvard University Press за терпение и поддержку и Мэри Эллен Гир за помощь в оформлении текста.

Главы этой книги писались как лекции более пятнадцати лет назад. Если бы сегодня я писал монографию по экономическому росту, мне нужно было бы упомянуть многие вышедшие за это время работы. Поэтому своих коллег, изучающих экономический рост, я заранее прошу простить меня за упущения и недостаток деталей. Надеюсь, однажды один из вас напишет подробную монографию, какой так и не стала эта книга.

Введение

ВЭТОЙ книге впервые под одной обложкой опубликованы мои размышления об экономическом росте и развитии, от Маршалловских лекций, которые я читал в 1985 году, до прочитанных в 1997 году лекций памяти Кузнецца, публикуемых здесь впервые. Общей темой является стремление с помощью современной теории роста, создававшейся, чтобы описать поведение промышленно развитых экономик, достигнуть единого понимания богатых и бедных экономик в мире огромных доходов и различий в темпах роста.

Я занимаюсь теоретическими исследованиями. Ряд формальных математических моделей создавался для того, чтобы приблизить отдельные характеристики наблюдаемых данных: постоянный рост дохода, постоянное или растущее неравенство, рост, движимый торговлей, и демографический переход. Из попыток получить на симулируемых моделях поведение реальных данных я многое понял о том, что представляет собой процесс экономического развития. Моя книга о том, как я понимал.

У всех глав есть введения, и нет необходимости повторять или подытоживать их здесь. Вместо этого я хочу описать то, как писал эти главы, на чем и почему заострял особое внимание в каждой из них, а также прояснить те вопросы, которые мне не удалось прояснить в самих главах.

«О механике экономического развития» (глава 1 в настоящем издании) была написана в 1985 году для Маршалловских лекций в Кембриджском университете. Проведенная в Кембридже неделя была частью месячной поездки, во время которой я по неделе провел в Англии, Израиле, Финляндии и Франции. Я впервые побывал в этих странах и вообще впервые выехал из США больше чем на пару дней. В Финляндии я прочитал лекции памяти Юрьё Янссона, позже опубликованные как «Модели деловых циклов». В Израиле я прочитал лекции памяти Дэвида Горовица, в которых, по сути, повторил Маршалловские лекции. Во Франции я выступал в университете Париж-Дофин и на вечернем семинаре Эдмона Малинво.

Никто из приглашавших не просил меня говорить об экономическом росте и развитии. И я был бы счастлив рассказывать о рациональных ожиданиях и макроэкономике, как я и делал в Финляндии. Но лекции Янссона оказалось очень трудно писать — я все еще пытался примирить мое понимание деловых циклов с шоком от работы Кидланда и Прескотта, — и я не собирался заниматься вторую половину своей карьеры тем же, чем занимался всю первую. Приглашение из Кембриджа пришло заранее, у меня было много времени. Почему бы не использовать шанс и не попробовать что-то новое?¹

Хотя я никогда не писал о росте или развитии, сколько я себя помню, эти темы интересовали меня. Как экономисту вообще может не быть интересно богатство народов? Я читал вводный курс по выбо-

1. Я был уверен, что в Кембридже расстроится, если я буду рассказывать не о деловых циклах и рациональных ожиданиях, и даже написал Фрэнку Хану об этом. В итоге организаторы организовали открытую сессию вопросов и ответов со мной дополнительно к Маршалловским лекциям.

ру, посвященный развитию, в университете Карнеги-Меллон, а потом и в Чикаго: повод посмотреть на данные, прочитать некоторые работы и прорешать модели без обязанности охватить всю литературу, необходимую в продвинутом курсе. Вопрос, которым я задавался тогда и который задавал своим студентам, состоял в том, можно ли использовать современную теорию роста — как она представлена в классической работе Роберта Солоу [Solow, 1956], — чтобы объяснить поведение как бедных, так и богатых стран.

Современная теория роста, разработанная в 1960-е годы и продолжающая развиваться в новых и интересных направлениях, рисует последовательную и хорошо ложащуюся на данные картину роста США в XX веке, послевоенного роста Японии и большей части Европы. Теория роста стала прочной основой для прикладной экономики в том смысле, что с ее помощью проводятся количественные исследования налогообложения, монетарной политики и социального страхования. Базовая идея «О механике экономического развития», выраженная в ее начальных параграфах, состоит в том, чтобы посмотреть, может ли современная теория роста использоваться в качестве теории экономического развития.

Понятно, что что-то придется менять: сбалансированные траектории теории роста, в которых доход растет с постоянным темпом и нет давления населения, очевидно, не согласуются с тем, что мы знаем из экономической истории и даже с тем, что мы видим в мире. Теория создавалась как модель для объяснения недавнего прошлого нескольких очень успешных обществ. В «О механике...» я сначала предположил, что по неизвестным причинам в некоторых обществах происходит промышленная революция, а затем попытался описать экономические отношения между экономикой с устойчивым ростом и стагнирующими экономикой.

Любая теория подобных отношений сталкивается с затруднением, состоящим в том, что экономическая теория предсказывает движение к уравниванию доходов. Закон убывающей отдачи говорит нам о том, что любой ресурс ценнее там, где он относительно редок. Непосредственным следствием отсюда является движение ресурсов, пока их относительные количества у всех стран не будут равны. Труд будет двигаться, пока в разных странах не уравнивается число рабочих на единицу земли (равного качества). Капитал или труд или оба будут двигаться, чтобы отношение капитала к труду стало одинаковым в разных странах. Закон убывающей отдачи дает хорошее объяснение как тому, почему в цветущих бенгальских долинах так много людей на квадратную милю, а в тундре Северной Канады так мало, так и тому, почему жизненные стандарты в этих местах примерно одинаковы.

Хотя закон убывающей предельной отдачи успешно объяснял распределение труда в доиндустриальных обществах, с ним возникают проблемы при попытке объяснить распределение того, как воспроизводимый капитал распределялся к труду в ходе промышленной революции в последние два столетия. Как экономический рост создал такое неравенство в отдаче на ресурсы — в особенности на труд — в различных частях света? Если новые технологические идеи улучшили производительность в Англии XIX века, то почему эти идеи быстро не распространились в другие экономики и не улучшили производительность там? Или если новые технологии были заключены в новых машинах или английских экспертах, почему эти машины и эксперты не уехали в другие страны, где рабочим можно платить намного меньше?

Это не гипотетические примеры. Распространение идей в результате имитации и огромные потоки людей и капитала по всему земному шару наблюдались во все времена, в том числе и в наше время. Но оче-

видно, что эти потоки, движимые законом убывающей отдачи, слишком малы, чтобы выгоды от возросшей производительности, связанные с промышленной революцией, распространились по всем частям света. Этот вопрос ставится в параграфе 3 «О механике...». Я подробно отвечаю на него в эссе «Почему капитал не перетекает от богатых стран к бедным?», которое также включено в настоящее издание (глава 2).

Действительно, с начала промышленной революции наиболее быстрый рост происходил там же, где он и раньше был высок, что в итоге создало разрыв между богатейшими и беднейшими экономиками порядка 25 к 1. Этот рост неравенства в накоплении всех видов капитала — человеческого так же, как и физического — указывает на *возрастающую* отдачу, то есть на то, что отдача от инвестиций выше там, куда уже были вложены какие-то инвестиции. Но как одновременно могут иметь место и убывающая и возрастающая отдача? И как факт наличия возрастающей отдачи примирить с тем, что крупные предприятия не всегда, и даже в среднем едва ли успешнее, чем более мелкие?

Пол Ромер [Romer, 1986a, 1986b] предложил явную модель растущей экономики, в которой сбалансированы силы убывающей и возрастающей отдачи, при этом присутствует экономический рост и результат является рыночным равновесием для множества конкурирующих продавцов. Экономика Пола Ромера очень близка к идеям Аллена Янга (Young, 1928), но развиты эти идеи в совершенно новом направлении. В этой теории товары производятся с помощью единственного вида капитала — Ромер называет его «капиталом знания», — и выпуск каждого производителя зависит как от его собственного запаса такого капитала, так и от запаса у других фирм. Совокупная экономика демонстрирует *возрастающую* отдачу: каждые 10% роста в *общем* запасе капитала знания приводят к росту выпуска *больше* чем на 10%. Но от-

дельные производители, каждый из которых контролирует лишь часть общего запаса капитала, сталкивается с убывающей отдачей на свой капитал. Так факт наличия возрастающей отдачи в экономиках стран примиряется с тем фактом, что мы не наблюдаем монополизацию внутри каждой экономики.

Модель Ромера создала новые возможности для понимания неравенства доходов между различными обществами. Если мы представим две ромеровские экономики, в каждой из которых свой уровень дохода, то в более богатой из них будет больший запас «капитала знания». Но общественная или общеэкономическая отдача на капитал не обязана быть ниже в более богатой экономике, поскольку на уровне совокупных запасов капитала каждая экономика демонстрирует возрастающую отдачу. Но почему тогда капитал не притекает в более богатую экономику, а предприниматели из двух стран не объединяют свои капиталы? Потому что на уровне отдельного предприятия в каждой экономике отдача является убывающей.

В параграфе 4 «О механике экономического развития» я строю модель в духе Ромера, чтобы справиться с проблемой убывающей отдачи. При этом мне кажется более удачной постановка Узавы [Uzawa, 1965], у которого есть и физический, и человеческий капитал, но отдача, как индивидуальная, так и общественная, зависит только от соотношения этих двух капиталов². Вместо возрастающей отдачи у Ромера здесь предполагается постоянная отдача, в результате чего систему становится легче анализировать (у Ромера получался постоянный темп роста в асимптотике, а не возрастающий темп), но при этом проблема убывающей отдачи решается похожим образом.

В моей модели человеческого капитала присутствуют внешние эффекты от человеческого капитала,

2. Интересное использование модели Узавы см. в работе Разина [Razin, 1972].

похожие на те, что есть у «капитала знания» Роме-ра. Но в моей модели эти эффекты не являются обязательным условием существования конкурентного равновесия. Если их убрать, модель все еще работает, и ее даже легче анализировать³. В моей модели человеческого капитала сбалансированная траектория (balanced path) существует и обладает тем свойством, что относительная позиция по доходу у каждой страны определяется ее изначальным положением. Неравенство сохраняется. Это предсказание выживает, если мы разрешим торговлю капитальными благами, то есть на равновесной траектории отдача на физический капитал уравнивается во всех экономиках при разных уровнях дохода. Убывающая отдача на индивидуальные инвестиции не приводит к потокам капитала, которые выровняют доход.

Если бы в модели не было экстерналии от человеческого капитала, тогда вторым предсказанием модели было бы уравнивание отдачи на труд для каждого конкретного уровня умений: простое следствие постоянной отдачи от масштаба. Но мы не видим таких потоков капитала в мировой экономике, которые предсказывает теория без внешних эффектов, мы видим иммиграционные потоки из бедных стран в богатые. Потоки капитала и труда фундаментально различны: определенное количество капитала и труда в богатой стране произведет больше, чем в бедной.

Можно сказать, что выбор постоянной отдачи для модели стал крайне удачным, поскольку необязательно вводить экстерналии для существования равновесия, как если бы экстерналии были последней наде-

3. Ребело [Rebelo, 1990] свел модель к простейшей «Ak» форме с одним капитальным благом. Кабале и Сантос [Caballe and Santos, 1993] предложили элегантный анализ динамики модели Узавы в отсутствие производственной экстерналии вне равновесного пути. Это только предстоит сделать с моделью, равновесная траектория которой описана в «Механике» (глава 1).

ждой несчастного теоретика. Но наличие больших внешних эффектов от инвестиций в человеческий капитал — в знание — долгие годы считалось очевидным и важным в реальной жизни. Когда Ромер вставлял экстерналии в свою теорию, он делал это не просто ради того, чтобы существовало конкурентное равновесие, но также для того, чтобы приблизить модель к реальности. Я думаю, что для этой же цели внешние эффекты присутствуют в модели Эрроу [Arrow, 1962].

Если вы уверены, что экономический рост возникает из-за идей, из-за увеличившегося «запаса полезного знания», то, чтобы представить себе внешние эффекты, вспомните, как часто отдачу от идеи — практически от любой стоящей идеи — получает совсем не ее автор, а кто-то другой. Если верно, что идеи служат мотором роста и в их производстве общественная отдача выше частной, внешние эффекты должны быть в модели.

Некоторые авторы считают, что, если мы считаем экзогенные технические изменения источником роста, нам не нужны внешние эффекты, а оптимальное и конкурентное равновесное распределения совпадают. Если «экзогенное техническое изменение», заставляющее экономику расти, произошло не внутри этой экономики, то так можно рассуждать, и технически это даже полезно при описании равновесного поведения. Но в общем случае это довод с позиции частичного равновесия, который уходит от вопроса об источнике технического изменения. Если рост знания в какой-то экономике является внешним, то он все же должен быть внутренним для какой-то другой экономики, в которой и производятся новые знания. Где-то в мире кто-то создал новое знание и получил лишь часть отдачи на свою инвестицию. В теории роста «экзогенное технологическое изменение» лишь эвфемизм для «выведенных за рамки анализа производственных экстерналий».

Наиболее впечатляющие истории успеха в послевоенном мире связаны с ростом внешней торговли. Это эмпирическое наблюдение поражает каждого, кто пытался объяснить экономический рост в последние пятьдесят лет. Япония, Южная Корея, Тайвань, Гонконг и Сингапур начали производить товары, которые никогда раньше не производили, и экспортировать их в США, успешно конкурируя с американскими и европейскими производителями с десятилетиями опыта производства. С другой стороны, коммунистические страны, отрезавшие себя от торговли с Западом стагнировали, как и Индия и множество латиноамериканских стран, использовавших тарифы для защиты своих внутренних производителей от внешней конкуренции. Это наблюдение еще раз подтверждает выгоды от внешней торговли, аргументы в пользу которой со времен Юма и Смита ничуть не потеряли своей актуальности.

Но классическая теория торговли не слишком полезна для понимания связи между торговлей и ростом, который мы наблюдали в послевоенный период. Первая проблема состоит в том, что, хотя в некоторых странах Азии — в Тайване и Гонконге — проводилась либеральная торговая политика, в других — в Японии, Корее и Сингапуре — большую роль играло государство, а Смит бы и вовсе заклеил их меркантилистами. (Я соглашусь со Смитом, что без управляемой государством торговли эти экономики росли бы еще быстрее, но это по меньшей мере не очевидно из фактов.) Второй, более важный барьер для применения теории выгод-от-торговли к послевоенному периоду, состоит в том, что количественные версии этой теории не показывают оцененных выгод от снижения тарифов достаточно больших, чтобы объяснить экономическое чудо. За 30 лет после 1960 года доход Южной Кореи удваивал-

ся каждые 10 лет. Если даже мы предположим, что все корейские торговые барьеры были ликвидированы в 1960 году, что, конечно, сильное преувеличение, лучшие модели предсказывают максимум 20% роста производства за 30 лет. Нечего говорить: модели действительно показывают важность свободной торговли. Но чего они *не* показывают, так это теоретической связи между свободной торговлей и экономическим ростом, которая была бы одновременно устойчивой и быстро действующей.

В модели из параграфа 4 главы «О механике...» не предусмотрена возможность догоняющего роста или экономического чуда, ситуации, когда страны из хвоста распределения доходов начинают быстро сокращать разрыв с богатейшими экономиками. Модель была разработана, чтобы объяснить устойчивость неравенства при наличии убывающей отдачи и при этом сохранить результат Ромера об устойчивости начальных различий во времени вплоть до бесконечности.

В параграфе 5 «О механике...» я рассматриваю эволюцию национальных доходов в двухтоварной модели, представляющей собой модифицированную версию модели Кругмана [Krugman, 1987]. Ключевым предположением в этой модели является то, что при производстве одного из двух товаров происходит рост производительности, связанный с обучением, чего не происходит при производстве другого товара. Чтобы упростить микроэкономическую часть, эффект обучения будем считать внешним для производителя, но внутренним для экономики. Привлекательность этой модели состоит в том, что она связывает объемы торговли, и, возможно, тип торгуемых товаров, с получением знания: обучением. Если рост, по сути, зависит от накопления человеческого капитала и если торговля и рост тесно связаны, то нам нужна теория, в которой есть эта связь. Но в этой конкретной модели динамика работает на укрепление начальных

конкурентных преимуществ во времени, так что доходы становятся еще более неравными. Теория работает не в том направлении и не объясняет догоняющий рост.

В моей лекции памяти Фишера и Шульца от 1991 года, «Рождение чуда» (глава 3 этой книги), содержатся еще две попытки связать торговлю и рост. Параграф 2 основывается на наблюдении Паренте и Прескотта [Parente and Prescott, 1994], состоящем в том, что модель человеческого капитала с постоянной отдачей, возможно, предсказывает не постоянное, а растущее неравенство между странами. Потому что достаточно отбросить предпосылку о детерминистическом производстве и добавить случайные шоки в производство, которые не были бы совершенно скоррелированы по странам. Тогда модифицированная модель предсказывает, что доход в каждой стране будет изменяться примерно как случайное блуждание, а дисперсия по странам будет бесконечно расти.

Это предсказание основано на том предположении, что мотором роста для каждой страны является лишь ее собственный запас человеческого капитала и что внешние эффекты от человеческого капитала каждой страны получают только производители в этой стране. Такое предположение противоречит здравому смыслу; мы привыкли считать, что рост мировой производительности вызван какой-то одной переменной состоянием, которую Саймон Кузнец называл всемирным «запасом полезного знания».

Как только мы это поняли, легко изменить модель человеческого капитала так, чтобы она предсказывала конвергенцию к одному уровню дохода или, если мы добавим случайные шоки, к предельному распределению с конечной дисперсией. В параграфе 2 этой лекции как раз и описывается такая измененная модель, в которой я предполагаю, что некоторые внешние эффекты от накопления человеческого капитала в одной стране распространяются по всему миру. Подобная

модификация — которая бы не сработала в «Рождении чуда», где норма сбережения и норма накопления человеческого капитала считались заданными, — полностью сохраняет все важные свойства модели с человеческим капиталом, но при этом предсказание о расхождении доходов заменяется предсказанием об их конвергенции с любым желаемым темпом⁴.

Но догоняющий рост, который мы могли неоднократно наблюдать с XIX века, обычно не происходит как постепенное уменьшение разницы в доходах с одним и тем же темпом между любыми двумя странами. Если бы так было, мы бы и начального неравенства не увидели! Вместо этого мы видим в любой период времени, как некоторые экономики идут на «взлет», согласно знаменитому образу из работы У.У. Ростоу, быстро индустриализуются и сокращают разрыв в доходах с лидерами за несколько десятилетий, а другие стагнируют и наблюдают за счастливыми. Среднегодовой темп конвергенции в 0,02, полученный Барро и Сала-и-Мартином [Barro and Sala-i-Martin, 1992], представляет собой среднее между несколькими гораздо более высокими темпами и множеством нулей.

Симуляции в моей работе «Макроэкономика для XXI века» (глава 4 этой книги) дает явный пример мирового роста, который обладает нужными свойствами, то есть одновременно демонстрирует дивергенцию и догоняющий рост. В этой модели, как и в модели из параграфа 2 «Рождения чуда», увеличивающее производительность знание перетекает через национальные границы, как кислотные дожди или вулканический пепел. Но данные о торговле и росте заставляют нас предполагать, что степень диффузии технологий зависит от экономических взаимодей-

4. Похожая модель межстрановых внешних эффектов для анализа диффузии технологий во времена промышленной революции была предложена Тамурой [Tamura, 1991].

ствий — от торговли. Чтобы понять, как работает эта связь, и объяснить вариацию как в траекториях развития, так и в политиках, которые привели к этому развитию, нам необходимо глубже исследовать природу внешних эффектов от знания.

Модели Стоки [Stokey, 1988, 1991a] и Янга [Young, 1991], в которых торговля связана с обучением при производстве (*learning-by-doing*), по-видимому, лучше объясняют данные и представляются более обещающими для теории роста, чем модель Кругмана и моя версия этой модели. Например, в модели Стоки [Stokey, 1988] существует бесконечное число доступных для производства товаров, однозначно отсортированных по качеству от наихудшего до бесконечности. Экономический рост в такой постановке понимается как способность производить все лучшие и лучшие товары. Когда это происходит, начинают производиться новые товары, производство старых сворачивается, а благосостояние и (правильным образом измеренный) национальный продукт растут. Общая идея состоит в том, чтобы критически взглянуть на описание экономического роста как возможности производить больше того же самого продукта. Другой, более специфической целью работы было построить модель для изучения того, что Вернон [Vernon, 1966] назвал жизненным циклом продукта. Сначала новый товар изобретают и начинают производить в развитой экономике. Затем его производство переносится в страну с более низкими зарплатами, затем в страну с еще более низкими зарплатами и так далее. В ходе этого процесса бедные экономики приобретают производственные навыки, которыми раньше обладали только богатые страны.

Когда я начал работу над «Рождением чуда», я надеялся создать модель, в которой обучение вызывало бы темпы роста столь же высокие, как и в послевоенной Восточной Азии. Мою надежду подпитывала работа Леонарда Рэппинга [Rapping, 1965],

который много лет назад изучал американское судостроение в годы Второй мировой войны⁵. Я начинаю с описания технологии — достаточно близкого к предложенному Стоки, — в котором эффект обучения определяется тем, как имеющаяся рабочая сила распределена по товарам с различным потенциалом для обучения. Мое исследование указывает на необходимость принципиального выбора (trade-off) в теории роста, вызванного обучением: общество, которое постоянно берется за новые задания, никогда не научится делать что-либо хорошо. Для описания быстрого, догоняющего роста этого недостаточно⁶.

Моя версия модели с обучением содержит в себе явное описание технологии и заложенного в ее природе выбора, но это не модель равновесного поведения на основе такой технологии. Если модели технологических изменений с обучением полезны для объяснения экономического роста, то нам непременно нужна теория рыночного равновесия, которая бы объясняла, как взаимодействуют фирмы с такими технологиями обучения. Стоки и Янг решают эту проблему так же, как Кругман и я сам, считая обучения на работе чистой экстерналией: все выигрывают одинаково. Это предположение удобно, потому что, если оно выполнено, существует конкурентное равновесие в отрасли. Но хотелось бы уметь анализировать ситуации, в которых по крайней мере часть выгод от обучения достается индивидуальным производителям.

Есть другой способ думать об экономике диффузии знаний, основанный на моделях исследований и разработок в условиях монополистической кон-

5. Томпсон [Thompson, 2001] утверждает, что Рэппинг сильно переоценивает эффект от обучения.

6. Многообещающую модель для объяснения догоняющего роста, основываясь на работе Янга [Young, 1993], предложил Накадзима [Nakajima, 1999].

курении⁷. В таких моделях процессы изобретения и имитации детально описываются, а распределение отдачи от новых знаний действительно анализируется, а не предполагается. Из-за удобства интерпретации основной моделью в этом направлении является модель Диксита–Стиглица [Dixit and Stiglitz, 1977].

Например, в моделях Ромера [Romer, 1990] и Гроссмана–Хелпмана [Grossman and Helpman, 1991a, 1991b] «чертежи» для новых товаров из модели Диксита–Стиглица производятся в какой-то одной из множества исследовательских лабораторий, частной отдачей для которой является монопольная рента от исключительного права на производство нового товара. Побочным — внешним — эффектом от исследовательской деятельности является ее вклад в общедоступный «капитал знания». Чем больше запас такого капитала, тем эффективнее работают все лаборатории. Такая модель может быть изменена так, чтобы выдавать эндогенный рост с постоянным темпом, как модель Узавы. Замечу, что в моей модели внешний эффект знания (которое я называю человеческим капиталом) сказывается на *уровне* производства, как я предполагаю в «О механике...», в то время как у Ромера и Гроссмана с Хелпманом эффект влияет на темп роста.

Специфика этих моделей дает возможность рассмотреть исторические данные об отдельных изобретениях и процессах, которые к ним привели, так, как нельзя было в рамках агрегированных моделей. А то, что в этих моделях есть множество товаров, позволяет приблизить анализ международной торговли к реальности. Монополистическая конкуренция в такой постановке дает возможность точнее проанализировать изобретательскую деятельность, которая приносит как частные, так и общественные выгоды. Это

7. См.: Romer, 1990, Grossman and Helpman, 1991a, 1991b, Aghion and Howitt, 1992.

очень важные преимущества. Но эти модели все же не привели к созданию теорий догоняющего роста и экономических чудес. Что-то по-прежнему ускользает от нас при рассмотрении связи торговли и роста.

Ромер, Гроссман, Хелпман и остальные ученые, конечно, правы в том, что значительная часть создания знания или накопления человеческого капитала происходит в частных фирмах. Часть накопления связанного с производством знания происходит в школах, но вряд ли кто-то поставит здесь школы на первое место. Быстро растущие экономики Восточной Азии, по сравнению со своими соседями, имели хорошее школьное образование, но различия были не того порядка, чтобы объяснить разницу в темпах роста. Большая часть роста знания в этих экономиках должна была происходить на рабочем месте. Конечно, это верно и для развитых стран: Шульц [T. W. Schultz, 1962], используя оценки Минцера [Mincer, 1962] влияния опыта на зарплату, показал, что примерно половина роста человеческого капитала в США происходит на рабочем месте. Все это знание приносит индивидуальную отдачу, иначе никто бы не тратил на него время, а Минцер не смог бы его оценить. И большая его часть, утверждаю я, имеет и внешние эффекты.

Если «человеческий капитал» использовать в качестве синонима для «школьного образования», как делают Гроссман, Хелпман и многие другие, тогда нам, очевидно, придется добавить еще одну переменную состояния, скажем «капитал знания» или «чертежи», если мы хотим объяснить эмпирические данные по росту. В агрегированной модели должны присутствовать *все* источники роста производительности. Действительные вопросы вызывает агрегирование: сколько разных переменных состояния нам нужно? Я думаю, что «человеческий капитал» как всеобъемлющий запас знания из модели Ромера [Romer, 1986a] в качестве единственной такой переменной вполне

достаточен для объяснения как индивидуальных, так и внешних эффектов в постановке с конкурентным равновесием. Можно спорить о том, как назвать эту переменную состояния, но содержательные вопросы, возникающие здесь: Что нам даст разбиение одной переменной на две или больше переменных, отвечающих за знание? По какому принципу было бы удобно провести это разбиение?

В основе моделей Ромера [Romer, 1990] и Гроссмана–Хелпмана [Grossman and Helpman, 1991a, 1991b] лежит не просто идея о том, что человеческий капитал или знания накапливаются на фирмах и приносят как индивидуальную, так и общественную отдачу, но та идея, что мы можем идентифицировать различные виды деятельности: в производстве товаров отдача является индивидуальной, а в производстве чертежей отдача абсолютно внешняя. Поскольку понятно, что последним видом деятельности в условиях конкуренции никто не станет заниматься, необходимо предположить, что чертежи дают монопольное право на производство, чтобы их было выгодно производить. Разумеется, существуют большие различия в отношении внешних выгод к индивидуальным среди ведущих к накоплению человеческого капитала видов деятельности. Отсюда естественное желание отделить те виды деятельности — исследования, разработки, изобретательство, — которые ведут к росту знаний и которые тяжело удержать внутри фирмы, от тех видов деятельности, которые приносят большие частные выгоды. Это желание привело к интересным научным результатам, но само различие кажется мне излишним.

Подумайте об экстерналиях человеческого капитала или внешних эффектах от знания как о научной культуре. В большой науке сегодня новые исследования — чертежи, если угодно — почти мгновенно распространяются по всему миру и становятся общим знанием для всех, кто способен их понять. В этих

условиях новые знания едва ли могут объяснить различия в локальной производительности, и даже полтора века назад, когда идеи распространялись по почте и телеграфом, время на коммуникацию едва ли было существенным фактором.

Но если научные результаты так быстро распространяются, для их внедрения в производство все же необходимы квалифицированные специалисты. Более века пересылка научных журналов по физике из Германии в США занимала пару недель, но американские физики сильно отставали от немецких до тех пор, пока последние не иммигрировали в США в 1930-е годы. Видимо, нельзя выучить физику читая журналы в одиночестве: нужно быть частью ежедневно взаимодействующего научного сообщества. Это наблюдение справедливо не только для физики. Передний край науки, искусства и даже обучения студентов проходит концентрированно в очень немногих местах.

В любом случае большая часть имеющих значение для производства идей далека от большой науки и распространяется среди практиков, которые едва ли публикуют научные работы. Гражданские инженеры знают основные принципы и факты из школьной программы, но единственный способ узнать, как построить небоскреб или дорогу, — поработать на строительную компанию и научиться у тех, кто это уже умеет делать. В кофейнях «Starbucks» бариста учатся не только названиям множества кофейных напитков, но и тому, как обслуживать покупателей с улыбкой. Нельзя запатентовать или опубликовать идею о том, что улыбаться — выгодно для бизнеса, но, если помнить про улыбки и улыбаться, результат будет очевиден в прибыли и в общей факторной производительности. Дизайн и тренировки персонала от «Starbucks» многими были скопированы с выгодой для себя (и даже улучшены), но они также принесли состояния владельцам компании.

Подобные рассуждения помогают понять, почему разделение между производством товара и производством знания оказалось не слишком удачным эмпирически. Они также объясняют, почему я убежден, что модели обучения на производстве — в которых производство товаров и производство знания неразрывно связаны — ближе к реальности, чем модели, где эти виды деятельности разделены. Такие модели кажутся мне многообещающими для понимания связи между торговлей и ростом. Если опыт при производстве автомобилей больше у той фирмы, которая производит больше машин, то ей нужно продавать кому-то эти машины. Создать удобную для интерпретации модель на основе этой идеи динамической экономии от масштаба (термин Кругмана) оказалось сложнее, чем я думал, но именно эту проблему необходимо решить, прежде чем создавать модели экономического чуда.

3

В большей части моих работ я следовал традиции современной теории роста и считал рост населения второстепенным вопросом. Во введении к «О механике...» я отмечал потенциальную важность идей Барро и Беккера [Barro and Becker, 1988, 1989] и рассмотрение ими в рамках одной модели решений о количестве детей и сбережениях, но не использовал эти идеи. В статьях Тамуры [Tamura, 1988] и Беккера, Мёрфи и Тамуры [Becker, Murphy and Tamura, 1990] были рассмотрены решения о количестве детей и накоплении человеческого капитала, в которой равновесие переходит от ситуации низких и постоянных доходов на душу населения к поведению «Ак», в котором доход растет с постоянным темпом. В работе Беккера, Мёрфи и Тамуры демографический переход и начало устойчивого роста доходов было одним

событием, а изменения в рождаемости и экономическом росте определялись совместно. Ни одну переменную нельзя было взять как данную для изучения ее влияния на другую.

Эти идеи оказались новыми для меня, а их потенциальная важность для понимания начала и развития промышленной революции были очевидны. Так что я с радостью принял приглашение Йельского университета прочитать лекции памяти Кузнеца как повод подумать о роли демографии в экономическом росте.

Одним из наиболее интересных результатов моей работы стало мое увлечение «Началами» Давида Рикардо, и мое математическое изложение рикарданской теории, возможно, наиболее успешная часть лекций. Я оценил эмпирическую силу модели Рикардо-Мальтуса: ее способность объяснять одинаковый уровень реальных доходов в различных обществах и стабильность жизненных стандартов во времени в условиях технологических изменений⁸. С этой точки зрения наш вопрос формулируется так: как промышленной революции удалось преодолеть те силы, которые в классической модели приводили к стагнации жизненных стандартов, или как впервые в истории в некоторых обществах технологические изменения стали источником устойчивого роста жизненных стандартов, а не только роста населения.

В своих лекциях памяти Кузнеца я основываюсь на давно введенном Беккером [Becker, 1960] понятии выбора между количеством и качеством, который заметил, что хотя число детей у более богатых семей становится меньше, доля доходов, отведенная

8. По-видимому, на меня очень сильно повлиял взгляд Джорджа Стиглера [Stigler, 1952] на теорию Мальтуса-Рикардо как ошибочную и не совместимую с фактами. Хотя так, в общем, и есть, эта теория все же отлично объясняет данные, которые были доступны к 1800 году.

на детей, растет. Этот выбор отражен в агрегированной модели Беккера, Мёрфи и Тамуры [Becker, Murphy and Tamura, 1990]. В их модели небольшое отклонение от изначального состояния стагнации может заставить экономику сдвинуться от количества к качеству детей, на равновесную траекторию с пониженной рождаемостью и постоянным экономическим ростом. Ограничением этой модели является то, что низкоуровневое стационарное состояние в ней на самом деле не мальтузианское: ни земля, ни ресурсы не играют особой роли в их теории.

Чтобы описать переход от мальтузианской стагнации к устойчивому росту доходов нам нужно — как мне кажется — по крайней мере две переменные состояния: человеческий капитал и население (или население на единицу земли). У Беккера, Мёрфи и Тамуры только одна переменная: человеческий капитал. В другую крайность впадают Хансен и Прескотт [Hansen and Prescott, 1998]⁹, у которых единственной переменной состояния является население, а жизненные стандарты снижаются, когда больше людей работают на фиксированном количестве земли. В их модели переход происходит тогда, когда выгодным становится использование другой технологии, для которой количество земли не имеет значения. В лекциях памяти Кузнеця я отчасти объединяю два этих подхода.

4

Центральной идеей всех эссе, собранных в этой книге, является то, что для успешной трансформации традиционной аграрной экономики в экономику с ростом современного типа ключевым является накоп-

9. См. также: Doepcke, 2000.

ление человеческого капитала. Как Шульц и Беккер до меня, я пытаюсь показать, что эта идея, воплощенная в агрегированных моделях экономического роста, дает поведение показателей, которое лучше укладывается в то, что мы знаем об экономическом развитии, чем то поведение, которое является результатом моделей, концентрирующихся на других источниках роста. Но источники и, возможно, даже характер этого ускорения в накоплении человеческого капитала пока недостаточно изучен, он остается *deus ex machina*, невидимой причиной, которой приписываются все наблюдаемые эффекты.

Но то, что нам видимо, зависит от того, куда мы смотрим. Мне хотелось бы вспомнить великий роман об экономическом развитии, написанный В. С. Найполом, «Дом для мистера Бисваса». Роман начинается с истории рождения и смерти Мохуна Бисваса, которая занимает первые 40 страниц. Он родился в селе в Тринидаде, правнук иммигрантов, которые приехали в Индию как служащие по договору. Маленьким мальчиком он мечтал стать погонщиком скота, как и его старшие братья. Умирает он безработным журналистом в Порт-оф-Спейн (столица Тринидад и Тобаго. — *Прим. ред.*) в ветхом доме, без средств, которые могли бы поддержать его жену и большую семью после его смерти. Какой должна быть жизнь в этих пределах, которая смогла бы удержать читателя на оставшихся 540 страницах? Но если измерить культурную дистанцию между родителями Бисваса и его детьми, его жизнь предстанет как история невероятного прогресса. На момент смерти Бисваса его старший сын Ананд — альтер-эго самого Найпола — учится в Оксфорде. Разница между Анандом и родителями Мохуна Бисваса составляет 25 к 1, разница между жизненными стандартами в Индии и жизненными стандартами в Западной Европе и Соединенных Штатах.

Сам Бисвас не похож на персонажей Горацио Элджера (американский писатель XIX века, герои ко-

того своим трудом поднимались со дна общества до миллионеров. — *Прим. ред.*). Его таланты крайне скромны, и абсолютно отсутствует желание искать расположения тех, кто мог бы способствовать его карьере. С одной средней работы он переходит на другую. Но его нежелание принимать ограничения текущей ситуации, выжать из нее максимум возможного оказывается его сильной стороной. Несмотря на все свои неудачи, мистер Бисвас сохраняет себя как человека с возможностями, с будущим, человека, который сам устанавливает границы для себя. И что так же важно, он живет в обществе, которое дает ему возможность выжить с таким отношением. Африканский раб с подобным отношением, собирая такой же сахарный тростник, как и отец и братья Бисваса, был бы забит до смерти или умер от голода в изгнании. То же могло быть с его дедом. Но в Тринидаде между войнами и после Второй мировой войны *были* возможности. Едва грамотный человек мог переехать из села в маленький город, а оттуда в Порт-оф-Спейн на новые рабочие места, на которых он научился бы у других чему-нибудь еще. Бисвасу удастся выжить, жениться, кое-как поддерживать семью и передать своим детям это отношение к миру как полю возможностей, миру, который вознаградит тех, кто пытается рисковать.

Опыт говорит нам, что история перехода от традиционного аграрного хозяйства к современной экономике, описанная в «Доме для мистера Бисваса», не единственная. В Чикаго я отношу вещи в прачечную, принадлежащую недавно приехавшей кореянке, чей английский едва позволяет ей вести дела. Прачечная открыта с семи до семи, шесть дней в неделю. Когда я захожу туда, то вижу ее трехлетнюю дочь, увлеченно решающую арифметические задачи — с легкостью и явным удовольствием. Через пятнадцать лет эта девочка будет учиться в Чикаго или Калтехе рядом с детьми профессоров и потомков пасажиров «Мэйфлауэра».

Математика и естественные науки, которые будет изучать эта девочка и в которые она, возможно, внесет свой вклад, не были созданы ей или ее семьей, так же, как культура, в которую Найпол погрузился в Оксфорде, не была создана им или его отцом. Это те области культуры, которые доступны лишь достаточно подготовленным людям, «free for the people», как Эндрю Карнеги велел выгравировать над входом всех публичных библиотек, которые он построил. Рост того, что Саймон Кузнец называл «запасом полезного знания», как все согласны, необходимый фактор промышленного развития. Без этого запаса попытки таких семей, как семья Найпола, ни к чему бы не привели.

Я не оспариваю этого утверждения, но добавлю к нему: рост запаса полезного знания не приведет к устойчивому повышению жизненных стандартов до тех пор, пока он не повысит отдачу от инвестиций в человеческий капитал в большинстве семей. Это условие говорит о природе требуемого запаса знания, о том типе знания, который можно назвать «полезным». Но вообще говоря, это условие о природе нашего общества. Для роста дохода в обществе значительная часть людей должна почувствовать, как могут измениться их жизни и жизни их детей. Эти новые горизонты должны дать толчок к изменению их поведения, числу детей, которых они родят, и тем надеждам, которые они вкладывают в этих детей: к изменению в том, как они распределяют свое время. Вспомним заголовок более нового романа Найпола, экономическое развитие — это «миллион восстаний».

Для многих из тех, кто родился в традиционном аграрном обществе, эти решения — какую профессию выбрать, какое образование получить, когда и на ком жениться, сколько детей иметь и как их воспитывать — уже приняты. Не то чтобы здесь не было о чем подумать и поспорить — свояченицы мистера Бисваса спорили о том, кто из них лучше бьет своих детей! — но ни один из этих споров не приведет к чему-либо новому.

Эту ситуацию нельзя исправить новым знанием, посылкой с чертежом. Схема, по которой на Ямайке можно получать урожаи на один акр, как на острове Ява, повысит урожайность ямайских ферм, но, как Мальтус и Рикардо показали два столетия назад, в новом равновесии будет больше населения и производства, а средний доход ферм не увеличится. Высокая урожайность на акр объясняет, почему Ява остается самым густонаселенным аграрным регионом мира, но она никак не связана с ростом жизненных стандартов. Получается, что схема *ничего* не изменила в жизни и в жизненном выборе тех, кто работает на фермах. Она не создала новых возможностей для отдельных семей.

В успешно развивающемся обществе новые возможности постоянно возникают, и каждый видит примеры тех, кто изобретательно использует эти возможности. На памяти одного поколения те, кто следовал традиции, могут превратиться в смешных чудаков, которые не пользуются авторитетом даже у собственных детей, экономически давно независимых. Те, кто отвечает на вызовы развития, делает возможным само развитие. Их решения о том, чтобы рискнуть, получить новую работу, создают новые возможности для тех, кто их окружает. Их решения ограничить число детей, чтобы лучше подготовить их к возможностям, открывающимся в современном мире, увеличивают в следующем поколении долю людей, которые смогут изобрести что-то новое.

В экономически успешных обществах все это стало частью жизни обычных людей. В доиндустриальных обществах эти черты встречаются редко, в основном у небольших элит. Если эти наблюдения и правда лежат в центре экономического роста, в чем я убежден, нам нужны агрегированные модели роста, которые концентрируются на них. Модели, рассматриваемые в этих лекциях, представляют собой попытки в этом направлении.

Глава 1

О механике экономического развития

1. ВВЕДЕНИЕ

ПОД ПРОБЛЕМОЙ экономического развития я понимаю попросту проблему соответствия определенным образцам, существовавшим в разных странах и в разное время, в отношении уровней и темпов роста дохода на душу населения. Возможно, это определение кажется слишком узким, наверное, так и есть; но, если мы начнем думать о траекториях дохода, нам не избежать рассуждений о многих других сторонах общества, так что пока останемся с этим определением и посмотрим, куда оно нас приведет.

Основные черты уровней и темпов роста национальных доходов хорошо известны каждому экономисту, но я все же хотел бы начать с нескольких цифр, чтобы задать количественный тон и не дать нам завязнуть в ненужных деталях. Все данные, если не указано специально, взяты из доклада Всемирного банка от 1983 года [World Development Report, 1983].

Различия между странами в измеряемом уровне дохода на душу населения поистине невероятны. Средний показатель для тех стран, которые Всемирный банк называет промышленными рыночными экономиками (от Ирландии до Швейцарии), составил 10 000 долларов США, для Индии 240 долларов, для Гаи-

ти 270 и так далее вплоть до беднейших стран. Жизненные стандарты различаются примерно в 40 раз! Конечно, на доходы беднейших стран в Англии или в США просто нельзя выжить, так что их нельзя брать просто так, и я постараюсь не делать акцент на их точных объемах. Но не думаю, что с фактом огромного неравенства в жизненных стандартах можно поспорить¹.

Различия в темпах роста реального ВВП также существенны, даже на длительных периодах. Например, между 1960 и 1980 годами темпы роста в Индии составили 1,4% в год; в Египте 3,4%; в Южной Корее 7%; в Японии 7,1%; в США 2,3%; в промышленных развитых экономиках в среднем 3,6%. Чтобы получить из темпов роста время, за которое доходы удвоятся, поделите указанные выше цифры на 69 (это натуральный логарифм двух, умноженный на 100). Индийский доход удвоится за 50 лет, корейский за 10. Средний индус живет в два раза лучше, чем его дедушка, средний кореец в 32 раза. Эти различия не менее поразительны, чем различия в уровнях дохода, и в некотором смысле надежнее, потому что страна сравнивается с самой собой в прошлом, а не с остальными.

Я не считал корреляцию между уровнем дохода и темпом роста страны, но она едва ли отличается от нуля. (Беднейшие страны демонстрируют наименьший рост; затем идут богатейшие; страны «со средним доходом» растут быстрее всех.) И внутри этих весьма широких групп мы видим поразительные факты: богатые страны демонстрируют мало раз-

1. Более удачной мне представляется оценка Саммерса и Хестона [Summers and Heston, 1984]. В долларах США 1975 года эти авторы оценивают реальный ВВП на душу населения в США в 1980 году в 8000 долларов, а для промышленных развитых экономик в целом в 5900 долларов. Сравнимые цифры для Индии и Гаити составляют 460 и 500 долларов соответственно. Различия в 16 раз, конечно, скромнее, чем в 40, и на мой взгляд, точнее, но даже они показывают «огромное неравенство».

личий (кроме Японии — которая иначе не будет считаться богатой страной в 1980 году вообще). Внутри бедных стран (с низким и средним доходом) существует огромная вариация².

Развитые страны демонстрируют стабильные во времени темпы роста, которые находятся близко к средним достаточно долгое время, чтобы компенсировать эффекты деловых циклов (или каким-то образом скорректировать краткосрочные колебания). Но у бедных стран мы видим множество примеров неожиданных и резких изменений в темпах роста, как вверх, так и вниз. Некоторые из этих изменений, несомненно, вызваны политическими или военными потрясениями: ВВП Анголы замедлился с 4,8% в 1960-е годы до — 9,2% в 1970-е; Иран за тот же период упал с 11,3 до 2,5. Я не думаю, что нам нужна экономическая теория, чтобы объяснить *эти* спады. Есть также ряд поразительных примеров взлета в темпах роста. Самыми известными являются экономические чудеса Восточной Азии: Южная Корея, Тайвань, Гонконг и Сингапур. Между 1960 и 1980 годами доход на душу населения в этих экономиках рос соответственно на 7, 6,5, 6,8 и 7,5%, притом что в 1950-е годы и раньше рост был гораздо медленнее³.

2. Баумоль [Bsumol, 1986], главным образом основываясь на данных Мэддисона [Maddison, 1982], показывает явную конвергенцию на протяжении последнего века к общей траектории, характерной для богатейших стран. Но Де Лонг [De Long, 1988] опровергает этот результат, поскольку в его основе лежит «смещение выборки» (selection bias): если рассмотреть страны с самым высоким уровнем дохода в начале века (а не в конце, как это сделано в «выборке» Мэддисона), данные показывают явную *дивергенцию*.

3. Всемирный банк больше не предоставляет данных о Тайване. Цифра 6,5 в тексте взята из работы Харбергера [Harberger, 1984, таблица 1, с. 9]. Согласно Саммерсу и Хестону [Summers and Heston, 1984] ВВП Тайваня в 1950-е годы рос на 3,6% в год, а Южной Кореи на 1,7% с 1953 по 1960 гг.

В 1970-х, по сравнению с 1960-ми, Индонезия в год росла на 7,5% вместо 3,9; а Сирия на 10 вместо 4,6.

Я не понимаю, как можно смотреть на эти цифры и не видеть за ними *возможности*. Могло ли что-то сделать индийское правительство, чтобы их экономика росла, как Индонезия или Египет? Если да, то *что*? Если нет, то что такого особенного в Индии? Последствия ответов на эти вопросы для человеческого благосостояния просто поразительны: если начать думать о них, трудно думать о чем-то другом.

Именно *для этого* нам нужна теория экономического развития: чтобы иметь модель, которая бы систематизировала подобные факты, чтобы отличать случайность от возможности. Но даже в экономической науке слово «теория» используется в таких различных значениях, что мне сразу бы хотелось прояснить, что я здесь имею в виду под ней. Я предпочитаю использовать слово «теория» в очень узком смысле, обозначая так формальную динамическую систему, что-то, что можно запрограммировать на компьютере и *прогнать*. Именно поэтому я говорю о «механике» экономического развития — о создании механического, искусственного мира, населенного взаимодействующими роботами, каких обычно и изучает экономика, мира, который способен демонстрировать поведение, достаточно похожее на реальный мир, только что описанный мной. В этой главе я опишу одну такую систему, и это потребует некоторых усилий: легко написать модель экономического роста, основанную на разумных предположениях, которая предскажет остановку экономического роста через несколько десятилетий, или быструю конвергенцию жизненных стандартов в разных экономиках к общему уровню, или еще какой-то логически возможный исход, которого мы не видим в реальной жизни. С другой стороны, несомненно, существуют другие механики, кроме моей, которые так же объ-

ясняют вышеизложенные факты. Поэтому я называл эту главу «О механике...», а не «Механика экономического развития». На некотором этапе исследование развития требует получения предсказаний от конкурирующих теорий и тестирования этих предсказаний на данных, которых не было в момент конструирования самих теорий. Но я выхожу за рамки того, что я хотел бы здесь рассказать, потому как многие важные вопросы с точки зрения теории остаются открытыми, а вопросов эмпирического тестирования я практически не касаюсь.

Мой план состоит в следующем. Сначала я применю стандартную неоклассическую модель для изучения роста США в XX веке, модель, аналогичную тем, что строили Роберт Солоу, Эдвард Денисон и многие другие. Затем я задам несколько нечестный вопрос о том, является ли эта модель *как она есть* хорошей моделью для изучения экономического развития, и ответом будет «нет». Затем я рассмотрю две модификации стандартной модели для того, чтобы включить эффекты накопления человеческого капитала. Первая модель, как и исходная, будет односекторной, и акцент в ней сделан на взаимодействии накопления физического и человеческого капитала. Вторая модель является двухтоварной со специализированным человеческим капиталом и открывает неожиданные каналы связи между торговлей и развитием. В конце я подведу итоги и отмечу, что еще предстоит сделать.

В общем, я обсуждаю то, что экономисты достаточно широко обозначают как «технологии». Я абстрагируюсь от демографических вопросов, считая рост населения заданным. Это сильное допущение, и моим единственным извинением будет лишь то, что серьезное исследование вопросов демографии будет, по крайней мере, столь же трудно, как и то, что я изучаю, а у меня нет ни времени, ни знаний делать и то и другое. Я надеюсь, что сегодня связь между

этими двумя темами не такова, чтобы их нельзя было осмысленно изучать по отдельности, хотя бы в качестве первого приближения⁴.

Я также абстрагируюсь от всех монетарных вопросов, считая все обмены бартерными. Мне кажется, что важность финансовых вопросов в последнее время преувеличивается как среди любителей, так и среди многих профессионалов, так что я не собираюсь оправдываться за то, что уйду в другую крайность. Но поскольку развитие финансовых институтов существенно ограничивает развитие, я, конечно, искажаю картину, причем не имея ясного представления, как сильно. Но нельзя теоретизировать обо всем и сразу.

2. ОБЗОР НЕОКЛАССИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ РОСТА

Образцом успешной теории, на основе которой я пытаюсь построить свою собственную, служит теория экономического роста Роберта Солоу и Эдварда Денисона, которую они разработали и применили к США в XX веке. Эта теория послужит основой для дальнейшего обсуждения в трех отношениях: как пример *формы*, которую, как я считаю, должны иметь полезные агрегированные теории; как возможность объяснить, что теории этого типа могут дать нам и чего не могут; как возможная теория экономического развития. В третьем отношении теория никуда не годится, зато показывает нам возможности для

4. Беккер и Барро [Becker and Barro, 1988] предприняли первую известную мне попытку проанализировать *одновременно* рождаемость и накопление капитала в рамках модели общего равновесия. Дальнейшее развитие этой темы см. у Тамуры [Tamura, 1986].

своего улучшения. Этими улучшениями я и буду заниматься вплоть до конца главы.

Солоу и Денисон пытались объяснить экономический рост в США, им не нужна была теория экономического развития, поэтому их работа была основана на совершенно ином наборе данных, отличавшемся от тех межстрановых сравнений, которые я приводил во введении. Наиболее удачным обобщением мне представляется монография Денисона 1961 года «Источники экономического роста в Соединенных Штатах». Цитируемые мной данные, если не сказано иное, взяты именно оттуда.

За период 1909–1957 гг., который покрывает исследование Денисона, реальный выпуск в США рос со среднегодовым темпом в 2,9%, занятость в человеко-часах в 1,3%, а запас капитала в 2,4%. По сравнению с теми цифрами, о которых я говорил раньше, эти характеризуются *стабильностью* во времени. Даже если за точку отсчета взять худший год Великой депрессии (1933), выпуск до 1957 года рос в среднем на 5%. Если убрать эффекты делового цикла разумным способом (например, смотреть темпы роста в периоды бума), рост выпуска в США не уходил дальше половины процента от 3% в любой достаточно большой подпериод, для которого у нас есть данные.

Солоу [Solow, 1956] предложил удачное объяснение для этой стабильности и также для относительных объемов темпов роста, написав очень простую, но легко поддающуюся усложнению модель⁵. Суще-

5. Статья Солоу 1956 года породила множество работ в 1960-е, в которых исследовались различные варианты ее односекторной структуры. Введение в эту литературу см. в работе Бурмейстера и Добелля [Burmeister and Dobell, 1970]. Тот факт, что я беру относительно простую версию модели для эмпирического тестирования, не отменяет моей высокой оценки этих работ. Напротив, именно такая теоретическая проработка

ствует много версий этой модели. Я беру относительно простую из них для целей, которые будут ясны в дальнейшем. Я также воздержусь пока от комментариев по структуре модели: бессмысленно спорить о предпосылках модели, пока не до конца ясно, на какой вопрос она отвечает.

Рассмотрим закрытую экономику с конкурентными рынками, одинаковыми рациональными агентами и технологией с постоянной отдачей. В период t в производстве задействовано $N(t)$ человеко-часов. $N(t)$ растет с экзогенным темпом λ . Реальное потребление на душу населения представляет собой поток $c(t)$, $t \geq 0$, штук единственного блага. Предпочтения относительно (душевого) потребления представляются функцией:

$$(1) \quad \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \frac{1}{1-\sigma} [c(t)^{1-\sigma} - 1] N(t) dt,$$

где дисконт-фактор ρ и коэффициент (относительно) отвращения к риску σ положительны⁶.

Производство на душу населения единственного товара разделяется между потреблением $c(t)$ и накоплением капитала. Если мы обозначим $K(t)$ общий запас капитала, а $\dot{K}(t)$ — темп его изменения, то общий выпуск будет равен $N(t)c(t) + \dot{K}(t)$. (Здесь $\dot{K}(t)$ является чистыми инвестициями, а общий выпуск $N(t)c(t) + \dot{K}(t)$ отождествляется с чистым национальным продуктом.) Производство в модели зависит

альтернативных предположений даст уверенность в том, что конкретная, очень простая параметризация будет адекватна нашим целям.

6. Величину, обратную коэффициенту отвращения к риску, σ^{-1} , иногда называют межвременной эластичностью замещения. Поскольку модели в данной главе являются детерминистическими (т. е. агенты не сталкиваются с неопределенностью, а значит бессмысленно говорить об отвращении к риску. — Прим. ред.), возможно, это название более уместно.

от уровней капитала и труда, а также от уровня технологии, обозначаемого $A(t)$, по формуле:

$$N(t)c(t) + \dot{K}(t) = A(t)K(t)^\beta N(t)^{1-\beta}, \quad (2)$$

где $0 < \beta < 1$, а экзогенный темп роста технологии, \dot{A}/A , равен $\mu > 0$.

Задача распределения ресурсов в экономике представляет собой выбор траектории $c(t)$ потребления на душу населения. Имея траекторию $c(t)$ и начальный запас капитала $K(0)$, технология (2) дает нам траекторию для капитала $K(t)$. Траектории $A(t)$ и $N(t)$ даются экзогенно. Можно думать об этой задаче распределения как о выборе $c(t)$ в каждый момент времени, имея значения $K(t)$, $A(t)$ и $N(t)$ на этот момент. Очевидно, выбор $c(t)$, который максимизирует полезность в текущий момент времени $N(t) \frac{1}{1-\sigma} [c(t) - 1]^{1-\sigma}$, не является оптимальным, так как в этом случае чистые инвестиции $\dot{K}(t)$ должны равняться нулю (или быть отрицательными, если это возможно): остаток капитала должен иметь какую-то ценность или цену. Центральным инструментом в исследовании оптимальных распределений, распределений, которые максимизируют полезность (1) при технологическом ограничении (2), является гамильтониан H , который определяется как:

$$H(K, \theta, c, t) = \frac{N}{1-\sigma} [c^{1-\sigma} - 1] + \theta [AK^\beta N^{1-\beta} - Nc],$$

представляющий собой сумму полезности в текущем периоде и (из (2)) темпа накопления капитала, который учтен по «цене» $\theta(t)$. Оптимальное распределение должно максимизировать выражение H для любого t при правильно выбранном $\theta(t)$.

Условия первого порядка для максимизации H по c :

$$(3) \quad c^{-\sigma} = \theta,$$

которое говорит нам, что товары должны быть в каждый момент времени одинаково ценны для потребления и для инвестиций. Также известно, что цена $\theta(t)$ должна удовлетворять:

$$(4) \quad \begin{aligned} \dot{\theta}(t) &= \rho\theta(t) - \frac{\partial}{\partial K} H(K(t), \theta(t), c(t), t) = \\ &= [\rho - \beta A(t)N(t)^{1-\beta} K(t)^{\beta-1}] \theta(t), \end{aligned}$$

в каждый момент времени t , если решение $c(t)$ для (3) дает оптимальную траекторию $(c(t))_{t=0}^{\infty}$.

Теперь, если из (3) выразить $c(t)$ как функцию от $\theta(t)$ и подставить эту функцию $\theta^{-1/\sigma}$ вместо $c(t)$ в (2) и (4), эти два уравнения дадут пару дифференциальных уравнений первого порядка для $K(t)$ и его «цены» $\theta(t)$. Решая эту систему, мы получим единственное семейство траекторий $(K(t), \theta(t))$, которое проходит через начальную точку $K(0)$. Единственная траектория из этого семейства выбирается с помощью условия трансверсальности:

$$(5) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} e^{-\rho t} \theta(t) K(t) = 0,$$

и она и есть оптимальная траектория. Я надеюсь, что это приложение принципа максимума Понтрягина, предложенное Дэвидом Кассом [Cass, 1965], известно большинству читателей. Эту технику я буду применять и дальше.

В этой конкретной модели с выпуклыми предпочтениями и технологиями, без внешних эффектов, неудивительно, что оптимальная траектория, полученная из уравнений (2), (3), (4) и (5), является также единственной траекторией *совершенной конкуренции*, учитывая, что *либо* вся торговля осуществляется

до разрешения неопределенности, как в модели Эрроу–Дебре, *либо* (что мне нравится гораздо больше) предполагая, что у потребителей и фирм имеются рациональные ожидания относительно будущих цен. В детерминистической постановке рациональные ожидания означают попросту совершенное предвидение. Для моих целей именно равновесная интерпретация наиболее интересна: я собираюсь использовать эту модель в качестве позитивной теории американского экономического роста.

Чтобы сделать это, нам нужно детально рассмотреть предсказания модели, что включает в себя решение системы дифференциальных уравнений, чтобы мы могли увидеть равновесные траектории и сравнить их с наблюдаемыми, как это сделал Денисон. Вместо того чтобы проводить этот анализ до конца, я исследую свойства конкретного решения системы, а затем покажу, что оставшуюся часть ответа можно найти в работе Касса.

Давайте из (2), (3) и (4) построим *сбалансированную траекторию роста* для системы: конкретное решение $(K(t), \theta(t), c(t))$ такое, что темпы роста каждой из этих переменных постоянны. (Мне никогда не было понятно, что такого «сбалансированного» в этой траектории, но нам нужен какой-то термин для решений со свойством постоянного темпа роста, и этот не хуже любого другого.) Обозначим за k темп роста потребления на душу населения, $\dot{c}(t)/c(t)$, на сбалансированной траектории роста. Тогда из (3) мы получим $\dot{\theta}(t)/\theta(t) = -\sigma k$. Из (4) мы должны иметь:

$$\beta A(t)N(t)^{1-\beta} K(t)^{\beta-1} = \rho + \sigma k. \quad (6)$$

Таким образом, на траектории сбалансированного роста предельный продукт капитала должен иметь постоянную ценность $\rho + \sigma k$. В технологии Кобба–Дугласа предельный продукт капитала пропорционален

среднему продукту, так что, разделив (2) на $K(t)$ и применив (6), мы получим:

$$(7) \quad \frac{N(t)c(t)}{K(t)} + \frac{\dot{K}(t)}{K(t)} = A(t)K(t)^{\beta-1}N(t)^{1-\beta} = \frac{\rho + \sigma\kappa}{\beta}.$$

По определению сбалансированной траектории $\frac{\dot{K}(t)}{K(t)}$ постоянно, так что из (7) следует, что $\frac{N(t)c(t)}{K(t)}$ также постоянно или, если мы продифференцируем:

$$(8) \quad \frac{\dot{K}(t)}{K(t)} = \frac{\dot{N}(t)}{N(t)} + \frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \kappa + \lambda.$$

Таким образом, потребление на душу населения и капитал на душу населения растут с одним и тем же темпом κ . Чтобы вывести этот темп, продифференцируем (6) или (7) и получим:

$$(9) \quad \kappa = \frac{\mu}{1 - \beta}.$$

Затем из (7) мы можем получить постоянное, сбалансированное отношение потребления к капиталу $\frac{N(t)c(t)}{K(t)}$ или, что эквивалентно, но гораздо удобнее для интерпретации, постоянную, сбалансированную чистую норму накопления s , определяемую как:

$$(10) \quad s = \frac{\dot{K}(t)}{N(t)c(t) + \dot{K}(t)} = \frac{\beta(\kappa + \lambda)}{\rho + \sigma\kappa}.$$

Следовательно, на сбалансированной траектории темп роста на душу населения пропорционален заданному темпу технического изменения, μ , где пропорциональный множитель является обратным к доле труда, $1 - \beta$. На этот долгосрочный темп роста не оказывают влияния ни межвременные предпочте-

ния ρ , ни степень неприятия риска σ . Низкое межвременное предпочтение ρ и низкая степень неприятия риска σ приведут к высокой норме сбережения s , а высокие сбережения, в свою очередь, приведут к относительно более высокому уровню выпуска на сбалансированной траектории. Бережливое общество будет в долгосрочном периоде богаче, чем более нетерпеливое, но оно не будет расти быстрее.

Для того чтобы сбалансированная траектория, выведенная из (9) и (10), удовлетворяла условию трансверсальности (5), должно выполняться $\rho + \sigma k > k + \lambda$. (Из (10) можно увидеть, что это все равно что потребовать, чтобы норма сбережения была меньше, чем доля капитала.) При этом условии экономика, которая вступает на сбалансированную траекторию, в оптимуме останется на ней. Но что, если экономика начинает *вне* сбалансированной траектории — как обычно и происходит? Касс показал — и именно поэтому нас так интересует сбалансированная траектория, — что для *любого* начального запаса капитала $K(0) > 0$ оптимальная траектория капитала и потребления $(K(t), c(t))$ сойдется к сбалансированной траектории асимптотически. Иными словами, сбалансированная траектория представляется хорошим приближением для любой наблюдаемой траектории практически в любой момент времени.

Теперь, если у нас есть параметры, отвечающие за предпочтения и технологии (ρ , σ , λ , β , и μ), мы можем решить (9) и (10) и получить асимптотический темп роста капитала k , потребление и реальный выпуск, а также норму сбережения s , которая из них следует. Более того, нетрудно численно рассчитать движение к сбалансированной траектории с любого начального уровня $K(0)$. Это упражнение, которое заинтересовало бы идеального планировщика.

Но наш интерес к модели является позитивным, а не нормативным, так что мы хотим идти в обрат-

ном направлении и попытаемся получить из наблюдаемой траектории ненаблюдаемые параметры предпочтений и технологий. Я набросаю решение, основываясь на сбалансированной траектории, которую модель предсказывает для роста США в период между 1909 и 1957 годами, описанный в работе Денисона⁷. Денисон дает оценку в 0,013 для λ и два значения, 0,029 и 0,024, для $k+\lambda$, в зависимости от того, берем ли мы темп роста выпуска или капитала (которые в модели должны совпадать). Следуя традиции статистических выводов, возьмем среднее и получим $k+\lambda=0,027$. Теория предсказывает, что $1-\beta$ должно равняться доле труда в национальном доходе, примерно 0,75 для США в среднем за 1909–1957. Норма сбережения (отношение чистых инвестиций к чистому национальному продукту) достаточно устойчива и составляет 0,10. Тогда из (9) мы получаем оценку в 0,0105 для μ . Из уравнения (10) мы получаем, что параметры предпочтений ρ и σ должны удовлетворять условию:

$$\rho + (0,014)\sigma = 0,0675.$$

(Параметры ρ и σ нельзя по отдельности идентифицировать на гладкой траектории потребления, так что это максимум того, что мы можем выжать из выборочных средних.)

При этих значениях параметров теоретическая модель наилучшим образом подходит под американские данные. Но *насколько* хорошо? Либо предсказанные значения занижают рост выпуска, либо завышают рост капитала, как уже было замечено выше (а для теории роста полпроцента — это *большое* расхождение). В модели не учитываются некоторые изменения в че-

7. При значениях параметров, описанных в этом параграфе, период полураспада приближенной линейной системы для модели составит примерно одиннадцать лет.

ловеко-часах на одно домохозяйство и растущая доля труда (как и во всех растущих экономиках) заменена на постоянную. Короче говоря, здесь есть куда двигаться и что учитывать и подробный обзор литературы покажет значительный прогресс в этом и многих других направлениях⁸. В столь простой и явной модели предпосылки обнажены и стимулируют критику и улучшения. Именно за это мы любим явные модели, по крайней мере я думаю, что должны любить.

Даже с учетом своих ограничений простая неоклассическая модель оказала огромное влияние на то, как мы думаем об экономическом росте. Количественно она подчеркивает различие между «эффектами роста» — изменениями в параметрах, которые изменяют темп роста на сбалансированной траектории — и «эффектами уровня» — изменениями, которые поднимают или опускают траекторию сбалансированного роста, не меняя ее наклон, — которое является ключевым при обсуждении проводимой политики. В 1956 году Солоу пришел к выводу о том, что изменение нормы сбережения дает эффект уровня (в нашем контексте это соответствует выводу о том, что изменения в дисконте ρ приведут лишь к эффектам уровня), и этот вывод был поразительным для своего времени, в наше же время он несколько незаслуженно позабыт. Влиятельная идея о том, что изменения в налоговой структуре, которые сделают

8. В особенности много свидетельств о том, что рост запаса капитала, как его измеряет Денисон, недооценивает истинный рост капитала из-за неспособности дефлятора цен учесть изменения в качестве. См., напр.: Griliches and Jorgenson. 1967, или Gordon, 1971. Этот фактор может отвечать за расхождение даже большее, чем указанное в тексте 0,005.

Боксалл [Boxall, 1986] предлагает модификацию модели Солоу-Касса, в которой предложение труда изменяется и может (в принципе) объяснить долгосрочные изменения в человеко-часах.

сбережения более выгодными, могут привести к значительным и устойчивым эффектам на темп роста экономики, звучит разумно и, возможно, даже верна, но теория, которая у нас есть, недвусмысленно говорит нам о том, что эта идея ошибочна.

Даже в профессиональном обсуждении экономического роста порой смешиваются эффекты уровня и эффекты роста. Так в недавних и очень удачных обзорах роста в бедных странах Крюгер [Krugger, 1983] и Харбергер [Harberger, 1984] называют торговые барьеры одним из главных препятствий для роста, а их снятие причиной эпизодов быстрого роста в нескольких странах. Не оспаривая факты Крюгер и Харбергера, замечу, что в только что рассмотренной модели нельзя ожидать, что снятие неэффективных торговых барьеров приведет к устойчивому ускорению темпов роста. Снятие торговых барьеров в этой теории является эффектом уровня, аналогичным однократному сдвигу в производственных возможностях, а не эффектом роста. Конечно, эффект уровня может со временем увеличиться из-за снижения разнообразных издержек приспособления, но не настолько, чтобы вызвать большое и устойчивое ускорение в темпах роста. Так что ликвидация неэффективности, которая снижает выпуск на 5% (это большой эффект), на протяжении 10 лет представляет собой полпроцента от ежегодного роста. Неэффективности важно устранять, но устранение известных нам неэффективностей приведет лишь к эффектам уровня, а не к эффектам роста. (Именно поэтому нет ничего удивительного в том, что командно-административные экономики с фантастической аллокативной неэффективностью растут почти так же быстро, как и рыночные экономики.) Эмпирическая связь между торговой политикой и экономическим ростом, которую описывают Крюгер и Харбергер, безусловно

важна, но она мне кажется не подтверждающей неоклассическую теорию, а парадоксальной.

Главное достоинство неоклассической модели, гораздо более важное, чем способность прояснять качественные дискуссии, состоит в ее способности *вычислять* эффекты различных событий на рост. Монография Денисона дает примеры нескольких десятков политических мер, порой причудливых, а порой всерьез обсуждавшихся в те времена, когда он писал свою работу, и для каждой из них приводит приблизительные верхние границы их влияния на рост в США⁹. В принципе теория не говорит нам ничего такого, чего бы нам и так не подсказывал здравый смысл о *направлении* каждого из эффектов, — достаточно легко понять, каковы шансы у той или иной меры стимулировать производство, следовательно, сбережения и, следовательно, (временно) экономический рост. Но большинство из этих изменений имеют *тривиальный* эффект: темпом роста всей экономики не так легко управлять.

Экономический рост является совокупной мерой для всей активности, которая происходит в обществе, поэтому неизбежно каким-то образом зависит от того, что происходит в обществе. Общества различаются по многим наблюдаемым параметрам, так что легко выбрать какие-нибудь экономические и культурные особенности и объявить их моторами экономического роста. Для этого, по замечанию Джейкобс [Jacobs, 1984], нам не нужна экономическая теория: «доста-

9. Denison [1961, глава 24]. Мой любимый пример идет под номером 4 в этом «списке возможностей увеличить темп роста экономики: «0,03 пункта (т.е. 0,03 одного процентного пункта) как максимум ... Ликвидировать преступность и перевоспитать всех преступников». Этот пример и многие другие примеры в главе являются камнями в огород тех, кто пытался отстаивать желаемые ими (и часто стоящие) политические меры, утверждая, что они будут способствовать экономическому росту.

точно наблюдательного туриста». Роль теории состоит не в перечислении очевидного, но в отделении количественно значимых эффектов от тех, которыми можно пренебречь. Работа Солоу и Денисона показывает, как это можно сделать на материале растущей американской экономики, но также и других развитых экономик. Я считаю, что для теории экономического развития это уже немало.

3. НЕОКЛАССИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ РОСТА: ИТОГИ

Кажется, все согласны, что только что изложенная мной модель не является теорией экономического развития. Возможно, именно поэтому мы считаем «рост» и «развитие» разными частями науки и теорией роста мы называем то, о чем у нас есть какое-то представление, а развитием — все остальное. Я не возражаю против такого взгляда, но мы должны лучше понять, в чем состоят недостатки модели, если хотим предложить альтернативную.

Если мы попытаемся использовать модель Солоу–Денисона для объяснения различий в уровнях доходов и темпах роста в реальном мире, то мы, теоретически, должны начать с воображаемого мира, состоящего из множества экономик, подобных описанным выше, предположить что-то о том, как они взаимодействуют, вывести динамику этой новой модели и сравнить ее с наблюдаемой динамикой. На самом деле это гораздо легче, чем звучит (не так сложно создать теорию международной торговли, если все экономики производят один и тот же единственный товар!), так что рассмотрим этот случай.

Ключевые предположения касаются мобильности факторов: насколько мобильны люди и капитал? Легче всего начать, предположив *отсутствие* мобиль-

ности, поскольку тогда каждую страну можно будет рассматривать как изолированную систему, как мы делали только что. В этом случае модель предсказывает, что страны с одинаковыми предпочтениями и технологиями сойдутся к одинаковому уровню дохода и асимптотическому темпу роста. Поскольку это предсказание не совпадает с тем, что мы наблюдаем, то для объяснения межстрановых различий нам придется предположить различия в параметрах (ρ , σ , λ , β и μ) и/или предположить, что страны различаются по своему начальному уровню технологий $A(0)$. Или мы можем предположить дополнительную теоретическую гибкость, считая, что страны расположены не на своих стационарных траекториях. Давайте кратко рассмотрим эти возможности.

Темп роста населения λ и доля дохода, достающаяся труду, $1 - \beta$, конечно, различаются по странам, но не настолько, чтобы объяснить разницу в доходах. Страны с быстрым ростом населения не обязательно беднее, чем страны с более медленным, как предсказывает теория, берем ли мы какой-то отдельный год или смотрим на исторические данные. Конечно, есть интересная связь между экономическими переменными (в узком смысле слова) и рождаемостью и смертностью, но работа Беккера [Becker, 1960] и других авторов полностью убеждает меня, что эти связи возникают из-за тех решений о рождении новой жизни, которые люди принимают в *ответ* на экономические условия. Аналогично у бедных стран доля труда в доходе гораздо ниже, чем у богатых, из чего мы можем заключить, что эластичности замещения в производстве меньше единицы (вопреки моим примерам с функцией Кобба–Дугласа), но (9) предсказывает, что из-за этого бедные страны должны быстрее расти, чего мы не видим.

Параметры ρ и σ , как уже было замечено раньше, не идентифицируются по отдельности, но если бы их совместное значение различалось по странам на

столько, чтобы объяснять различия в доходах, ставка процента (скорректированная на риск) была бы систематически выше в бедных странах, чем в богатых. Но даже если бы это было так, я все равно бы стал искать другие объяснения. Забегая вперед, мы хотели бы иметь теорию, которая объясняла бы быстрые скачки в темпах роста отдельных стран. Нужна ли нам теория, которая объясняет такие скачки сдвигами в дисконт-факторах и степени неприятия риска у населения? Такие теории трудно опровергнуть, но я предоставляю другим работать в этом направлении.

Рассмотрение поведения вне стационарного состояния открыло бы некоторые новые возможности по сближению теории и данных, но я не считаю, что на этом пути у нас что-то получится. Вне стационарного состояния (9) не обязано выполняться, а темп роста запаса капитала и выпуска не обязан быть одинаковым для всех или постоянным, но из технологии (2) по-прежнему следует, что рост выпуска (скажем, g_{yt}) и рост капитала (скажем, g_{kt}), и то и другое на душу населения, обязаны удовлетворять:

$$g_{yt} = \beta g_{kt} + \mu.$$

Но мы можем изменить и g_{yt} , и g_{kt} , и легко установить, что ни одна из наблюдаемых долей капитала β не приближается к тому, чтобы $g_{yt} - \beta g_{kt}$ было одинаково во всех странах. Теперь «закон Денисона» работает против нас: нечувствительность темпов роста к изменениям ключевых параметров модели, о которой мы говорили выше, не дает теории возможности объяснить большую вариацию между странами или по времени в отдельных странах. Сказать, что большая «бережливость» не вызовет больших изменений в темпах роста в США, то же самое, что сказать, что различия в бережливости между Японией и США

не могут объяснить разницу в темпах роста этих экономик. Приписывая столь большое значение «технологии» как источнику роста, теория должна неизбежно приписывать вспомогательные роли всему остальному и поэтому оказывается весьма ограниченной в объяснении тех различий в темпах роста, которые мы наблюдаем в мире.

Тогда рассмотрим различия в технологиях по странам мира — в их уровне и темпе изменений. Мне кажется, что это единственный фактор в неоклассической модели, который может объяснить большие различия в уровнях дохода и темпах роста. И он, как отправная точка, согласуется и с нашим повседневным опытом. Мы говорим, что Япония в технологическом отношении опережает Китай или что Корея переживает невероятно быстрые технологические изменения, и эти наши утверждения должны что-то значить (мне кажется, что они и значат). Но они не могут значить, что «запас полезного знания» [Kuznets, 1959] выше в Японии, чем в Китае, или в Корее растет быстрее, чем где-то еще. «Человеческое знание» принадлежит всему человечеству, а не японцам, китайцам или корейцам. Я думаю, что, когда мы так говорим о различиях в технологиях между странами, мы имеем в виду не знания вообще, но знания конкретных людей или конкретных субкультур людей. Если так и есть, то, хотя и не совсем ошибочно представлять эти изменения как экзогенные, экспоненциально растущие переменные, какой является $A(t)$, пользы нам такое представление тоже не принесет. Нам нужна формальная теория, которая бы дала нам возможность анализировать индивидуальные решения о приобретении знаний и последствия этих решений для производительности. Теория, описывающая такие решения, называется теорией *человеческого капитала*, и именно на ней я собираюсь основываться вплоть до конца этой главы. Сейчас, однако, мне

хотелось бы договориться, что я буду использовать термин «технология» — ее уровень и темп изменения — как что-то общее для всех стран, чистое и нематериальное, что-то, что определяется как-то, и мы не будем рассматривать как.

В условиях отсутствия различий в чистой технологии и в предпосылке отсутствия факторной мобильности неоклассическая модель предсказывает сильную тенденцию к уравниванию доходов и темпов их роста, тенденции, которые мы наблюдаем внутри стран и, возможно, внутри группы самых богатых стран, но которых мы не видим в мире в целом. Если разрешить факторную мобильность, это предсказание будет лишь усилено. Факторы производства, труд и капитал, будут перетекать туда, где выше отдача на них, то есть туда, где они относительно редки. Отношения капитала к труду быстро выровняется, а вместе с ним и факторные цены. На самом деле это предсказание не зависит от различий в параметрах предпочтений и темпах роста населения. В модели как таковой не важно, будет ли труд передвигаться к капиталу или наоборот. (Кроме того, нам известно, что в многотоварной технологии выравнивание факторных цен не требует обязательной мобильности *каждого* фактора производства.)

История обеих Америк, Австралии, Южной и Западной Африки могут служить иллюстрациями к силе тенденции выравнивания и одновременно способности даже простой неоклассической модели объяснить важные экономические события. Если мы заменим технологию с трудом и капиталом из модели Солоу на технологию с землей и трудом той же функциональной формы и будем труд считать мобильным, а землю — нет, то получится модель, которая предсказывает те иммиграционные потоки, которые мы и наблюдали, возникающие в модели по той же причине, что и в реальной истории — раз-

нице факторных цен. Хотя эта простая детерминистическая модель не учитывает факторы риска и множество других факторов, которые сыграли важную роль в решениях об иммиграции, эта абстракция явно не является фатальной.

В XX веке, конечно, иммиграционные потоки снизились, что и неудивительно, поскольку модель с мобильным трудом и недвижимой землей перестала быть адекватным описанием для характера движения факторов и факторных цен. Но что *удивительно* для меня, так это то, что те же функции не выполняет капитал. Внутри США мы видим, как рабочая сила мигрирует с юга на север, чтобы производить автомобили. Мы также видим, как текстильные фабрики перемещаются из Новой Англии на юг (чтобы переместить текстильную фабрику, нужно бросить старую и построить новую где-то еще), чтобы получить ту же самую комбинацию капитала с относительно дешевым трудом. Экономически неважно, какой из факторов мобилен, пока мобилен хотя бы один.

Но почему тогда замедление международной мобильности труда замедлило и даже просто как-то повлияло на тенденцию к выравниванию цен, которую предсказывает неоклассическая теория, тенденцию, которая исторически была столь сильна? Если выгодно перенести фабрику из Новой Англии в Южную Каролину, то почему невыгодно перенести ее еще дальше, в Мексику? Тот факт, что мы видим *какие-то* потоки капитала в страны с низким доходом, не должен нас успокаивать, потому что наша теория предсказывает, что *все* новые инвестиции должны осуществляться там до тех пор, пока не исчезнут различия в отдаче и реальной заработной плате. Почему мы не видели эти потоки капитала в колониальную эпоху, когда политические или военные институты сводили на нет (или очень сильно снижали) тот самый «политический риск», который так часто упоминают

в числе факторов, замедляющих мобильность капитала? У меня нет хорошего ответа на этот вопрос, но его существование кажется мне главным — если не *главнейшим* — расхождением между неоклассической теорией и наблюдаемой нами картиной торговли. Решить его — необходимый минимум для любой теории экономического развития.

4. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ И РОСТ

До настоящего момента я рассматривал пример неоклассической модели экономического роста, сравнивая ее с отдельными фактами из экономической истории США, и показал, почему я хочу использовать эту теорию в качестве модели или образа того, что, я считаю, можно и полезно сделать в теории экономического развития. Я также описал две причины, по которым эта теория не является как она есть хорошей теорией экономического развития: она не способна объяснить наблюдаемые различия между странами и она недвусмысленно и ошибочно предсказывает, что международная торговля приведет к быстрому схождению в отношении капитала к труду в разных странах и в факторных ценах. Эти наблюдения являются основой для того, что я буду делать в оставшейся части главы.

Вместо того чтобы решать сразу обе проблемы, я попытаюсь рассмотреть альтернативный, или по крайней мере комплементарный для технологических изменений из модели Солоу, мотор роста, временно сохраняя остальные характеристики этой модели (в частности, ее закрытый характер). Я достигну этого, введя в модель то, что Шульц [Schultz, 1963] и Беккер [Becker, 1964] называют *человеческим капиталом*, технически примерно так же, как это было сделано в построенных с похожими целями моде-

лях Эрроу [Arrow, 1962], Узавы [Uzawa, 1965] и Ромера [Romer, 1986a, 1986b].

Для целей настоящего параграфа под индивидуальным человеческим капиталом я буду иметь в виду попросту общий уровень навыков, такой, что рабочий, обладающий запасом человеческого капитала $h(t)$ будет так же производителен, как два рабочих, обладающих запасами по $\frac{1}{2}h(t)$, или как рабочий с запасом $2h(t)$, работающий на полставки. Теория человеческого капитала говорит о связи между тем, как индивид распределяет свое время между различными видами деятельности в текущем периоде, с его производительностью, или $h(t)$ в будущем. Поэтому, если мы хотим ввести человеческий капитал в модель, нам нужно прописать и как уровень человеческого капитала влияет на текущее производство, и как текущее распределение по различным видам деятельности влияет на накопление капитала. В зависимости от наших целей мы можем по-разному определять обе эти стороны «технологии». Давайте начнем со следующих простых предположений.

Предположим, что всего есть N работников, уровень навыков h которых изменяется от нуля до бесконечности. Пусть уровнем навыков h обладают $N(h)$ работников, так что $N = \int_0^{\infty} N(h) dh$. Работник с уровнем навыков h посвящает долю $u(h)$ своего рабочего времени производству, а оставшееся время $1 - u(h)$ тратит на накопление человеческого капитала. Тогда эффективная рабочая сила, занятая в производстве, — аналог $N(t)$ из уравнения (2) — представляет собой сумму $N^e = \int_0^{\infty} u(h)N(h)h dh$ взвешенных по уровню навыка человеко-часов, посвященных текущему производству. Отсюда, если мы считаем выпуск вогнутой функцией совокупного капитала K и эффективного

труда N^c , $F(K, N^c)$, почасовая зарплата работника с уровнем навыка h составит $F_N(K, N^c)h$, а его общий заработок будет равен $F_N(K, N^c)hu(h)$.

Дополнительно к эффекту запаса человеческого капитала на производительность обладающего им индивида — что я называю *внутренним эффектом* человеческого капитала — мне хотелось бы ввести и *внешний эффект*. Пусть средний уровень навыка или человеческого капитала, определенный как

$$h_a = \frac{\int_0^{\infty} hN(h)dh}{\int_0^{\infty} N(h)dh},$$

также изменяет производительность всех факторов производства (как — я сейчас объясню). Я называю этот эффект от h_a внешним, потому что, хотя производительность каждого увеличивается благодаря этому эффекту, ничье отдельное решение существенно его не меняет, так что никто не будет принимать его во внимание при принятии решения о том, как распределить свое время.

Теперь мы очень упростим анализ, предположив, как и раньше, что все рабочие в экономике являются одинаковыми. В этом случае все они обладают уровнем навыков h и выбирают распределение времени u , эффективная рабочая сила равняется $N^c = uhN$, а средний уровень навыка h_a совпадает с h . При этом я продолжу использовать обозначение h_a , чтобы отличать внешний эффект от внутреннего. Наше предположение позволяет нам переписать производственную технологию (2) в виде:

$$(11) \quad N(t)c(t) + \dot{K}(t) = AK(t)^\beta [u(t)h(t)N(t)]^{1-\beta} h_a(t)^\gamma,$$

где множитель $h_a(t)^\gamma$ представляет собой внешний эф-

фект от накопления человеческого капитала, а уровень технологии A предполагается постоянным.

Чтобы завершить модель, мы должны связать уровень усилий $1 - u(t)$, которые затрачиваются на накопление человеческого капитала, с темпом изменения этого уровня $h(t)$. Все зависит от того, как мы это сделаем. Пусть существует некоторая технология, которая связывает рост человеческого капитала $\dot{h}(t)$ с уровнем, который уже достигнут и с уровнем усилий, направленных на его увеличение:

$$\dot{h}(t) = h(t)^\zeta G(1 - u(t)), \quad (12)$$

где G возрастает и $G(0) = 0$. Теперь, если в этой формуле мы возьмем $\zeta < 1$, чтобы на накопление человеческого капитала была убывающая отдача, легко видеть, что человеческий капитал не может служить альтернативным для $A(t)$ мотором для роста. Чтобы увидеть это, заметим, что из $u(t) \geq 0$ и уравнения (12) следует, что:

$$\frac{\dot{h}(t)}{h(t)} \leq h(t)^{\zeta-1} G(1),$$

так что $\dot{h}(t)/h(t)$ должно стремиться к нулю по мере роста $h(t)$ независимо от того, сколько усилий будет затрачено на его накопление. Такая постановка лишь усложнит оригинальную модель Солоу и ничего нам не даст.

Узава [Uzawa, 1965] построил очень похожую модель (он предполагал $\gamma = 0$ и $U(c) = c$) в предпосылке, что правая часть (12) линейна по $u(t)$ ($\zeta = 1$). Его решение обладало тем поразительным и удачным для нас свойством, что в нем устойчивый рост доходов на душу населения происходил только из-за эндогенного накопления человеческого капитала: не требовалось никакого внешнего «мотора для роста».

Предпосылка Узавы о линейности, по-видимому, никуда нас не приведет (по крайней мере не приведет к нашим целям), потому что мы наблюдаем убывающую отдачу в индивидуальном накоплении человеческого капитала: люди накапливают его сначала очень быстро, потом медленнее, потом и вовсе перестают — как если бы каждый дополнительный процент было бы получить труднее, чем предыдущий. Но для *этого* наблюдения существует альтернативное объяснение, состоящее в том, что человеческая жизнь конечна, так что отдача на дополнительный человеческий капитал падает со временем. Розен [Rosen, 1976] показал, что технология типа (12) с $\zeta = 1$ совместима с доступными нам данными по индивидуальным заработкам. Я буду использовать формулировку Узавы–Розена, для простоты предположив линейную функцию G .

$$(13) \quad \dot{h}(t) = h(t)\delta[1 - u(t)].$$

Согласно (13) если не производится никаких попыток накапливать человеческий капитал ($u(t) = 1$), ничего не накапливается. Если все усилия тратятся на накопление человеческого капитала ($u(t) = 0$), $h(t)$ растет с максимальным темпом δ . Между этими двумя крайностями нет никакой убывающей отдачи на запас $h(t)$: одно и то же процентное повышение $h(t)$ требует одних и тех же усилий, независимо от того, какой уровень $h(t)$ уже был накоплен.

Я не буду долго отвлекаться на это, но требуется некоторая работа, чтобы от технологии накопления человеческого капитала (13), которой (в теории Розена) обладает каждый индивид, перейти к такой же технологии для бесконечно живущего типичного домохозяйства или семьи. Например, если индивид приобретает человеческий капитал в модели Розена, но *ничего* из этого капитала не передает будущим по-

коленим, запас человеческого капитала в домохозяйстве (при фиксированной демографии) останется неизменным. Чтобы получить уравнение (13) для семьи, необходимо предположить, что оно выполняется для человеческого капитала каждого члена семьи, и каждый новый член семьи при рождении наделяется уровнем капитала, который пропорционален (но не равен!) уровню, которым обладают старшие члены семьи. Еще раз я должен отметить: накопление человеческого капитала — *общественная* деятельность, в которой участвуют *группы* людей, и участвуют таким образом, какой не характерен для накопления физического капитала.

Несмотря на эти изменения в технологии, выраженные в уравнениях (11) и (13) для человеческого капитала и его накопления, описанная модель идентична модели Солоу. Система закрыта, население растет с постоянным темпом λ , а предпочтения типичного домохозяйства описываются уравнением (1). Попробуем проанализировать новую модель¹⁰.

При наличии внешнего эффекта $h_a(t)$ оптимальная траектория роста не будет совпадать с траекторией конкурентного равновесия. Поэтому мы не можем построить равновесие, решив гипотетическую задачу плановика, как мы это сделали в модели Солоу. Но вслед за Ромером, который проанализировал очень похожую модель, мы можем получить оптимальную и равновесную траектории по отдельности, а затем сравнить их. Именно этим я сейчас и займусь.

10. Обсуждаемая в этом параграфе модель (в отличие от модели из параграфа 2) не была проанализирована в литературе до конца. В тексте главы содержится полный вывод основных свойств сбалансированных траекторий. Исследование поведения вне сбалансированных траекторий во многом интуитивно и отчасти основано на работах Узавы [Uzawa, 1965] и Ромера [Romer, 1986a, 1986b].

Под оптимальной траекторией я имею в виду такой выбор $K(t)$, $h(t)$, $H_a(t)$, $c(t)$ и $u(t)$, который максимизирует полезность (1) при условии ограничений (11) и (13), и ограничения $h(t) = h_a(t)$ для всех t . Эта задача по своей структуре похожа на ту, которую мы решали в параграфе 2, и я к ней вскоре вернусь.

Под равновесной траекторией я имею в виду нечто более сложное. Во-первых, возьмем траекторию $h_a(t)$, $t \geq 0$ как заданную, как мы брали траекторию технологий $A(t)$ в модели Солоу. Имея $h_a(t)$, рассмотрим задачу частного сектора, состоящего из атомарных домохозяйств и фирм, которую бы они решали, если бы каждый агент ожидал, что средний уровень человеческого капитала будет идти по траектории $h_a(t)$. То есть нам необходимо выбрать $h(t)$, $k(t)$, $c(t)$ и $u(t)$ так, чтобы максимизировать (1) при условии (11) и (13), считая $h_a(t)$ экзогенно заданным. Когда решение для этой задачи $h(t)$ совпадет с экзогенно заданной траекторией $h_a(t)$ — то есть действительное и ожидаемое поведения совпадут, — мы скажем, что система находится в равновесии¹¹.

Гамильтониан для задачи поиска оптимума с «ценами» $\theta_1(t)$ и $\theta_2(t)$ для увеличения физического и человеческого капитала запишется как:

$$H(K, h, \theta_1, \theta_2, c, u, t) = \\ = \frac{N}{1-\sigma} (c^{1-\sigma} - 1) + \theta_1 [AK^\beta (uNh)^{1-\beta} h' - Nc] + \theta_2 [\delta h(1-u)].$$

11. Эта формулировка равновесия при наличии внешних эффектов взята из Эрроу [Arrow, 1962] и Ромера [Romer, 1986a, 1986b]. Ромер проводит исследование задачи о неподвижной точке в пространстве траекторий $h(t)$, $t \geq 0$. Здесь я следую, скорее, Эрроу и ограничиваю явный анализ исключительно сбалансированными траекториями.

В этой модели две переменные управления — $c(t)$, потребление, и $u(t)$, время, отведенное на производство, — и они (на оптимальной траектории) выбираются так, чтобы максимизировать H . Условия первого порядка для задачи запишутся как:

$$c^{-\sigma} = \theta_1 \quad (14)$$

и

$$\theta_1(1 - \beta)AK^\beta(uNh)^{-\beta}Nh^{1+\gamma} = \theta_2\delta h. \quad (15)$$

В пределе товары должны быть одинаково ценны в любом из двух возможных вариантов их использования — в потреблении и накоплении капитала (14), — а время должно быть одинаково ценно в любом из вариантов его использования — в производстве и накоплении человеческого капитала (15).

Темпы изменения цен $\theta_1(t)$ и $\theta_2(t)$ для двух видов капитала задаются уравнениями:

$$\dot{\theta}_1 = \rho\theta_1 - \theta_1\beta AK^{\beta-1}(uNh)^{1-\beta}h^\gamma, \quad (16)$$

$$\dot{\theta}_2 = \rho\theta_2 - \theta_1(1 - \beta + \gamma)AK^\beta(uN)^{1-\beta}h^{-\beta+\gamma} - \theta_2\delta(1 - u). \quad (17)$$

Тогда уравнения (11) и (13) вместе с уравнениями (14)–(17) и двумя условиями трансверсальности, которые я не буду записывать, неявно описывают оптимальную траекторию для $K(t)$ и $h(t)$ из любой смеси этих двух видов капитала.

В *равновесии* частный сектор решает задачу управления в похожей форме, но множитель $h_a(t)^\gamma$ в уравнении (11) считается заданным. Условие равновесия требует $h_a(t) = h(t)$ для любых t , так что (11), (13), (14), (15) и (16) являются необходимыми условиями для равновесной траектории так же, как и для оптимальной. Но (17) больше не выполняется: именно в том, как оценивается человеческий капитал, различаются

оптимальное и равновесное распределения. Для частного сектора (17) заменяется на:

$$\dot{\theta}_2 = \rho\theta_2 - \theta_1(1 - \beta)AK^\beta(uN)^{1-\beta}h^{-\beta}h_a^\gamma - \theta_2\delta(1 - u).$$

Поскольку условием равновесия на рынке является $h(t) = h_a(t)$ для любых t , мы можем переписать это выражение как:

$$(18) \quad \dot{\theta}_2 = \rho\theta_2 - \theta_1(1 - \beta)AK^\beta(uN)^{1-\beta}h^{-\beta+\gamma} - \theta_2\delta(1 - u).$$

Заметим, что при $\gamma = 0$ уравнения (17) и (18) совпадают. Именно наличие внешнего эффекта $\gamma > 0$ приводит к расхождению между общественной (17) и частной (18) оценками.

Как в простейшей модели Солоу, самым легким путем охарактеризовать и оптимальную, и равновесную траектории является нахождение траекторий сбалансированного роста для обеих систем: решения, в которых потребление и запасы обоих капиталов растут постоянным темпом, цены двух видов капитала убывают с постоянным темпом, а переменная распределения времени $u(t)$ является константой. Давайте начнем с рассмотрения общих свойств оптимальной и равновесной траекторий (отложив на время уравнения 17 и 18).

Как и раньше, обозначим за k отношение $\dot{c}(t)/c(t)$, так что (14) и (16) опять преобразуются в условие на предельную производительность капитала:

$$(19) \quad \beta AK(t)^{\beta-1}(u(t)h(t)N(t))^{1-\beta}h(t)^\gamma = \rho + \sigma k,$$

которое аналогично условию (6). Как и в предыдущей модели, легко увидеть, что на сбалансированной траектории $K(t)$ должно расти с темпом $k + \lambda$, а сбережения s должны быть постоянны на уровне, выведенном в уравнении (10). Для получения этих фак-

тов о физическом капитале неважно, является ли $h(t)$ предметом выбора либо задается экзогенно, как технологические изменения в предыдущей модели.

Теперь если мы обозначим $v = \dot{h}(t)/h(t)$ на сбалансированной траектории, то из (13) становится ясно, что:

$$v = \delta(1 - u), \quad (20)$$

а, продифференцировав (19), мы получим что κ , общий темп роста для потребления и капитала на душу населения, равен:

$$\kappa = \left(\frac{1 - \beta + \gamma}{1 - \beta} \right) v. \quad (21)$$

Так что если $h(t)$ растет с экзогенным темпом v , $(1 - \beta + \gamma)v$ играет роль экзогенного темпа технологических изменений μ из предыдущей модели.

Обращаясь к факторам, определяющим темп роста человеческого капитала v , продифференцировав оба условия первого порядка (14) и (15) и выразив $\dot{\theta}_1/\theta_1$, можно получить, что:

$$\frac{\dot{\theta}_2}{\theta_2} = (\beta - \sigma)\kappa - (\beta - \gamma)v + \lambda. \quad (22)$$

Здесь анализ эффективной и равновесной траектории перестает совпадать. Для эффективной траектории воспользуемся (17) и (15), чтобы получить:

$$\frac{\dot{\theta}_2}{\theta_2} = \rho - \delta - \frac{\gamma}{1 - \beta} \delta u. \quad (23)$$

Теперь подставим u из (20), используя (22) и (23) избавимся от $\dot{\theta}_2/\theta_2$, и получим решение как зависимость v от κ . Затем в этом уравнении с помощью (21) удалим

к и получим *эффективный* темп накопления капитала, который я назову v^* :

$$(24) \quad v^* = \sigma^{-1} \left[\delta - \frac{1-\beta}{1-\beta+\gamma} (\rho - \lambda) \right].$$

На равновесной траектории вместо (17) выполняется (18), так что вместо (23) мы имеем

$$(25) \quad \frac{\dot{\theta}_2}{\theta_2} = \rho - \delta.$$

Теперь тем же самым способом, каким мы получили эффективный темп роста v^* из (23), мы можем получить равновесный темп роста v из (25):

$$(26) \quad v = [\sigma(1-\beta+\gamma) - \gamma]^{-1} [(1-\beta)(\delta - (\rho - \lambda))].$$

(Для применения формул (24) и (26) темпы роста v и v^* не должны превышать максимально возможный темп δ . Можно показать, что это ограничение требует выполнения

$$(27) \quad \sigma \geq 1 - \frac{1-\beta}{1-\beta+\gamma} \cdot \frac{\rho - \lambda}{\delta},$$

так что модель не применима для достаточно низких уровней неприятия риска (иначе говоря, когда межвременная замещаемость потребления слишком высока)¹². Когда (27) выполняется как равенство, $v = v^* = \delta$; когда неравенство строгое, как и следует ожидать, $v^* > v$.)

12. Если полезность близка к линейной (σ достаточно близка к нулю) и если δ достаточно велика, потребители будут откладывать потребление вечно. (Этого не происходит в модели Узавы даже при $\sigma = 0$, потому что он вводит убывающую отдачу на $1-u(t)$ в своей версии уравнения (13).)

Уравнения (24) и (26) дают, соответственно, эффективную и конкурентную равновесную траектории для роста человеческого капитала на сбалансированной траектории. В любом случае этот рост ускоряется с ростом эффективности инвестиций в человеческий капитал δ и замедляется с ростом дисконта ρ . (Вот она, связь между бережливостью и ростом!) В любом случае (21) показывает соответствующий темп роста физического капитала на душу населения. Заметим, что теория предсказывает устойчивый рост независимо от того, является ли внешний эффект γ положительным. Если $\gamma = 0$, $\kappa = v$, а если $\gamma > 0$, $\kappa > v$, так что внешний эффект приводит к более быстрому росту физического, по сравнению с человеческим.

Для случая $\sigma = 1$, разница между эффективным и равновесным темпами роста человеческого капитала получается как разность (26) и (24),

$$v^* - v = \frac{\gamma}{1 - \beta + \gamma}(\rho - \lambda).$$

Так что неэффективность мала, когда внешний эффект мал ($\gamma \approx 0$), либо дисконт низок ($\rho - \lambda \approx 0$).

Уравнения (21), (24) и (26) описывают асимптотический темп изменения запасов обоих капиталов в условиях эффективного и равновесного режимов. Но что мы можем сказать об *уровне* этих переменных? Как и в оригинальной модели, эта информация неявно содержится в условии на предельную производительность капитала, уравнении (19). В оригинальной модели это условие — точнее его аналог, уравнение (6) — определяло единственное долгосрочное значение нормализованной переменной $z(t) = e^{-(\kappa+\lambda)t}K(t)$. В настоящей, двухтоварной, модели это условие определяет кривую, связывающую две нормализованные переменные $z_1(t) = e^{-(\kappa+\lambda)t}K(t)$ и $z_2(t) = e^{-\nu t}h(t)$. Подставив

эти переменные в (19) вместо $K(t)$ и $h(t)$ и применив формулу (21) для κ , мы получим:

$$(28) \quad (\beta AN_0^{1-\beta} u^{1-\beta}) z_1^{\beta-1} z_2^{1-\beta+\gamma} = \rho + \sigma \kappa.$$

Фактом является то, что *все* пары (z_1, z_2) , удовлетворяющие (28), соответствуют сбалансированным траекториям. Давайте сначала опишем, как выглядит это множество (нормализованных) пар запасов капитала, а затем попытаемся понять, что это значит для динамики системы.

Рис. 1.1 показывает кривую, описанную уравнением (28). В отсутствие внешнего эффекта ($\gamma = 0$) она представляет прямую линию, проходящую через ноль; иначе ($\gamma > 0$) она является выпуклой. Позиция кривой зависит от u и κ , которые из уравнений (20) и (21) можно выразить как функции от v . Пользуясь этим, легко увидеть, что рост v сдвигает кривую вправо. Так что эффективная экономика на сбалансированной траектории будет иметь более высокий уровень человеческого капитала (z_2) для любого данного уровня физического капитала (z_1), поскольку $v^* > v$.

Динамика этой системы не так хорошо изучена, как динамика однотоварной модели, но я предполагаю, что для любой пары начальных запасов двух видов капитала $(K(0), h(0))$ траектория решения (в эффективной или в равновесной системе) $(z_1(t), z_2(t))$ сойдется к *некоторой* точке на кривой на рис. 1.1, но к какой именно зависит от начальных условий. Стрелки на рис. 1.1 иллюстрируют некоторые возможные траектории. При такой динамике экономика, имеющая вначале низкие уровни физического и человеческого капитала, *навсегда* останется ниже экономики, запасы которой были выше.

Кривая на рис. 1.1 *определяет* locus долгосрочных пар запасов капиталов (K, h) так, что предельный продукт капитала должен иметь одинаковое значе-

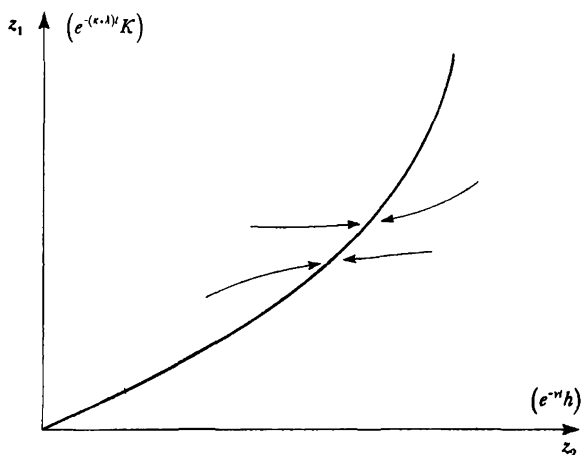


РИС. 1.1
Возможные траектории физического
и человеческого капитала

ние $\rho + \sigma k$, которое дано в правой части уравнения (19). На этой кривой отдача на капитал постоянна и также постоянна во времени, хотя запасы обоих капиталов растут. Кроме того, в отсутствие внешнего эффекта γ верно, что реальный уровень зарплаты для работника данного уровня навыков (предельный продукт труда) будет постоянным на кривой с рис. 1.1. Это можно легко доказать, если найти предельный продукт труда из уравнения (11) и сделать соответствующие подстановки.

В общем случае, когда $\gamma \geq 0$, реальные зарплаты растут с движением вверх кривой на рис. 1.1. На этой кривой верна формула для эластичности:

$$\frac{K}{w} \frac{\partial w}{\partial K} = \frac{(1 + \beta)\gamma}{1 - \beta + \gamma}$$

так что более богатые страны будут устанавливать зарплаты за труд данного уровня навыков выше, чем более бедные. (Конечно, рабочие в богатых странах обычно еще и обладают большими навыками, чем рабочие в бедных странах.) Во всех странах зарплаты при данном уровне навыков будут расти с темпом

$$w = \frac{\gamma}{1 - \beta} v.$$

Теперь, если мы учтем и рост навыков, зарплаты будут расти с темпом

$$w + v = \frac{1 - \beta + \gamma}{1 - \beta} v = k,$$

равным темпу роста физического капитала на душу населения.

Версия модели, которую я призываю подгонять к или оценивать на временных рядах США является равновесным решением (21), (26) и (10). Как и в нашем обсуждении модели Солоу, параметры λ , k , β и s оцениваются на основе работы Денисона [Denison, 1961] в 0,013, 0,014, 0,25 и 0,1 соответственно. Денисон также предлагает оценку в 0,009 для ежегодного роста человеческого капитала за рассматриваемый им период, основанную главным образом на изменении в образовании рабочей силы и наблюдениях за относительным уровнем зарплат у людей с разным уровнем образования. Я использую цифру 0,009 в качестве оценки для v , то есть предполагаю, что человеческий капитал накапливается до тех пор, пока его частная отдача не будет равна общественным (и частным) издержкам. (Поскольку школьное образование сильно субсидируется в США, это предположение может оказаться ошибочным, но субсидии в основном направлены на начальное образование, которое

ТАБЛИЦА 1.1

σ	v^*	u^*	κ^*
1	0,024	0,52	0,037
2	0,016	0,68	0,025
3	0,014	0,72	0,022

и так бы все получили, так что они не влияют на важные для меня предельные решения.) Тогда мы попытаемся использовать (10), (21) и (26), чтобы оценить ρ , σ , γ и δ .

Как и ранее в модели Солоу, ρ и σ нельзя по отдельности идентифицировать на равновесной траектории, но из уравнения (10) (которой в этой модели получается точно так же, как и в модели из параграфа 2) следует, что $\rho + \sigma\kappa = 0,0675$. Из уравнения (21) следует $\gamma = 0,417$. Комбинируя уравнения (21) и (26), мы получаем связь между γ , v , β , δ , λ и $\rho + \sigma\kappa$, но не ρ и σ по отдельности. Эта связь дает оценку для δ в 0,05. Из (20) мы тогда можем получить часть времени, отведенную на производство товаров, $u = 0,82$.

С учетом этих оценок параметров эффективный темп накопления человеческого капитала можно получить как функцию от σ из (24). Он равен $v^* = 0,009 + 0,0146/\sigma$. Таблица 1.1 показывает некоторые значения этой функции и соответствующие значения u^* и $\kappa^* = (1,556)v^*$. При логарифмической полезности ($\sigma = 1$) получается, что экономика США «должна» посвящать примерно в три раза больше времени накоплению человеческого капитала и «должна» расти на два процентных пункта быстрее, чем она росла раньше.

Можно легко подогнать эту модель под американские данные, если предположить, что *вся* отдача от человеческого капитала является внутренней,

то есть что $y = 0$. В этом случае v , v^* и k совпадают и равны, если воспользоваться уравнениями (21), (24) и (26), $\sigma^{-1}[\delta - (\rho - \lambda)]$, а отношение запаса физического капитала к человеческому сойдется к уровню, который не зависит от начальных условий (кривая на рис. 1.1 будет прямой линией). Если сопоставить этому общему темпу роста значение 0,014 из Денисона для k , то соответствующее значение u будет равно 0,72, то есть 28% эффективного рабочего времени тратится на накопление человеческого капитала. Учитывая, что согласно Денисону 0,009 темпа роста человеческого капитала связано с ростом школьного образования, 0,005 остается на прочие виды обучения, скажем, на обучение на рабочем месте, которое осуществляется не во время производства.

Какой вывод мы можем сделать из этих упражнений? С нормативной точки зрения, как мне кажется, очень скромный: описанная мной модель *точно так же* подходит под американские данные, как и модель Солоу, в которой равновесный и эффективный темпы роста совпадают. Более того, понятно, что эти две модели можно объединить в одну (добавив экзогенное техническое изменение в уравнение 11), чтобы получить целый класс промежуточных моделей, которые тоже в каком-то смысле подходят под данные. Я же исследую новые возможности в надежде получить теоретическое объяснение межстрановых *различий* в уровнях доходов и темпах роста. Поскольку представленная только что модель совместима с *устойчивыми* различиями в уровнях дохода любого размера (но не с различиями в темпах роста), я сделал шаг вперед к своей цели. Но прежде чем углубиться дальше в эмпирические вопросы, я хочу описать еще одну, отличающуюся от вышеизложенных, систему, в которой человеческий капитал играет ключевую роль.

5. ОБУЧЕНИЕ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ И СРАВНИТЕЛЬНОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО

В модели, которую я только что вам описал, решение о накоплении человеческого капитала эквивалентно решению меньше работать — иными словами, пойти в школу. Но как отмечают многие экономисты, обучение на рабочем месте ничуть не менее важно, чем школа, для накопления человеческого капитала. Нетрудно встроить такой эффект в предыдущую модель, но гораздо легче думать об одной идее зараз, так что я опишу здесь пример системы (снова закрытой, для начала), в которой *все* накопление человеческого капитала происходит как обучение на производстве. В этом упражнении мы будем анализировать экономики, производящие множество товаров, что открывает интересные новые возможности для взаимодействия между международной торговлей и экономическим ростом¹³.

Пусть есть два потребительских блага, c_1 и c_2 , и нет физического капитала. Для простоты — численность населения не меняется. Предположим, что i -й товар производится по рикардианской технологии:

$$c_i(t) = h_i(t)u_i(t)\mathcal{N}(t), \quad i = 1, 2, \quad (29)$$

где $h_i(t)$ — человеческий капитал, задействованный в производстве товара i , а $u_i(t)$ — доля рабочей силы, которая производит товар i (так что $u_i(t) \geq 0$ и $u_1 + u_2 = 1$). Конечно, совсем нетрудно включить физический капитал в модель, заменив (29) чем-то вроде (11) для каждого товара i . Позже я упомяну о поведении подобной гибридной модели, но пока проще будет абстрагироваться от капитала.

13. Определение обучения в этом параграфе взято из работы Кругмана [Krugman, 1987].

Чтобы интерпретировать $h_i(t)$ как результат обучения на рабочем месте, предположим, что темп роста $h_i(t)$ ускоряется при увеличении затраченного на производство товара i уровня усилий $u_i(t)$ (вместо того чтобы считать его ускоряющимся при *уменьшении* усилий, затраченных на производство). Простой способ записать это

$$(30) \quad \dot{h}_i(t) = h_i(t)\delta_i u_i(t).$$

Конкретнее, положим $\delta_1 > \delta_2$, так что товар 1 является «высокотехнологичным». Для целей нашего обсуждения будем считать, что эффекты от $h_i(t)$ являются полностью внешними: производство и накопление навыков для каждого товара зависят только от среднего уровня навыков в этой отрасли.

Как и в случае уравнения (13) для накопления человеческого капитала в ранее обсуждавшейся модели, уравнение (30) противоречит убывающей отдаче, которую мы наблюдаем в исследованиях роста производительности для отдельных товаров. Обучение на производстве сначала идет быстро, потом замедляется, а затем и вовсе сходит на нет. Но если, как и в предыдущей модели, мы просто вставим убывающую отдачу в (30), человеческий капитал перестанет быть мотором роста (и не будет интересовать нас в рамках этой статьи). Вместо этого уравнением (30) я хочу описать среду, в которой новые товары непрерывно вводятся в производство, для каждого из которых выполняется убывающая отдача, но человеческий капитал, накопленный при производстве старых товаров, как-то сохраняется в производстве новых. Иными словами, мы рассматриваем наследование человеческого капитала внутри семейства товаров, как раньше рассматривали его наследование в семьях¹⁴.

14. Стоки [Stokey, 1988] создала модель с обучением на бесконечном

В этих предпосылках отсутствия накопления физического капитала и накопления исключительно внешнего человеческого капитала, индивидуальный потребитель не сталкивается с межвременным выбором, так что его предпочтения описываются одномоментной функцией полезности. Я возьму функцию с постоянной эластичностью замещения:

$$U(c_1, c_2) = [\alpha_1 c_1^{-\rho} + \alpha_2 c_2^{-\rho}]^{-1/\rho}, \quad (31)$$

где $\alpha_i \geq 0$, $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$, $\rho > -1$ и $\sigma = 1/(1 + \rho)$ представляет собой эластичность замещения между c_1 и c_2 . (Заметим, что параметры ρ и σ в этом параграфе представляют совершенно другие характеристики предпочтений, чем те, которые они представляли в параграфах 2–4.) Теперь, когда технология и предпочтения заданы уравнениями (29) — (31), я начну с равновесия в условиях автаркии, а затем продолжу рассуждениями о международной торговле.

Возьмем цену первого товара за единицу отсчета и скажем, что траектория $(1, q)$ является траекторией равновесных цен в закрытой экономике. Тогда q должна равняться предельной норме замещения в потреблении, или

$$q = \frac{U_2(c_1, c_2)}{U_1(c_1, c_2)} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \left(\frac{c_2}{c_1} \right)^{-(1+\rho)}.$$

Выразим отсюда отношение объемов потребления:

$$\frac{c_2}{c_1} = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)^\sigma q^{-\sigma}. \quad (32)$$

семействе производимых и потенциально производимых товаров, обладающую таким свойством.

Тогда оба товара будут производиться, так что из (29) и максимизации прибыли следует, что относительные цены будут определяться запасами человеческого капитала: $q = h_1/h_2$. Отсюда (29) и (32) дают нам равновесное распределение рабочей силы как функцию от этих запасов

$$\frac{c_2}{c_1} = \frac{u_2 h_2}{u_1 h_1} = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)^\sigma \left(\frac{h_2}{h_1} \right)^\sigma,$$

или

$$(33) \quad \frac{1 - u_1}{u_1} = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)^\sigma \left(\frac{h_2}{h_1} \right)^\sigma.$$

Динамика в этой закрытой экономике определяется подстановкой этой информации в (30). Решая для траектории цен в условиях автаркии, $q(t) = h_1(t)/h_2(t)$, мы получим

$$\frac{1}{q} \frac{dq}{dt} = \frac{1}{h_1} \frac{dh_1}{dt} - \frac{1}{h_2} \frac{dh_2}{dt} = \delta_1 u_1 - \delta_2 (1 - u_1),$$

или

$$(34) \quad \frac{1}{q} \frac{dq}{dt} = (\delta_1 + \delta_2) \left[1 + \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)^\sigma q^{1-\sigma} \right]^{-1} - \delta_2.$$

Решение этого уравнения для $q(t) = h_1(t)/h_2(t)$ при данных начальных уровнях $h_1(0)$ и $h_2(0)$ определяет распределение рабочей силы в каждый момент времени (из уравнения 33) и, следовательно, из уравнения (30), траектории $h_1(t)$ и $h_2(t)$ по отдельности.

Специалистов в области теории торговли не удивит, что анализ (34) распадается на три случая, в зависимости от того, какова эластичность замещения σ между двумя товарами. Ниже я на основе соображений из области теории торговли покажу, что интерес для нас представляет случай, в котором $\sigma > 1$, так что

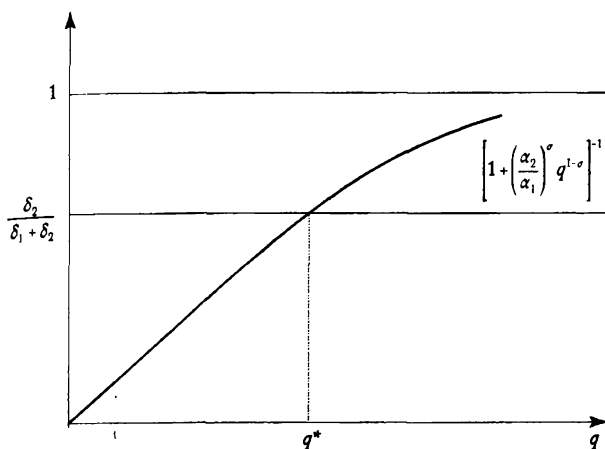


РИС. 1.2

Определение равновесной цены

c_1 и c_2 предполагаются хорошими субститутами. Но для того чтобы утверждать это, нам нужно показать все три случая. Они представлены на рис. 1.2.

Рисунок построен для случая $\sigma > 1$, при котором изображенная на нем функция $\left[1 + \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^\sigma q^{1-\sigma}\right]^{-1}$ имеет положительный наклон. Слева от q^* знак производной $dq/dt < 0$, так что $q(t)$ стремится к нулю. Справа $dq/dt > 0$, так что $q(t)$ неограниченно растет. Таким образом, автаркия сходится к специализации в одном из двух товаров (кроме случая, когда $q(0) = q^*$). Выбор того, в каком именно товаре, диктуется начальными условиями. Если мы в начале производим много товара c_1 (если $q(0) > q^*$), становимся в этом все лучше и лучше, в конце концов, поскольку c_1 и c_2 являются хорошими субститутами, мы будем производить исчезающее малое количество товара c_2 .

Если товары являются плохими субститутами, $\sigma < 1$, то кривая на рис. 1.2 имеет отрицательный на-

клон и q^* становится *устойчивым* стационарным состоянием. В этой точке рабочая сила распределяется так, чтобы уравнивать $\delta_1 u_1$ и $\delta_2 u_2$.

Для пограничного случая $\sigma = 1$ кривая является плоской. Рабочая сила сначала распределяется согласно спросу, $u_i = \alpha_i$, $i = 1, 2$, и это распределение поддерживается вечно. Автаркическая цена вечно растет (или снижается) с постоянным темпом $(1/q)(dq/dt) = \alpha_1 \delta_1 - \alpha_2 \delta_2$.

Если мы научились производить компьютеры дешевле, тогда мы можем заменить потребляемый нами картофель вычислениями либо высвободить часть ресурсов, чтобы позволить себе больше картофеля. Неудивительно, что наш выбор будет зависеть от того, насколько хорошими субститутами являются эти товары.

Как и в случае модели человеческого капитала в предыдущем параграфе, очевидно, что равновесные траектории, которые мы рассчитали, *не будут* эффективными. Поскольку эффекты от обучения предполагаются внешними, агенты не принимают их во внимание. Если бы они делали это, то они бы вкладывали больше труда в производство товара с более высоким δ , по сравнению с равновесным распределением, чтобы получить выгоду от его более высокого потенциала для роста.

Так что, не считая отсутствия физического капитала, экономический смысл этой модели закрытой экономики похож на смысл предыдущей модели. В обоих случаях накопление человеческого капитала связано с отказом от части текущей полезности. В первой модели отказ был вызван снижением текущего потребления. Во второй он осуществляется в форме менее желаемого текущего *набора* потребительских благ, чем тот, который привел бы к более медленному накоплению человеческого капитала. В обеих моделях равновесный темп роста не является эффективным и приводит к меньшему благосо-

стоянию. Субсидии на обучение помогали улучшить положение дел в первой модели. Во второй нам придет на помощь, выражаясь популярным сегодня в США языком, «промышленная политика», основанная на «выборе победителей» (то есть субсидирование производства товаров с высоким $\alpha_i \delta_i$). В модели «выбрать победителя» легко. Если бы это было так же легко в реальности!

Введение международной торговли в эту вторую модель дает действительно интересные возможности, хотя я лишь начал обдумывать их аналитически. Давайте для простоты предположим совершенно свободную торговлю двумя финальными благами между континуумом маленьких стран, поскольку в этом случае все страны сталкиваются с одинаковыми мировыми ценами, скажем $(1, p)$, и каждая страна считает p заданным. Рис. 1.3 дает представление о таком мире для какого-то момента времени. Линии уровня на этом графике отражают совместное распределение стран по их изначальным запасам человеческого капитала. Страна представляется точкой (h_1, h_2) , а распределение показывает концентрацию стран с данным уровнем запасов.

При данной мировой цене p страны, лежащие ниже проведенной на рисунке линии, будут производить товар 2, поскольку для них $h_1/h_2 < p$ и они максимизируют стоимость своей продукции, специализируясь на этом товаре. Страны выше линии по той же причине специализируются на товаре 1. Тогда для каждого уровня p мы можем вычислить мировое предложение товара 1, суммируя (или интегрируя) значения h_1 ниже проведенной линии, а мировое предложение товара 2 — суммируя значения h_2 ниже линии. Очевидно, предложение товара 2 будет возрастающей функцией от p , а предложение товара 1 — убывающей функцией, так что совокупное отношение предложений c_2/c_1 падает с ростом p .

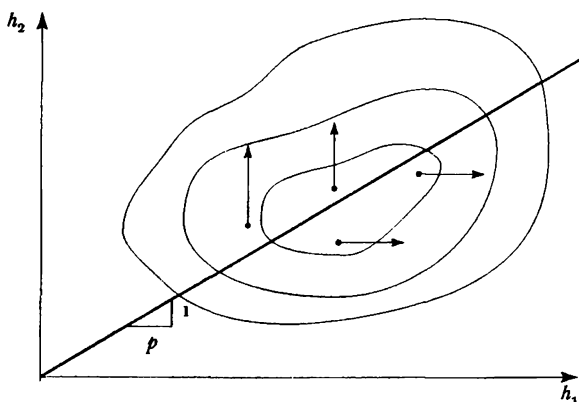


РИС. 1.3
Эволюция навыков

Теперь относительный мировой спрос при одинаковых гомотетичных предпочтениях оказывается такой же убывающей по p функцией, как и описанный для отдельной страны автаркический спрос: $c_2/c_1 = (\alpha_1/\alpha_2)^{\sigma} p^{-\sigma}$. Следовательно, эта статическая модель однозначно определяет равновесную относительную цену p . Теперь займемся динамикой.

Страны выше линии цены с рис. 1.3 производят только товар 2, так что их запас h_1 будет оставаться неизменным, в то время как запас h_2 будет расти с темпом δ_2 . Страны ниже линии цены будут производить только товар 1, так что их запас h_2 будет оставаться неизменным, а h_1 будет расти с темпом δ_1 . Направление изменения координат для каждой страны (h_1, h_2) показано на рис. 1.3 стрелочками, которые изменят распределение запасов, а они со временем изменят и предложение товаров. Эти изменения очевидным образом усиливают сравнительные преимущества, которые и приводят страны к специализации. С другой стороны, если распределение запа-

сов изменяется, изменяется и равновесная цена p . Возможно ли, что эти движения цены способны заставить страну изменить свою специализацию?

Небольшое размышление приводит нас к выводу о том, что если кто-то переключается, то это должен быть производитель товара с высокой δ : товара 1. Условия торговли изменяются не в пользу товара 1 (в отсутствие переключения), поскольку его предложение растет быстрее. Опять все зависит от степени замещаемости товаров. Если σ мала, то условия торговли могут ухудшиться так быстро, что предельный производитель товара 1 может переключиться на производство товара 2: он становится лучше в производстве товара 1, но недостаточно быстро. Неравенство, которое исключает эту возможность

$$\sigma \geq 1 - \frac{\delta_2}{\delta_1}. \quad (35)$$

Я уже отмечал, что интересным является случай $\sigma > 1$, так что в дальнейшем обсуждении я буду считать (35) автоматически выполненным.

Если выполнено (35) — то есть производители не переключаются — мы можем вывести динамику цен прямо из относительного спроса:

$$\frac{1}{p} \cdot \frac{dp}{dt} = \frac{\delta_1 - \delta_2}{\sigma}. \quad (36)$$

Зная траектории относительных цен, мы также знаем темпы роста реального выпуска во всех странах. В единицах товара 1, выпуск товара фирм, производящих товар 1, будет расти с темпом δ_1 . Выпуск фирм, производящих товар 2, также измеренный в единицах товара 1, растет с темпом $\delta_2 + (1/p)(dp/dt) = \delta_2 + (\delta_1 - \delta_2)/\sigma$. В общем, реальный выпуск стран в равновесии будет расти с постоянным, но не одинаковым темпом.

Какая страна будет расти быстрее? Условие, что реальный выпуск производителей товара с высокой δ , товара 1, будет расти быстрее

$$\delta_1 > \delta_2 + \frac{\delta_1 - \delta_2}{\sigma},$$

что эквивалентно условию: $\sigma > 1$. То есть производство (обладание сравнительным преимуществом в производстве) товара с высоким темпом обучения приведет к реальному росту выше среднего, *только* если два товара являются хорошими субститутами. Поскольку именно эту возможность и пытается описать модель, случай с $\sigma > 1$ кажется мне единственным заслуживающим внимания. Если эффекты условий торговли на технологические изменения доминируют над прямыми эффектами на производительность (что было бы при условии $\sigma < 1$), страны с самым быстрым темпом технологических изменений росли бы быстрее всего. Подобный «ведущий к обнищанию рост» («immiserizing growth») может иметь место, но он является исключением, а не правилом. (Именно об этих соображениях из области теории торговли я упоминал выше.)

С моделью из параграфа 4 эта модель разделяет общее предсказание постоянного, эндогенно определяемого темпа реального роста. Кроме того, она позволяет разным странам обладать различными темпами роста, хотя такие различия не могут систематически влиять на уровень дохода. В равновесии в этой модели выбор производимых товаров определяется сравнительным преимуществом: каждая страна производит товары, для которых подходит ее запас человеческого капитала. С учетом технологии обучения (30) страны накапливают навыки, делая то, с чем они уже неплохо справляются, что лишь усиливает их изначальное преимущество. Эта черта теории фиксирует место и начальный выбор производимых товаров, а темпы роста выпуска различаются по стра-

нам, но стабильны внутри каждой страны. Мы без сомнения наблюдаем силы, ведущие к подобной стабильности, но, по-видимому, есть и противоположные силы, которые не отражаются в нашей модели.

Одна из этих сил — структура спроса. При гомотетичных предпочтениях структура мирового спроса останется неизменной с ростом дохода. Но на самом деле мы знаем, что эластичности по доходу на импортируемые товары существенно отличаются от единицы (которой бы они равнялись при гомотетичности). (Мы знаем, например, что спрос на еду систематически снижается с ростом дохода.) Эти силы создают сравнительные преимущества в производстве других товаров со временем, что изменит характер производимых товаров и темпы роста.

Другой, и, на мой взгляд, более важной, силой является постоянное введение новых товаров и падение темпов обучения для старых товаров. Моделируя обучение как обладающее фиксированным темпом для фиксированного числа товаров, я абстрагировался от важных источников изменения в мировой картине торговли. Модифицировать модель и вставить эти две силы — вполне решаемая задача, учитывая развитие современной теории, но свойства общего равновесия в такой модифицированной системе еще не до конца изучены¹⁵.

Имеющаяся у нас модель позволяет достаточно легко проанализировать две популярные «стратегии» экономического развития: «импортозамещение» и «стимулирование экспорта». Рассмотрим страну с $q = h_1/h_2$, пока находящуюся справа от q^* на рис. 1.2, но с (h_1, h_2) , лежащими выше равновесной мировой цены на рис. 1.3. В условиях свободной торговли эта страна будет вечно производить товар 2. В условиях

15. Опять же, см. Stokey, 1988.

автаркии (которая представляет собой крайний вариант политики импортозамещения) эта страна будет специализироваться в производстве товара 1. В конечном счете ее опыт в защищаемом производстве вырастет до точки, в которой она будет обладать сравнительным преимуществом в производстве товара 1 в условиях свободной торговли, и дальнейшее поддержание автаркии будет бесполезным; но необязательно, что это было бесполезно с самого начала.

Но я должен сразу же добавить, что это лишь одна теоретическая возможность из многих. Другая возможность состоит в том, что начальное значение q меньше, чем q^* на рис. 1.2. В этом случае автаркия не приведет к росту в молодой отрасли (infant industry), но вместо этого навсегда лишит страну потребления товара с более высоким темпом обучения. В контексте этой модели отсутствуют однозначные рекомендации для проведения торговой политики и политики по развитию. Необходимо что-то знать об имеющихся технологических возможностях для производства различных товаров в различных местах для того, чтобы прийти к определенным заключениям.

Под «стимулированием экспорта» я имею в виду кое-что другое: управление посредством налогов и субсидий условиями торговли p , с которыми сталкиваются производители внутри страны. Подобная гибкость позволяет выбирать не между мировой ценой p и ценой в автаркии q , но устанавливать любые производственные стимулы и, следовательно, выбирать любой темп роста между двумя крайностями в условиях свободной торговли. Очевидно, даже эта гибкость не гарантирует, что «увеличивающая рост» и «увеличивающая благосостояние» политики будут совпадать, но, в принципе, ничто этому не мешает.

Целью этого параграфа было предложить пример теоретической модели, в которой темпы роста различаются по странам, и предложить рекомендации для

проведения политики. Основания для защиты новых отраслей, которые базируются на внешних эффектах и формализованы в этой модели, являются уже классическими, и эмпирически не становятся более или менее верными оттого, что их переписали в немного новой постановке. Но возможно ли объяснить наблюдаемые большие различия в темпах роста между странами в теоретической модели *без* внешних эффектов описанного мной типа? Подобного мне видеть не приходилось.

6. ГОРОДА И РОСТ

До этого момента меня волновала исключительно агрегированная механика экономического развития, и я боюсь, что рассуждения в этом параграфе также не уйдут от нее слишком далеко. Но в то же время я уверен, что хорошая теория развития (да и вообще чего угодно) должна быть больше, чем агрегированной моделью, так что я хотел бы объяснить, что я под этим имею в виду, и показать, как можно углубить анализ и сделать его более продуктивным.

Источником роста в моделях из параграфов 4 и 5 является *человеческий капитал*. В контексте этих двух моделей, человеческий капитал есть просто некоторая ненаблюдаемая величина или сила, с некоторыми предполагаемыми свойствами, которая, как я предположил, объясняет характер агрегированного поведения данных. Если бы *единственным* наблюдаемым следствием наличия человеческого капитала было это поведение данных, ничего бы не изменилось, назови я человеческий капитал Протестантской этикой или Мировой душой или просто «икс-фактором». В конце концов у нас нет более прямой меры для количества человеческого капитала в обществе, чем темп его роста, и ничто не мешает этой мере означать то,

в какой степени общество подчиняется Протестантской этике.

Но это *не все*, что мы знаем о человеческом капитале. Той же ненаблюдаемой силе приписывают влияние на множество экономических феноменов: того, как люди распределяют свое время, траектории их зарплат во времени, формирование, поддержку и разрыв отношений внутри семей, фирм и других организаций и так далее. Когда идея человеческого капитала только появилась, она казалась многим эфемерной — по крайней мере она казалась таковой мне, — но после двадцати лет прикладных исследований этой теории мы научились «видеть» человеческий капитал во многих феноменах так же, как метеорология научила нас «видеть» приближение теплого фронта в тучах или «чувствовать» его во влажности воздуха.

Для меня развитие теории человеческого капитала сильно изменило мой взгляд на физический капитал. В конце концов у нас нет более прямой меры для физического капитала в обществе, чем для человеческого. Представление о «подсчете станков» полезно в некоторых абстрактных рассуждениях, но на практике все делается по-другому — даже в примитивных экономиках. Именно в этом была суть «спора двух Кембриджей», пока он не был разрешен в пользу англичан. Физический капитал тоже лучше представлять себе как ненаблюдаемую силу, которую мы предполагаем ответственной за определенные наблюдаемые явления: что производятся товары, ненужные непосредственно потребителю, что производство этих товаров повышает производительность труда в будущих периодах и так далее.

Тот факт, что постулаты теорий физического и человеческого капиталов обладают наблюдаемыми следствиями вне контекста агрегированных моделей, важен в особом, количественном отношении,

а не только тем, что у макроэкономистов появляется ощущение «микроэкономических оснований». Например, когда я применял модель человеческого капитала к агрегированным показателям в США, наблюдения я сопоставлял с конкурентной моделью (а не с эффективной), несмотря на то что образование в США в значительной степени предоставляется государством и не является конкурентным сектором в строгом смысле этого слова. Почему бы тогда не сопоставить наблюдаемую траекторию с эффективной траекторией в модели? В агрегированных данных мы не можем проверить одну гипотезу против другой, так что мой выбор «подходит», как и любой другой. Для оправдания своего решения я утверждаю, что большинство образовательных субсидий не затрагивают предельный выбор индивида. Это наблюдение еще нужно уточнить, прежде чем вопрос будет снят, но я хочу подчеркнуть принципиальное достоинство агрегированных моделей, основанных на понятиях, которые должны проявляться *не только* в агрегированных данных — моделей с «микроэкономическими основаниями», если угодно — состоит в том, что мы можем использовать не только агрегированные данные для решения макроэкономических проблем, которые только агрегированной теорией и данными решены быть не могут. Без этой возможности мы можем лишь экстраполировать прошлые тренды в будущее, а затем каждый раз удивляться, когда какой-то из этих трендов ломается.

Та конкретная агрегированная модель, которую я описал, ставит в центр не только человеческий капитал сам по себе, но и то, что я называл *внешними эффектами* человеческого капитала. Эта вторая сила, как мне кажется, является самостоятельной: двадцать лет предыдущих исследований описывали почти исключительно *внутренние эффекты* от человеческого капитала, то есть те инвестиции в человеческий капи-

тал, выгоды от которых получает сам индивид (или его семья). Если эти исследования и позволяют нам «увидеть» человеческий капитал, то его внешние эффекты пока остаются невидимыми, или видимыми лишь на агрегированном уровне. Например, в параграфе 4 я получил оценку $\gamma = 0,4$ для эластичности выпуска США по внешним эффектам человеческого капитала в производстве. Это значение адекватно? Или, говоря по-другому, есть ли какие-нибудь еще свидетельства в его пользу? Но *какие*? Я не знаю ответов на эти вопросы, но мне кажется важным потратить некоторое время и подумать, где можно попытаться поискать ответ. Я попробую поискать его в книге Джейн Джекобс «Экономика городов» [Jacobs, 1969], в которой, на мой взгляд, описываются очень многие внешние эффекты человеческого капитала (хотя автор и не использует эту терминологию).

Я рассматривал модели экономического роста для стран, считая каждую самостоятельной или тесно связанной торговыми потоками. Отчасти это являлось результатом той формы, в которой были представлены процитированные мной в начале статьи наблюдения: большинство данных доступно в виде страновых временных рядов, так что «согласуется с фактами» ранее означало «согласуется с агрегированными фактами для стран». Для рассмотрения эффектов изменения в проводимой политике страна также является естественной единицей отсчета, поскольку наиболее важные фискальные и коммерческие политические решения принимаются на национальном уровне и затрагивают всю национальную экономику. Но с точки зрения *технологии* — такой как (11) — хотя средний уровень навыков в группе людей считается важным для всей группы в целом, национальная экономика в качестве такой группы выбрана произвольно. Разумеется, если Пуэрто-Рико захочет стать пятьдесят первым штатом в США, это вряд ли

само по себе изменит производительность пуэрториканцев, даже если человеческий капитал их сограждан в результате присоединения резко вырастет. Множитель h'_o , отвечающий за внешние эффекты в уравнении (11), должен отражать то, как люди влияют на производительность других людей, так что *масштаб* таких эффектов должен зависеть от того, как именно взаимодействуют люди, что, в свою очередь, может зависеть от политических границ, но вряд ли так, как мы только что описали.

Как только поднимается вопрос о масштабах внешних эффектов, становится ясно, что на него не может быть единственного правильного ответа. Многие подобные эффекты могут быть интернализированы внутри небольших групп людей — фирм или семей. Когда в качестве типичного агента я рассматривал бесконечно живущую семью, я предполагал, что подобные эффекты регулируются на нерыночной основе и не создают разрыва между частной и общественной отдачей. В качестве другой крайности вспомним про важные открытия, которые сразу же становятся общим достоянием, — скажем, доказательство новой математической теоремы — они являются человеческим капиталом в том смысле, что они стали результатом ресурсов, которые были затрачены на это открытие, а могли бы быть затрачены на текущее потребление, но для большинства стран, как и для большинства индивидов, они являются «экзогенными» и лучше будут переменной $A(t)$ из параграфа 2, чем как $h_a(t)$ из параграфа 4.

Было бы легко разбить все внешние эффекты, оказывающие влияние на производительность, на эффекты глобального масштаба, или настолько локальные, что их можно интернализировать на уровне семьи или фирмы, но я не думаю, что модель, которая включает в себя только внутренние эффекты человеческого капитала и экзогенные технологические измене-

ния, окажется удачной. Такая модель будет столь же хорошо описывать временные ряды для развитых стран, что и любая из предложенных мной, поскольку совмещает в себе модели из параграфа 2 и 4, так что между этими моделями нельзя будет сделать выбор на основе только этих рядов. Подобная модель не сможет, как мне представляется, объяснить большие потоки иммиграции при отсутствии эквивалентных потоков капитала, но, возможно, этот недостаток можно будет как-нибудь устранить.

Но из повседневного опыта мы знаем, что взаимодействия в группе являются ключевыми для индивидуальной производительности и что это касается групп, более широких, чем семья, но более узких, чем все человечество. Большинство того, что мы знаем, мы знаем от остальных. Мы платим этим учителям прямо, или косвенно, соглашаясь на более низкую зарплату за возможность работать вместе с ними, но большинство знаний мы получаем бесплатно и часто на взаимной основе — без различия на учеников и учителей. И в моей профессии те выгоды, которые мы получаем от разговоров с нашими коллегами, достаточно велики, чтобы заставлять нас тратить значительную часть времени, обсуждая их работы, а кроме этого ездить по миру, чтобы поговорить с теми, кто мог бы быть нашими коллегами, но ими не стали. Мы знаем, что эти внешние эффекты являются общими для науки и искусства — «творческих профессий». Интеллектуальная история представляет собой историю таких внешних эффектов.

Но Джекобс правильно подчеркивает и иллюстрирует сотнями конкретных примеров то, что большая часть экономической жизни является не менее творческой, чем науки или искусства. Модный квартал Нью-Йорка, финансовый квартал, алмазный квартал, рекламный квартал и многие другие места являются не меньшими интеллектуальными центрами,

чем Колумбийский или Нью-Йоркский университеты. Конечно, в этих центрах не рождаются те идеи, которые обсуждаются в академических кругах, но сам процесс похож. Со стороны он даже *выглядит* так же: группа людей занимается примерно одним и тем же, но каждый подчеркивает свою оригинальность и уникальность.

Подобные размышления могут убедить нас в существовании внешнего человеческого капитала, и даже в том, что он является важным фактором в возрастании знания. Но их не так легко перевести в количественную форму. Здесь я вновь нахожу работу Джекобс очень полезной. Ее акцент на той роли, которую города играют в экономическом росте, проистекает из наблюдения о том, что город, экономически, напоминает ядро атома: если мы опишем лишь экономические силы, городов не должно существовать. В теории производства нет ничего, что объясняло бы город. Город ведь просто набор факторов производства — капитала, земли, труда — и земля за городом всегда дешевле, чем в городе. Почему бы людям и капиталу в таком случае не выехать за город, не начать работать на более дешевой земле и не повысить прибыли? Конечно, людям нравится жить там, где можно совершать покупки, а магазины хотят располагаться рядом со своими клиентами, но такое круговое рассуждение объясняет лишь существование торговых центров, а не городов. Города возникают вокруг производителей и торговых мест, так что теория, которая объясняла бы их существование, должна объяснить, почему эти производители выбирают столь дорогостоящий способ производства.

Мне кажется, что для объяснения центральной роли городов в экономической жизни нам необходимо предположить наличие той же силы, которой я объяснял некоторые свойства агрегированного развития — внешних эффектов человеческого капитала.

Если это верно, то стоимость земли должна служить неявной мерой для них, так же, как разница в зарплате в зависимости от образования показывает производительные эффекты внутреннего человеческого капитала. Потребуется гораздо более детальная теория внешних эффектов человеческого капитала, чем все, о чем я писал, чтобы вытащить информацию о человеческом капитале из стоимости земли (точно так же, как более продвинутая теория человеческого капитала, чем представленная в параграфе 4, необходима, чтобы использовать информацию о заработках), но общая логика здесь та же самая. За *что* еще люди платят, чтобы жить на Манхэттене или в центре Чикаго, как не за то, чтобы быть рядом с другими людьми?

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Моей целью, как я объявил в начале главы, являлось найти то, что я называл подходящей для изучения экономического развития механикой: систему дифференциальных уравнений, решение которой отражало бы некоторые ключевые черты экономического поведения, которое мы наблюдаем в мировой экономике. Теперь я подошел к той точке, за которой я не способен продолжать поиски, и хочу суммировать основные свойства описанных мной механик и то, насколько они объясняют наблюдаемые нами показатели.

То, что кажется мне главной моделью, изложено в параграфе 4. Это система с экзогенным темпом роста населения, но в которой нет других экзогенных сил. В ней есть два вида капитала, или переменных состояния: физический капитал, который накапливается и используется в производстве по хорошо знакомой неоклассической технологии, и человеческий капитал, который увеличивает производительность как труда, так и физического капитала, и накапливается соглас-

но «закону», ключевым свойством которого является то, что постоянный уровень усилий дает постоянный темп роста запаса независимо от уровня запаса.

Динамика этой системы, если рассматривать ее как единственную закрытую экономику, выглядит следующим образом. Асимптотически предельный продукт капитала стремится к константе, изначально заданной межвременным предпочтением. Этот факт, который в модели с одним типом капитала давал долгосрочный уровень запаса капитала, в модели с двумя видами капитала из параграфа 4 дает кривую в пространстве запасов физического и человеческого капиталов. Система сойдется к точке на этой кривой из любого начального количества запасов капитала, но к какой именно точке — зависит от начальных условий. Экономики, которые были бедными изначально, останутся относительно бедными, хотя их долгосрочный темп роста доходов будет совпадать с темпом бывших изначально (и остающихся навсегда) более богатыми экономик. Мир, состоящий из таких экономик, которые являются автаркиями, будет демонстрировать одинаковый темп роста во всех странах и совершенно стабильное во времени распределение доходов и богатства.

Если разрешить торговлю капитальными благами в этой модели мировой экономики, оставив труд немобильным, не будет тенденции торговли, или, скажем, систематические отношения заемщиков и кредиторов между бедными и богатыми странами не возникнут. Иначе говоря, долгосрочное соотношение между двумя видами капитала, которое удерживается в каждой стране, приводит к одинаковой предельной производительности физического капитала, независимо от того, какой запас капитала уже был накоплен. Поэтому изображенная мной картина для закрытых экономик справедлива и для мира со свободной торговлей капитальными благами.

Если ввести мобильность труда, все зависит от того, являются ли эффекты человеческого капитала внутренними — влияющими исключительно на производительность своего «владельца» — либо у них есть внешние эффекты, которые передаются от одних людей другим. В последнем, и только в последнем, случае уровень зарплат рабочих данного навыка будет расти с ростом богатства страны, в экономике которой они заняты. Если труд мобилен, то он будет перетекать из бедных стран в богатые.

Описанная мной модель объясняет показатели, наблюдавшиеся в XX веке в американской экономике, так же хорошо, как и стандартная неоклассическая модель Солоу и Денисона, что само по себе уже неплохо. Конечно, это не случайность, потому что свою механику я создавал на основе их. Она также объясняет то, что кажется мне ключевыми характеристиками мировой экономики: большие различия в уровнях дохода, устойчивый рост душевых доходов при всех уровнях дохода (хотя, конечно, не в каждой стране и не для каждого уровня дохода) и отсутствие систематических различий в темпах роста дохода в зависимости от уровня дохода. Кроме того, модель объясняет наблюдаемую в мире иммиграцию, даже при крайних предположениях, не учитывающих изначальных различий в запасах природных ресурсов и разрешающую свободную торговлю капиталом и потребительскими товарами. До тех пор пока человек с большим уровнем навыков будет более производителен в среде с высоким человеческим капиталом, иммиграционные потоки сохранятся, и их не сократит ничего, кроме, собственно, перемещения людей на новое место.

Хотя модель из параграфа 4 способна объяснить *средние* темпы роста, она неспособна объяснить различия между странами или в разные временные периоды для одной страны (кроме как произвольными

сдвигами во вкусах и технологиях). В параграфе 5 исследуется двухтоварная версия этой модели, в которой имеется больше возможностей. В такой постановке накопление человеческого капитала зависит от производства конкретных товаров и приобретается в процессе обучения на рабочем месте. Если различные товары обладают различным потенциалом для увеличения запаса человеческого капитала, то те же соображения сравнительного преимущества, которые определяли, какой товар будет производиться, определяют и темп роста человеческого капитала в каждой стране. Модель дает возможность объяснить большие и устойчивые различия в темпах роста между странами, различия, которые не должны быть систематически связаны с начальными *уровнями* капитала в стране.

С фиксированным набором товаров — единственный случай, который я рассматриваю, — это объяснение межстрановых различий не оставляет возможностей для анализа изменений в темпе роста внутри страны. Сравнительные преимущества, которые определили изначальный набор товаров, который будет производить страна, лишь усилятся со временем из-за накопления человеческого капитала. Но я предполагаю, что более удачная модель обучения при производстве товаров должна описывать постоянный ввод новых товаров, потенциал обучения для которых убывает по мере того, как все большее количество товара произведено. Несомненно, мы наблюдаем этот эффект в действительности на некоторых производственных линиях. Если его удастся выразить в подающейся интерпретации агрегированной модели, то мы получим фактор, непрерывно изменяющий характер сравнительных преимуществ страны, и получим интересную возможность для объяснения изменений темпа роста страны во времени в рамках того же подхода общего равновесия из параграфа 5.

Если такой анализ связанных с торговлей изменений в темпах роста окажется возможен, то особенно интересно посмотреть в его свете на знаменитые недавние истории успеха, «экономические чудеса» в Корее, Тайване, Гонконге и Сингапуре (не говоря о продолжающемся чуде в Японии), которые связывают с ростом экспорта, причем тех товаров, которые эти страны раньше не производили. Нет ничего более естественного, чем предположить, что модель, построенная на эффекте обучения на рабочем месте, может объяснить эти феномены.

Хорошей теории экономического развития необходима, в первую очередь, механика, которая совместима как с устойчивым ростом, так и с устойчивыми различиями в уровнях доходов. Такова была цель параграфа 4. Но нет единственной модели роста, которой подчиняются все экономики, так что хорошая теория должна также включать в себя силы, изменяющие эти модели, и механику, в которой эти силы задействованы. Эта задача сложнее, и я пока не решил ее, но анализ в параграфе 5 является многообещающим первым шагом к ее решению.

Глава 2

Почему капитал не перетекает от богатых стран к бедным?

1. ВВЕДЕНИЕ

ЭГАЛИТАРНЫЕ предсказания простейшей неоклассической модели торговли и роста хорошо известны и легко выводятся из ее стандартных предположений о технологии. Возьмем две страны, которые производят один и тот же товар с постоянной отдачей, используя однородные труд и капитал. Если производство на одного рабочего в этих странах разное, то потому, что в них разные уровни капитала на одного рабочего: я же избавился от всего остального! Тогда по закону убывающей отдачи предельный продукт капитала должен быть выше в менее производительной (то есть более бедной) экономике. Если это верно и если торговля капитальными благами является свободной и конкурентной, новые инвестиции будут осуществляться только в бедную экономику, и так будет продолжаться до тех пор, пока отношение капитала к труду, а вместе с ним зарплаты и отдача на капитал, в двух странах не сравняются.

Мы, конечно, видим некоторые инвестиционные потоки из богатых стран в бедные, но грубый числовой пример поможет нам понять, насколько они на самом деле далеки от тех, которые предсказываются нашей теорией. Роберт Саммерс и Алан Хе-

стон [Summers and Heston, 1988, таблица 3, с. 18–21] подсчитали, что производство на душу населения в США примерно в пятнадцать раз выше, чем в Индии. Пусть производство в обеих странах описывается функцией Кобба–Дугласа с постоянной отдачей и общим начальным уровнем:

$$(1) \quad y = Ax^\beta,$$

где y — доход на одного рабочего, а x — капитал на одного рабочего. Тогда предельный продукт капитала равен $r = A\beta x^{\beta-1}$, или:

$$(2) \quad r = \beta A^{1/\beta} y^{(\beta-1)/\beta},$$

если выразить через величину производимого продукта на одного рабочего. Пусть в обеих странах $\beta = 0,04$ (среднее между долями капитала в США и Индии). Тогда из формулы (2) следует, что предельный продукт капитала в Индии должен быть в $(15)^{1,5} = 58$ раз выше, чем предельный продукт капитала в США.

Если бы эта модель была хоть сколько-нибудь точна и если бы мировые рынки капитала были бы хоть в какой-то степени свободными и конкурентными, очевидно, что настолько большие различия вызвали бы быстрый переток инвестиционных благ из США и других богатых стран в Индию и остальные бедные страны. На самом деле в богатых странах вообще не должно *ничего* инвестироваться, если разница в отдаче настолько велика. Я привел это арифметическое упражнение для того, чтобы показать, что предсказание неоклассической модели о капитальных потоках является недвусмысленным. Предпосылки о технологии и торговле, которые привели к результату из нашего примера, должны быть абсолютно неверными, но что конкретно в них неверно,

и какие предпосылки мы должны принять вместо них? Этот вопрос является ключевым в теории экономического развития. В настоящей главе я рассмотрю четыре возможных ответа на него.

2. РАЗЛИЧИЯ В ЧЕЛОВЕЧЕСКОМ КАПИТАЛЕ

В примере расчетов из предыдущего параграфа эффективный труд на одного рабочего считается одинаковым во всех сравниваемых странах, а различия в качестве труда или человеческого капитале на одного работника не принимаются во внимание. Лучшей попыткой скорректировать измеренные количества труда с учетом его качества является работа Анны Крюгер [Kueger, 1968]. Ее оценки основаны на данных 1950-х годов, но процентный разрыв в доходах между богатейшими и беднейшими странами не слишком изменился за последние 25 лет, и даже грубая оценка лучше, чем никакая. Она комбинировала информацию о составе рабочей силы в каждой стране по уровню образования, возрасту и сектору с оценками, основанными на данных США, того, как эти факторы влияют на производительность рабочей силы, измеренной в относительных доходах.

Основные результаты Крюгер представлены в ее таблице III (с. 653), где даются оценки дохода на душу населения как доли от дохода в США для каждой из 28 стран, которого они могли бы достичь, если бы уровень физического капитала на одного рабочего у них был бы таким же, как в Соединенных Штатах. Оценки разнятся от 0,38 (Индия, Индонезия, Гана) до единицы (Канада) и 0,84 (Израиль). Эти цифры обладают размерностью относительных запасов человеческого капитала в степени доли труда в доходе, так что если мы возьмем эту долю рав-

ной 0,6 (как в примере из введения), то окажется, что оцененные относительные запасы человеческого капитала различаются от примерно 0,2 до единицы. Получается, что каждый американец или канадец так же производителен, как пять индийцев или ганцев. (Средний заработок в США в 1987 году составил 24 000 долларов в год, так что из этих оценок следует, что средний рабочий из Индии или Ганы смог бы заработать в США около 4800 долларов.)

Давайте перепишем мой пример из введения с учетом оценок Крюгер для различий в относительных запасах человеческого капитала и скажем, что u в уравнениях (1) и (2) является доходом на эффективного рабочего. Тогда отношение u в США к u в Индии составит 3, а не 15, а отношение предельных продуктов вместо 58 составит $(3)^{1,5} = 5$. Это большой шаг вперед, но он не решает наш парадокс: различие в пять раз все еще достаточно, чтобы ожидать гораздо больших капитальных потоков, чем те, что мы наблюдаем.

Если бы оказалось, что замена труда на эффективный труд *полностью* устраняет различия в оцененном отношении предельных продуктов капитала, тогда мы бы ответили на вопрос из введения, но перед нами встал бы еще более трудный вопрос. В условиях постоянной отдачи равная отдача на капитал означает одинаковую зарплату для труда, обладающего одинаковыми навыками, так что, если у капитала нет причин перемещаться, нет их и у труда. Но мы наблюдаем иммиграцию из бедных стран в богатые, происходящую с такой скоростью, что ее приходится ограничивать. Нам не нужно решение парадокса капитальных потоков с помощью теории, которая предсказывает одинаковые зарплаты в США и Мексике, живым свидетельством против нее являются миллионы мексиканских рабочих.

3. ВНЕШНИЕ ВЫГОДЫ ОТ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

Очевидно, что мы можем разрешить наш парадокс слишком низких капитальных потоков в любой момент предположением о том, что предельный продукт капитала одинаков, а затем использовать уравнение (2) и оцененную разницу в доходах, чтобы оценить разницу в параметре A (часто его называют уровнем технологий) в двух сравниваемых странах. Примерно этим я и займусь в настоящем параграфе, но я сделаю это с помощью чуть более содержательного предположения о том, что технологический уровень экономики представляет собой попросту средний уровень человеческого капитала ее работников в какой-то степени. То есть я буду предполагать (как и в главе 1), что производственная функция имеет вид:

$$y = Ax^\beta h^\gamma, \quad (3)$$

где y — доход на эффективного рабочего, x — капитал на эффективного рабочего, а h — человеческий капитал на одного рабочего. Я интерпретирую множитель h^γ как внешний эффект (как в работах Ромера [Romer, 1986a, 1986b]). Он увеличивает производительность любого рабочего с любым уровнем навыка h , точно так же, как это делал множитель A в (4)

$$r = \beta A^{1/\beta} \gamma^{(\beta-1)/\beta} h^{\gamma/\beta}. \quad (4)$$

Я предлагаю оценивать параметр γ , используя сравнение производительности США в 1909 и 1958 годах из работы Эдварда Денисона [Denison, 1961], а затем применить эти оценки к уравнению (4) с учетом оценок относительных запасов человеческого капитала в 1959 году

для различных стран из работы Крюгер, чтобы получить новые оценки норм отдачи на капитал.

Оценку γ я уже строил в своей более ранней работе (см. главу 1, с. 75). Согласно оценкам Денисона за период с 1909 по 1959 год выпуск на человеко-час рос в среднем на один процент быстрее, чем капитал на человеко-час. Денисон оценивает темп роста h , который объясняет исключительно ростом школьного образования, в 0,009. Согласно технологии (3) производство $(1 - \beta + \gamma)$ на темп роста человеческого капитала 0,009 поэтому должно составить 0,01. Если доля капитала $\beta = 0,25$, то мы получим $\gamma = 0,36$. Иначе говоря, повышение средней производительности тех, с кем я работаю, на 10%, повысит мою собственную производительность на 3,6%. (Эта оценка основана на предположении, что общий запас человеческого капитала растет с тем же темпом в 0,009, поскольку эта часть капитала накапливается благодаря обучению в школе. Я понятия не имею, насколько верно это предположение.)

Теперь возьмем оценку Крюгер, в которой пять индийцев равнялись одному американцу, и построим оценку для отношения норм отдачи на капитал в Индии и США, которая теперь становится $(3)^{1.5} 5^{-1} = 1,04$. То есть, если принять во внимание внешние эффекты от человеческого капитала, разница в нормах отдачи полностью уходит. Заметим, что этот результат никак не был встроен в мою процедуру оценки. Оценки γ для США в 1909–1958 годах полностью убирают разницу в отдачах между Индией и США в 1959 году.

Кто-то может сказать, что такой ответ на вопрос из введения вполне удовлетворителен. Именно так я сам и сказал в своей недавней работе, основанной только на американских данных, и я удивлен, как хорошо все получилось при рассмотрении межстрановых различий. Но очень важным и нереалистичным, как мне кажется, является предположение о том, что

внешние выгоды от запаса человеческого капитала в стране получают *только* производители в этой стране. Считается, что при пересечении национальной границы внешние эффекты обнуляются. Здравый смысл подсказывает нам, что хотя некоторые из внешних эффектов являются локальными, ограниченными городом или несколькими соседними городами, другие могут распространяться на весь мир. Но без каких-то реальных данных о масштабе этих эффектов я не могу продолжать количественное рассуждение дальше. Из этого и предыдущего параграфа мы можем заключить только то, что корректировка с учетом разницы в человеческом капитале снижает разницу между богатейшими и беднейшими странами с 58 до 5 и, если внешние эффекты достаточно локальны, до единицы.

4. НЕСОВЕРШЕНСТВА РЫНКА КАПИТАЛА

Все, что я говорил о капитальных потоках, я говорил в статических терминах, подразумевая, что разница в предельном продукте капитала в какой-то момент времени приведет к потоку капитала со временем. В однотоварных моделях, которые я использую, эти потоки представляют собой попросту контракты займа: бедная страна занимает у богатой страны капитал сейчас, обещая в ответ поток товаров в будущем.

Пусть страны *A* и *B* заключили подобную сделку и запас капитала в этих странах растет по траекториям, которые когда-нибудь сойдутся к одному и тому же значению. Если мы посмотрим на потоки товаров между этими двумя странами со временем, то мы увидим, что после фазы, в ходе которой товары из развитой страны *A* перетекают в отсталую *B*, следует фаза (продолжающаяся до бесконечности), в которую товары из *B* перетекают в *A* в виде процентных

платежей и прибылей. Эта схема неявно подразумевалась в моей формулировке парадокса потоков капитала. Но чтобы она была конкурентным равновесием, необходимо существование некоторого эффективно-го механизма для принуждения к выполнению международных обязательств по займам. Иначе страна *B* могла бы сильно выиграть, разорвав все отношения со страной *A* в тот момент, когда должны начаться выплаты, а страна *A*, понимая это, ничего бы и не стала одалживать. Несовершенство рынка капитала такого типа часто называют «политическим риском».

Политический риск как объяснение для низких потоков капитала сталкивается с проблемой, состоящей в относительно новом характере взаимоотношений между богатыми и бедными странами. До 1945 года на протяжении десятилетий, а где-то и веков, большая часть стран Третьего мира находилась в правовой и экономической зависимости от Европы. Европейец, который захотел бы предоставить кредит заемщику из Индии или голландской Ост-Индии (современная Индонезия. — *Прим. пер.*) мог быть уверен, что его контракт будет выполнен столь же эффективно, как и контракт с европейцем. Даже если политический риск ограничивает потоки капитала с 1945 года, почему за два века до 1945 года отношения капитала к эффективному труду не были выровнены потоками капитала?

Я не знаю ответа на этот вопрос, но нет причин полагать, что влияние колониальных режимов ограничивалось установлением свободной торговли по всему миру. Следующая модель монополии в духе проведенного Адамом Смитом [Smith, 1776/1976] анализа ранних этапов колониализма кажется мне разумной.

Предположим, что инвесторы в метрополии имеют доступ к капиталу по одинаковой для всего (первого) мира ставке r . Метрополия имеет пол-

ный контроль над торговыми потоками в колонию и из колоний, но колониальный рынок труда является свободным. Теперь рассмотрим крайний случай, когда у колонии *нет* своего капитала и она неспособна накапливать его. Тогда уровень капитала на одного рабочего в колонии x выбирается империалистом и весь доход достается ему. В этих условиях какое значение x будет оптимальным выбором для империалиста-монополиста?

Пусть производственная функция колонии $y = f(x)$. Тогда задача монополиста состоит в выборе такого x , который бы максимизировал

$$f(x) - [f(x) - xf'(x)] - rx, \quad (5)$$

то есть разницу между его доходом за вычетом определяемой на конкурентной основе ставки заработной платы и упущенной выгодой от использования капитала. Условия первого порядка для этой задачи:

$$f'(x) = r - xf''(x), \quad (6)$$

так что предельный продукт капитала в колонии должен быть равен мировой норме отдачи r плюс производная реальной зарплаты в колониях по капиталу на душу населения. Ключевым является то, что империалист является монополистом на рынке труда и может контролировать зарплаты. Он будет специально занижать поток капитала в колонию, чтобы поддерживать реальные зарплаты на искусственно низком уровне.

Для технологии Кобба–Дугласа, которую я предполагал в предыдущих примерах, формула (6) преобразуется в $r = \beta^2 x^{\beta-1} = \beta f'(x)$. Для значения β в 0,4 отдача на капитал в колониях должна примерно в 2,5 раза превышать отдачу в Европе. Количественно эта рента велика. Я думаю, что эта рента имела значение,

и свидетельствами этого служат многие институциональные особенности колониальной эры: раздел Третьего мира европейскими державами или частое представление эксклюзивных торговых прав компаниям-монополистам¹.

В странах вроде Индии или Индонезии, где большая часть населения была (и до сих пор) занята в сельском хозяйстве, трудно представить себе, что возможность контролировать приток капитала дала бы империалистам большую монополистическую силу для изменения *общего* уровня зарплат. Иными словами, ценность ввозимого из Европы в эти страны капитала должна была составлять лишь небольшую долю капитала в этой стране, большую часть которого составляла земля. Если монопольный контроль над импортом капитала являлся причиной различий относительно низкой отдачи в колониях, то это происходило потому, что лишь небольшая часть колониальной рабочей силы обладала достаточными навыками для работы на импортном капитале, скажем в промышленном производстве. Но для исследования этой гипотезы нам необходимо гораздо лучшее понимание природы человеческого капитала, чем то, при котором пять поденщиков равны одному инженеру².

Если монопольный контроль над капитальными товарами оказывал большое влияние на соотноше-

-
1. В том акценте, который делается на капитальных инвестициях, мысли Добба [Dobb, 1945] о колониализме в конце XIX и начале XX века даже ближе к модели из этой главы, чем рассуждения Адама Смита. Согласно Дэвису и Хаттенбеку [Davis and Huttenback, 1989] инвестиции в тот же самый период в Британской империи осуществлялись фирмами из всех стран на конкурентных условиях, что, очевидно, несовместимо с моделью. Более того, они не находят, что норма отдачи в британских колониях была выше, чем отдача в Европе на похожие вложения.
 2. В модели Нэнси Стоки [Stokey, 1988] рабочие с высоким человеческим капиталом качественно отличаются от тех, запас человеческого капитала которых низок.

ния капитала и труда до 1945 года, то мне не верится, что он перестал оказывать влияние после колониальной эпохи. Монопольная отдача привлекает не только европейцев. Существуют несистематические данные о больших налоговых ставках для частных капитальных инвестиций в Индонезию, Филиппины, в Иран при шахах и в другие бедные экономики, которые могли бы быть привлекательны для инвесторов. Ограничения на капитальные потоки, которые накладывают страны-заемщики, часто объясняют недоверием к иностранцам или нежеланием «слишком быстрого» развития, но на эти объяснения мы с Адамом Смитом смотрим скептически.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важно ли, в какой именно степени каждая из четырех изложенных мной гипотез объясняет отсутствие выравнивающих доход международных потоков капитала? Главной идеей почти всех политических мер по развитию после войны было организовать трансферты капитальных благ из богатых стран в бедные. Если любая из версий гипотезы о человеческом капитале из параграфов 2 и 3 верна, эти трансферты будут компенсированы снижением частных иностранных инвестиций в бедную страну, ростом инвестиций страны за рубежом или обоими этими факторами. Если отдача на капитал не выравнивается, потому что различия в ней защищают монопольные ренты, трансферты капитала в бедную страну также будут компенсированы снижением частных инвестиций. Если дать монополисту товары, его желание получать потенциальную ренту никуда не исчезнет.

Только пока политический риск является важным фактором в ограничении капитальных потоков, трансферты капитала могут ускорить выравнивание

факторных цен в мире. Пока труд остается в значительной степени немобильным, гораздо бóльшим потенциалом обладают политические меры, влияющие на накопление человеческого капитала. Также удачными мне кажутся меры, в которых объем международной помощи зависит от открытости получателя для иностранных инвестиций на конкурентных условиях.

Глава 3

Рождение чуда

1. ВВЕДЕНИЕ

В 1960 ГОДУ жизненные стандарты в Филиппинах и Южной Корее почти не отличались, и в американских долларах 1975 года их ВВП на душу населения составлял примерно 640 долларов. Но и во многом другом эти страны были похожи. В Филиппинах жили 28 млн человек, в Южной Корее 25 млн, чуть больше половины населения обеих стран находилось в работоспособном возрасте. 27% филиппинцев проживали в Маниле, 28% южнокорейцев в Сеуле. В обеих странах все мальчики и почти все девочки получали начальное образование, но лишь четверть детей получали среднее. Лишь 5% корейцев старше 20 лет получали образование в колледжах, по сравнению с 13% филиппинцев. 26% ВВП Филиппин создавалось в сельском хозяйстве, 28% в промышленности. В Корее соответствующие цифры — 37 и 20%. 96% экспорта Филиппин состояло из необработанных товаров, и лишь оставшиеся четыре процента приходились на продукцию промышленности. В Корее необработанные товары составляли 86% от экспорта, а промышленные товары — 14% (из которых 8% приходилось на текстиль).

С 1960 по 1988 ВВП Филиппин рос в среднем на 1,8% в год, что примерно совпадает с темпом ро-

ста мирового ВВП. В Корее за тот же период рост дохода на душу населения происходил с темпом в 6,2% в год, что удваивало жизненные стандарты корейцев каждые 11 лет. Доходы корейцев сегодня примерно равны тем, что получают мексиканцы, португальцы или югославы, в три раза выше доходов филиппинцев и примерно в три раза ниже, чем у жителей США¹.

Я не думаю, что будет преувеличением назвать ту трансформацию, которую пережило корейское общество, чудом, и так же называть изменения в Тайване, Гонконге и Сингапуре. Никогда раньше жизни столь многих людей (63 млн в этих трех странах в 1980 году) не претерпевали столь быстрых положительных изменений на протяжении столь долгого периода, и нет никаких оснований говорить (если исключить печальный пример Гонконга), что этот процесс близится к концу. Как это произошло? Почему в Корее и Тайване, а не в Филиппинах?

На такие вопросы нужно отвечать на нескольких уровнях анализа. Для начала полезно охарактеризовать эти трансформации как-то еще помимо того, что они привели к быстрому росту доходов. Все восточноазиатские «чудеса» стали сильными экспортерами промышленных и все более сложных для производства товаров. Они стали крайне урбанизированными (для Сингапура и Гонконга это не составило никаких проблем!), а их население — высокообразованным. У них очень высокие нормы сбережения. Их правительства заботились о бизнесе, проводя в различной степени *laissez-faire* или меркантилистскую торговую политику. Эти факты — по крайней мере некоторые

1. Цифры для первого абзаца взяты из доклада Всемирного банка от 1984 года. Данные о доходах и населении для этого и следующих абзацев из статьи Саммерса и Хестона [Summers and Heston, 1991].

из них — должны быть учтены в любом объяснении экономических чудес, но сами они, конечно, ничего не объясняют.

Приведенные выше факты необходимо использовать для того, чтобы оценить экономическую политику, которая может помочь ускорить рост в других странах. Но просто посоветовать обществу «следовать корейской модели» — то же самое, что посоветовать начинающему баскетболисту «следовать модели Майкла Джордана». Чтобы использовать чей-то успешный опыт в любом задании, необходимо разбить этот опыт на отдельные части, посмотреть, как каждая из них влияет на результат, что из них можно воспроизвести и что из них вообще стоит воспроизводить. Короче говоря, нужна теория.

В последние годы было создано немало новых и интересных теоретических работ по росту и развитию, часть из которых прямо нацелена на объяснения азиатских чудес и намного ббльшая часть не нацелена, но кажется мне очень полезной для их объяснения. Мой обзор будет сосредоточен на неоклассических теориях, которые рассматривают азиатские чудеса как чудеса *производительности*. Что такого произошло за 30 лет, что типичный кореец или иммигрировавший китаец стали способны производить в шесть раз больше товаров и услуг, чем в 1960-м? На самом деле моя точка зрения будет даже уже неоклассических теорий, на которых я основываюсь, поскольку я концентрируюсь на вопросах *технологии* и лишь по касательной затрагиваю вопросы предпочтений потребителей и природу рыночной конкуренции. Несомненно, вопрос о том, кто получает выгоды от инноваций, является крайне важным, а рассуждения только о технологии никак не помогут его решить, так что ценность моей теории и выводов из нее ограничена. Но бессмысленно рассуждать о структуре рынка или общем равновесии без

адекватного описания соответствующей технологии, так что ограничиться технологией для начала может быть разумно.

В параграфе 2 я кратко опишу некоторые недавние теоретические результаты и тот образ мировой экономики, который они создают. В этом образе, на мой взгляд, нет места для того, что можно назвать чудом, но он будет полезен для моего дальнейшего рассуждения о важности накопления человеческого капитала и особого вида накопления человеческого капитала на работе: обучения на рабочем месте (*learning-by-doing*). В параграфе 3 я рассмотрю микроэкономические свидетельства об обучении и производительности, чтобы показать, насколько эти свидетельства надежны и насколько они в количественном смысле многообещающи для теории роста. Но установить важность обучения на рабочем месте для роста производительности в ходе отдельного производственного процесса не то же самое, что показать его важность для экономики в целом или хотя бы для сектора экономики. Эта связь гораздо менее очевидна, чем мне сначала казалось. Но ее удалось получить в работе Нэнси Стоки и Элвину Янгу, технологические следствия работы которых я покажу в параграфе 4. Есть серьезные основания полагать, что именно подобная технология дала основу для возникновения чудес производительности. В параграфе 5 обсуждаются некоторые вопросы, связанные с теориями равновесия для развивающихся рынков, в которых различия в темпах роста связываются с различиями в темпах обучения, и предлагаются некоторые рассуждения о том, какие перспективы развития согласно этой теории есть у бедных стран. Заключительные комментарии содержатся в параграфе 6.

2. ОБЗОР ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЙ ТЕОРИИ

Недавно многие снова поверили — после выхода работы Ромера [Romer, 1986a] — что формальные неоклассические модели в духе Солоу [Solow, 1956] способны демонстрировать поведение и богатых, и бедных экономик, взаимодействующих в мире международной торговли. Я не верю, что мы можем получить теорию экономического чуда в чисто агрегированной постановке, в которой каждая страна производит один и тот же единственный товар (и богатая страна способна производить его в больших количествах), но эта постановка будет полезна при описании проблемы и сужении горизонта теоретических возможностей.

Для начала рассмотрим простую экономику, в которой физический капитал $k(t)$ и человеческий капитал $h(t)$ используются для производства единственного товара $y(t)$:

$$y(t) = Ak(t)^\alpha [uh(t)]^{1-\alpha}. \quad (1)$$

Здесь я умножаю человеческий капитал на u , долю времени, которую люди затрачивают на производство товаров². Темп роста физического капитала зависит от нормы сбережения s :

$$\frac{dk(t)}{dt} = sy(t), \quad (2)$$

2. Один читатель этой главы нашел мое использование термина «человеческий капитал» в этом агрегированном контексте неуместным, и я согласен, что макроэкономисты часто используют термины вроде «технологии» или «капитала знания» вместо того, что я здесь называю «человеческим капиталом». Но есть издержки использования двух терминов — микроэкономического и макроэкономического — для одного и того же, выражающиеся в том, что одна группа может легко забыть, что работы другой содержат важные для них идеи и результаты.

в то время как рост человеческого капитала зависит от количества времени, затраченного на производство с поправкой на качество:

$$(3) \quad \frac{dh(t)}{dt} = \delta(1-u)h(t).$$

Для целей настоящего изложения давайте считать переменные s и u заданными, и модель (1) — (3) окажется переписанной моделью Солоу для закрытой экономики, в которой темп технологических изменений (средний остаток Солоу) будет равен $\mu = \delta(1-\alpha)(1-u)$, а начальный технологический уровень $Ah(0)^{1-\alpha}$. В этой системе долгосрочный темп роста и капитала, и производство на одного рабочего составляет $\delta(1-u)$, а темп накопления человеческого капитала и отношение физического к человеческому капиталу сходятся к константе. В долгосрочном периоде уровень дохода пропорционален начальному запасу человеческого капитала в экономике³.

Еще в работе Шульца [Schultz, 1962] о человеческом капитале в самый момент рождения этой теории указывалось, что она будет иметь центральное значение в теории экономического роста, и Шульц включил запас человеческого капитала, накопленный на рабочем месте, в свою таблицу 1 (р. S6). Его цифры были основаны на оценках Минцера [Mincer, 1962], чей метод оценки состоял в «отношении к „опыту на рабочем месте“ как к инвестиции, такой же, как и более очевидные формы обучения на работе, такие как, скажем, отношения мастера и подручных» (р. S51). Я считаю, что мое использование термина «человеческий капитал» в этой главе вполне согласуется с тридцатью годами использования этого термина в экономике труда.

3. Разумеется, одну и ту же теорию можно получить и из модели, в которой предпочтения потребителей считаются заданными и их решения о количестве рабочего времени и сбережениях выводятся, а не предполагаются. См.: Uzawa, 1965, Lucas, 1988, Caballe and Santos, 1993. Модель, представленная в главе, лишь произвольно выбранный пример из большого числа похожих моделей, предложенных за последнее время. См., например:

Чтобы проанализировать мировую экономику, получающуюся из таких стран, необходимо быть конкретным при описании мобильности факторов производства. Основным случаем, который, на мой взгляд, все же достаточно близок к реальности, служит предположение о том, что труд совершенно не мобилен, а физический капитал совершенно мобилен. То есть, если мы предположим, что есть n стран, занумерованных i , а начальный запас физического капитала равен $K = \sum_{i=1}^n k_i$, он распределится по странам так, чтобы предельный продукт в каждой стране был равен общей норме отдачи r . Тогда если у стран общая технология (1) с общей константой A , эта мировая отдача $r = \alpha A(K/H)^{\alpha-1}$, где $H = \sum_i u_i h_i$ — мировой запас эффективного труда, который занят производством товаров. Чистый внутренний продукт в каждой стране пропорционален ее эффективной рабочей силе:

$$y_i = A \left(\frac{K}{H} \right)^{\alpha} u_i h_i. \quad (4)$$

Если у всех стран одна и та же постоянная норма замещения s , то динамика в этой мировой экономике будет совпадать с динамикой модели Солоу. Мировой запас капитала описывается уравнением $(dK/dt) = sAK^{\alpha}H^{1-\alpha}$, а траектория H получается суммированием (2) по странам, взвешенным по их переменным распределения времени u_i . Долгосрочный рост физического капитала и выпуска в каждой стране равен темпу роста человеческого капитала. Уровень дохода в каждой стране будет пропорционален ее начальному запасу человеческого капитала не только в долгосрочном периоде, но и на всей равновесной траекто-

Jones and Manuelli, 1990, King and Rebelo, 1990, Becker, Murphy and Tamura, 1990.

рии. Таким образом, теория согласуется с фактом устойчивого неравенства в доходах.

Трудно найти столь же простую теорию, которая лучше описывает послевоенную статистику из докладов Всемирного банка. Переобозначив технологию Солоу за специфический страновой запас человеческого капитала, модель, которая предсказывает быструю конвергенцию к общему уровню дохода, становится моделью, которая предсказывает устойчивое неравенство в доходах. Но ключевая предпосылка, на которой основан этот результат — о том, что накопление человеческого капитала в одной стране не зависит от уровня человеческого капитала в других странах, — идет вразрез с тем очевидным фактом, что родившиеся в одном месте идеи распространяются повсюду и есть общая граница для знаний всего человечества, а не для каждой отдельной экономики.

Более того, Паренте и Прескотт [Parente and Prescott, 1993] показывают, что, если допустить реалистичную модификацию изложенной выше модели и добавить шоки для каждой экономики, не совершенно зависимые по странам, предположение о том, что каждая экономика переживает устойчивый рост исключительно благодаря своему запасу человеческого капитала, будет иметь следствием *только* бесконечный рост неравенства внутри любой группы стран. Относительные уровни дохода будут вести себя как случайные блуждания. Я не знаю, как примирить это предсказание с послевоенным опытом стран ОЭСД или Европы. Страны в мире тесно связаны, экономически и технологически, таким образом, какой не отражен в модели (1) — (3)⁴.

4. Поучителен недавний спор о конвергенции доходов, аргументы сторон в котором можно найти в работах Баумоля [Baumol, 1986], Де Лонга [De Long, 1988] и Баумоля и Вольфа [Baumol and Wolf, 1988]. Мое утверждение лишь пересказывает общий вывод из работ этих авторов.

Один из способов ввести конвергенцию в модель, который я покажу, состоит в том, чтобы изменить технологию накопления человеческого капитала (3) так, чтобы разрешить зависимость темпа накопления человеческого капитала от уровня человеческого капитала во всем мире. Пусть эффективный труд во всем мире по-прежнему обозначается за H , тогда средний уровень человеческого капитала в мире $z(t) = H(t) / \sum_i u_i$. Заменим (3) уравнением⁵:

$$\frac{dh(t)}{dt} = \delta(1-u)h(t)^{1-\theta} z(t)^\theta. \quad (5)$$

Эта модификация не меняет существенно динамику мировых запасов труда и человеческого капитала, но теперь экономика с запасом человеческого капитала ниже среднего будет расти быстрее, чем та, у которой этот запас выше среднего. Например, если во всех странах время распределяется одинаково, $H(t)$ совпадает с $z(t)$ и растет с темпом $\delta(1-u)$, а *относительный* человеческий капитал страны следует уравнению:

$$\frac{d}{dt} z_i(t) = \delta(1-u)z(t)[z(t)^{-\theta} - 1]. \quad (6)$$

Очевидно, что $z_i(t)$ сходится к единице и по (4) это означает, что относительный доход сходится к одному и тому же значению одинаковым темпом.

Во всем мире после войны дисперсия доходов росла. Но, конечно, есть множество причин утверждать, что предпосылка о свободной торговле во всем мире,

5. Этот внешний эффект лучше всего выражается через уровень человеческого капитала в самых развитых странах, а не во всемирном среднем $z(t)$. Но использование последнего позволяет упростить выкладки, и я не думаю, что это различие является критическим для моих выводов.

из которой получается (6), является очень плохим приближением для большей части мира, и в различных странах существуют различные стимулы для людей накапливать оба вида капитала, откуда следуют различия в норме сбережения и распределении времени. Однако конвергенция может наблюдаться в группах стран или группах регионов стран, где мобильность факторов производства и конечных товаров велика (как в Европе или в 50 американских штатах)⁶.

Барро и Сала-и-Мартин [Barro and Sala-i-Martin, 1992] оценили средний темп конвергенции относительных доходов условно на выполнение указанных выше предпосылок в примерно 0,02 (таблица 3, с. 242). Как они утверждают, если этот коэффициент отражает разницу в накоплении физического капитала в мире, где разница дохода в основном объясняется разницей в капитале на одного рабочего, этот темп конвергенции слишком низок для наблюдаемой доли капитала. С другой стороны, если считать эту цифру оценкой для $(1/z)(dz/dt)$ из (6), то из их оценки следует $\theta\delta(1-u) = 0,02$. Поскольку $\delta(1-u)$ представляет собой средний темп накопления человеческого капитала, который в реальности также равен 0,02, то оценка для θ получается равной единице, что, если посмотреть на (5), означает, что накопление капитала в каждой стране зависит только от локальных усилий и мирового знания и не зависит от локального запаса человеческого капитала. С этой точки зрения оценка Барро и Сала-и-Мартина кажется слишком высокой.

Все эти рассуждения — лишь прелюдия к рассказу об экономических чудесах, об отклонениях от среднего поведения. Я описал модель мировой экономики — достаточно реалистичную в том, как в ней отражено обычное поведение стран с разными уровнями

6. См., например: Ben-David, 1991.

дохода, — в которой у всех одинакова норма сбережения и все распределяют время одинаково. А что, если попробовать объяснить ту большую вариацию в поведении, которую мы наблюдаем в разных экономиках, изменяя значения параметров s и u ? Здесь упражнение усложняется.

Нормы инвестирования в восточноазиатских экономиках и вправду высоки. Текущее отношение валовых внутренних инвестиций к ВВП в Корее сейчас около 0,29 при мировом среднем в 0,22. В Тайване и Гонконге нормы инвестирования равны соответственно 0,21 и 0,24. В Сингапуре норма инвестирования доходит до поразительных 0,47. В Филиппинах, для сравнения, она составляет 0,18⁷. В мире совершенной мобильности капитала, о котором я писал выше, различия в нормах инвестирования никак не связаны с нормами накопления: все накопление выше среднего будет инвестировано за рубеж. Чтобы получить влияние различий в нормах сбережения на различия в росте выпуска, даже в отсутствии мобильности капитала необходимо домножить на отдачу на капитал (поскольку

$$\frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{1}{y} \cdot \frac{dy}{dt} \right) = \frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{1}{y} \cdot \frac{\partial y}{\partial k} \cdot \frac{dk}{dt} \right) = \frac{\partial y}{\partial k},$$

из (2)). Если отдача на капитал равна 10%, тогда различия в норме инвестирования в 0,11 между Кореей и Филиппинами объясняет различие примерно в 0,011 в темпах роста выпуска, или примерно 1%. И даже этот эффект является переходным, поскольку в долгосрочном периоде разница в норме сбережения влияет только на уровни.

7. Все цифры взяты по состоянию на 1984 год. Для Тайваня цифра взята на 1987 год из справочника по национальному доходу. Для остальных стран из доклада Всемирного банка — от 1986 года.

Подобные грубые расчеты можно провести и для разницы в нормах инвестирования между Сингапуром и Филиппинами, 0,29, что даст разницу в темпах роста выпуска примерно три процентных пункта (или больше, если мы будем считать отдачу на капитал большей, но все еще лежащей в разумных пределах), что уже близко к тому, что я называю «чудесным». Действительно, Янг [Young, 1992] показывает, что рост Сингапура с 1960-х можно объяснить *полностью* за счет роста в использовании правильно измеренных факторов капитала и труда, не прибегая ни к какому технологическому изменению. Но утверждение Янга, подчеркнутое параллельным рассмотрением Сингапура и Гонконга, показывает свою ограниченность и верно исключительно для роста в Сингапуре, но не для остальных азиатских чудес, которые нельзя объяснить накоплением капитала.

Калькуляция роста, осуществляемая для отдельных стран, как в исследовании Янга, может показать количественную роль разницы в инвестициях в том, насколько различаются темпы роста стран. В общем случае большую часть разницы в темпах роста нужно объяснять какими-то другими факторами. Это заключение кажется мне очевидным, тем не менее может быть оспорено. Корреляции между нормами инвестирования и темпами роста, которые обычно являются положительными, часто цитируют, но этим мало что объясняется. Если рост вызван быстрым накоплением человеческого капитала, накопление физического капитала тоже не должно отставать: посмотрите на уравнение (4)! Возможно, исключив физический капитал из уравнений накопления человеческого капитала (3) и (5), я отбросил некоторые интересные возможности. Ведь нельзя повышать навыки программиста без компьютера. Вероятно, окажется, что физический капитал играет большую роль, когда мы пойдем лучше технологию накопления че-

ловеческого капитала, но если и так, эта роль остается вспомогательной. Нужно искать где-то еще.

Я предлагаю подход, в котором возможным источником различий в темпах роста являются различные темпы накопления человеческого капитала, которые сами являются следствием различных решений о распределении рабочего времени в разных обществах. Но человеческий капитал принимает множество форм, а накопление его происходит по-разному, так что нужно выбрать, на какие именно решения мы обратим наше внимание. Мне кажется, что главный выбор здесь между тем, обращать ли нам большее внимание на накопление человеческого капитала в школе или на рабочем месте.

Если интерпретировать (3) или (5) как накопление знаний благодаря школьному образованию, из уравнений следует, что удвоение времени, проведенного в школе, удвоит темп накопления человеческого капитала, добавляя лишь еще одни 0,02 к среднему темпу 0,02. И, конечно, линейность (3), возможно, ведет к *переоценке* эффекта такого большого изменения. Как я уже отмечал во введении, быстрорастущие азиатские экономики обладали не лучшим школьным образованием по сравнению с их медленнорастущими соседями. Таким образом, концентрация на школьном образовании будет означать, что с небольшим весом мы берем небольшие различия в поведении и выводы для человеческого капитала будут столь же неудовлетворительны, как и выше для физического.

Возможно, что этот вывод — всего лишь некорректное заключение из упрощенной модели, но мне кажется, что мы только укрепимся в нем, если подумаем более глубоко об эффектах школьного образования. Школьное образование — часть жизни, школа предшествует работе и каждый решает, как долго продлятся эти две фазы его карьеры. (Это, конечно, тоже упрощение, но не большее чем репрезентатив-

ный агент, который принимает решения о том, сколько ему работать, в непрерывном времени.) Теперь в стационарном состоянии или на сбалансированной траектории в экономике, где все тратят $1-u$ времени своей жизни на школу, рабочие с образованием $1-u$ выбывают из числа рабочей силы с той же скоростью, с которой новые рабочие с таким же уровнем образования входят на рынок. Неважно, каково значение u в этом стационарном состоянии, важно, что *все* инвестиции являются замещающими и средний уровень навыков у рабочей силы *не* повышается. Поскольку (3) является предположением о *чистых* инвестициях, мы не можем идентифицировать переменную $1-u$ как время, проведенное в школе. Остается два варианта: во-первых, мы можем считать *повышения* среднего уровня образования чистыми инвестициями в человеческий капитал. Поскольку время, проведенное в школе, растет сегодня во всех обществах, это может оказаться стоящей идеей, но ее нельзя изучать в моделях со стационарными состояниями. В этом отношении ни развитые, ни самые отсталые экономики не могут рассматриваться как движущиеся по сбалансированной траектории.

Другой путь состоит в том, чтобы считать время в школе постоянным, но считать растущим *качество* образования в результате роста общего знания. Эта идея проанализирована в работе Стоки [Stokey, 1991b], из которой взяты идеи для последнего параграфа. В ее работе темп роста знания является внешним эффектом от времени, проведенного в школе, предположение, которое превращает эффект уровня в необходимый нам эффект на темпы роста. Но этот аргумент никак не помогает в моей проблеме с множителем, которую я описывал выше, если только не предположить, что рост общего знания равным образом возникает от начального образования и от университетов. Чтобы количественно оценить

модель Стоки, нужно гораздо точнее идентифицировать те виды деятельности, которые приводят к новому знанию — к чистым инвестициям в человеческий капитал общества, — чем нам позволит любой агрегированный индекс школьного образования. Возможно, это направление исследований и интересно, но я в нем не разбираюсь, так что на этом его обсуждение здесь заканчивается.

Накопление человеческого капитала также происходит на рабочем месте, как мы знаем из того факта, что опытные рабочие и менеджеры зарабатывают больше, чем те, у кого нет опыта. Этот способ накопления человеческого капитала — через обучение на рабочем месте — может быть (и уже был) описан как задача распределения времени. Другой способ думать о накоплении человеческого капитала на рабочем месте — об обучении на производстве — состоит в том, что в многотоварном мире можно выбирать, в каком именно производственном процессе будет задействован человек. То есть можно предположить, что одни виды деятельности связаны с более высоким темпом получения навыков, а другие, рутинные или традиционные, — с меньшим. Если это правда, то набор товаров, который производит общество, будет влиять на общий темп накопления человеческого капитала и на рост. Я считаю это направление очень многообещающим для объяснения различий между странами, потому что страны, хотя бы те из них, которые участвуют в мировой торговле, крайне различаются по наборам товаров, которые они производят. В этом параграфе я пытался обратить ваше внимание именно на этот источник роста, отмечая остальные: ни накопление физического капитала, ни накопление человеческого капитала в школе не имеют особого потенциала, по крайней мере в том подходе, который я использую. В следующем параграфе я покажу вам более явные микроэкономические свидетельства того же самого.

3. ЧУДО В ПРОИЗВОДСТВЕ ТРАНСПОРТОВ ТИПА «ЛИБЕРТИ»

В «Механике» (глава 1 настоящего издания) я использовал многотоварную модель типа Кругмана [Krugman, 1987], в которой различные товары имели различные темпы обучения, чтобы отразить идею о том, что выбор производимых товаров можно одновременно считать выбором темпа накопления человеческого капитала. В мире открытых экономик сравнительные преимущества — ранее накопленный специфичный для каждого товара запас человеческого капитала — будут определять, что кому производить, и набор товаров, который экономика станет производить из-за этого, и определит ее темп роста человеческого капитала. В интересном направлении эту идею развили Болдрин и Шейнкман [Boldrin and Scheinkman, 1988] и Мацуюма [Matsuyama, 1992]. Для наших целей такие модели привлекательны из-за существенных различий в производимых наборах товаров между странами, а также из-за того, как сильно быстрорастущие азиатские экономики изменили набор производимых ими товаров.

Но гипотеза о том, что различные товары *однозначно* связаны с различными темпами обучения, противоречит реальности в двух отношениях. Во-первых, исследование общей факторной производительности (остатков Солоу) по большинству отраслей и временных периодов (например, исследование Харбергера [Harberger, 1990]) не показывают стабильности в высокопроизводительных отраслях. Деревообработка была четырнадцатой в 1950-е годы, первой в 1960-е и исчезает из списка лидеров в 1970-е⁸. Во-вторых, данные об обучении в производстве узко определенного про-

8. Harberger, 1990, таблица 3.

дукта показывают высокие темпы обучения вначале, которые затем снижаются по мере развития производства. Эти два типа данных согласуются друг с другом и противоречат формулировке Кругмана, что вызвало Стоки [Stokey, 1988] и Янга [Young, 1991] предложить другую формулировку, которая имеет более глубокие микроэкономические основания. Я рассмотрю ее в параграфе 4, но прежде я хотел бы показать, насколько убедительными являются свидетельства о росте производительности при обучении на рабочем месте.

Лучшее свидетельство об изменении производительности на одном большом производстве, известном мне, представляют работы Алана Д. Сёрля [Searle, 1945] и Леонарда А. Рэппинга [Rapping, 1965]. В обоих исследованиях используются данные о производстве одного из типов транспортных кораблей — «Либерти» — на 14 верфях США в ходе Второй мировой войны. С декабря 1941 по декабрь 1944-го эти верфи построили в сумме 2458 кораблей «Либерти» стандартной конструкции. Для нескольких отдельных верфей Сёрль изобразил затраты в человеко-часах на один корабль и число кораблей, которое было произведено к этому времени на этой верфи, в логарифмической шкале. Его данные для двух верфей воспроизводятся на рис. 3.1. Средние результаты для десяти верфей показаны на рис. 3.2 вместе с показателями для трех других типов кораблей. Для транспортов типа «Либерти» «снижение затрат рабочей силы в человеко-часах на корабль с каждым удвоением выпуска составляло от 12 до 24%»⁹.

Вдохновленный теоретическим предположением Эрроу [Arrow, 1962] о том, что обучение на производстве может оказаться ключевым фактором для экономики в целом, Рэппинг попытался объяснить данные

9. Searle, 1945, p. 1144.

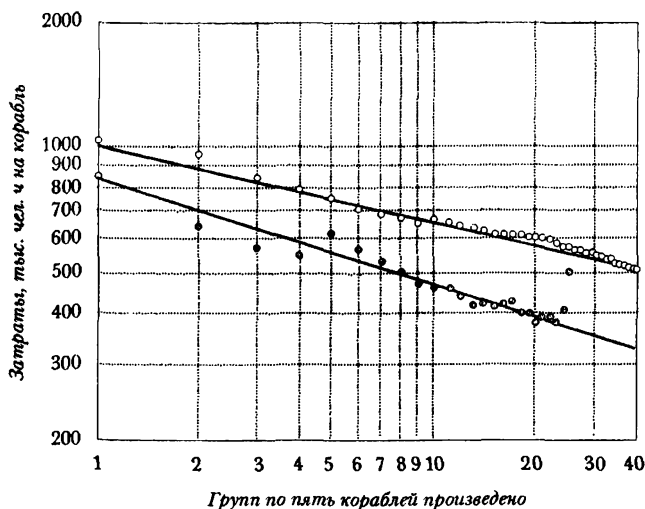


РИС. 3.1

Снижение затрат в человеко-часах на корабль с ростом производства, основные данные для двух торговых верфей, строивших транспорты «Либерти»

Сёрля и других авторов с помощью неоклассической модели производства. Он объединил данные для всех верфей и оценил производственную функцию Кобба–Дугласа, проконтролировав изменения в капитале на верфь, и в качестве дополнительного регрессора добавил кумулятивное производство для верфи (не для отрасли). Он получил оценки эффекта обучения, сравнимые с оценками Сёрля, от 11 до 29%. Он также показал, что включение календарного времени ничего не меняет в результатах (коэффициент при тренде оказался небольшим и даже отрицательным!).

Я не думаю, что есть что-то особенное в отрасли кораблестроения, что является источником результатов

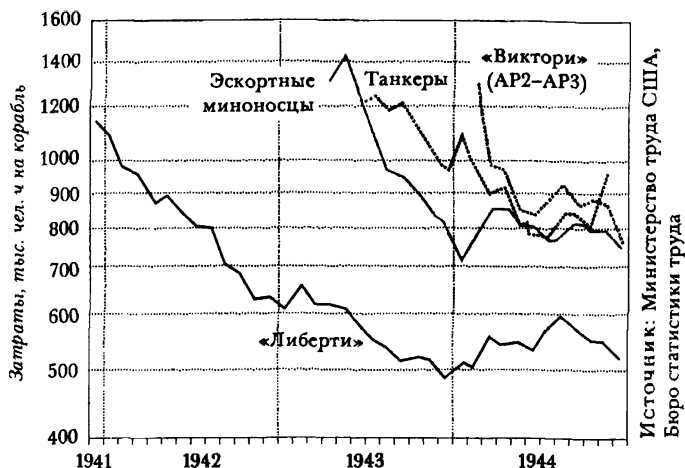


РИС. 3.2
Необходимое количество человеко-часов для некоторых типов кораблей, построенных между декабрем 1941 и декабрем 1944 г.

Сёрля и Рэппинга. Boston Consulting Group [1968] оценила кривые обучения для множества отраслей, и наклон получился примерно таким же, то же самое получили и многие другие исследователи. *Особенным* в данных по транспортам «Либерти» было то, что корабли строились по абсолютно одинаковым чертежам несколько лет и данные доступны для отдельных верфей. Рис. 3.2, который дает Сёрлю кривую обучения по отрасли в целом, даже близко не показывает того наклона, который мы видим на рис. 3.1 для отдельных верфей, возможно, потому, что отрасль расширяется и вместе с опытными верфями корабли начинают производить менее опытные, только что созданные верфи.

Данные по производству даже в узко определенных отраслях скрывают непрерывные изменения в производимых моделях во времени, что делает трудным использование их для идентификации даже более явно выраженных эффектов обучения. Мне представляется, что особенным в случае судов «Либерти» является не поведение данных, а чистота эксперимента.

Количественно эти результаты очень интересны для любого экономиста, который пытается объяснить чудеса. За трехлетний период, который описан в исследовании Рэппинга, отдача отрасли на человеко-час росла на 40% в год! Но не очень понятно, что же означают эти свидетельства. Кто обучается? Рабочие? Менеджеры? Организация в целом? Обучаются только рабочие, менеджеры или организации, которые сами производят, или чему-то можно научиться, наблюдая со стороны? Теория роста должна ответить на эти вопросы, но я не буду их обсуждать.

Вместо этого я задамся, на мой взгляд, более важным вопросом о том, можно ли связать поведение производительности, описанное Рэппингом и Сёрлем для одного продукта в короткий период, с ростом производительности во всей экономике на протяжении тридцати или сорока лет. На этот вопрос я отвечу в следующем параграфе.

4. МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ: ТЕХНОЛОГИЯ

Для исследования возможной связи между данными об обучении при производстве отдельного продукта и ростом производительности в целом рассмотрим производственную технологию, зависящую только от труда:

$$(7) \quad x(t) = kn(t)z(t)^{\alpha},$$

где $x(t)$ — темп производства товара, k — параметр производительности, зависящий от того, в каких еди-

ницах измеряются труд и выпуск, $n(t)$ — занятость, а $z(t)$ представляет собой накопленный опыт производства этого товара. Накопленный опыт, в свою очередь, определяется уравнением:

$$\frac{dz(t)}{dt} = n(t)z(t)^\alpha, \quad (8)$$

а начальное значение $z(t_0)$ считается большим или равным единице, это значение переменной опыта в момент времени t_0 , когда начинается производство. Общее решение для (8) записывается, как:

$$z(t) = \left[(z(t_0))^{1-\alpha} + (1-\alpha) \int_{t_0}^t n(u) du \right]^{1/(1-\alpha)}. \quad (9)$$

Следствия этой модели для динамики производства единственного товара достаточно известны. Предположим простейший случай постоянной занятости \bar{n} . Тогда из (7) и (9) следует, что траектория производства запишется как:

$$x(t) = k\bar{n} \left[z(t_0)^{1-\alpha} + (1-\alpha)\bar{n}(t-t_0) \right]^{\alpha/(1-\alpha)}$$

Производство будет неограниченно расти, и темп роста производительности будет монотонно убывать с $\alpha\bar{n}(z(t_0))^{\alpha-1}$ до нуля. Для любого начального уровня производительности $z(t_0) \geq 1$ и любого уровня (и любой траектории) производительность в момент t будет возрастающей функцией от темпа обучения α .

Заметим, что технология (8) подразумевает эффект масштаба: связь между уровнем занятости и темпом роста производительности. Неприятным следствием из этого является то, что страна вроде Индии будет иметь огромное преимущество в экономическом росте перед маленькой страной вроде Сингапура. Это свойство любой теории обучения на рабочем месте,

но я согласен с Мацуямой [Matsuyama, 1992] в том, что если мы рассматриваем всю экономику или достаточно большой ее сектор, такое свойство нам мешает и нужно постараться избавиться от него¹⁰. Мацуяма предполагает, что в населении есть фиксированная доля предпринимателей, и технология требует, чтобы ей управлял один из них. Тогда удвоение населения означает удвоение числа предприятий с технологией обучения, размер каждого из них остается прежним, и нет никаких эффектов роста. Но если эффект обучения является для фирмы отчасти внешним, такой трюк не сработает и нужно придумать какую-то другую преграду на пути экономии от масштаба — скажем, размер города. В последующем изложении я буду игнорировать экономию от масштаба, предполагая, что некоторое объяснение в духе Мацуямы в конце концов будет предложено для ее устранения.

С помощью технологии (7) — (9) можно легко получить чудесные темпы роста производительности, перекинув значительную часть рабочей силы на производство нового продукта. Если $\bar{\pi}(t - t_0)$ достаточно велик по сравнению с начальным опытом (при исследовании кривых обучения это обычное предположение), темп роста производительности через t лет после начала производства будет равен примерно $\alpha / ((1 - \alpha)t)$. Если использовать оценку $\alpha = 0,2$, полученную Рэппингом и Сёрлем, рост производительности через год после введения продукта составит $\alpha / (1 - \alpha) = 0,25$. Через два года он снизится наполовину до $0,125$, и так далее. Экономическое чудо, продолжающееся на протяжении десятилетий, поэтому подразумевает

10. См. различные версии эмпирического исследования эффекта масштаба на темпы роста в работе Backus, Kehoe and Kehoe, 1992. Они находят некоторые свидетельства наличия этого эффекта в промышленности и не находят в экономике в целом.

постоянный ввод в производство новых товаров, а не просто обучение при производстве некоторого ограниченного набора товаров. Даже если новые товары начинают производиться, переток работников из старых производств в новые, с более высокими темпами обучения, подразумевает изначальный спад производительности: люди лучше справляются со знакомым им делом, чем с новым. Неочевидно, как сбалансировать эти два эффекта.

Для исследования этого вопроса я вслед за Стоки [Stokey, 1988] рассмотрю экономику, в которой производится множество товаров, индексированных s , где большее значение индекса s означает лучший товар. В работе Стоки [Stokey, 1988], а также различными способами у Янга [Young, 1991] и Гроссмана с Хелпманом [Grossman and Helpman, 1991b] специфические предположения относительно предпочтений или технологии придают точный смысл тому, что значит, что один товар лучше другого. Для моих целей будет достаточно рассмотреть малую открытую экономику и использовать предполагаемый набор мировых цен $p(s, t) = e^{rs}$, чтобы описать качество товаров: у лучшего товара выше цена на мировом рынке. Предположим, что экономика со временем развивается и внедряет в производства товары все лучшего качества (с более высоким индексом s), и пусть $S(t)$ обозначает индекс товара, который начинает производиться в момент t . (Я также буду использовать обозначение $\tau(s)$, где τ — обратная функция от возрастающей функции S , показывает момент времени, в который начинает производиться товар s .) Тогда, если в момент t товар s производится в количестве $x(s, t)$, стоимость совокупного производства экономики составляет:

$$y(t) = \int_0^{S(t)} e^{rs} x(s, t) ds. \quad (10)$$

Пусть $n(s, t)$ — занятость на производстве товара s в момент t , а $z(s, t)$ — накопленный опыт. Тогда, если обучение происходит последовательно, товар за товаром, из (7) и (9) следует:

$$(11) \quad x(s, t) = kn(s, t) \left[(z(s, \tau(s)))^{1-\alpha} + (1-\alpha) \int_{\tau(s)}^t n(s, u) du \right]^{\alpha/(1-\alpha)}.$$

Уравнения (10) и (11) вместе описывают следствия для совокупного производства данного способа распределения труда по всем производственным линиям в течение времени.

Рассмотрим некоторое частное распределение труда. Пусть темп введения новых продуктов будет постоянным и равным λ , так что $S(t) = \lambda t$ и $\tau(s) = s/\lambda$. Обозначим за φ функцию плотности с распределением Φ и предположим, что для всех $s \in (0, \lambda t]$, $n(s, t) = \varphi(t - s/\lambda)$ (то есть $\varphi(t - s/\lambda)$ рабочих отправляется производить товары возраста $t - s/\lambda$), а оставшиеся $1 - \Phi(t)$ рабочих будут производить товар 0, при производстве которого не происходит обучения. Предположим, что изначальная производительность одинакова для всех товаров, $z(s/\lambda, s) = \xi \geq 1$. При этих предположениях из (10) и (11) мы можем получить ценность общей продукции, равную:

$$(12) \quad y(t) = 1 - \Phi(t) + k\lambda e^{\mu t} \int_0^t e^{-\mu u} \varphi(u) [\xi^{1-\alpha} + (1-\alpha)\Phi(u)]^{\alpha/(1-\alpha)} du.$$

Асимптотический темп роста, очевидно, равен $\mu\lambda$. Этот темп не зависит ни от параметра обучения α , ни от распределения φ рабочей силы по различным продуктам. Изменения в этих факторах лишь изменяют уровень. Чтобы получить устойчивый рост в этой модели, необходимо предположить, что лучшие товары становятся доступными для производства с некоторым экзогенным темпом λ , который вдоль градиента качества μ обеспечивает долгосрочный рост

системы, не зависимый от поведения в отношении обучения.

Хотя производство новых товаров в этом примере иницируется в каждый момент, темп, с которым это происходит со временем, фиксирован. В работе Стоки [Stokey, 1988] этот темп делается эндогенным предположением, что опыт, накопленный в производстве товара s , снижает издержки производства товара $s' > s$. (Он может также снизить издержки производства товара $s' < s$, но считается, что внешний эффект используется в направлении увеличения производительности более продвинутого товара.) Давайте получим версию гипотезы Стоки, очень близкую также работе Янга [Young, 1991], и скажем, что начальное значение $z(s, \tau(s))$ кривой обучения (9) зависит от опыта, который был получен при производстве менее продвинутых товаров. Предположим, что на момент t экономика накопила опыт $z(s, t)$ при производстве товаров $s < S(t)$, но пока еще не производила товаров с индексом выше, чем $S(t)$. Если производство товара $s \geq S(t)$ стартует в момент t (если $\tau(s) = t$), тогда начальное z -значение пропорционально среднему опыту экономики в ранее произведенных товарах:

$$z(s, \tau(s)) = \theta \delta \int_0^s e^{-\delta(s-u)} z(u, \tau(s)) du. \quad (13)$$

Уравнение (13) определяет начальную производительность для товара s как среднее опыта при производстве низкокачественных товаров. Эквивалентным образом мы можем выразить начальную производительность для товара, введенного в момент t , товара $S(t)$, как среднее опыта для товаров, введенных в предыдущие моменты:

$$z(S(t), t) = \theta \delta \int_0^t e^{-\delta[S(t)-S(t-v)]} z(S(t-v), t) S'(t-v) dv, \quad (14)$$

интегрируя по возрастам v вместо товаров s .

Теперь предположим, что производство новых товаров инициируется, когда выражения (13) или (14) достигают порогового значения $\xi \geq 1$, которое считается заданным и постоянным. В этом предположении левая часть (14) заменяется константой ξ , так что функция $S(t)$, производная которой представляет собой темп ввода новых товаров, должна удовлетворять уравнению:

$$(15) \quad \xi = \theta\delta \int_0^t e^{-\delta[S(t)-S(t-v)]} z(S(t-v), t) S'(t-v) dv.$$

Как и в предыдущем примере, мы продолжаем предполагать, что распределение занятости в любую дату описывается плотностью φ и функцией распределения Φ , где $\Phi(u)$ представляет собой долю людей, занятых в производстве товаров, введенных в момент u или ранее. В этом случае уровень производительности каждого товара в начале равен ξ , так что подстановка решения (9) для $z(S(t-v), t)$ с этим начальным значением в (15) дает единственное уравнение на функцию $S(t)$. Для больших значений t это уравнение ведет себя как $S(t) = \lambda t$, где константа λ удовлетворяет условию:

$$(16) \quad \xi = \theta\delta\lambda \int_0^{\infty} e^{-\delta\lambda v} [\xi^{1-\alpha} + (1-\alpha)\Phi(v)]^{1/\alpha} dv.$$

Правая часть (16) представляет собой среднее значение положительной, возрастающей функции $\theta[\xi^{1-\alpha} + (1-\alpha)\Phi(v)]^{1/\alpha}$, взвешенной по экспоненциальному закону с параметром $\delta\lambda$. Следовательно, она является положительной, убывающей по $\delta\lambda$ функцией, которая стремится к значению $\theta\xi$, если $\delta\lambda \rightarrow \infty$, и к значению $\theta[\xi^{1-\alpha} + 1 - \alpha]^{1/\alpha}$, если $\delta\lambda \rightarrow 0$. (Если последнее выражение меньше, чем ξ при $\lambda = 0$, то экономика не накапливает опыт достаточно быстро для того, чтобы вводить

новые товары в стационарном состоянии.) Для фиксированного значения λ правая сторона (16) представляет собой возрастающую функцию от θ , α и k , но она также возрастает, если распределение труда $\varphi(v)$ концентрируется сильнее на более низких значениях v (на более новых товарах). Поэтому, если положительное решение λ существует, оно обратно пропорционально темпу устаревания внешних эффектов от опыта, возрастающая функция параметра внешнего эффекта θ и темпа обучения α , и возрастает, если занятость концентрируется в отраслях, производящих товары на границе производственных возможностей экономики.

Формула (12) для стоимости совокупного производства остается справедливой для этого второго примера, и долгосрочный темп роста экономики по-прежнему равен $\lambda\mu$. Но в этой второй технологии, с внешними эффектами, экономики, которые по-разному распределяют работников на товары, введенные в разные периоды времени, будут демонстрировать разные темпы роста. Конечно, этот вывод основан не только на технологических соображениях: значение ξ изначальной производительности, достижение которого запускает процесс ввода новых товаров, также важно, и нуждается в экономическом смысле.

Технологии Стоки и Янга с внешними эффектами можно рассматривать как примирение гипотезы Кругмана о промышленном секторе с постоянным темпом роста производительности, основанным на обучении, с фактом, что темп обучения в отдельных производственных процессах со временем замедляется до нуля. Например, примеры в этом параграфе можно интерпретировать как описание сектора экономики с положительным асимптотическим темпом роста производительности. С этой точки зрения вклад Стоки и Янга состоит в том, чтобы разбить подразумеваемый темп обучения в отрасли на состав-

ляющие, α , θ и δ (в моих обозначениях), и связать этот темп с тем способом, которым рабочие распределяются по товарам, начавшим производиться в различные периоды времени.

Эта интерпретация кажется удачной, пока мы обсуждаем последствия *данного* распределения рабочей силы, но перестает быть осмысленной, если мы пытаемся применить теорию сравнительного преимущества для определения того, как рабочие в разных странах *распределяются* по производствам различных товаров. В теории Кругмана (см. параграф 5 главы 1 «О механике...») сектор *в целом* обладает или не обладает сравнительным преимуществом. В секторальной интерпретации теории Стоки и Янга каждый сектор состоит из множества товаров и сравнительное преимущество должно определяться товар за товаром. Ни у одной страны не может быть сравнительного преимущества в промышленности вообще, или даже в таких отраслях, как химическая промышленность, производство сплавов или книгоиздание. Сравнительные преимущества будут в категориях, таких как ацетилен или издание английской поэзии в мягких обложках, которые невидимы даже для самой лучшей отраслевой статистики. Как мы увидим в следующем параграфе, эта черта — хотя и является шагом к реальности — ведет к совершенно иному взгляду на торговлю и рост, чем тот, что подразумевается в технологии Кругмана, как бы эти два типа моделей не были похожи на первый взгляд.

Главная привлекательность внешних эффектов от обучения, подобных тем, что были описаны во втором примере, состоит в том, что они позволяют объяснить большие различия в росте производительности, которые мы видим между бедными экономиками и экономиками со средним доходом. Конечно, мы мало знаем о ключевых параметрах внешних эффектов δ и θ — о которых описанные в параграфе 3 фак-

ты о кривой обучения не дают нам никакой информации — но необходимым первым шагом является нахождение той модели, которая при *некоторых* значениях параметров даст нам поведение, которое мы и пытаемся объяснить в реальности.

5. ОБУЧЕНИЕ И РЫНОЧНОЕ РАВНОВЕСИЕ

Цель этого последнего параграфа — описать ту технологию, которая совместима с чудесами роста, или, иначе говоря, совместима с большими различиями в росте производительности между изначально одинаковыми экономиками. Это было сделано, следуя Стоки и Янгу, так, чтобы учесть основные характеристики восточноазиатских чудес, в которых повсеместно наблюдался переход рабочей силы от менее технологически продвинутых продуктов к более продвинутым. Быстрорастущая экономика или сектор в этих условиях успешно сконцентрируют свою рабочую силу на самых качественных товарах из числа тех, что она может производить, и поэтому будет быстрее накапливать человеческий капитал из-за более высокой скорости обучения в этих новых видах деятельности, а также из-за ее внешних эффектов на производство еще более технологичных товаров. Эти гипотезы согласуются с общеизвестными фактами и имеют еще больше потенциально фальсифицируемых следствий. Но пока я еще ничего не сказал об *экономике*, которая определяет, в какие именно виды производственных активностей окажется вовлечена вся экономическая система или ее сектор.

В работах Стоки [Stokey, 1988, 1991a] и Янга [Young, 1991] строятся модели рыночного равновесия с технологиями обучения в предположении, что эффекты от обучения являются внешними — весь человеческий

капитал является общественным благом. В таком случае труд распределяется попросту туда, где выше текущая отдача, независимо от эффектов обучения. В условиях технологии с постоянной отдачей, которую предполагают эти авторы, конкурентное равновесие является рикардианским и легко рассчитывается. Это простейший случай, так что я тоже начну с него.

В подобной постановке Стоки [Stokey, 1991a] исследует торговлю между Севером и Югом, где Север считается обладающим большим запасом человеческого капитала. В некоторых предположениях о предпочтениях потребителей относительно товаров разного качества ей удастся получить единственное мировое равновесие, в котором Юг производит относительно низкокачественные товары, Север — относительно высококачественные, а промежуточные товары нигде не производятся. В условиях свободной торговли (в отличие от автаркии) эффекты обучения подавляются в бедной стране, которая теперь импортирует высококачественные товары из богатой, вместо того, чтобы пытаться производить их самостоятельно. Стоки [Stokey, 1988] выводит динамику, при которой в обеих странах будет наблюдаться рост, но бедная страна всегда будет беднее.

Похожее равновесие описывает Янг [Young, 1991], используя параметризацию предпочтений и технологию обучения, которые позволяют в явном виде рассчитать равновесие Севера и Юга и полностью описать равновесную динамику. Оказывается, в системе Севера и Юга существует множество равновесных траекторий в зависимости от уровня населения в двух странах и от их относительных запасов человеческого капитала в период начала торговли. Как и в работе Стоки [Stokey, 1991a], развитая страна производит высококачественные товары, а бедная страна — низкокачественные. Свободная торговля замедляет эффекты обучения в бедной стране и ускоряет

их в богатой. В модели Янга существуют равновесия, в которых бедная страна догоняет богатую, но только благодаря тому, что большее население позволяет ей использовать экономию от масштаба. Янг не уделяет много внимания этому варианту, и я тоже не собираюсь.

Равновесия у Стоки и Янга, таким образом, подразумевают устойчивый рост как в богатой, так и в бедной экономике, возможно с разной скоростью, и постоянный перенос производства товаров с Севера на Юг, где ниже зарплаты. Изначальное конкурентное преимущество не является устойчивым, как в модели Кругмана, поскольку опыт производства любого товара в богатой стране в конце концов будет компенсирован тем, что этот товар станет дешевле производить силами тех, чей опыт низок так же, как и их зарплаты. Но в этих теориях нет места для экономического чуда. Хотя эти равновесия могут быть модифицированы так, чтобы включать в себя межстрановые внешние эффекты и догоняющее развитие (без всякой экономии от масштаба), в том же ключе, что и моя модификация модели Солоу, ничего чудесного в результате мы не получим.

В моделях Стоки и Янга все выгоды от человеческого капитала считаются внешними. Обучение и рост всегда в некотором смысле случайны. В других моделях есть часть знания, которая остается частной, так что индивидуальным агентам приходится выбирать между текущей отдачей и будущими выгодами от обучения чему-то новому. Мацуяма [Matsuyama, 1991] рассматривает двухсекторную систему, в которой рабочие сравнивают приведенную выгоду от зарплат в традиционном секторе с приведенной выгодой от зарплат в промышленном секторе, в котором присутствует возрастающая отдача. Янг [Young, 1993] дополняет обучение исследовательской активностью, которая дает патентуемые новые продукты. Гроссман

и Хелпман [Grossman and Helpman, 1991a, 1991b] предлагают в своей модели считать, что инновации создаются только в развитых экономиках, а имитации осуществляются повсеместно, так что изобретатель или успешный имитатор оказываются способны некоторое время получать сверхприбыль в равновесии типа Бертрана (то есть равновесие в модели, где фирмы одновременно выбирают цену своего продукта. — *Прим. пер.*). Можно называть проблему выбора в этом анализе проблемой выбора работы, или количества инвестиций в исследования, или в обучение, в любом случае мы имеем дело с распределением рабочего времени, предполагающим выбор между отдачей в текущий период и ростом отдачи в будущем, и в любом случае теория капитала оказывается похожей.

Если отбросить предположение о том, что у обучения есть только внешние эффекты, конечно, это будет шагом к реальности, и здесь есть много потенциальных теоретических возможностей. Это лишь предположение, но мне кажется, что основные свойства равновесия Стоки и Янга сохраняются при любых предпосылках о типе собственности, или, если позволите, о человеческом капитале. Технология с внешними эффектами дает тем, кто работает на границе технологических возможностей, явное преимущество для того, чтобы сдвигать эту границу вперед. Это преимущество является решающим, когда решения принимаются «близоруко», и я не вижу, почему оно должно пропасть, если некоторая часть отдачи будет интернализирована, а рабочие и фирмы будут смотреть в будущее при решении своих задач.

Короче говоря, имеющиеся у нас модели общего равновесия для торговли Севера и Юга не предсказывают чудесного экономического роста для группы бедных стран, и я не думаю, что более сложные теории предскажут что-то подобное. Печально, конечно, но не стоит винить за это модели. Они предназна-

ны для описания взаимодействий группы развитых экономик и отсталых экономик в целом и выводят мировое равновесие для двух игроков. И если верно, что бедные страны не догоняют богатые, или догоняют очень медленно, нам не нужна теория, которая предсказывает что-то другое.

Удачная теория экономических чудес, на мой взгляд, должна заключать в себе *возможность* быстрого роста, но этот рост не должен быть простым следствием относительной отсталости. Теория должна объяснять Филиппины так же, как и Корею. Для этих целей предположение о малой открытой экономике в теории торговли более оправданно (и проще), чем теория закрытой системы двух стран. Если доступная для отдельных агентов технология в условиях заданных мировых цен обладает постоянной отдачей от масштаба, тогда все возможно. Некоторые распределения дадут более высокую отдачу и рост производства и зарплат; другие нет. Будет огромное поле возможностей для отдельных агентов, которые в равновесии будут безразличны между различными траекториями действий, у которых будут очень разные последствия для экономики в целом. Теоретически, некоторые из этих возможностей можно отсеять, вставив куда нужно убывающую отдачу, но я не считаю, что множественность равновесий здесь является дефектом модели, с которым нужно бороться. Если нашей целью является понять мир, в котором одинаковые поначалу экономики следуют очень разными путями, это теоретическое свойство очень полезно. Постоянная отдача (на уровне индивидуальных производителей) и технология с внешними эффектами от обучения одинаково совместима как с быстрым, так и с медленным ростом. Если мы хотим понять различные ситуации, то так и должно быть.

Другим привлекательным свойством технологии с внешними эффектами является то, что она совме-

стима с другим эмпирическим наблюдением, сильной связью между быстрым ростом производительности и открытостью торговли. Возьмем две одинаковые малые экономики в условиях одинаковых мировых цен и с одинаковыми запасами ресурсов, такие как Корея и Филиппины в 1960-м. Предположим, что Корея начинает отправлять больше рабочей силы на производство тех товаров, которые она раньше не производила, и продолжает так делать, а Филиппины продолжают производить традиционные товары. Согласно теории о внешних эффектах от обучения корейское производство будет расти быстрее. Но в 1960 году доходы Кореи и Филиппин примерно совпадали, так что их население будет требовать примерно те же товары. Поэтому Корее придется смириться с расхождением между теми товарами, которые производятся, и теми, которые потребляются, и это расхождение со временем будет только расти. Поэтому большой объем торговли необходим для того, чтобы основанный на обучении рост реализовался.

Похожие рассуждения можно применить для того, чтобы показать, почему вопреки первому впечатлению импортозамещающая политика в конечном счете не достигает успеха в стимулировании роста. Рассмотрим экономику, которая экспортирует, скажем, продукцию сельского хозяйства и импортирует большинство промышленных товаров. Если эта экономика станет автаркией с помощью тарифов и прочих барьеров, ее рабочая сила перетечет в те сектора, в которых будут производиться ранее импортировавшиеся товары, и произойдет быстрое обучение. Но это единичный стимул для производительности, и после него набор товаров, производимых в закрытой системе, будет изменяться медленно, по мере того как изменяется набор потребляемых товаров. Заметьте, что этот аргумент говорит только о темпе *изменения* набора товаров, производимого в экономике, и ничего

не говорит о масштабе, хотя экономия от масштаба лишь усилит его.

Я не надеялся выдать эти размышления о следствиях технологии с внешними эффектами от обучения для малых экономик с заданными мировыми ценами за полноценную теорию. Для этого необходимо занять реалистичную позицию по вопросам, которые я обсуждаю, когда говорю о данных Рэппинга и Сёрля. Какова природа решений о накоплении человеческого капитала, с которыми сталкиваются работники, капиталисты, менеджеры? Каковы внешние эффекты от принятых ими решений? Процитированные мной работы показывают, сколь разными могут быть предположения по поводу этих экономических вопросов, но нужно сказать, как мало мы пока знаем, и что без этого знания мы мало можем сказать о влиянии проводимой политики на стимулы агентов и на то, как они повлияют на экономический рост.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Я начал с вопроса о том, что современная экономическая теория может сказать об экономических чудесах в Восточной Азии. Недавняя литература, на которой я основываюсь при ответе на этот вопрос, имеет фрагментарный характер, а мой ее обзор — еще более фрагментарный. Но даже при этом образ процесса роста и роль этих экономик в процессе роста, на мой взгляд, достаточно ясны, по крайней мере по сравнению с тем, что писалось по этому вопросу десять лет назад. В заключении я хочу суммировать этот образ.

Основным источником роста является накопление человеческого капитала — знания, — и основным источником различий в жизненных стандартах между странами также является человеческий капитал. Накопление физического капитала играет суще-

ственную, но, скорее, подчиненную роль. Накопление человеческого капитала происходит в школах, в исследовательских центрах и в процессе производства товаров и торговли. Очень мало известно об относительной важности этих различных моделей накопления, но для понимания периодов быстрого роста в отдельной экономике обучение на рабочем месте, вероятно, важнее всего. Для того чтобы процесс обучения происходил на устойчивой основе, необходимо, чтобы рабочие и менеджеры постоянно брались за новые задания и продолжали подниматься вверх по тому, что Гроссман и Хелпман назвали «лестницей качества». Чтобы это делалось в большом масштабе, экономика должна много экспортировать.

Достоинство этой картины состоит в том, что она совместима с недавним опытом как Филиппин, так и Кореи. Она была бы так же совместима с данными, если бы мы поменяли Корею и Филиппины местами. Она совместима с опытом любой отдельной малой экономики, следующей восточноазиатскому образцу, согласно которому производимый набор товаров сильно отличается от потребляемого набора. Она не будет верна, если весь Третий мир начнет расти восточноазиатскими темпами: это отчасти игра с нулевой суммой, и у роста производительности, основанного на обучении, есть неизбежные меркантилистские обертоны.

Можно ли рассматривать эти два абзаца как резюме всего, что мы *знаем* об экономическом росте? В конце концов, они просто описывают свойства некоторых математических моделей, выдуманных какими-то экономистами миров. Неужели мы можем получить какое-то знание, сидя в своем офисе за столом с ручкой и листом бумаги? Конечно, проведена большая работа: некоторые из цифр, названных мной, стали результатом исследовательских проектов длинной в десятилетия, и у всех моделей, которые я рас-

смотрел, есть четкие следствия, которые можно будет сравнить с опытом, если это еще не сделали. Но при всем этом я уверен, что креативный процесс создания моделей, которым мы заняты, необходим, и я не могу представить себе, как бы мы организовали и как-либо использовали доступные нам данные без него. Если мы поймем процесс экономического роста — или чего-то еще — мы должны быть способны представить это знание его *воссоздадим* в нашей лаборатории с помощью ручки и бумаги (и компьютера). Если мы знаем, что такое экономическое чудо, мы должны уметь *совершить* его.

Глава 4

Макроэкономика для XXI века

1. ВВЕДЕНИЕ

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ рост во второй половине XX века настолько отличался от того, что наблюдалось до этого в истории, что любой получивший образование в 1950-е годы обретал новый взгляд на мировую экономику, просто наблюдая за происходящими событиями. На протяжении тридцатилетнего периода между 1960 и 1990 годом производство во всем мире — в советском блоке, в бывших колониях, *везде* — росло со скоростью 4% в год, а население мира росло со скоростью 2% в год. Средний реальный доход более чем удвоился с конца Второй мировой войны и европейской колониальной эпохи.

Этот невероятный рост дохода на душу населения проходил неравномерно: средние цифры складываются из опыта тех экономик, которые стагнировали на доиндустриальном уровне, и других экономик, столь же бедных в 1950 году, но росших с беспрецедентной скоростью. Ставки в понимании сил, которые определяют траекторию развития данной экономики, высоки и поэтому привлекают в последние годы множество исследователей. Теоретики предлагают различные формальные модели для объяснения того, как и в каком направлении распространяется современная нам промышленная революция;

В этой главе я покажу численную симуляцию одной такой модели, упрощенную версию модели Тамуры [Tamura, 1996] для динамики мирового дохода, основанную на диффузии технологий. Модель предсказывает тренды среднего мирового дохода, которые хорошо ложатся на данные. Она также предсказывает эволюцию распределения относительного дохода, которая согласуется с данными из работы Притчетта [Pritchett, 1997]. Я применю эту модель для периода между 1960 и 1990 годом, который уже послужил основой для детального экономического исследования Саммерса и Хестона [Summers and Heston, 1991], проведенного на основе данных из таблиц мировой экономики университета Пенсильвании (Penn World Table). Я также использую эту модель для предсказания роста мирового дохода и неравенства по доходам на век вперед.

2. МОДЕЛЬ РОСТА

Рассмотрим производство на душу населения в мире с множеством стран. Для упрощения модели пусть население этих стран будет одинаковым. Допустим, что эти экономики находятся в какой-то начальной точке до начала промышленной революции. Для конкретности я возьму 1800 год. До этого времени я буду предполагать, что ни в одной экономике не наблюдалось роста дохода на душу населения — роста жизненных стандартов — и у всех был постоянный и одинаковый уровень дохода. Будем считать этот уровень равным 600 долларам 1985 года, что примерно равно современному уровню дохода в беднейших странах и согласуется с тем, что мы знаем о жизненных стандартах в мире до промышленной революции. Таким образом, перед нами встает образ мировой экономики 1800 года как некоторого количества бедных, стаг-

нирующих, экономик, равных по численности населения и доходу.

Теперь представим, что все экономики построились в ряд и каждая стоит перед механическими воротами, вроде тех, что используются в гонках. Но в моих гонках ворота не будут открываться так же, как на настоящих гонках, одновременно. Вместо этого в момент t некоторые ворота выбираются случайным образом. Когда звенит колокольчик, эти ворота открываются и стагнирующие ранее экономики начинают расти. Остальные должны ждать своего шанса в следующий момент времени, $t+1$. Получается, что в любой год после 1800-го мировая экономика состоит из тех стран, которые еще не начали расти и стагнируют на 600 долларов в год, и тех, которые в какой-то момент в прошлом начали расти и с тех пор не могут остановиться.

Рис. 4.1. показывает траектории для доходов в четырех из этих экономик. Точный вид рисунка основан на двух предположениях. (Точную формулировку модели см. в приложении к этой главе.) Первое предположение состоит в том, что первая экономика, в которой началась индустриализация — думайте о Великобритании, где началась первая промышленная революция, — растет с постоянным темпом α с 1800 года. Я выбрал значение $\alpha = 0,02$, которое, как видно по верхней кривой на рисунке, предполагает душевой доход в 33 000 долларов (американских долларов 1985 года) к 2000 году. Я соглашусь, что в моей модели не так много экономики, но за объяснением, почему доход на душу населения будет расти с постоянным темпом, можно обратиться к теории роста, например, к работе Солоу [Solow, 1956]. В любом случае это эмпирически достоверное описание того, что на самом деле происходило.

Но хватит о лидере. Второе предположение, лежащее в основе моего рисунка, состоит в том, что эконо-

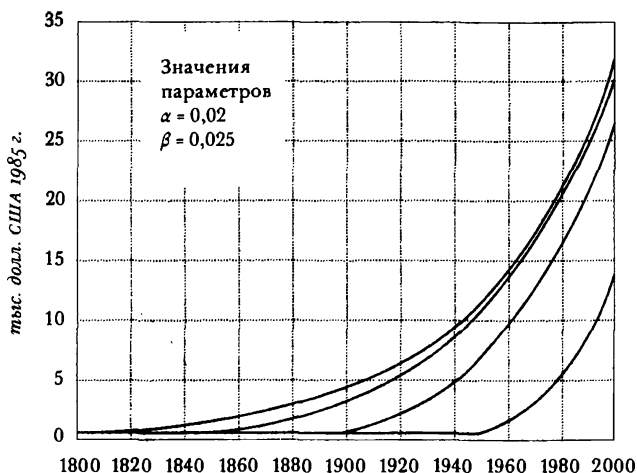


РИС. 4.1
Траектории дохода в отдельных экономиках

мика, которая начинает расти в любой момент после 1800 года, растет с темпом $\alpha = 0,02$ плюс некоторое слагаемое, пропорциональное процентному разрыву в доходах между ней и лидером. Чем позже страна начинает расти, тем шире этот разрыв, так что поздний старт означает более быстрый начальный рост. Но растущая быстрее страна рано или поздно преодолеет разрыв в доходе с лидером, так что ее темп роста согласно моим предположениям установится на 0,02. Получается, что страны, в которых промышленная революция началась позже, в конце концов сойдутся к тому же уровню дохода, что и лидер, но никогда не обгонят его. Догоняющее поведение экономик, в которых рост начался в 1850, 1900 и 1950 показано тремя соответствующими кривыми на рис. 4.1.

Чтобы вычислить скорость, с которой будет происходить догоняющее развитие, нам необходимо найти

значение для константы пропорциональности β , связывающей разрыв в доходах между двумя странами с их относительным ростом. Рассмотрим для примера страну, которая начала расти в 1850 году. В 1850 она имела доиндустриальный уровень дохода в 600 долларов, в то время как лидер начал с этого уровня 50 лет назад расти с постоянным темпом $\alpha = 0,02$. Так что доход лидера в 1850 году составит $e^{(0,02)50} = e$ умножить на доиндустриальный уровень. Отсюда *процентный* разрыв получается взятием логарифма этого множителя, $\ln e$, что равняется 1. Я возьму параметр β равным 0,025, так что страна, начавшая расти в 1850 году сначала растет с темпом $\alpha + \beta = 0,02 + 0,025 = 0,045$. Каждые пятьдесят лет только что начавшая расти страна получает дополнительный рост в 0,025, так что в 1900 году страна начнет расти с темпом $\alpha + (2\beta) = 0,07$, в 1950 году с темпом $\alpha + (3\beta) = 0,095$, и так далее. Эти предположения лежат в основе рис. 4.1: они отражают тот хорошо известный факт, что позднее начавшие расти страны сначала растут гораздо быстрее, чем те, кто начал расти раньше, но при этом не обгоняют их по уровню дохода.

В любой момент времени после 1800 года мир, описанный моделью, на основе которой мы построили рис. 4.1, состоит из экономик, которые начали расти в 1801 году, из экономик, которые начали расти в 1802 году, и так далее вплоть до нашего времени, ведь сейчас все еще существуют экономики, которые находятся на доиндустриальном уровне. Мировая экономика является взвешенным средним экономик с рис. 4.1. Чтобы предсказать поведение мировой экономики, мы должны знать веса, чтобы понять, сколько экономик окажется в каждой из категорий по доходу.

Сначала я попробовал создать модель с вероятностью начала (*hazard rate*) роста. То есть я предположил, что *если* страна не начала развиваться в момент t , то вероятность того, что она начнет развиваться в на-

стоящий момент — вероятность начала роста — равна некоторому значению λ , не зависящему от t . Эта модель не объясняет того, что промышленная революция сначала распространяется довольно медленно, что заставляет нас предположить низкую λ в XIX веке, но затем быстро распространяется после войны, так что для XX века нам нужна высокая λ . Поэтому я предположил переменную вероятность начала роста, которая с уровня $\lambda_m = 0,001$ в 1800 году постепенно растет до максимального значения $\lambda_M = 0,03$.

Для описания перехода λ от 0,001 до 0,03 я воспользуюсь моделью диффузии промышленной революции, предложенной Тамурой [Тамура, 1996]. В модели Тамуры экономика отходит от равновесия стагнации и начинает расти, когда мировой запас знания достигает критического уровня. Предполагая, что эти критические уровни различаются среди экономик, которые еще не начали расти, мы получаем распределение времени начала роста. Говоря конкретно, я предполагаю, что вероятность начала роста $\lambda(t)$ в экономике, которая еще не начала расти, является взвешенным средним вероятностей λ_m и λ_M , причем вес, с которым берется высокая вероятность λ_M предполагается возрастающей функцией от среднего уровня дохода в мире на эту дату. В 1800 году, когда все экономики обладают уровнем дохода в 600 долларов, этот вес равен нулю и вероятность начала роста составляет 0,001. По мере того как средний уровень дохода в мире растет, вес λ_M растет до единицы. Я делаю формулу чуть более гибкой, предполагая, что влияние мирового дохода на вероятность начала роста определяется через параметр δ . (И снова, детальное описание можно найти в приложении.)

На основе этой информации я построил рис. 4.2, долю экономик, которые начали расти в данный момент времени. Эта кривая показывает безусловные вероятности, полученные на основе обычного пред-

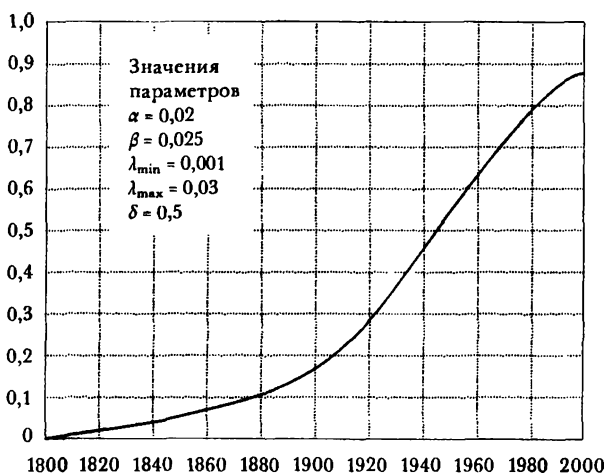


РИС. 4.2

Доля растущих экономик по годам

ставления вероятностей начала роста через условные вероятности, которые были описаны в прошлом абзаце. Заметьте, что рис. 4.2 нельзя нарисовать без информации, полученной при построении рис. 4.1. В модели Тамуры [Тамуга, 1996] вероятность того, что стагнирующая экономика начнет индустриализоваться, зависит от уровня мирового дохода, который, в свою очередь, зависит от прошлого опыта растущих экономик.

Форма кумулятивной функции распределения на рис. 4.2 отражает идею о том, что промышленная революция медленно распространялась в XIX веке, но существенно ускорилась в XX. К концу XX века диффузия вновь замедляется, но только потому, что слишком мало людей осталось в стагнирующих, доиндустриальных, экономиках. Согласно рисунку почти 90% современного мира растет.

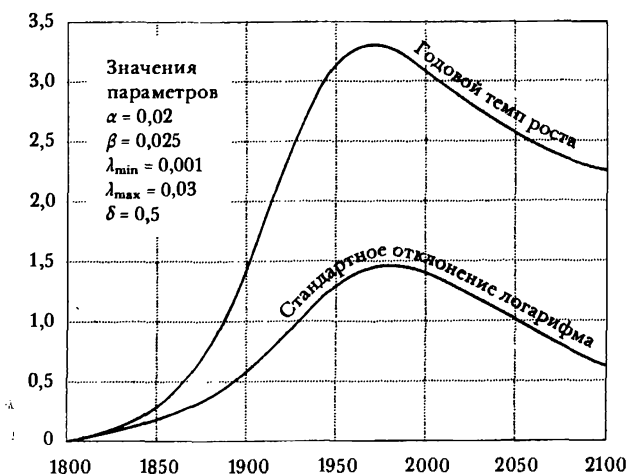


РИС. 4.3

Мировой темп роста и вариация дохода

Теперь у нас есть все, чтобы рассчитать прошлое, настоящее и будущее мировой экономики. Рис. 4.1 показывает рост экономик в зависимости от даты, в которую началась их индустриализация. Рис. 4.2 показывает распределение экономик для данной даты в зависимости от того, началась ли в них индустриализация. Рис. 4.3 сочетает информацию из этих двух временных рядов. Первая кривая на нем показывает средний темп роста в мире. Вторая представляет собой некоторую меру неравенства в мировой экономике: стандартное отклонение логарифма уровня дохода в каждый момент времени. (См. уравнение (6) в приложении.) Для обоих рядов построен прогноз вплоть до 2100 года.

Согласно рис. 4.3 темп роста производства на душу населения в мире достиг пика около 1970 года, составив около 3,3%, а затем должен только падать. Из тео-

рии мы знаем, что в конечном итоге, если нарисовать график дальше 2100 года, рост достигнет 2%, предполагаемого темпа роста лидирующих экономик и, следовательно, асимптотического темпа роста для всех экономик. Стандартное отклонение логарифма доходов, моя мера неравенства, стартует в нуле, отражая то предположение, что до 1800 года все экономики имели одинаковый уровень дохода в 600 долларов. Эта мера неравенства растет возрастающим темпом на протяжении XX века и достигает пика где-то в 1970-е годы. Затем она также падает, чтобы согласно теории вернуться в ноль.

У меня нет места, чтобы подробно обсуждать значения параметров, которые я использовал при симуляции, но мне хотелось бы сказать несколько слов о точности. Значение в 600 долларов США 1985 года достаточно точно (± 200 долларов) для традиционных сельскохозяйственных обществ, современных или древних. Темп роста $\alpha = 0,02$ выбран, чтобы примерно получить уровни дохода лидирующих экономик в 1990 году, если в 1800 году предположить для них уровень в 600 долларов. Но темп роста дохода на душу населения в лидирующих экономиках в послевоенный период составлял примерно 0,015 и лишь замедлился после 1970 года. Это завывает момент пика для мирового роста (0,033) и, возможно, еще больше завывает темп роста в будущем столетии. Эти недостатки легко устранить, введя четвертый параметр, но есть убывающая отдача от введения новых параметров при калибровке механических моделей вроде моей.

Модель, из которой мы получили наши цифры, является моделью внешних эффектов в двух отношениях. Вероятность того, что доиндустриальная экономика начнет расти, предполагается зависящей от уровня производства в остальном мире. Как только экономика начинает расти, ее темп роста предпо-

лагается зависящим от ее уровня дохода *относительно* доходов лидирующих экономик. Тамура [Tamura, 1996] интерпретирует эти внешние эффекты с точки зрения человеческого капитала: идеи, что от открытого где-то знания выигрывают производители везде. В новых исследованиях предполагаются и активно разрабатываются и другие интерпретации. Одна из них является политической: правительства в бедных экономиках заимствуют институты и политические меры у богатых и избавляются от того, что Паренте и Прескотт [Parente and Prescott, 1994] называют «барьерами для роста». Третья интерпретация связывает убывающую отдачу с потоком ресурсов: большие зарплаты в богатых экономиках приводят к потокам капитала в бедные, что повышает уровень дохода последних.

Центральный вопрос теории экономического роста и развития состоит в том, чтобы понять все те силы, которые способствуют диффузии и, как бы заметили Паренте и Прескотт [Parente and Prescott, 1994], те, которые ей препятствуют. Сам я считаю более важной теорию Тамуры [Tamura, 1996], но здесь не место для этого, безусловно, интересного спора. Все три источника диффузии имеют место в жизни, важны и дополняют друг друга. Для целей настоящей главы необязательно знать их относительное влияние.

3. ОБСУЖДЕНИЕ

Поведение модели, описанной в предыдущем параграфе, согласуется с большей частью того, что мы знаем о поведении дохода на душу населения в последние два века. Рост дохода на душу населения начался в одной экономике и постепенно распространился на остальные. По мере того как это происходит, средний темп роста от нуля растет все выше и выше.

В конце концов быстрый, догоняющий рост последних стран приводит к среднему темпу роста дохода, который превышает темп роста лидирующих экономик. Все это уже произошло, но темп роста лидирующих экономик был превышен только после Второй мировой войны¹.

Долгая фаза растущего неравенства по доходам, предсказанная в модели, тоже произошла. Это описано в работе Притчетта [Pritchett, 1997] и также во многих других источниках. В модели эта фаза заканчивается гладко, так что в какой-то момент неравенство ни растет, ни падает. В том виде, в котором я откалибровал модель, эта фаза выпадает на 1960–1990 годы. Таким образом, модель говорит нам еще и о том, что вопросы о росте неравенства или конвергенции могут быть очень неочевидными со статистической точки зрения, если смотреть на данные только по нескольким десяткам лет.

Некоторые другие факты, которые отмечались в эмпирической литературе, основанной на таблицах мировой экономики (Penn World Tables), также представлены на рис. 4.1–4.3. Например, модель согласуется с тем фактом, что после войны темпы роста в развитых экономиках были гораздо ниже, чем среди бедных экономик и экономик со средним доходом. В модели предполагается существование постоянно растущего «клуба конвергенции»: группы богатых экономик, в которых неравенство по доходу падает, в то время как во всем мире неравенство либо растет, либо не изменяется. Этот факт можно интерпретировать как существование *условной кон-*

1. В модели среднегодовой рост превышает 2% до 1920 года. В общем, модель предсказывает слишком много экономического развития, по сравнению с реальностью, для межвоенного периода и слишком мало для послевоенного. Поскольку в модели нет ни войн, ни депрессий, это удивительно.

вергенции, поскольку при условии того, что любые две страны покинули стадию стагнации, они будут становиться ближе друг к другу. Но, разумеется, гораздо интереснее, что в модели конвергенция является также и *безусловной*.

Тот, кто изучает ряды за 1960–1990 годы, сгенерированные в модели, из примерного постоянства стандартного отклонения логарифма дохода за этот период мог бы вывести, что он наблюдает 30 последовательных реализаций случайных величин с одинаковым распределением относительного дохода. Именно так таблицы мировой экономики интерпретировали Джонс, Куа, Чари, Кехое и Макграттан [Jones, 1997b, Quah, 1997, Chari, Kehoe and McGrattan, 1996]. Но мы, очевидно, не можем интерпретировать данные о доходах за последние полтора столетия так же, иначе вариация относительного дохода сегодня должна была быть такой же, как и для 1850 года, а последняя была значительно выше, чем та вариация, которую описывает Притчетт [Pritchett, 1997]. Я думаю, что Джонс [Jones, 1997b] совершает ту же самую ошибку, когда он запускает вперед свою марковскую модель и предсказывает постоянство вариации в будущем.

Модель, изображенная на рис. 4.1–4.3, является механической, в ней нет особенной экономики. Ей не хватает явного описания предпочтений, технологии и рыночных механизмов, которые приводят к описанному поведению. Ее параметры не являются (я надеюсь!) не зависимыми от изменений в политике. В модель совершенно не входят такие факторы, как потоки капитала и демографический переход, которые продолжают играть важную роль в диффузии промышленной революции. Важные непредсказуемые силы в модели считаются детерминированными, а предсказуемые эффекты считаются реализациями случайных величин. Модель не пытается объяснить

некоторые центральные вопросы промышленной революции: почему она началась в Англии, почему она началась в XVIII веке, почему она распространилась сначала на остальные европейские экономики или почему столь долгое время она распространялась так медленно.

Но, несмотря на все эти недостатки, перед нами, несомненно, *экономическая модель*: такую мог написать только теоретический экономист. Это не статистическая модель на основе таблиц мировой экономики или каких-то других данных. Хотя модель имеет очевидные ограничения, она имеет также нетривиальные следствия для поведения мировой экономики в следующем столетии. Она предсказывает, что рано или поздно промышленная революция распространится на всех и все экономики будут расти с темпом, характерным для богатейших экономик, а разрыв в уровнях дохода исчезнет (иными словами, вернется на доиндустриальный уровень).

Я предполагаю, что эти предсказания не являются простыми следствиями механического характера изложенной здесь модели, наоборот, они сохранятся с усовершенствованием нашей теории роста и развития после введения явных предпочтений, технологий и рыночных структур и вычисления равновесия. Центральным предположением моделей общего равновесия, популярных в современной макроэкономике, является то, что большинство людей достаточно похожи, а различия в их поведении объясняются различием в ресурсах, которыми они были наделены в ходе истории. Разумеется, существует множество теорий, которые совместимы с этим предположением, но как они могут объяснить большие и устойчивые различия в доходах между различными странами, которые взаимодействуют в мировой экономике? Идеи можно скопировать, а ресурсы могут перетечь туда, где отдача выше. Примерно 200 лет назад эти силы поддер-

живали примерное равенство в доходах по странам (но, конечно, не внутри различных сообществ) в мире.

Промышленная революция смогла перебороть эти уравнивающие силы всего лишь за два столетия: поэтому мы и называем ее революцией. Но они усилились во второй половине XX века, и я думаю, что восстановление равенства по доходам между различными обществами будет одним из ключевых экономических событий грядущего столетия. Конечно, это не значит прекращения действия промышленной революции. В 1800 году все общества были одинаково бедными и стагнирующими. Если в 2100 году мы будем одинаково богатыми и растущими, значит чего-то мы добились!

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как современная нам мировая экономика с ее большими различиями в уровнях дохода и темпах роста возникла из того мира, где два столетия назад богатейшие общества были богаче беднейших разве что раза в два и в которых ни одно общество не видело устойчивого роста жизненных стандартов? Я попытался дать здесь ответ, из которого следуют достаточно точные предсказания будущего. И если вы читаете этот текст в 2100 году, я спрошу вас: дал ли кто-то еще в наше время прогноз макроэкономики для вашего века заранее, такой же точный и простой?

ПРИЛОЖЕНИЕ

Здесь я изложу уравнения, которые лежат в основе рис. 4.1–4.3. Пусть $y(s, t)$ обозначает производство на душу населения в экономике s на момент времени t , причем экономика обозначается моментом времени s ,

в который экономика переключилась от стагнации к устойчивому росту. Для ведущей экономики, $s=0$, предположим, что:

$$(1) \quad y(0,t) = y_0(1+\alpha)^t.$$

Для экономик $s=1, 2, \dots$ предположим, что:

$$(2) \quad \frac{y(s,t+1)}{y(s,t)} = (1+\alpha) \left(\frac{y(0,t)}{y(s,t)} \right)^\beta.$$

На рис. 4.1 изображен график $y(s,t)$ в зависимости от t для $s=0, 50, 100$ и 150 , при $y_0=0,6$ (то есть 0,6 тысячи), $\alpha=0,02$ и $\beta=0,025$.

Обозначим за $\pi(t)$ вероятность того, что экономика начинает расти в момент t , и за $\lambda(t)$ вероятность того, что экономика начнет расти в момент t при условии, что до этого момента экономика стагнировала. Тогда

$$(3) \quad \pi(t) = \lambda(t) \left[1 - \sum_{s<t} \pi(s) \right].$$

Обозначим также среднемировой доход в момент t за $x(t)$:

$$(4) \quad x(t) = \sum_{s \leq t} \pi(s) y(s,t) + \left[1 - \sum_{s \leq t} \pi(s) \right] y_0.$$

Предположим, что запас $x(t)$ из уравнения 4 определяет долю экономик, которая начинает расти в момент t согласно формуле:

$$(5) \quad \lambda(t) = \lambda_m \exp(-\delta(x(t) - y_0)) + \lambda_M [1 - \exp(-\delta(x(t) - y_0))],$$

где параметры δ , λ_m и λ_M положительны и $\lambda_m < \lambda_M$. В момент $t=0$, до того как экономика начала расти, $x(t) = y_0$ и $\lambda(0) = \lambda_m$. По мере того как $t \rightarrow \infty$, $x(t) \rightarrow \infty$ и $\lambda(t) \rightarrow \lambda_M$.

Теперь пусть значения $\{y(s,t)\}$ рассчитываются из уравнений (1) и (2). Тогда ряды $x(t)$, $\pi(t)$ и $\lambda(t)$ определяются рекурсивно из уравнений (3) — (5) следующим образом. Для $t=0$, $x(0) = y_0 = 600$. Тогда (5) дает $\lambda(0) = \lambda_m$, а (3) дает $\pi(0) = \lambda_m$. Теперь для $t > 0$ пусть $\{x(s), \pi(s), \lambda(s)\}$ рассчитаны для $s < t$. Тогда, используя $\{y(s,t)\}$ и (4), можно рассчитать $x(t)$; используя его и (5), можно рассчитать $\lambda(t)$; используя его и (3), можно рассчитать $\pi(t)$. Этот алгоритм при данных значениях параметров осуществлен на рис. 4.2.

Стандартное отклонение логарифма уровня дохода $V(t)$ определяется как:²

$$[V(t)]^2 = \sum_{s \leq t} \pi(s) \left[\ln \left(\frac{y(s,t)}{x(t)} \right) \right]^2 + \left[1 - \sum_{s \leq t} \pi(s) \right] \left[\ln \left(\frac{y_0}{x(t)} \right) \right]^2. \quad (6)$$

2. Арифметическое среднее вместо геометрического в определении $x(t)$ выбрано совершенно произвольно.

Глава 5

Промышленная революция: прошлое и будущее

1. ВВЕДЕНИЕ

С НАЧАЛА письменной истории и до начала XIX века число людей в мире и объемы товаров и услуг, которые они производили, росли примерно одинаковыми, медленными, темпами. Жизненные стандарты обычных людей в Европе XVIII века были примерно такими же, как и в Китае или в Древнем Риме или даже в беднейших странах в наше время. Затем, в последние 200 лет, рост и производства, и населения резко ускорился, а производство начало расти *гораздо* быстрее, чем население. Впервые в истории жизненные стандарты массы обычных людей стали устойчиво расти. Нельзя переоценить то открытие, что человеческое общество обладает потенциалом для устойчивого развития материальных сторон жизни всех своих членов, а не только правящей элиты.

Процесс промышленной революции — несколько старомодный термин для этой новой фазы устойчивого роста жизненных стандартов — конечно, различался в различных сообществах. Она началась в Северной Европе и постепенно распространилась на другие общества, резко ускорившись после Второй мировой войны, и до сих пор не завершилась. Неравномерный темп промышленной революции вы-

звал огромное и невиданное в истории неравенство в жизненных стандартах в различных экономиках. В 1800 году доходы на душу населения различались, возможно, раза в два между богатейшими и беднейшими экономиками. Именно эти различия в *уровнях* доходов Адам Смит пытался объяснить в своем «Богатстве народов». Сегодня доход на душу населения в США примерно в 25 раз больше, чем в Индии, в то время как темп роста доходов на душу населения в обеих странах составляет 1 или 2% в год.

Ничего даже близко похожего не было описано классическими экономистами, даже как теоретическая возможность. И с чего бы, если ничего подобного никогда раньше не происходило? Классические экономисты, по крайней мере Мальтус и Рикардо, считали главной проблемой для теории объяснение тенденции доходов на душу населения в любом обществе возвращаться к постоянному, устойчивому уровню после улучшений в технологии. Хотя они и не отрицали возможности, что этот устойчивый уровень различается в разных экономиках, они искали теорию, которая объяснила бы эти различия разницей в предпочтениях или традициях, а не в технологиях или в доступных ресурсах. Различия в *возможностях* обществ производить вызовут лишь рост населения. Рикардо построил мальтузианскую теорию народонаселения, приводившую к подобному выводу, в центр своей агрегированной теории производства и распределения.

Современные теории экономического роста также неспособны адекватно разобраться с изменениями в условиях жизни, которые были вызваны промышленной революцией. Эти теории построены на основе положительного темпа технологических изменений, который либо предполагается, либо реализуется как равновесный исход благодаря предположению постоянной или возрастающей отдачи на накопле-

ние знания¹. Они согласуются с устойчивым ростом доходов на душу населения благодаря еще более важному предположению заданного, постоянного темпа роста населения. Если классики предсказывали, что технический прогресс вызовет только изменение в населении, то современные теории предсказывают, что технические изменения затронут только доход, не оказав *никакого* эффекта на население.

И классические, и современные теории производства, таким образом, объясняют ключевые черты характерного для их времени поведения производства и населения. Но предсказания обеих теорий при этом не выполняются для тех данных, которые призвана объяснить другая теория. Чтобы понять промышленную революцию, а следовательно, и мир, в котором некоторые экономики вступили в стадию промышленной революции, а другие — нет, нам необходимо объединить эти конфликтующие теории производства. Иными словами, мы должны создать более общую теорию, в которой эти две будут выступать в качестве частных случаев, теорию, которая прояснит природу перехода от ситуации стабильных доходов, которая описывала большую часть нашей истории, к устойчивому росту, возникшему в последние два века.

Такая постановка главной теоретической проблемы теории роста отражает изменение в моем мышлении, вызванное работами Беккера, Мёрфи и Тамуры [Becker, Murphy and Tamura, 1990, Tamura, 1988, 1994]. В этих статьях содержатся модели равновесного роста, в которых решения домохозяйства о том, сколь-

1. Бессмысленно перечислять все работы, последовавшие за статьей Солоу [Solow, 1956], но вот недавние примеры, которые приходят мне в голову: Romer, 1986a, Lucas, 1988, Mankiw, Romer and Weil, 1992, Parente and Prescott, 2000.

ко детей рожать и сколько капитала различного вида запасть, принимаются одновременно, как и в более ранних работах Разина и Бен-Зиона и Беккера и Барро [Razin and Ben-Zion, 1975, Becker and Barro, 1988]. Введение решения о рождаемости в теорию роста дает исследователям возможность рассматривать промышленную революцию и связанное с ней снижение рождаемости — известное также как *демографический переход* — как различные аспекты одного экономического события. Например, у Беккера, Мёрфи и Тамуры в модели сочетание производственной технологии и предпочтений (относительно детей и потребляемых товаров) сочетается с существованием как традиционного устойчивого состояния с постоянными доходами на душу населения, так и современной траектории сбалансированного роста. Переход от первого вида поведения ко второму может вызываться в модели ростом отдачи на инвестиции в человеческий капитал².

Эти идеи являются центральными для последующего изложения. Поскольку они, как мне кажется, тесно связаны с ключевыми фактами промышлен-

2. Лекции Ригли [Wrigley, 1988] подчеркивают несовместимость классической демографии с экономическим ростом. К настоящей работе также близка точка зрения Нерлава [Nerlove, 1974]. Разумеется, существует огромная литература о промышленной революции и связанной с ней демографической революции. Даже если ограничиться исследованиями, в которых есть явные теоретические модели, их будет все же слишком много, чтобы процитировать здесь.

В модели Гудфренда и Макдермотта [Goodfriend and McDermott, 1995] начало промышленной революции вызвано переходом населения из стагнирующего сектора домохозяйства в динамичный рыночный сектор. Мерфи, Шлейфер и Вишны [Murphy, Shleifer and Vishny, 1989] также ставят экономию от масштаба в центр своей теории индустриализации. Ни в одной из этих работ нет связи между снижением рождаемости и индустриализацией.

ной революции, я потрачу некоторое время и рассмотрю свидетельства, на которых основаны мои вводные слова. Недавние исследования добавили множество фактов не только к нашим знаниям о послевоенной экономике, но и к знаниям о более отдаленном прошлом, так что теперь возможно написать достаточно полную историю населения и производства во всем мире. Я займусь этим в параграфе 2.

В параграфах 3 и 4 я опишу современную — то есть математическую — версию теории производства и распределения Рикардо для экономики, в которой факторами производства являются земля и труд. В параграфе 5 в эту рикардианскую экономику вводится накопление капитала — упражнение, которое было невозможно осуществить методами, имевшимися в распоряжении у Рикардо, но которое легко получается с использованием современной динамической теории — и рассматриваются причины, по которым теория промышленной революции не может основываться исключительно на накоплении физического капитала. В параграфе 6 описывается модель устойчивого роста, который вызывается технологическими изменениями и накоплением человеческого капитала, в который включаются и решения о рождаемости. Мы увидим, что хотя теории, в которых устойчивый рост создается экзогенными техническими изменениями, не могут объяснить демографический переход, похожие модели, в которых рост эндогенно определяется решениями об инвестициях в человеческий капитал, предлагают достаточно естественное объяснение демографического перехода. В параграфе 7 излагается теория перехода от мальтузианской экономики параграфов 3–5 к растущей экономике параграфа 6. В параграфе 8 содержатся заключительные комментарии.

2. СТИЛИЗОВАННЫЕ ФАКТЫ О ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ

В вступительном разделе я предложил использовать термин «промышленная революция» для обозначения устойчивого роста душевого дохода. Здесь я хочу количественно описать это событие, и в особенности то, что оно произошло в конце XVIII или в начале XIX века, что оно было беспрецедентным и что оно лишь продолжает набирать обороты³. Затем я отмечу те особенности этого описания, которые особенно полезны для объяснения истоков и направления промышленной революции.

На рис. 5.1 изображены численность населения мира и совокупное производство товаров и услуг в мире (ВВП) с 1000 года и до нашего времени. Я использую логарифмическую шкалу вместо обычных единиц измерения, чтобы показать *ускорение* обоих рядов (которое явно не является линейным). Шкала слева — миллионы людей и миллиарды долларов США 1985 года. Данные по населению с 1500 года и по производству с 1750 года взяты из таблиц 5.1 и 5.2 из статистического приложения в конце этой главы. Население за более ранние годы взято из работы Макэведи и Джонса [McEvedy and Jones, 1978, p. 342]. Более ранние оценки для производства представляют собой экстраполяции, основанные на предположении о том, что *душевые* доходы оставались на уровне 1750 года во все годы до этого. (Так что до 1750 года ряды для совокупного производства и населения различаются на константу.)

3. Мне очень помогли долгосрочные тренды в населении, представленные Кремером [Kremer, 1993]. Также полезными оказались обзоры тенденций производства и жизненных стандартов из работ: Parente and Prescott, 1993, Johnson, 1997, Pritchett, 1997.

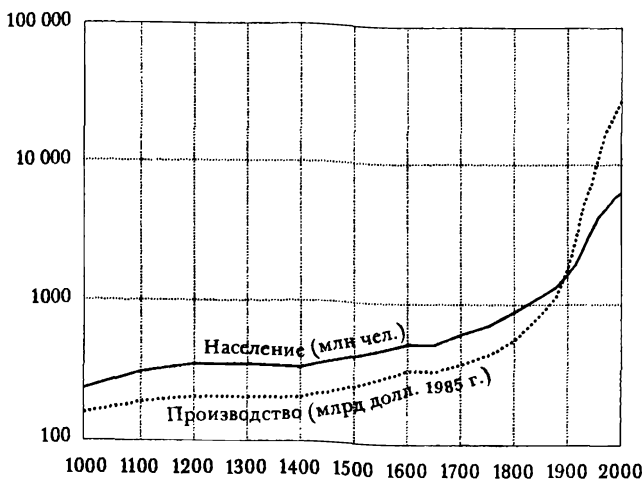


РИС. 5.1
Мировое население и производство

Оцененная численность населения для 1000 года — 265 млн, что лишь немногим меньше, чем население современных США. К 1960 году население мира выросло до 3 млрд к 1990 году оно составило 5,2 млрд. Можно увидеть ускорение роста населения с 1800 года на этом рисунке, но, как отметил Майкл Кремер [Cremer, 1993], ускорение роста было характерно и для более раннего периода⁴. В мире с постоянным душевым доходом рост населения сам по себе является мерой роста производства, а следовательно, и темпа технологического прогресса. Поэтому новым для XVIII века был не факт технологических измене-

4. Можно утверждать, что ускорение роста населения незаметно на моем рис. 5.1, но оно явно видно на более длинных рядах, которые представлены в работе Кремера и в работе Макзвечи и Джонса, и на кривой, которая представляет данные Кремера.

ний, ведь именно они были необходимы для роста населения во все предыдущие века.

Наше знание производства и жизненных стандартов в разных местах и в разные времена существенно выросло за последние несколько десятилетий. Недавняя эмпирическая работа, одна из важнейших, — проект таблиц мировой экономики Пенсильванского университета (Penn World Tables), которым руководят Роберт Саммерс и Алан Хестон⁵. Эта доступная, хорошо организованная база данных содержит данные по населению и производству для любой страны мира с 1950 или 1960 года (в зависимости от страны) по настоящее время. Данные о реальном производстве переведены в общие единицы измерения с помощью «паритета покупательной способности» в соответствии с теорией индексов. Доступ к этим прекрасным данным привел к возрождению математической теории роста в качестве эмпирической области, в отличие от более чисто теоретических исследований 1960-х годов. Он также вызвал к жизни более универсальный, амбициозный стиль теоретизирования, ставящего целью единое объяснение для поведения как богатых, так и бедных обществ.

В результате проекта Пенсильванского университета мы впервые получили доступ к надежной картине производства во всем мире как для богатых, так и для бедных стран. Давайте обсудим самые важные черты этой картины, начиная с оценок роста населе-

5. Основные описательные статьи по таблицам мировой экономики написаны Саммерсом и Хестоном в 1984 и 1991 годах [Summers and Heston, 1984, 1991], в которых содержатся данные за 1950–1988 годы. Сами данные, которые периодически пополняются и пересматриваются, представлены в виде числовых рядов. Все данные в этой главе, маркированные как «Summers and Heston» или «S&H» взяты из версии PWT 5.6, скачанной с сайта Национального бюро экономических исследований (<http://www.nber.org>).

ния. За тридцатилетний период с 1960 до 1990 года численность населения выросла с 3 млрд до 5,2 млрд, то есть в среднем на 1,8% в год. Эти цифры часто вызывают озабоченность, и действительно, число людей не может вечно расти со скоростью в 2% в год. Но идея о том, что рост населения приводит к истощению доступных ресурсов, сторонников которой один мой друг называет «экономистами печали», просто абсурдна и никак не связана с теми фактами, которые мы наблюдаем.

В мире, конечно, немало бедных и голодающих людей, но ничего не может быть дальше от истины, чем та идея, что бедность растет. За тот же самый период, за который численность населения выросла с 3 млрд до 5,2 млрд общая мировая производительность росла гораздо быстрее, чем население, с 6,7 триллионов долларов в 1960 году до 22,3 триллиона долларов в 1990 году. То есть мировое производство утроилось за этот тридцатилетний период, а его среднегодовой рост составил 4%. Получается, что производство на душу населения — реальный доход — росло на 2,2% в год, то есть жизненные стандарты среднего жителя нашей планеты почти удвоились! Важно понимать, что я привожу цифры не только для развитых экономик или десятка экономических чудес. Я не исключаю из списка Африку или коммунистические страны. Цифры — для *всего* мира. Все человечество становится богаче, и это происходит с исторически беспрецедентной скоростью.

Разумеется, в средних цифрах скрыт большой разброс. На рис. 5.2 информация из таблиц мировой экономики организована так, чтобы отражать *распределение* уровней и темпов роста населения и душевого дохода в послевоенный период. На нем изображены две гистограммы, одна — для 1960 года, вторая — для 1990 года. По горизонтальной оси откладывается ВВП в тысячах международных долларов 1985 года

(единицы измерения Саммерса и Хестона, отличия которых от долларов США 1985 года для меня несущественны) в логарифмической шкале. По вертикальной оси откладывается население. Высота столбцов гистограммы пропорциональна численности людей в мире со средним доходом в данном интервале, при предположении (конечно, неверном), что все в стране получают средний доход по этой стране. Общая высота всех столбцов для четырех интервалов, таким образом, обозначает совокупное население в мире для данного года, около 3 млрд в 1960 году и 5,2 млрд в 1990 году. Средние для распределений равны 2200 долларов (1960) и 4300 долларов (1990).

Из рис. 5.2 можно видеть, что число людей (а не просто доля) в странах со средним доходом ниже 1100 долларов снизилось между 1960 и 1990 годами. В общем, мировое распределение доходов сдвинулось вправо без существенных изменений в степени неравенства по доходам с 1960 года. С другой стороны, степень неравенства является огромной. Беднейшие страны в 1990 году имеют душевой доход около 600 долларов США 1985 года, по сравнению с 17 000 долларов у жителей самих США. Разница в $17\,000/600 = 28$ раз! Как и рост численности населения и стандартов жизни в послевоенный период, это неравенство не имеет прецедентов в истории.

Значительная часть эмпирической работы сегодня сосредоточена на вопросе о том, сходятся ли доходы на душу населения к некоторому общему (растущему уровню) или же они расходятся⁶. Из рис. 5.2 ясно, что это совсем не очевидный вопрос, и неудивительно, что в литературе нет на него однозначного ответа. В любом случае кажется ясным, что мы немного

6. Напр., см.: Barro and Sala-i-Martin, 1992, 1997, Quah, 1996, Jones, 1997. Гораздо более близкий мне подход предложен в работах: Baumol, 1986, Pritchett, 1997.

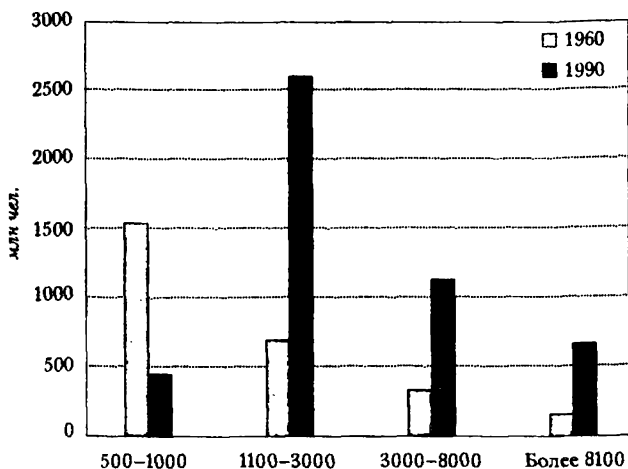


РИС. 5.2

Доход на душу населения в долларах 1985 года

узнаем о будущем человечества, экстраполируя данные 1960–1990 годов в будущее, как бы точно мы это не делали. Если мы экстраполируем темп роста населения в 2% назад от 1960 года, то получим, что Адама и Еву изгнали из Эдема где-то в 1000 году. А если экстраполировать рост душевого дохода в 2,2%, то окажется, что люди в 1800 году жили менее чем на 100 долларов США 1985 года. Экстраполяция вперед предсказывает, что люди за конечный период времени полностью израсходуют запасы воды (да и всего остального). Подобные статистические выкладки лишь говорят нам, что с 1960 года мы находимся в *переходном* периоде, но от чего и к чему?

На первую половину этого вопроса может ответить история. Из различных источников мы можем получить неплохие оценки численности населения, как для мира в целом, так и для многих его частей. В таб-

лице 5.1 из статистического приложения к настоящей главе приводится численность населения для 21 региона в различные периоды времени после 1500 года. Они почти полностью основаны на прекрасной книге Макэведи и Джонса [McEvedy and Jones, 1978], по крайней мере для тех лет, которые не покрываются Саммерсом и Хестоном. (Там, где эти два источника перекрываются, они показывают примерно одно и то же.) В таблице 5.2 приводятся реальные доходы на душу населения для того же самого 21 региона для различных лет после 1750; данные после 1950 года взяты из Саммерса и Хестона. Для более ранних лет построение ряда реального ВВП, конечно, более трудная задача.

Нет единого источника данных о производстве для *всех* стран в мире для большинства лет до 1960 года, более того, большинство современных наций не обладало независимостью до Второй мировой войны. Но для некоторых экономик — богатых стран, границы которых оставались достаточно стабильными — отличные данные о национальном продукте доступны на протяжении всего XIX века и собраны историками этих стран. Многие из этих оценок собраны в работах Мэддисона [Maddison, 1983, 1991], Байроха [Bairoch, 1981] и в более недавней работе Мэддисона [Maddison, 1995]. При построении оценок реального ВВП на душу населения в моем статистическом приложении я опирался в основном на оценки Байроха для многих относительно богатых стран и регионов.

По бедным странам у нас часто нет данных о национальном продукте или эти данные крайне ненадежны, даже для послевоенных лет. И нехватка данных становится лишь более острой, если мы углубимся в прошлое. Как будет замечено в статистическом приложении, оценки в таблице 5.2 для Африки и большей части Азии представляют собой экстрапо-

ляции оценок 1960 года Саммерса и Хестона. Идея состоит в том, что доходы в Древнем Китае не могли быть намного ниже, чем доходы в Китае 1960 года, если там все это время сохранялся постоянный или растущий уровень населения. И если бы доходы в какой-то части света в любой период времени были бы намного выше, чем доходы современных нам бедных стран — скажем, хотя бы в два раза — мы бы знали об этом. Такие большие процентные различия не остались бы незамеченными людьми, интересующимися историей, от Геродота до Марко Поло или Адама Смита.

На самом деле есть много других источников, на основе которых мы можем оценить производство в бедных — главным образом аграрных — экономиках. В гостиной моей квартиры в Чикаго висит деревенский пейзаж, который мне подарил один мой студент из Кореи. На картине крестьянин идет по пашне за своим быком. Цветут фруктовые деревья, на заднем плане виднеются горные вершины. Возможно, этой мирной картиной художник хотел вызвать тоску по старым временам. Но и экономист может кое-что сказать о ней. Нетрудно оценить доход этого крестьянина, потому что мы знаем примерно, сколько земли они способны обработать вместе со своим быком, сколько можно вырастить на этой земле, сколько фруктов даст его скромный сад и сколько его общее производство будет стоить в переводе на доллары США 1985 года. Получается около 2000 долларов. Более того, мы знаем, что до совсем недавнего времени практически вся рабочая сила в Корее (гораздо больше 90%) была занята в сельском хозяйстве, так что эта цифра в 2000 долларов — 500 долларов на душу населения, потому что крестьянин кормит жену и двоих детей — примерно отражает душевой доход во всей стране. Итак, хотя мы не утруждали себя построением счетов для национального дохода

и производства для Кореи 100 лет назад, нам удалось получить достаточно хорошие оценки тогдашних жизненных стандартов. Традиционные аграрные общества во все времена и во всех уголках мира похожи, так что стандарты жизни в них нетрудно достаточно хорошо оценить. Мой корейский пейзаж (хотя и в другой технике рисунка) мог быть написан в любом веке этого или прошлого тысячелетия.

Подробные данные о доходе из таблицы 5.2 позволяют проиллюстрировать крайне неравномерное развитие промышленной революции в различных частях мира. Это показано на рис. 5.3. Для его построения 21 страна и регион из таблицы 5.2 были разбиты на пять групп на основе их схожести траекторий роста доходов и упорядочены по их современному уровню дохода. Группа I — в общем, группа англоговорящих стран — состоит из тех стран, которые первыми испытали устойчивый рост доходов на душу населения. Группа III состоит из остальной Северо-Западной Европы, стран, которые вступили в фазу устойчивого роста несколько позднее. Группа IV состоит из остальной Европы и СССР, вместе с бывшими европейскими колониями в Латинской Америке. Группа II состоит из одной Японии, невероятную экономическую историю которой мне хотелось бы подчеркнуть. Группа V состоит из прочих стран Азии и Африки.

Как показано на рис. 5.3, доходы на душу населения держались примерно постоянными в пространстве и во времени в период 1750–1800 на уровне 600–700 долларов США 1985 года. Здесь и далее уровни дохода оцениваются с точностью в ± 200 долларов США 1985 года. Как я уже писал выше, 600 долларов берется в качестве оценки уровня жизни во всех обществах до 1750 года, так что не имеет смысла рассматривать график левее этой даты. Так что неравенство между обществами, которое показано на рис. 5.3, является исторически новым явлением, возникшим

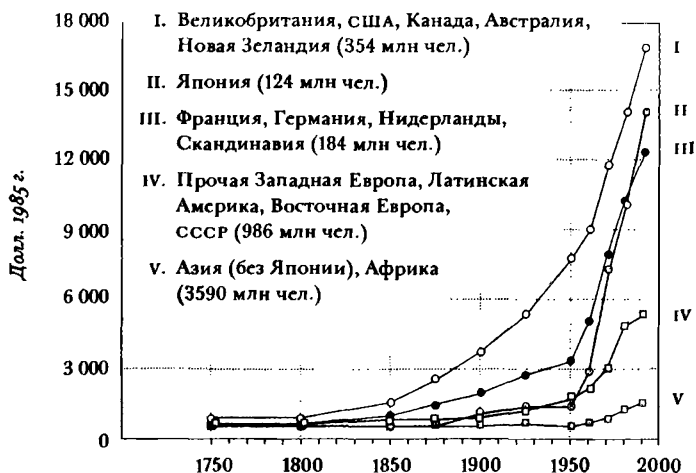


РИС. 5.3

ВВП на душу населения в пяти группах стран

в XIX веке и достигшим своих настоящих масштабов лишь в XX веке.

В легенде рис. 5.3 в скобках указана численность населения для этих пяти групп стран в 1990 году. Заметим, что примерно две трети населения мира живет в странах группы V, в которую попали вся Африка и вся Азия, кроме Японии. Заметим также, что доход на душу населения в этой группе оставался на уровне 600 долларов США 1985 года вплоть до 1950 года. Колониальная эпоха была периодом огромного роста населения, но жизненные стандарты массы людей не улучшались. Рост душевого дохода в странах Африки и Азии является исключительно постколониальным явлением, и этот рост, конечно, является главной причиной, по которой темпы роста для всего мира в целом достигли таких беспрецедентных показателей.

Хотя я определяю промышленную революцию через устойчивый рост душевого дохода, из рис. 5.1 следует, что рост доходов после 1800 года нельзя считать исключительно технологическим событием. Технологические изменения происходили быстро после 1800 года, но они так же быстро происходили и до 1800 года. Новым после 1800 года стало то — что и отличает современную эпоху от предыдущей, — что технологическое изменение не просто произошло, а не привело к росту рождаемости, в результате которого увеличилась бы только численность населения. И это не технология стала развиваться так быстро, что рост населения не мог угнаться за ней, она не «подняла на недостижимую высоту потолок естественных ограничений (positive checks), описанных Мальтусом»⁷ (естественными ограничениями на рост населения Мальтус считал войны и голод, неизбежные для общества, население которого слишком велико. — *Прим. пер.*). Подобное объяснение, возможно, и совместимо с моделью Мальтуса, но оно было бы справедливо лишь в том случае, если бы развитие технологии сопровождалось крайне *высокими* уровнями рождаемости. На самом же деле промышленная революция сопровождалась *снижением* рождаемости, которое мы также называем демографическим переходом.

На рис. 5.4 представлена примерная картина демографического перехода с 1750 года и до наших дней. На нем изображено пять кривых для пяти групп, которые мы уже определили при построении рис. 5.3. Каждая кривая соединяет 10 точек, соответствующих временным периодам, начала и концы которых указаны на рис. 5.3. (Заметьте, что длина этих временных периодов различна.) Каждая точка показывает средний темп роста населения в данный период в за-

7. Landes, 1969, p. 41.

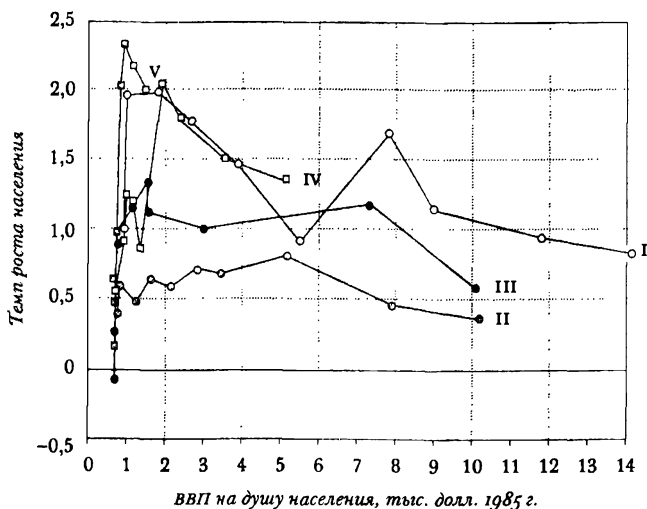


РИС. 5.4.
Демографический переход

висимости от их душевого дохода в начале периода. Цифры для душевого ВВП в 1750 году можно посмотреть на рис. 5.3; они примерно равны 600 долларам для всех групп. Темп роста населения в 1750 году в среднем составлял 0,4% и в любом случае не превышал 1% в каждой группе. Для каждой группы мы можем наблюдать практически вертикальный рост населения после небольшого увеличения душевого ВВП, соответствующего началу индустриализации. Именно такую реакцию на технологическое развитие ожидали бы Мальтус и Рикардо. Затем в группах I–IV достигается максимум и по мере того, как доходы продолжают расти, темп роста населения падает. Кривая группы V — большая часть Азии и Африка — лишь начинает выравниваться, но сомневается ли кто-то, что эти регионы будут следовать той же тра-

ектории, что и остальные? Рис. 5.4 можно детализировать, не только увеличив число групп, но и рассматривая по отдельности коэффициенты рождаемости и смертности и изменения, связанные с миграцией. Но мне кажется поразительным, что U-образная связь получается даже без подобной детализации. Демографический переход явно требует иного, не Мальтузианского, взгляда на рождаемость.

Самой интересной чертой описанных в этом параграфе данных является то, что мы наблюдаем лишь два типа агрегированного поведения, при одном доходы на душу населения примерно постоянны на уровне между 400 и 800 долларами США 1985 года, а при втором доходы на душу населения растут быстрее — иногда гораздо быстрее — 1% в год. Именно с этого наблюдения начинают свое исследование Беккер, Мёрфи и Тамура [Becker, Murphy and Tamura, 1990] и именно на этой основе мы развернем теорию в настоящей главе.

3. КЛАССИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Методы и данные системы национальных счетов не были доступны Адаму Смиту и Давиду Рикардо, но у них, как и у других классических экономистов, в распоряжении было множество исторической информации об уровнях и темпах роста жизненных стандартов. В работах классических экономистов не упоминается устойчивый рост, чего мы, посмотрев на рис. 5.1 и 5.3 из прошлого параграфа, и не ожидали. Для Смита и Рикардо богатство народов означало их *уровни* дохода, а не их темпы роста, и именно устойчивость этих уровней, а не темпов роста нуждалась в объяснении. Когда Томас Мальтус [Malthus, 1798] предложил свою модель рождаемости, которая

объясняла стабильность жизненных стандартов, современники быстро приняли ее.

В «Началах политической экономии и налогового обложения» Давида Рикардо [Ricardo, 1817, Рикардо, 2007] была построена агрегированная теория дохода и его распределения, достаточно явная, чтобы современный экономист называл ее *моделью*. Рикардо поставил мальтузианский взгляд на рождаемость в центр своей теории долгосрочного определения дохода и подчеркивал, что ключевым следствием теории является ее предсказание о том, что улучшение технологии приведет к росту населения, но не изменит реальных доходов на душу населения. Теория является *классической*: в ней не используется теория полезности. Одной из целей настоящего параграфа является переписать классическую теорию в *неоклассической* форме, предполагающей явное описание предпочтений агентов и доступных для них технологий. Как только классическая теория производства выражена в современных терминах, она становится полезной эмпирической моделью определения дохода в экономиках, в которых еще не началась промышленная революция, то есть в экономиках, известных Смиту, Рикардо и их современникам.

Для начала представим себе живых существ, из поведения которых следует, что, как только потребление на одного из них превышает некоторый биологический уровень выживания, их число растет, а когда потребление находится ниже этого уровня, число падает. Например, если доступ к еде фиксирован в регионе, населенном этими существами и эпидемия заболевания убивает многих из них, то потребление оставшихся в живых вырастет, их численность увеличится и в итоге установится прежний уровень индивидуального потребления при прежнем числе особей. Подобная «мальтузианская» модель обладает важным удачным свойством предсказывать существова-

ние стабильного потребления на уровне выживания в условиях шоков численности и технологий.

Но в некоторых других отношениях поведение человеческих популяций не похоже на поведение животных. В большинстве человеческих обществ некоторые индивиды или некоторые семьи накапливают богатство и потребляют гораздо больше уровня потребления, на котором выживает большинство. В большинстве обществ даже до XVIII века среднее потребление было слишком велико, чтобы считать его чисто биологическим уровнем выживания. С этим наблюдением Рикардо обходится достаточно грубо, относя теорию Мальтуса исключительно на счет «рабочих», которых называет отдельной «расой», а остальным «классам», которые созданы системой прав собственности, позволяя воспроизводить меньше, потреблять больше и накапливать плоды того, что мы называем цивилизацией.

Чтобы переписать теорию Рикардо в неоклассическом варианте, мы должны сначала описать предпочтения одной семьи или «династии» относительно числа детей и относительно потребляемых товаров. Вместо биологической основы в теорию Мальтуса мы так встроим сознательный выбор. Затем я расположу семьи с их династическими предпочтениями внутри различных социальных механизмов и с помощью равновесных рассуждений определю, какими в результате взаимодействия индивидуальных и общественных сил окажутся рождаемость, производство и численность населения.

Династические предпочтения

Мальтузианская гипотеза о желаемых жизненных стандартах для детей, очевидно, является предположением о предпочтениях, таким, которое современ-

ный экономист формализовал бы с помощью функции полезности. Хотя этой теории не было в распоряжении Мальтуса и Рикардо, их рассуждения несложно перевести на неоклассический язык. В этом подпараграфе я опишу предположения о предпочтениях, взятые у других, писавших с похожими целями авторов, и далее буду основываться на этих предположениях.

Типичное домохозяйство, чьи предпочтения я описываю, может рассматриваться как отдельный агент, который потребляет c единиц единственного потребительского блага за свою жизнь и производит n детей. Таким образом, $n-1$ представляет собой темп роста населения в домохозяйстве и выбор $n=1$ означает, что домохозяйство сохраняет свой размер. Каждый ребенок становится главой собственного домохозяйства, так что процесс продолжается. Предпочтения домохозяйства описываются функцией полезности $W(c, n, u)$, которая зависит от его собственного потребления, числа детей и полезности u , которую за свою жизнь получит каждый из детей. Эти предпочтения являются самыми простыми из тех, которые способны описать «выбор между количеством и качеством» при принятии решения о рождаемости. Предполагается, что люди ценят и число детей n (количество) и полезность u (качество), которую дети получают в течение своей жизни⁸.

8. Формулировка династических предпочтений, которую я тут использую, взята из работы Разина и Бен-Зиона [Razin and Ben-Zion, 1975]. В моей формулировке, как и у них, полезность родителей зависит от потребления товаров, числа детей и полезности каждого ребенка. См. также: Becker, 1960 (в этой работе впервые в теории рождаемости вводится выбор между количеством и качеством), Willis, 1973, Becker and Barro, 1988, Barro and Becker, 1989, Alvarez, 1995. Недавние исследования достигли также прогресса в оценке параметров выбора между количеством и качеством. См.: Ahituv, 1995, Doepke, 2000, Мое, 1998, Veloso, 1999.

Другие исследователи строили совместную теорию рождаемости и роста без введения выбора «между количеством и каче-

$$u_t = W(c_t, n_t, u_{t+1}). \quad (1)$$

Если мы решим (1) обратной подстановкой, то получим выражение

$$u_t = W(c_t, n_t, W(c_{t+1}, n_{t+1}, W(c_{t+2}, n_{t+2}, \dots))).$$

Для полезности u_t от бесконечной последовательности $\{(c_s, n_s)\}_{s=t}^{\infty}$ потребления и численности детей в поколении этой династии для каждой даты от t до бесконечности. Например, если мы предположим аддитивную логарифмическую полезность:

$$W(c, n, u) = (1 - \beta) \ln(c) + \eta \ln(n) + \beta u,$$

где дисконт-фактор β лежит между 0 и 1, решение дифференциального уравнения (1) записывается как:

$$u_t = \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s [(1 - \beta) \ln(c_{t+s}) + \eta \ln(n_{t+s})].$$

Барро и Беккер [Вагго and Беккер, 1989] предлагают другую версию уравнения (1),

$$U_t = (1 - \beta) c_t^\sigma + \beta n_t^{1-\epsilon} U_{t+1}.$$

Следующее рассуждение Ивана Вернинга показывает, что логарифмическая полезность является особым случаем предпочтений Барро–Беккера. Если мы

ством» и предполагали, что дети являются инвестициями для своих родителей. Главные работы в этом направлении: Ehrlich and Lui, 1991, Raut and Srinivasan, 1994.

Лори и Андраде [Loury, 1981, Andrade, 1998] не рассматривают решения о рождаемости, но их анализ межпоколенческих аспектов инвестиций в человеческий капитал хорошо дополняет описанные выше теории.

трансформируем полезность и предположим $v_t = U_t^{1/\sigma}$, то получим:

$$v_t = \left[(1 - \beta)c_t^\sigma + \beta n_t^{1-\epsilon} U_{t+1} \right]^{1/\sigma} = \left[(1 - \beta)c_t^\sigma + \beta \left(n_t^{(1-\epsilon)/\sigma} v_{t+1} \right)^\sigma \right]^{1/\sigma},$$

так что текущая полезность (правильным образом преобразованная) является CES-функцией от c_t и составного аргумента $n_t^{(1-\epsilon)/\sigma} v_{t+1}$. Теперь пусть $\sigma \rightarrow 0$, а ϵ определяется так, чтобы отношение $(1 - \epsilon)/\sigma$ оставалось постоянным, скажем, на уровне η/β . Тогда согласно известной связи между функцией Кобба–Дугласа и CES-функцией:

$$v_t = c_t^{1-\beta} n_t^\eta v_{t+1}^\beta.$$

Теперь с помощью еще одной монотонной трансформации $u_t = \ln(v_t)$ получаем логарифмические предпочтения.

В общем, я всегда буду предполагать о функции полезности W , что производная полезности домохозяйства по полезности их детей, W_u , находится между 0 и 1 для всей последовательности c_t и n_t . То есть я предполагаю, что

$$\text{из } u = W(c, n, u) \text{ следует } 0 < W_u(c, n, u) < 1.$$

Это предположение о дисконтировании полезности является необходимым для последующего анализа. Другие предположения, которые нам пригодятся ниже, состоят в том, что W строго возрастает по c и по n и строго квазивогнута по (c, n, u) , что «товары» c и n не являются инфериорными, что n и u являются комплементами⁹.

9. Последние два свойства определяются для решения задачи $\max_{c,n} W(c, n, u)$, так что $c + kn \leq I$. Под инфериорностью c и n

Общество охотников и собирателей

Для того чтобы понять следствия этих рекурсивных предпочтений для наблюдаемого поведения, полезно расположить гипотетические династии в конкретный контекст и посмотреть, что произойдет. Я начну с экземпляра того, что мы могли бы сегодня назвать обществом охотников и собирателей. И Смит, и Рикардо для целей своих рассуждений используют эту ситуацию и описывают ее как то, что существовало до «установления частной собственности на землю». Неочевидно, говорили ли они об исторической ситуации, или, как и я, просто изобразили некоторую иллюстрацию.

Рассмотрим популяцию из N семей, которая поддерживает себя и своих потомков на фиксированном количестве земли L (понимаемой как территории или, шире, любые ресурсы). Пусть совокупное производство описывается функцией $Y = F(L, N)$, где F — функция с постоянной отдачей от масштаба, так что производство на одно домохозяйство можно записать как $y = Y/N = F(L/N, 1) = f(x)$, (скажем) где $x = L/N$ отношение земли к населению. Примем также предположение о конкуренции, состоящее в том, что каждое домохозяйство принимает значение y как данность, на которое ни оно, ни его дети не способны повлиять, хотя это значение изменяется предсказуемым образом. Это предположение означает, что родитель не может сделать ничего такого, что может повлиять на возможности их детей (или, может быть, для его

я имею в виду, что оптимальные значения s и n являются возрастающими функциями от l и k . Это верно тогда и только тогда, когда $W_n W_m - W_c W_m > 0$ и $W_c W_m - W_n W_c > 0$. Под комплементарностью я имею в виду то, что оптимальное решение n в этой задаче является неубывающей функцией от u . Это верно тогда и только тогда, когда $W_c W_m - W_n W_m \geq 0$.

собственного будущего), то есть отсутствие частной собственности.

В такой постановке рассмотрим задачу династии с предпочтениями $W(c, n, u)$ и доходом y_i единиц потребительского блага. На каждого ребенка необходимо затратить k единиц блага. Родители выбирают число детей, n_i и свое потребление $c_i = y_i - kn_i$. В описанном нами обществе домохозяйство ничего не оставляет своим потомкам, что могло бы повлиять на их уровень полезности. Тем не менее ожидания относительно той полезности u_{i+1} , которую получают их дети, может повлиять на решения родителей об их потреблении и числе детей. Итак, домохозяйство решает задачу:

$$\max_n W(y_i - kn, n, u_{i+1}).$$

Условие первого порядка для этой задачи:

$$kW_c(y_i - kn, n, u_{i+1}) = W_n(y_i - kn, n, u_{i+1}),$$

что дает первое равновесное условие. Три остальных получаются из уравнения (1), из того факта, что n_i является темпом роста и технологией. Полная система, которая описывает равновесие:

$$(2) \quad u_i = W(c_i, n_i, u_{i+1}),$$

$$(3) \quad kW_c(c_i, n_i, u_{i+1}) = W_n(c_i, n_i, u_{i+1}),$$

$$(4) \quad x_{i+1} = x_i/n_i,$$

$$(5) \quad c_i + kn_i = f(x_i).$$

Думайте о (2) — (5) как о четырех уравнениях с переменными состояния x_i и u_i и переменными потока c_i и n_i .

В любом стационарном состоянии экономики типичная династия только воспроизводит себя, то есть $n_t = 1$, и у родителей и детей один и тот же уровень полезности $u_t = u_{t+1}$. Стационарные значения уровня потребления и полезности (c, u) должны решать следующие уравнения:

$$u = W(c, 1, u) \quad (6)$$

и

$$kW_c(c, 1, u) = W_n(c, 1, u) \quad (7)$$

которые получаются из уравнений (2) и (3).

Согласно нашему предположению о дисконтировании $W_u \in (0, 1)$ уравнение (6) всегда имеет единственное решение для стационарной полезности, которая будет функцией от чистого потребления, скажем, $u = g(c)$. Теперь определим предельную норму замещения в стационарном состоянии, $m(c)$, как:

$$m(c) = \frac{W_n(c, 1, g(c))}{W_c(c, 1, g(c))}.$$

Из уравнения (7) следует, что потребление в стационарном состоянии определяется из решения

$$m(c) = k. \quad (8)$$

Предположим, что функция предельной нормы замещения удовлетворяет условиям $m(0) = 0$ и $m(\infty) = +\infty$, что гарантирует существование решения c для уравнения (8). В любом таком решении производная предельной нормы замещения $m'(c)$ имеет знак

$$W_{cn} - kW_{cc} + [W_{nu} - kW_{cu}]g'(c),$$

который является строго положительным, согласно нашему предположению о том, что дети — нормальное

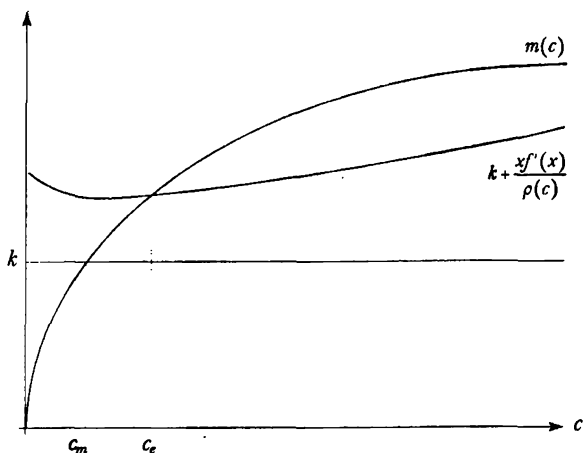


РИС. 5.5
Два рикардианских равновесия

благо, комплементарное к будущей полезности. Поэтому на рис. 5.5 существует ровно одно стационарное состояние, которое я назову c_m (m означает «Мальтус»).

В случае логарифмической полезности, функция m имеет вид

$$m(c) = \frac{\eta}{1 - \beta} c,$$

из которого потребление в стационарном состоянии определяется как $c_m = [(1 - \beta)/\eta]k$. Заметьте, как в частном логарифмическом, так и в общем случае стационарный уровень потребления c_m определяется независимо от технологии производства товаров F , уровней населения и ресурсов, N и L . Он зависит исключительно от стоимости затрат на детей k и отношения родителей к детям и их воспитанию, которое описывается функцией W .

Динамика вне стационарного состояния неявно присутствует в (2) — (5), но описать ее достаточно сложно. Начнем с логарифмического случая. В этом случае полезность $u_{t,1}$ не фигурирует в уравнении (3), которое записывается как:

$$k \frac{1-\beta}{c_t} = \frac{\eta}{n_t}.$$

Исключая c_t и n_t с помощью уравнений (3), (4) и (5), получим:

$$x_{t,1} = k \left(\frac{1-\beta+\eta}{\eta} \right) [x/f(x_t)].$$

Если мы предположим дополнительно, что производственная функция f является функцией Кобба-Дугласа, $f(x) = Ax^\alpha$, $\alpha \in (0,1)$, то получится:

$$x_{t,1} = \frac{k}{A} \left(\frac{1-\beta+\eta}{\eta} \right) x_t^{1-\alpha}. \quad (9)$$

В этом случае очевидно, что единственное стационарное состояние

$$x_m = \left[\left(\frac{1-\beta+\eta}{\eta} \right) \frac{k}{A} \right]^{1/\alpha}$$

является глобально стабильным¹⁰.

10. Для изучения локальной стабильности в более общих предположениях о W и f нам необходимо исследовать два корня системы (2) — (5) в стационарном состоянии. В моих предположениях (см. ссылку 9) оба корня являются действительными числами, одно лежит между 0 и 1, а второе больше 1.

Эгалитарное равновесие с частной собственностью

Эмпирическая привлекательность описанной мной только что мальтузианской динамики состоит в том, что она объясняет постоянство жизненных стандартов на протяжении многих веков и примиряет факт стагнации доходов на душу населения с растущей численностью населения. Но предположение о том, что земля является общей собственностью, очевидно, противоречит истории. В этом подпараграфе я заменяю предположением о частной собственности, даже наследуемой, на землю (или, вообще говоря, на любые природные ресурсы), с дополнительным предположением о том, что изначально земля была равномерно распределена между домохозяйствами одинакового размера. В этом случае при заданных одинаковых предпочтениях будет существовать равновесие, в котором земля остается распределенной равномерно, и мы можем охарактеризовать такое равновесие как общество, состоящее из одинаковых агентов.

Вновь рассмотрим общество из прошлого подпараграфа, в котором есть фиксированное количество земли L и изменяющаяся численность населения N . Типичное домохозяйство обладает одинаковыми предпочтениями $W(c, n, u)$ относительно потребления c , числа детей n и их полезности u , как мы и предполагали в прошлом подпараграфе. Если домохозяйство обладает наделом земли x и решает произвести на свет n детей, то оно производит $f(x)$ товаров и должно отдать kn на воспитание детей, так что для потребления родителей остается $f(x) - kn$. Мы будем предполагать, что унаследованная земля распределяется между детьми равномерно, так что каждому достается x/n . Обозначим полезность в течение жизни за $v(x)$. Тогда если число детей выбрано оптимально, функция v удовлетворяет уравнению Беллмана:

$$v(x) = \max_{c,n} \left(c, n, v\left(\frac{x}{n}\right) \right) \quad (10)$$

при условии:

$$c + kn \leq f(x) \quad (11)$$

Воспользовавшись условиями первого порядка и теоремой об огибающей, мы получим:

$$W_n \left(c, n, v\left(\frac{x}{n}\right) \right) - W_u \left(c, n, v\left(\frac{x}{n}\right) \right) v' \left(\frac{x}{n} \right) \left(\frac{x}{n^2} \right) = kW_c \left(c, n, v\left(\frac{x}{n}\right) \right)$$

и

$$v'(x) = W_c \left(c, n, v\left(\frac{x}{n}\right) \right) f'(x) + W_u \left(c, n, v\left(\frac{x}{n}\right) \right) v' \left(\frac{x}{n} \right) \left(\frac{1}{n} \right).$$

Давайте запишем $u_i = v(x_i)$ и определим $q_i = v'(x_i)$. Тогда общая динамическая система для равновесия с частной собственностью запишется следующим образом:

$$u_i = W(c_i, n_i, u_{i,1}), \quad (12)$$

$$kW_c(c_i, n_i, u_{i,1}) = W_n(c_i, n_i, u_{i,1}) - W_u(c_i, n_i, u_{i,1}) q_{i,1} x_{i,1} \left(\frac{1}{n_i^2} \right), \quad (13)$$

$$q_i = W_c(c_i, n_i, u_{i,1}) f'(x_i) + W_u(c_i, n_i, u_{i,1}) q_{i,1} \left(\frac{1}{n_i} \right), \quad (14)$$

$$x_{i,1} = x_i / n_i, \quad (15)$$

$$c_i + kn_i = f(x_i). \quad (16)$$

В уравнениях (12) — (16) есть три переменные состояния u, q, x и две переменные потока c и n .

Рассмотрим возможные стационарные состояния для этой динамики, в них $n = 1$, а остальные четыре переменные являются константами. В этом случае равновесные условия (12) — (16) переписутся как:

$$(17) \quad u = W(c, 1, u),$$

$$(18) \quad kW_c(c, 1, u) = W_n(c, 1, u) - W_u(c, 1, u)qx,$$

$$(19) \quad q = W_c(c, 1, u)f'(x) + W_u(c, 1, u)q,$$

$$(20) \quad c + k = f(x)$$

Давайте решим (17) — (20) следующим образом. Сначала из уравнения (17) получим u как функцию $g(c)$ от потребления c , как мы уже делали с уравнением (6) для общества охотников и собирателей. Затем в стационарном состоянии все три производные W являются известными функциями от c . Мы можем использовать (19), чтобы получить q через эти производные:

$$q = (1 - W_u)^{-1} W_c f'(x).$$

Подставив это выражение в (18), получим:

$$f'(x)x = \frac{(W_n - kW_c)(1 - W_u)}{W_c W_u}.$$

Поскольку W_u обладает размерностью дисконтирующего фактора, то у $(1 - W_u)/W_u$ размерность нормы дисконтирования. Давайте обозначим эту норму $\rho = \rho(c)$, где c — потребление в стационарном состоянии. Аналогично обозначим норму замещения в стационарном состоянии за $m(c)$. Тогда величина земельного надела и уровень потребления в стационарном состоянии должны удовлетворять условию

$$f'(x)x = [m(c) - k]\rho(c)$$

или, переписав для удобства сравнения с (8),

$$(21) \quad m(c) = k + \frac{f'(x)x}{\rho(c)}.$$

Решения (c_e, x_e) для (20) — (21) являются предполагаемыми стационарными состояниями для отдельной обладающей собственностью на землю династии.

Произведение $f'(x)x$ обладает размерностью потока ренты на душу населения; которое после того, как мы разделили его на норму дисконтирования $\rho(c)$ в правой части уравнения (21), приобретет размерность приведенной стоимости земельной ренты. Поэтому (21) приравнивает предельную норму замещения между детьми и потреблением товаров к сумме прямых издержек на воспитание детей k , как и в уравнении (8), и текущей стоимости потока доходов, который второй ребенок должен получать, чтобы иметь благосостояние не меньшее, чем у первого. Это второе слагаемое, конечно, отсутствует в ситуации, когда земля не находится в частной собственности.

Поскольку $xf'(x)$, очевидно, зависит от производственной технологии, решение (c_e, x_e) для (20) и (21) не обладает тем свойством, что уровень потребления в стационарном состоянии определяется исключительно предпочтениями, как это было в предыдущем примере. Но предположим, что f является функцией Кобба-Дугласа: $f(x) = Ax^\alpha$. Тогда, используя (20), $xf'(x) = \alpha f(x) = \alpha(c + k)$, и (21) становится:

$$m(c) = k + \frac{\alpha(c + k)}{\rho(c)}. \quad (22)$$

Снова обратимся к рис. 5.5. Единственной характеристикой производственной технологии, которая влияет на потребление в стационарном состоянии c_e , является степень α , множитель η отсутствует в (22).

В примере с логарифмической полезностью, $m(c) = [\eta/(1 - \beta)]c$, а $\rho(c) = (1 - \beta)/\beta$. В этом случае при технологии Кобба-Дугласа можно получить явное решение (22), равное

$$c_e = \frac{1 - \beta + \alpha\beta}{\eta - \alpha\beta} k,$$

при условии, что $\eta > \alpha\beta$. (Как покажет пример в следующем параграфе, только такие параметры, для которых $\eta > \beta$ совместимы с разумным поведением, так что я введу это предположение заранее. Поскольку $\alpha \in (0,1)$, мы должны иметь $\eta > \alpha\beta$.) Случай $\alpha = 0$ соответствует равновесию c_m , описанному в прошлом параграфе, так что $c_e > c_m$ для всех $\alpha > 0$.

Логарифмическая полезность и технология Коба-Дугласа являются удобным примером для анализа динамики системы (12) — (16). В этом случае верно, что уравнение Беллмана (10) имеет решение вида

$$v(x) = C + \alpha \frac{1 - \beta + \eta}{1 - \beta + \alpha\beta} \ln x,$$

а оптимальная функция рождаемости задается уравнением:

$$(23) \quad n(x) = \frac{\eta - \alpha\beta}{1 - \beta + \eta} \frac{Ax^\alpha}{k}.$$

Подстановка $\alpha\beta = 0$ в числитель первого множителя (23) означает, что либо люди не ценят полезность своих детей ($\beta = 0$), либо они не способны повлиять на нее ($\alpha = 0$).

Комбинируя (23) и (15), мы можем описать динамику земельного надела одного домохозяйства (а следовательно, и населения) как

$$(24) \quad x_{i+1} = \frac{k}{A} \left(\frac{1 - \beta + \eta}{\eta - \alpha\beta} \right) x_i^{1-\alpha}.$$

Дифференциальное уравнение (24) показывает монотонную сходимостью к стационарному уровню численности населения

$$N_e = L \left[\left(\frac{\eta - \alpha\beta}{1 - \beta + \eta} \right) \frac{A}{k} \right]^{1/\alpha}$$

и к долгосрочному стационарному доходу

$$y_e = \frac{1 - \beta + \eta}{\eta - \alpha\beta} k.$$

Эта динамика различается от динамики для общества охотников и собирателей, описанной в уравнении (9), на слагаемое $\alpha\beta$ в знаменателе правой части (24). Как и ожидалось, установление частной собственности на землю дает каждой семье стимулы ограничить рождаемость. Здесь мы, возможно, наблюдаем самое простое выражение выбора между количеством и качеством при принятии решения о числе детей.

Пример с технологией Кобба–Дугласа и логарифмической полезностью является очень специфическим. В общем случае анализ эффектов изменений в технологии на равновесные жизненные стандарты затруднен. Каждая династия в этой экономике является одновременно собственником земли и рабочим. В технологии Кобба–Дугласа, доли продукта, которые достаются факторам производства, являются постоянными и не зависят от множителя A , поскольку он не влияет на относительную важность этих двух ролей. В общем случае рост A может привести к росту доли земельной ренты в общем доходе репрезентативного домохозяйства, что еще больше усилит сторону качества в выборе между качеством и количеством и приведет к еще большему падению рождаемости и росту потребления в стационарном состоянии. Или же рост A может понизить доход от земли, что приведет к противоположным последствиям. Тут есть много возможностей, но ни одна из них не имеет количественного значения, если эластичность замещения между землей и трудом не достаточно далека от единицы.

Обсуждение

Есть историческая традиция объяснять возникновение городов и цивилизованной жизни «сельскохозяйственными излишками». Понятно, что если не все в обществе производят еду, то те, кто ее производит, должны производить ее и на долю тех, кто ее не производит. Но если термин *излишек* понимать как то, что технические изменения в сельском хозяйстве создали излишек продукции, мы совершим большую ошибку. Описанный в данном параграфе излишек в модели равновесия с частной собственностью, возникающий по сравнению с равновесием в обществе охотников и собирателей, появляется не благодаря изменениям в физических методах производства, но, скорее, изменениям в правах собственности. Общество охотников, которому удалось установить и затем поддерживать частную собственность на охотничьи угодья, создаст «излишек дичи» без изменений в технологии охоты. (На самом деле приватизация охотничьих угодий или прав на собирательство предшествовала или, по крайней мере, развивалась параллельно сельскому хозяйству. Кто станет одомашнивать животное, если у любого есть право убить и съесть его?)

В двух примерах из этого параграфа причина, по которой равновесие с частной собственностью создает больший доход на душу населения, чем когда ресурсы находятся в частной собственности, не имеет ничего общего с различиями в технологии. Разница в доходах возникает исключительно из-за того, что людей волнует благосостояние их потомков, а изменения в правах собственности дают им возможность передавать производительные ресурсы своим потомкам. Взаимодействие этих сил создает «излишек» в эгалитарном обществе независимых крестьян в последнем подпараграфе. В следующем параграфе мы рассмотрим, сохранится ли этот результат, когда общество окажется разбитым на классы.

4. РОЛЬ КЛАССА В КЛАССИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

Эгалитарная экономика охотников и собирателей и мелких фермеров, описанная в предыдущем параграфе, представляет возможный способ организации общества, и можно вспомнить примеры экономик, очень похожих на подобные модели. Такие системы с репрезентативными агентами очень характерны для современной макроэкономики, в которой вопросы распределения обычно имеют второстепенное значение по сравнению с вопросами производства и инвестиций. Но они очень далеки по духу от классической экономики, в которой идея *класса* занимает центральное место, как при изложении, так, на мой взгляд, по сути.

При анализе экономики с частной собственностью на землю в последнем параграфе я начал с набора одинаковых домохозяйств, чтобы описать симметричную эволюцию системы, что мне вполне удалось. В этом параграфе я задамся вопросом, существуют ли в аграрной экономике из параграфа 3 асимметричные стационарные равновесия, в которых земля распределена неравномерно. Я начну с анализа возможных равновесий в системе, где, почти как у Рикардо, асимметричное равновесие попросту *предполагается* наличием некоторой классовой структуры. Затем я перейду к вопросу о том, может ли подобное неравенство возникать и в конкурентной системе.

Равновесие с двумя классами

Рассмотрим экономику с технологиями и предпочтениями из параграфа 3, в которой теперь классовая структура *налагается* на равновесие предположением

о том, что рабочие не обладают (или не могут обладать) землей, а землевладельцы не работают. В таком равновесии землевладельцы просто проедают свою ренту и их решения относительно рождаемости определяют число семей, скажем, N_{ii} , среди которых будет распределяться совокупная земельная рента. Производство будет зависеть от количества земли L , и от числа рабочих, скажем, N_{wt} , но не будет зависеть от N_{ii} . В этих условиях, рабочее домохозяйство находится в том же безземельном положении, в каком находились охотники и собиратели из параграфа 3. Равновесные условия задаются системой (2) — (3) из параграфа 3, с тем условием, что переменная состояния x_i теперь считается отношением $z_i = L/N_{wt}$ земли к численности рабочих (а не к общей численности населения), а доход на одного рабочего $f(x_i)$ теперь необходимо заменить зарплатой на одного рабочего, $f(z_i) - z_i f'(z_i)$.

В стационарном состоянии потребление рабочих равно c_m , которое является единственным решением

$$(25) \quad m(c) = k,$$

где $m(c)$ представляет собой норму замещения в стационарном состоянии, как мы ее определили в прошлом параграфе. Равновесная зарплата w_m должна равняться $c_m + k$, так что

$$(26) \quad w_m = c_m + k = f(z) - zf'(z).$$

Поскольку c_m задается уравнением (25), уравнение (26) определяет отношение земли к труду в стационарном состоянии, $z = L/N_w$. Это отношение, в свою очередь, определяет земельную ренту в стационарном состоянии, $r = f'(z)$. Численность землевладельцев, их предпочтения и результат их решений никак не влияют на эти количества и цены, как и на стацио-

нарное состояние или на переходную траекторию к стационарному состоянию. Именно этот результат, как мне представляется, составляет суть трудовой теории стоимости.

В стационарном состоянии уравнение Беллмана для владеющей землей и неработающей династии:

$$\varphi(x) = \max_{c,n} W(c, n, \varphi(x/n)) \quad (27)$$

при условии

$$c + kn \leq rx, \quad (28)$$

где переменная состояния x показывает землю, принадлежащую династии, а цена ренты r является заданным параметром. Ограничимся рассмотрением условий первого порядка и следующих по теореме об огибающей для задачи (27) для случая $n=1$. В терминах нормы дисконтирования, которую мы определили в прошлом параграфе, $\rho(c)$, из этих условий следует, что потребление землевладельца в стационарном состоянии должно удовлетворять:

$$m(c) = k + \frac{rx}{\rho(c)}.$$

Воспользуемся бюджетным ограничением (28), чтобы избавиться от rx , и получим

$$m(c) = k + \frac{c+k}{\rho(c)}. \quad (29)$$

Решим (29), чтобы получить потребление землевладельцев, $c_l > c_m$ (см. рис. 5.6 на с. 210). Теперь вернемся к бюджетному ограничению (28), чтобы найти равновесное количество земли у каждого землевладельца, x :

$$c_l + k = f'(z)x.$$

При данном z в равновесии будет $N_t = L/x$ семей землевладельцев.

Отметим рекурсивную структуру в этой двухклассовой системе. Из мальтузианских рассуждений мы получаем реальную зарплату, которая через предельную производительность дает отношение земли к труду, которое определяет цену ренты, которая определяет рождаемость в семьях землевладельцев, которая определяет число землевладельцев. В этой рикардианской карусели не нужно решать одновременные уравнения. Первому из теоретиков общего равновесия не нужна была помощь Брауэра!¹¹ (автор теоремы о неподвижной точке, которая используется при доказательстве существования равновесия в современных моделях общего равновесия. — *Прим. пер.*)

В случае логарифмической полезности и технологии Кобба–Дугласа потребление рабочих равно

$$c_m = \frac{1 - \beta}{\eta} k,$$

а в примере с охотниками и собирателями, потребление землевладельцев равно

$$c_l = \frac{k}{\eta - \beta}$$

при условии, что $\eta > \beta$. (В случае $\beta > \eta$ число детей является «антиблагом» и землевладелец выберет сколько угодно малое число детей, каждый из которых будет обладать сколько угодно большим богатством! Именно

11. Здесь используется естественное для современного экономиста предположение о том, что у рабочих и землевладельцев одинаковые функции полезности, с которым бы не согласился Рикардо. Оно никак не влияет на мои выводы и может быть легко отброшено.

поэтому я ввел предположение $\eta > \beta$ в предыдущем параграфе и сохранию его в этом.)

Численность рабочих определяется из условия $z = L/N_w$ и уравнения (26):

$$c_m + k = (1 - \alpha)Az^\alpha.$$

Численность землевладельцев определяется из равенства общих рент и общего потребления землевладельцев (вместе с затратами на воспитание детей):

$$N_w \alpha Az^\alpha = N_l (c_l + k).$$

Отсюда

$$N_l / N_w = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \frac{\eta - \beta}{\eta}.$$

Как ни странно, *среднее* потребление в стационарном состоянии равно:

$$\frac{N_w}{N_w + N_l} c_m + \frac{N_l}{N_w + N_l} c_l = \frac{1 - \beta + \alpha\beta}{\eta - \alpha\beta} k,$$

что в точности совпадает со средним потреблением в экономике репрезентативного агента из параграфа 3. (Этот результат, возможно, связан со специфическим выбором функций.)

Современные экономисты, на мой взгляд, совершенно справедливо скептически относятся к тому, что большое число людей способно взаимодействовать руководствуясь своими общими, «классовыми» интересами вместо личных интересов. Поэтому предположение о том, что рабочие не сберегают, а землевладельцы не работают, не слишком привлекательно с точки зрения позитивной экономики. Можно рассмотреть рассчитанное здесь равновесие как созданное посредством государственного налогообложения рент. Например, если мы введем налогообложение

доходов от ренты в эгалитарном равновесии из параграфа 3, агенты в этой модели будут больше зависеть от зарплат, и когда налоги на землю достигнут максимума, их решения относительно потребления и числа детей станут мальтузианскими. А государство, в свою очередь, станет единственным, гигантским землевладельцем. Аналогично, как мне кажется, мы можем сказать, что класс землевладельцев становится государством.

Неравенство в конкурентном равновесии

Стоит повториться, что равновесие, рассчитанное в прошлом подпараграфе, не является конкурентным равновесием в обычном смысле. При рассчитанных мной ценах рабочим не позволяется сберегать и покупать землю, а землевладельцам не разрешается работать. Можем ли мы выписать такие предположения на предпочтения, при которых в конкурентном равновесном стационарном состоянии будут сосуществовать семьи с большими земельными наделами и другие семьи, с меньшим количеством земли и более низким потреблением? В подобном равновесии, более богатые семьи должны затрачивать бóльшие ресурсы на детей, чем бедные, но эти дополнительные ресурсы имеют форму большего «качества» ребенка, то есть большего количества земли, которое он унаследует. Именно возможность существования такого равновесия исследуется в этом подпараграфе.

В стационарном равновесии, в котором каждое домохозяйство получает постоянную зарплату w , рентный доход r и платит ренту q , уравнение Беллмана для домохозяйства записывается как:

$$(30) \quad \psi(x) = \max_{c,n,y} W(c,n,\psi(y/n))$$

при условии

$$c + kn + q(y - x) = w + rx. \quad (31)$$

Здесь у династии изначально есть одна единица труда и x единиц земли. Труд приносит w единиц товаров в виде зарплаты; земля дает rx единиц рентного дохода. Домохозяйство затем может увеличить или уменьшить свой располагаемый доход $w + rx$ и продать $x - u$ единиц земли по рыночной цене q . Оставшаяся земля у наследуется детьми, каждому ребенку достается u/n земли. Эгалитарное распределение из предыдущего параграфа, решение (c, u, x, q) для системы (17) — (20) является таким равновесием для цен $w = f(x) - xf'(x)$ и $r = f'(x)$.

Теперь зададимся вопросом, существуют ли равновесия с постоянными ценами (w, r, q) , не обязательно равными ценам из симметричного равновесия, в котором различные домохозяйства, которые сталкиваются с такими ценами, будут обладать различными долгосрочными наделами земли. Для того чтобы описать такое стационарное равновесие, запишем условия первого порядка, следующие из теоремы об огибающей для задачи (30), ограничимся ситуацией, в которой $n = 1$ и $u = x$, и определим функции $m(c)$ и $\rho(c)$ аналогично тому, как мы делали это в прошлом параграфе. Тогда равновесные условия:

$$m(c) = k + \frac{rx}{\rho(c)}, \quad (32)$$

$$\rho(c) \geq \frac{r}{q} \text{ с равенством при условии } x > 0 \quad (33)$$

и

$$c + k = w + rx. \quad (34)$$

В случае логарифмической полезности, уже хорошо нам знакомом, левая часть уравнения (33) является

постоянной на уровне $\rho = \beta^{-1} - 1$ и (33) задает отношение r/q . Исключим rx из (32) и (34) и получим

$$\left(1 - \frac{\eta}{\beta}\right)c = \omega - \frac{k}{\beta}.$$

При принятом выше предположении о том, что $\eta > \beta$, существует единственный уровень потребления для любого данного уровня зарплаты ω , и поскольку зарплата одинакова для всех, эгалитарное решение является единственным возможным стационарным состоянием. Разумеется, если земля изначально распределена неравномерно, неравенство будет сохраняться по мере перехода к стационарному состоянию, но оно исчезнет в долгосрочном периоде. Коротко говоря, при логарифмической полезности равновесия с двумя классами, рассчитанное в предыдущем подпараграфе не объяснимо с точки зрения конкурентного рынка.

В более общей форме, если функция ρ удовлетворяет $\rho'(c) > 0$ — условию, которое в работе Лукаса и Стоки [Lucas and Stokey, 1984] названо *возрастающим предельным нетерпением*, — то из уравнения (28) следует единственный уровень потребления при любых данных ценах, а из уравнения (29) — единственная равновесная величина земельного надела x . Таким образом, любое стационарное состояние обязано быть эгалитарным¹². Поэтому я буду рассматривать ситуации, в которых условие возрастающего предельного нетерпения не выполняется. Опять, мы рассматриваем ситуацию с двумя классами, один из которых состоит из безземельных рабочих.

12. Симметричный случай, в котором $\rho'(c) < 0$ не представляет такого интереса, потому что стационарное состояние, в котором уравнение (33) выполняется как равенство, не будет стабильным. См. Lucas and Stokey, 1984.

Рассмотрим стационарные состояния для подобной двухклассовой экономики, такие, в которых поведение *внутри* каждого класса одинаково. Мы хотим определить равновесные цены (w, r, q) , численность населения двух классов, N_w и N_l , уровни потребления каждого класса и средний надел земли x у тех династий, которые владеют землей. Если мы будем действовать последовательно, то наша задача будет не более сложной, чем рикардianский анализ из предыдущего подпараграфа.

В стационарном состоянии потребление любого, у кого нет рентного дохода — «рабочего», — составит c_m , которое является единственным решением уравнения (25). Равновесная зарплата опять равна $c_m + k$, так что отношение земли к труду в экономике

$$z = \frac{L}{N_w + N_l} \quad (35)$$

определяется из уравнения (26). Это отношение, в свою очередь, определяет стоимость ренты в стационарном состоянии, $r = f'(z)$. Таким образом, мы одновременно определили равновесные цены безотносительно количества ресурсов в системе, L , численности землевладельцев или их предпочтений, и природе задачи, которую им предстоит решать.

При данных ценах w и r поведение семей землевладельцев определяется уравнениями (32) — (34). Исключив tx из (32) и (34), получим:

$$m(c) = k + \frac{c + k - w}{\rho(c)}. \quad (36)$$

Из (25) и (26) мы знаем, что одним из решений для (36) является c_m , но оно не может описывать ситуацию, в которой кто-то зарабатывает положительную земельную ренту. Предположим, что предпочтения W , а следовательно, и функции $m(c)$ и $\rho(c)$ согласуются с рис. 5.6. Давайте считать большее решение

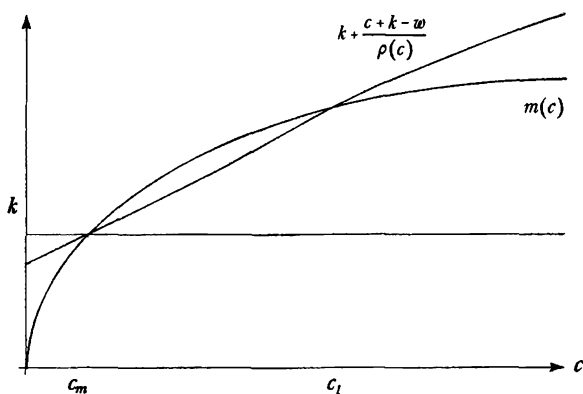


РИС. 5.6

Рикардианская система с двумя классами

на этом рисунке, назовем его c_i , потреблением землевладельцев. Тогда средний размер надела династии x можно получить из бюджетного ограничения (34) и числа землевладельческих семейств $N_i = L/x$. Наконец, из уравнения (35) определяем число безземельных семей N_w . При данном z в экономике будет $N_i = L/z$ землевладельческих семей в равновесии.

В рассуждениях выше никак не использовалось равновесное условие (33). Поскольку (33) должно выполняться как равенство для богатых классов, ставка процента и, следовательно, цена земли определяются как:

$$\rho(c_i) = \frac{r}{q} = \frac{f'(z)}{q}.$$

Тогда, если описанная выше конструкция действительно является равновесием, безземельные семьи могли бы купить землю по цене q , но решают не делать этого, условием чего является:

$$\rho(c_m) \geq \rho(c_i).$$

Коротко говоря, двухклассовое конкурентное равновесное стационарное состояние требует убывающего предельного нетерпения при низких доходах и по причинам, описанным в работе Лукаса и Стоки [Lucas and Stokey, 1984], возрастающего предельного нетерпения для высоких доходов.

Обсуждение

Центральной характеристикой всех моделей этого и прошлого параграфов являлся доход работника в стационарном состоянии, $c_m + k$, который определялся независимо от технологий и уровней населения и ресурсов. Он зависел только от стоимости воспитания детей k и от отношения родителей к детям и к их воспитанию. Рикардо основывается на теории народонаселения Мальтуса, но важно заметить, что у Мальтуса он берет разумную идею о динамически стабильном уровне дохода в стационарном состоянии, а не знаменитое, но абсолютно бредовое сопоставление геометрического и арифметического темпов роста. Как отмечает Рикардо, эта идея встречается и у Смита, хотя там есть важное уточнение о том, что уровень дохода, который определяется исключительно репродуктивным поведением, представляет собой «заработную плату низших разрядов рабочих» [Ricardo, 1817, p. 215, Рикардо, 2007, с. 212]. Коротко говоря, классические экономисты были «мальтузианцами» и никто из них не видел в снижении рождаемости потенциала для устойчивого роста жизненных стандартов.

Рикардо [р. 93, с. 129 рус. изд.] называет уровень дохода $c_m + k$ «естественной ценой труда», определяя ее, как и я сделал это в стационарном состоянии, как «цену, которая необходима, чтобы рабочие имели возможность существовать и продолжать свой род

без увеличения или уменьшения их числа». Выше я вывел этот уровень и доказал его устойчивость, используя теорию полезности, неизвестную классическим экономистам, но полностью согласующуюся с их рассуждениями о том, что определяет эту «естественную цену». В моей формулировке неочевидно, описывают ли параметр k и функция W вкусы или технологии. Слово «необходимо», которое использует Рикардо, несколько двусмысленно и вызывает вопросы. Рикардо пишет о «предметах насущной необходимости и удобств, требующихся для содержания рабочего и его семьи», но затем добавляет [р. 96, с. 131 рус. изд.]: «Не следует думать, что естественная цена труда, даже поскольку она измеряется в пище и предметах насущной необходимости, абсолютно неподвижна и постоянна. Она изменяется в разные времена в одной и той же стране и очень существенно различается в разных странах. Она зависит главным образом от нравов и обычаев народа».

Идея о том, что вкусы определяют жизненные стандарты, заключает в себе как возможности, так и опасности. В первом издании «Начал» Рикардо утверждал: «Создайте у ирландского рабочего вкус к комфорту и удовольствиям, которые привычка сделала существенно необходимыми для английского рабочего, и он будет тогда согласен посвятить еще какую-то часть своего времени производству, чтобы иметь возможность получить их». Джордж Энсор не без оснований спрашивал: «Как же возможно воспитать вкус в ирландском рабочем? Неужели они чем-то отличаются от остальных людей? Может быть, им нравится жить в нужде?» В более поздних изданиях Рикардо отказался от предположения о том, что разница в доходах англичан и ирландцев определяется разницей вкусов¹³.

13. Эта полемика описана Сраффой в моем издании Рикардо [Ricardo, 1817, p. 100].

Поскольку Рикардо отказался от своего объяснения разницы в доходах на основе культуры, бесчисленное множество других объяснений на основе культуры было предложено после него только для того, чтобы так же отступить перед лицом исторических фактов.

Классические объяснения разницы в жизненных стандартах различных стран и ее причины вызывают обоснованный интерес. Те же вопросы занимают современных экономических историков. В мире, где мальтузианская динамика заставляет любое общество существовать на 600 ± 200 долларов США 1985 года, очень интересно, почему какая-то экономика живет на 800, а не на 400 долларов. Но если мы можем доказать существование таких различий в доходах Европы и Азии в XVIII веке, совсем не очевидно, что именно из-за них и произошла промышленная революция. Какие экономические силы превратили небольшие начальные различия в уровнях доходов в устойчивые различия в темпах роста?

5. НАКОПЛЕНИЕ КАПИТАЛА И РОЖДАЕМОСТЬ

Несмотря на понимание важности накопления как физического, так и человеческого капиталов, классическим экономистам не хватало инструментария, чтобы увидеть, как накопление может изменять равновесные значения. Рабочая теория капитала была создана только в XX веке. Еще одно преимущество того, что мы переписали теорию производства в явной, неоклассической форме, состоит в том, что мы легко теперь сможем встроить в нее воспроизводимый капитал. Полезно проделать это и показать, как капитал связан и с классической теорией, и с современной теорией роста, увидеть, как теория рождаемости может быть встроена в современную теорию

роста, и подтвердить еще раз вывод Солоу [Solow, 1956] о том, что накопление физического капитала само по себе неспособно превратить статическую экономику в устойчиво растущую¹⁴. Когда мы убедимся в верности всего вышесказанного, то сможем рассмотреть условия для устойчивого роста доходов.

Мы могли бы ввести воспроизводимый капитал в классовую структуру — добавить класс капиталистов к классу рабочих и землевладельцев из модели параграфа 4. В рикардианском духе мы бы предположили, что ни рабочие, ни землевладельцы не могут владеть капиталом, точно так же, как в предыдущем параграфе мы предполагали, что рабочие не могут покупать землю. Но, если посмотреть на историю капиталистических экономик за последние 200 лет, становится очевидным, что предпосылки, предполагающие жесткие линии, разделяющие классы, не выполняются эмпирически и несовместимы с индивидуальной рациональностью. Так что здесь я буду рассматривать только модели бесклассовых обществ¹⁵.

Мы также должны выбрать, хотим ли мы ввести воспроизводимый капитал вместе с землей или вместо нее. Чтобы не уходить далеко от рикардианской постановки из параграфов 3 и 4, давайте для начала оставим землю и рассмотрим экономику с репрезентативными агентами из параграфа 3, в которой воспроизводимый капитал выступает в качестве третьего фактора производства. Пусть x обозначает надел земли у каждого домохозяйства, как и в параграфе 3,

14. Модели в настоящем параграфе основаны на работе Разина и Бен-Зиона [Razin and Ben-Zion, 1975]. Также следует упомянуть работы: Ahituv, 1995, Benhabib and Nashimura, 1993, Ehrlich and Lui, 1997, Galor and Weil, 1996, Nerlove, Razin and Sadka, 1987, Razin and Sadka, 1995.

15. Разумеется, «бесклассовые общества» не означает «общества, в которых все получают одинаковый доход».

а z будет запасом капитала у домохозяйства. Тогда пара активов (x, z) полностью описывает ситуацию в домохозяйстве и мы будем строить уравнение Беллмана для его функции ценности $v(x, z)$.

По мере того как все большее значение приобретает накопление различных видов капитала, становится важным, принимают ли издержки на воспитание детей форму *времени* или *товаров*. Пока сохраним предположение из параграфов 3 и 4 о том, что воспитание каждого ребенка обходится в k единиц товаров. Предположим, что производство товаров в домохозяйстве описывается функцией с постоянной отдачей от масштаба от капитала, труда и земли, а поскольку затраты труда фиксированы на единице, функцию можно записать как $f(x, z)$. Пусть капитал в конце периода на одного ребенка составляет y (так что совокупный капитал будет равен ny), и предположим, для простоты, что амортизация капитала отсутствует. У нас односекторная экономика, с единственным товаром, который может использоваться для потребления или для накопления капитала. Ресурсное ограничение домохозяйства записывается как:

$$c + (k + y)n \leq f(x, z) + z. \quad (37)$$

Уравнение Беллмана:

$$v(x, z) = \max_{c, n, y} W(c, n, v(x/n, y)), \quad (38)$$

при ограничении (37). Уравнение (38) отражает различие между воспроизводимым капиталом, который накапливается по мере того, как потребляется меньше товаров и совершается больше инвестиций, и невозпроизводимой землей, запас x которой попросту делится между n детьми, каждый из которых получает x/n .

Условия первого порядка и условия по теореме об огибающей для задачи (38):

$$W_n(c, n, u') = (k + y)W_c(c, n, u') + W_u(c, n, u')v_x(x/n, y)x/n^2,$$

$$W_u(c, n, u')v_z(x/n, y) = nW_c(c, n, u'),$$

$$v_z(x, z) = W_c(c, n, u')(f_z(x, z) + 1),$$

$$v_x(x, z) = W_c(c, n, u')f_x(x, z) + W_u(c, n, u')v_x(x/n, y)\frac{1}{n},$$

где $u' = v(x/n, y)$.

В стационарном состоянии, в котором $n = 1$, $z = y$ и $u = u' = x(z, x)$ эта система сводится к:

$$(39) \quad u = W(c, 1, u),$$

$$(40) \quad c + k = f(x, z),$$

$$(41) \quad W_n(c, 1, u) = (k + z)W_c(c, 1, u) + W_u(c, 1, u)v_x(x, z)x,$$

$$(42) \quad W_u(c, 1, u)v_z(x, z) = W_c(c, 1, u),$$

$$(43) \quad v_z(x, z) = W_c(c, 1, u)(f_z(x, z) + 1),$$

$$(44) \quad v_x(x, z) = W_c(c, 1, u)f_x(x, z) + W_u(c, 1, u)v_x(x, z).$$

Воспользуемся условиями, следующими из теоремы об огибающей, (43) и (44), чтобы избавиться от двух производных функции ценности. Тогда условия первого порядка (41) и (42) можно переписать как

$$(45) \quad \frac{W_u(c, 1, u)}{W_c(c, 1, u)} = k + z + \frac{W_u(c, 1, u)}{1 - W_u(c, 1, u)} f_x(x, z)x,$$

$$W_u(c, 1, u)(f_z(x, z) + 1) = 1. \quad (46)$$

Уравнения (39), (40), (45) и (46) дают нам четыре условия на стационарные значения четырех переменных u , c , x и z .

Как и в параграфе 3, решим уравнение (39), чтобы получить $u = g(c)$, и так же определим функцию предельной нормы замещения $m(c)$ и функцию нормы дисконтирования $\rho(c)$. В этих функциях (45) и (46) переписутся как

$$m(c) = k + z + \frac{f_x(x, z)x}{\rho(c)}, \quad (47)$$

$$f_z(z, x) = \rho(c). \quad (48)$$

Теперь из (40), (47) и (48) получим стационарные значения c , x и z . При данном равновесном количестве земли на человека z фиксированное количество земли позволяет получить нам равновесную численность населения.

Поскольку душевые значения c и x являются константами, наши уравнения явно не способны описать устойчиво растущую экономику. Но является ли эта система мальтузианской в том смысле, что стационарное потребление и благосостояние не зависят от технологий? Нам опять поможет функция Кобба-Дугласа, хотя из нее и нельзя получить окончательных выводов. Пусть $f(x, z) = Ax^\alpha z^\nu$, $\alpha + \nu < 1$, так что (40), (47) и (48) принимают вид:

$$c + k = Ax^\alpha z^\nu, \quad (49)$$

$$m(c) = k + z + \frac{\alpha Ax^\alpha z^\nu}{\rho(c)} \quad (50)$$

$$\text{и } \nu Ax^\alpha z^{\nu-1} = \rho(c). \quad (51)$$

Используем (51), чтобы избавиться от x , подставив его в (49) и (50) и получим

$$(52) \quad c + k = z \frac{\rho(c)}{v}$$

$$(53) \quad \text{и } m(c) = k + \frac{\alpha + v}{v} z.$$

Избавление от z в этих уравнениях дает

$$(54) \quad m(c) = k + (\alpha + v) \frac{c + k}{\rho(c)},$$

которое повторяет уравнение (8) из параграфа 3 для экономики, в которой есть только земля.

В стационарном состоянии при отсутствии амортизации земля и воспроизводимый капитал входят абсолютно симметрично. Система опять может быть решена рекурсивно, по одной переменной. Уравнение (54) дает стационарный уровень потребления при данных издержках на воспитание k и параметрах производственной функции α и v . На этот уровень не влияет множитель A . При данном c определена равновесная норма дисконтирования $\rho(c)$, и из уравнения (52) можно получить уровень воспроизводимого капитала z : он тоже не зависит от A . Наконец, из уравнения (51) получаем размер надела земли у одного домохозяйства x . При фиксированном уровне земли отсюда находим численность населения. Рост A приведет только к росту населения, как и в экономиках из параграфов 3 и 4¹⁶.

16. Как и в параграфах 3 и 4, различные эффекты от изменения множителя при производственной функции A и параметров степени α и v являются артефактами предположения функции Кобба–Дугласа. В более общем случае возможны другие варианты.

Две модификации

Описанное только что равновесие является неустойчивым в том смысле, что некоторые его основные характеристики критически зависят от конкретных предположений. Одно из предположений состоит в том, что земля является фактором, как и капитал. Если мы введем капитал *вместо* земли в качестве фактора, так что функция ценности будет зависеть от одной переменной состояния z , в новой системе будут следующие три условия:

$$W_n(c, n, u') = (k + y)W_c(c, n, u'),$$

$$W_u(c, n, u')v'(y) = nW_c(c, n, u'),$$

$$v'(z) = W_c(c, n, u')(f'(z) + 1).$$

Новая система для стационарных состояний, аналогичная уравнениям (39), (40), (45) и (46), запишется как

$$u = W(c, 1, u), \tag{55}$$

$$c + k = f(z), \tag{56}$$

$$\frac{W_n(c, 1, u)}{W_c(c, 1, u)} = k + z, \tag{57}$$

$$W_u(c, 1, u)(f'(z) + 1) = 1. \tag{58}$$

Но (55) — (58) — это четыре уравнения для трех неизвестных c , u , и z : система переопределена!

Если земля больше не является фактором производства, аналогичное стационарное равновесие можно найти, если разрешить любые значения для уровня рождаемости n и решить систему:

$$(59) \quad u = W(c, n, u),$$

$$(60) \quad c + (k + z)n = f(z) + z,$$

$$(61) \quad \frac{W_n(c, n, u)}{W_c(c, n, u)} = k + z,$$

$$(62) \quad W_u(c, n, u)(f'(z) + 1) = n.$$

Решение (c, n, u, z) соответствует некоторой траектории сбалансированного роста, на которой население растет (или падает!) с постоянным темпом $n - 1$, а потребление и запас капитала на душу населения постоянны. Можно думать об этой равновесной траектории как о дополнении к оригинальным моделям роста Солоу и Касса [Solow, 1956, Cass, 1965], в которых нет экзогенного технического прогресса, зато отрицательный рост населения не просто предполагается, а определяется внутри модели. Как и Разин и Бен-Зион [Razin and Ben-Zion, 1975], мы получили теорию устойчивого роста совокупного производства, но не жизненных стандартов.

Для существования стационарного *уровня* населения в базовой модели также критически важно, что издержки по воспитанию детей принимают форму товаров, а не *времени*. Чтобы увидеть это, давайте рассмотрим вторую модификацию модели. Вернем землю в качестве фактора производства, но предположим, что воспитание n детей требует kn времени домохозяйства и никаких товаров. Тогда ресурсное ограничение переписывается как

$$(63) \quad c + yn \leq f(x, 1 - kn, z) + z,$$

где $f(x, l, z)$ является функцией с постоянной отдачей от трех факторов: земли, x , труда, l , и воспроизводимого капитала z . Уравнение Беллмана для домохозяйства в этом случае примет вид:

$$v(x, z) = \max_{c, n, y} W(c, n, v(x/n, y)), \quad (64)$$

при ограничении (63).

Мы рассмотрим эту задачу в предположении, что W однородна степени один по паре (c, u) для любого фиксированного n и что производственная функция имеет форму Кобба–Дугласа: $f(x, l, z) = Ax^\alpha l^{1-\alpha-v} z^v$. В этих предположениях полезно заменить переменные

$$w = x^\alpha z^{v-1}$$

(как сделано в работе Кабалле и Сантоса [Caballe and Santos, 1993]), чтобы снизить размерность от двух до одного. Для пары (x, w) производственная функция запишется как:

$$f(w, l, z) = Al^{1-\alpha-v} zw,$$

а ресурсное ограничение (63) станет

$$c + yn \leq A(1 - kn)^{1-\alpha-v} zw + z. \quad (65)$$

При переменных состояния (z, w) уравнение Беллмана для домохозяйства:

$$\psi(z, w) = \max_{c, n, y} W \left(c, n, \psi \left(y, wn^{-\alpha} \left(\frac{y}{z} \right)^{v-1} \right) \right) \quad (66)$$

при ограничении (65).

Обозначим $\omega = c/z$ и $\gamma = y/z$. Тогда естественно предположить, что (66) имеет решение в форме $\psi(z, w) = z\varphi(w)$, где функция φ является максимумом:

$$\varphi(w) = \max_{\omega, n, \gamma} W \left[\omega, n, \gamma \varphi(wn^{-\alpha} \gamma^{v-1}) \right] \quad (67)$$

при условии

$$\omega + n\gamma \leq A(1 - kn)^{1-\alpha-v} w + 1 - \delta. \quad (68)$$

Формализуем эту идею следующим образом.

Лемма. Если $\varphi(\omega)$ является решением (67), то $\psi(x, \omega) = x\varphi(\omega)$ рсшает (66).

Доказательство. Пусть φ удовлетворяет (67). Зафиксируем ω и пусть (ω, n, γ) удовлетворяет (67). Тогда выполнено (68) и вектор $(c, n, \gamma) = (\omega z, n, \gamma z)$ удовлетворяет (65). Тогда если $(z\hat{\omega}, \hat{n}, z\hat{\gamma})$ — любой вектор, удовлетворяющий (65), то $(\hat{\omega}, \hat{n}, z\hat{\gamma})$ также удовлетворяет (68) и мы имеем

$$\begin{aligned} \psi(z, \omega) &= z\varphi(\omega) = zW[\omega, n, \gamma\varphi(\omega n^{-\alpha}\gamma^{v-1})] \geq \\ &\geq zW[\hat{\omega}, \hat{n}, \hat{\gamma}\varphi(\omega\hat{n}^{-\alpha}\hat{\gamma}^{v-1})] = W\left[z\hat{\omega}, \hat{n}, z\hat{\gamma}\varphi\left(\omega\hat{n}^{-\alpha}\left(\frac{z\hat{\gamma}}{z}\right)^{v-1}\right)\right] = \\ &= W\left[z\hat{\omega}, \hat{n}, \psi\left(z\hat{\gamma}, \omega\hat{n}^{-\alpha}\left(\frac{z\hat{\gamma}}{z}\right)^{v-1}\right)\right]. \end{aligned}$$

Заметьте, что на предпоследнем шаге используется однородность W .

Стационарные состояния и траектории сбалансированного роста для этой системы, т. е. решения, обладающие свойством постоянства ω , будут удовлетворять условию

$$\omega = \omega n^{-\alpha} \gamma^{v-1},$$

или

(69)

$$n = \gamma^{(v-1)/\alpha}.$$

Так что в стационарном состоянии с неизменным населением, $n = 1$, будет также неизменный запас физического капитала, $\gamma = 1$. Но такое стационарное состояние может установиться только случайно. В общем случае n будет отличаться от единицы, а уравнение (69) требует, чтобы капитал рос с тем-

пом, который поддерживал бы на одном уровне предельный продукт капитала (в случае Кобба–Дугласа этот темп пропорционален отношению выпуска к капиталу). Предположим, например, что $n > 1$, так что население будет расти вечно. Тогда, поскольку общее количество земли постоянно, количество земли на домохозяйство будет вечно убывать, и поскольку земля и капитал являются комплементами, предельный продукт капитала тоже будет до бесконечности убывать. Чтобы оставаться постоянными и обеспечивать выполнение (69), душевой капитал и душевое потребление товаров тоже должно убывать до бесконечности. Представьте себе мир, в котором все большее число людей все меньших размеров обрабатывают все меньшие земельные наделы с помощью бесконечно уменьшающегося количества капитала!

Проблема описанных выше модификаций базовой модели заключается в том, что обе они, хотя и разным способом, ломают связку между ресурсами и человеческой физиологией. В первой модификации ни земля, ни какой-либо другой фиксированный ресурс не используются в производстве, так что экономическую ситуацию определяет исключительно отношение людей к воспроизводимому капиталу. Во второй модификации лишь *время* взрослых используется для производства другого взрослого. Земля, конечно, нужна для производства товаров, но потребление товаров на человека может либо бесконечно расти, либо бесконечно падать. Затем, когда мы захотим описать современную экономику, в которой количество земли становится все менее и менее важным, что-то вроде второй модификации будет интересным и полезным приближением. Но в настоящем контексте, когда мы пытаемся теоретически объяснить накопление капитала, которое может помочь обществу освободиться

от мальтузианской демографии, ни одна из модификаций в настоящем подпараграфе не представляет особого интереса.

Обсуждение

Ни один из классических экономистов не считал недостатком или удивительным для своей модели ее неспособность демонстрировать устойчивый рост душевого дохода. Чтобы увидеть, какое агрегированное поведение данных они пытались объяснить, закройте на рис. 5.3 все после 1817 года (в котором Рикардо опубликовал первое издание своих «Начал»). Что и вправду удивительно, так это отсутствие каких-либо вопросов у последователей Смита и Рикардо в XIX веке, вокруг которых разворачивалась промышленная революция. Как отметил Джордж Стиглер [Stigler, 1960, p. 37],

На пике промышленной революции, когда поразительные технологические инновации происходили одна за другой, основная традиция классической экономики считала такое положение вещей чем-то само собой разумеющимся. Разумеется, в ремеслах происходили некоторые улучшения, но они не шли в сравнение с силами убывающей отдачи в сельском хозяйстве. Так, пожалуй, самая важная черта экономической жизни оказалась исключена из экономической теории.

Теория Рикардо оказалась настолько сильна, что, ослепленные ей, его последователи не заметили начала экономического роста!

К середине XIX столетия Карлу Марксу и Фридриху Энгельсу (по крайней мере) было очевидно, что в богатейших странах мира происходит что-то невиданное в истории. Вспомним тот абзац, где они вос-

хваляют экономические достижения капитализма, из «Манифеста коммунистической партии»¹⁷:

Буржуазия менее чем за сто лет своего классового господства создала более многочисленные и более грандиозные производительные силы, чем все предшествовавшие поколения, вместе взятые. Покорение сил природы, машинное производство, применение химии в промышленности и земледелии, пароходство, железные дороги, электрический телеграф, освоение для земледелия целых частей света, приспособление рек для судоходства, целые, словно вызванные из-под земли, массы населения, — какое из прежних столетий могло подозревать, что такие производительные силы дремлют в недрах общественного труда!

Маркс верил, что промышленная революция, описанная в этом абзаце, представляет собой переход от одного стационарного состояния к другому вследствие технологического изменения — «фабричной системы», — которое сделало капиталоемкое производство более прибыльным. Он считал, что это событие не изменит жизненные условия бедняков, а не станет началом устойчивого роста жизненных стандартов. И эта позиция была вполне оправдана в 1848 году: посмотрите еще раз на рис. 5.3. Сегодня мы высмеиваем Маркса за его несбывшееся предсказание, в то время как его современники, замечает Стиглер, это предсказание разделяли. Вместо этого стоило бы воздать должное тому вниманию, которое позволило Марксу увидеть новое в хорошо знакомом.

Из уравнения (54) видно, что в отсутствие классовой структуры рост эластичности по капиталу ν приведет к росту стационарного потребления (и благосостояния). То же самое справедливо для эластичности по земле α . Любое изменение в производительности

17. Marx and Engels, 1848, p. 209; Маркс и Энгельс, 1955, с. 429.

любого вида наследуемого капитала сдвигает выбор между качеством и количеством в сторону меньшего числа детей. Некоторые современные исследователи пытаются примирить факт устойчивого роста доходов с идеей о том, что промышленная революция была переходом от одного стационарного состояния к другому, предполагая серию технологических шоков такого типа. Можно прочесть о первой промышленной революции, второй, и так далее, стадии либо нумеруются, либо для них придумываются красивые названия. В этом что-то есть — в конце концов нельзя устойчиво расти, изобретая раз за разом одно и то же, — но ни у кого не получилось объяснить данные с помощью моделей, основанных на последовательности дискретных, разделенных широкими промежутками времени, больших шоков. Популярность подобных моделей, на мой взгляд, объясняется не недостатком знаний о процессе технологического изменения и роста, а недостаточным владением аналитическим инструментарием.

6. РОЖДАЕМОСТЬ И УСТОЙЧИВЫЙ РОСТ

Из модели, в которой рост населения считается заданным, мы знаем, что накопление физического капитала само по себе не гарантирует устойчивый рост душевых доходов. Поскольку добавление решений о количестве детей в эту теорию не дает нам источника для роста, то неудивительно, что мы не можем называть подобную модификацию теорией роста. В настоящем параграфе я рассмотрю две модификации, которые использовались для объяснения устойчивого роста в моделях без решений о количестве детей: введение экзогенно заданного темпа технических изменений и введение эндогенного накопления челове-

ского капитала с технологией с постоянной отдачей от масштаба. Мы увидим, как эти два потенциальных источника роста взаимодействуют с теорией рождаемости очень разными способами.

Модель с экзогенным ростом человеческого капитала

При построении равновесной траектории сбалансированного роста для нас важно сохранить предположение о том, что функция династических предпочтений является однородной степени один на паре (c, u) при любом уровне рождаемости n . Это свойство выполняется, например, для функции

$$W(c, n, u) = c^{1-\beta} n^\gamma u^\beta, \quad (70)$$

которую мы раньше постоянно использовали (в логарифмической форме).

С точки зрения технологии проще всего будет начать с технологии с постоянной отдачей от масштаба, в которой единственный фактор, труд, используется для производства товаров. В частности производство товаров для домохозяйства предполагается равным $h_t u_t$, где u_t представляет собой долю от единичного запаса времени домохозяйства, затраченного на производство товаров, а h_t — человеческий капитал главы домохозяйства. В этом примере я предполагаю, что h_t растет с экзогенно заданным постоянным темпом $\gamma - 1$,

$$h_{t+1} = \gamma h_t.$$

Единственный альтернативный вариант времяпрепровождения в модели — воспитание детей. Технология воспитания предполагает фиксированное количество времени (не товаров) k на одного ребенка, так

что взрослый с n детьми тратит на производство товаров $1 - kn$ времени. Таким образом, ресурсное ограничение типичного домохозяйства записывается как

$$(71) \quad c \leq h(1 - kn).$$

Уравнение Беллмана для домохозяйства

$$(72) \quad v(h) = \max_{c,n} W(c, n, v(\gamma h)),$$

при условии (71).

Уравнение (72) имеет решение вида $v(h) = Bh$, где константа B удовлетворяет условию

$$Bh = \max_n W(h(1 - kn), n, B\gamma h) = \max_n hW(1 - kn, n, B\gamma)$$

согласно свойству однородности первой степени функции W . Разделим обе части на h и получим:

$$(73) \quad B = \max_n W(1 - kn, n, B\gamma).$$

Условие первого порядка для задачи (73) записывается как

$$(74) \quad W_n(1 - kn, n, B\gamma) = kW_c(1 - kn, n, B\gamma).$$

Мы можем думать о (74) и об уравнении

$$B = W(1 - kn, n, B\gamma)$$

как о двух уравнениях, которые нужно разрешить относительно n и B , независимо от технологического уровня h .

В примере (70) решение для n задается уравнением

$$(75) \quad kn = \frac{\eta}{1 - \beta + \eta},$$

аналогичного решению для примера об охотниках и собирателях из параграфа 3¹⁸. В этом случае можно заметить, что темп технологического прогресса γ никак не влияет на рождаемость: параметр B является возрастающей функцией от γ (при условии, что $\beta\gamma < 1$, как я и предполагаю), но ни B , ни γ не входят в решение для n .

Вообще говоря, пока мы сохраняем предпосылку о комплементарности (см. сноску 9 на с. 188–189), состоящую в том, что рост будущей полезности детей увеличивает предельную полезность от ребенка для родителя — что родители, скорее, хотят иметь счастливых детей, чем несчастных, — из теории следует, что уровень рождаемости не убывает с техническим прогрессом. Мне неясно, как в такой теории можно получить демографический переход. С другой стороны, если мы откажемся от предположения о комплементарности, то потеряем стабильность мальтузианского равновесия в моделях доиндустриальных обществ.

Модель с эндогенным ростом человеческого капитала

Сейчас я покажу, что если мы перепишем модель, в которой единственным фактором является труд, как модель эндогенного технического изменения, то легко выйдем из тупика. Заменим экзогенно заданный темп роста человеческого капитала γ уравнением

$$h_{t+1} = h_t \varphi(r_t), \quad (76)$$

где r_t обозначает долю времени домохозяйства, затра-

18. Эта аналогия является естественной, поскольку в обоих примерах в производственной технологии участвует только труд; но она не является полной, поскольку в настоящем примере издержки на воспитание детей имеют форму времени, а не товаров.

ценную на инвестиции в человеческий капитал его детей. Я продолжаю предполагать, что существует минимально необходимое время k , затрачиваемое на ребенка, так что ресурсное ограничение типичного домохозяйства принимает вид

$$(77) \quad c \leq h(1 - (r + k)n).$$

Уравнение Беллмана для домохозяйства теперь запишется как

$$(78) \quad v(h) = \max_{c, n, r} W(c, n, v(h\varphi(r))),$$

при условии (77).

Опять мы можем использовать свойство однородности W и сказать, что решение (78) записывается в форме $v(h) = Bh$, а константа пропорциональности B должна удовлетворять условию

$$(79) \quad B = \max_{n, r} W(1 - (r + k)n, n, B\varphi(r)).$$

Два условия первого порядка:

$$(80) \quad W_n(1 - (r + k)n, n, B\varphi(r)) = (r + k)W_c(1 - (r + k)n, n, B\varphi(r)),$$

$$(81) \quad W_u(1 - (r + k)n, n, B\varphi(r))B\varphi'(r) = nW_c(1 - (r + k)n, n, B\varphi(r)).$$

Для примера (70) уравнение (80) записывается как

$$\frac{\eta}{n} = (r + k) \frac{1 - \beta}{1 - (r + k)n},$$

которое можно переписать как выражение, показывающее

$$(82) \quad (r + k)n = \frac{\eta}{1 - \beta + \eta}$$

общие затраты времени на детей. Сравните (82) с решением (75) в модели с экзогенным техническим прогрессом, но по контрасту с (75) в (82) не определяются по отдельности ни рождаемость n , ни инвестиции в человеческий капитал r .

В этом параметрическом примере условие первого порядка (81) запишется как

$$\beta \frac{\varphi'(r)}{\varphi(r)} = n \frac{1 - \beta}{1 - (r + k)n}.$$

Предполагая функциональную форму для технологии накопления человеческого капитала

$$\varphi(r) = (Cr)^\epsilon,$$

получим

$$\beta\epsilon = rn \frac{1 - \beta}{1 - (r + k)n}. \quad (83)$$

Теперь воспользуемся (82) и (83), чтобы выразить по отдельности r и n :

$$n = \frac{1}{k} \frac{\eta - \beta\epsilon}{1 + \eta - \beta}$$

$$\text{и } r = \frac{\beta\epsilon}{\eta - \beta\epsilon} k.$$

В этом конкретном, экспоненциальном примере изменения параметра C в функции накопления человеческого капитала не изменяет поведения людей, но увеличение степени ϵ одновременно увеличивает время r , затраченное на отдачу человеческого капитала, и уменьшает рождаемость¹⁹. Уже не в первом при-

19. Функциональная форма $\varphi(r) = (Cr)^\epsilon$ позволяет упростить изложение этого примера, но она имеет смысл не при всех значениях r :

мере выбор между количеством и качеством приводит к снижению рождаемости, но впервые улучшение технологии — которое выражено в росте ε — приводит к перманентному снижению рождаемости. Именно эта идея является ключевой в описании демографического перехода Беккером, Мёрфи и Тамурой [Becker, Murphy and Tamura, 1990].

В некоторых из недавних работ очень большое внимание уделяется предположению о том, что источник роста — технологические изменения — является *экзогенным*. (Некоторые авторы даже называют эту черту определяющей для *неоклассической* модели!) В таком описании акценты расставлены ошибочно: технологические изменения обязаны рождаться из каких-то требующих затрат времени действий. Наш пример показывает, что в объяснении поведения рождаемости в ходе демографического перехода важную роль может играть эндогенное накопление человеческого капитала, осуществляемое из-за частной отдачи на него. Разумеется, необязательно предполагать равенство между частной и общественной отдачей на инвестиции в человеческий капитал. Вполне возможно, что новое знание получает тот, кто ничего не инвестировал, и в этом случае новое знание воспринимается как «экзогенное».

Еще о физическом капитале

Когда в модель включается физический капитал, то, по сути, получается теория «Механики» (глава 1) или из работы Кабалле и Сантоса [Caballe and Santos, 1993],

представьте, например, что $r=0$. Я считаю, что параметр S нужно выбирать так, чтобы в равновесии рост был положительным, что предполагает $Sr > 1$. В этом случае рост ε приводит к росту человеческого капитала при любом значении r , что недвусмысленно отражает улучшение в технологии.

модифицированная так, чтобы домохозяйства принимали еще и решение об уровне рождаемости. Предположим для конкретики, что производство товаров на одно домохозяйство описывается функцией с постоянной отдачей от масштаба, зависящей от физического капитала z и затраченного труда h . (Здесь скрыто предположение о том, что человек, обладающий человеческим капиталом h , так же производителен, как двое с человеческим капиталом $h/2$ каждый.) Пусть физический капитал амортизируется с темпом δ , так что домохозяйство в состоянии (z, h) , которое производит $f(z, h)$, имеет в своем распоряжении $f(z, h) + (1 - \delta)z$ товаров и может распределить их между собственным потреблением c , капиталом, который унаследуют дети, yn , или потратить на воспитание детей $(r + k)hn$. Наконец, предположим, что технология накопления капитала описывается уравнением (76). Тогда ресурсное ограничение типичного домохозяйства имеет вид

$$c + [y + (r + k)h]n \leq f(z, h) + (1 - \delta)z, \quad (84)$$

а уравнение Беллмана для домохозяйства

$$v(z, h) = \max_{c, n, r, y} W(c, n, v(y, h\phi(r))) \quad (85)$$

при условии (84).

Замена переменных, аналогичная той, что использовалась в последнем примере параграфа 5, поможет свести число переменных состояния в задаче до одной. Пусть $w = z/h$ представляет собой отношение физического к человеческому капиталу, $\theta = c/h$ отношение потребления к человеческому капиталу, а $\gamma = y/x$, так что $\gamma - 1$ представляет собой темп роста физического капитала на душу населения. Ресурсное ограничение (84) через пару (w, h) запишется как:

$$\theta + (\gamma w + r + k)n \leq f(w, 1) + (1 - \delta)w. \quad (86)$$

Разумно предположить, что если функция $\varphi(w)$ решает задачу

$$(87) \quad \varphi(w) = \max_{\theta, n, r, \gamma} W \left(\theta, n, \varphi(r) \varphi \left(\frac{\gamma w}{\varphi(r)} \right) \right)$$

при условии (86), то $h\varphi(z/h)$ будет решением для (85). Формализуем это утверждение.

Лемма. Если $\varphi(w)$ решает (87), то $h\varphi(z/h)$ решает (85).

Доказательство, следующее из того факта, что $W(c, n, u)$ является однородной первой степени относительно пары (c, u) , аналогично доказательству леммы в параграфе 5.

Не вдаваясь в детали, легко увидеть, что система условий первого порядка и условий, следующих из теоремы об огибающей, для задачи (87) может быть согласована с такой траекторией сбалансированного роста, на которой потребление и запасы двух видов капитала z и h растут с общим постоянным темпом $\gamma = \varphi(r)$, а отношение $w = z/h$ постоянно: это в точности модель из «Механики» (глава 1). На такой сбалансированной траектории уровень рождаемости n и инвестиции в человеческий капитал r постоянны.

Заключение

Модели устойчивого роста доходов на душу населения могут быть основаны на экзогенных улучшениях в технологии, или в знаниях, или в человеческом капитале, или они могут быть основаны на экономических решениях об инвестициях в виды деятельности, которые приведут к подобным улучшениям. Если считать рост населения заданным, то выбор

из таких моделей на основе агрегированных рядов данных становится непростой задачей. Но как только рождаемость рассматривается как экономическое решение, эти два класса моделей дают существенно различающиеся предсказания. Теории экзогенно заданного технологического прогресса предполагают, что более высокий рост должен быть скоррелирован с большей рождаемостью: люди хотят иметь больше, а не меньше детей в том мире, где жить становится лучше. Теории, в которых высокий рост рассматривается как результат роста отдачи на инвестиции в человеческий капитал, напротив, предполагают, что рост скоррелирован со снижением рождаемости. Именно такое предсказание дает второй пример в предыдущем подпараграфе. При технологии такого типа семья, которая хочет использовать преимущество выросшей отдачи на инвестиции в знания, делает это отчасти за счет снижения числа детей, чтобы уделить большую часть времени и ресурсов каждому ребенку. Только этот второй класс теорий, основанных на эндогенном росте человеческого капитала, объясняет демографический переход.

Человеческий капитал является достаточно широким понятием, включающим в себя различные когнитивные достижения от базовых научных открытий до умения ребенка читать или способности идти за плугом. О каких конкретно видах деятельности мы думаем, когда рассматриваем экономический рост и промышленную революцию в качестве результатов накопления человеческого капитала? Когда Пол Ромер говорит о «капитале знания» как о «чертежах», он представляет наиболее абстрактную и эфемерную сторону спектра: важные вливания в запас человеческого капитала общества происходят для большинства из нас совершенно независимо от наших действий. Когда другой экономист говорит о важности грамотности, он находится на другом конце спектра,

далекой от Науки с большой буквы Н, и его капитал накапливается только тогда, когда множество людей тратят время и энергию на его накопление. В любом реальном обществе накопление знания происходит в обеих этих формах, а также во многих промежуточных между ними, но *только* второй тип капитала может еще и объяснить снижение рождаемости, необходимое для борьбы с логикой мальтузианской теории.

Демографический переход обязательно включает в себя больше, чем накопление знания привилегированным классом или группой людей. Подобное накопление происходило веками, вызывало технические изменения, улучшало жизненные стандарты и приводило к росту населения, но в конечном итоге приводило к возвращению старых жизненных стандартов. Новым элементом в этом демографическом переходе стал рост накопления человеческого капитала, который затрагивал *каждого* и поэтому влиял на выбор числа детей в каждой семье. Промышленная революция предполагала изменения в том, как люди видят возможности для жизни своих детей, и распространилась достаточно широко, чтобы затронуть все экономические классы, как обладающие собственностью, так и не обладающие ей.

Тот факт, что колониальная система не привела к устойчивому росту доходов в колонизированных обществах Азии и Африки, кажется мне согласующимся с подобным демократическим с экономической точки зрения взглядом на промышленную революцию. Разумеется, поток европейских идей привел к росту в производительности и (следовательно) к росту населения британской Индии и голландской Ост-Индии. Но колониализм *не* привел к росту отдачи на инвестиции в детей в обычных семьях, росту, который мог бы потенциально изменить результаты выбора между количеством и качеством и вызвать демографический переход. Независимость (как я пред-

полагаю) сняла ограничения на вертикальную мобильность, характерные для колониальной системы, изменила условия выбора между количеством и качеством и открыла дорогу для роста как душевого, так и совокупного производства.

7. ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ И ПРОМЫШЛЕННЫЙ ПЕРЕХОД

Модель роста с эндогенным человеческим капиталом из параграфа 6 является по сути «*Аk*» моделью, которая так же используется в работе Беккера, Мёрфи и Тамуры [Becker, Murphy and Tamura, 1990]. Изменив технологию накопления человеческого капитала (в моих обозначениях $h_{t+1} = h_t \varphi(r_t)$) при низких уровнях человеческого капитала, эти авторы получают локально устойчивое стационарное состояние h^* , которое они называют мальтузианским. Поскольку выбор между количеством и качеством встроен в их модель, рождаемость при h^* выше, чем на траектории устойчивого роста, которая тоже является решением в их модели. В этом смысле переход от низкоуровневого состояния к траектории устойчивого роста оказывается демографическим переходом. Но в их низкоуровневом стационарном состоянии нет ничего мальтузианского: земля не является фактором производства, а давление растущего населения при фиксированном запасе земли не играет роли в их динамике населения.

Хансен и Прескотт [Hansen and Prescott, 1998] предлагают альтернативное объяснение для перехода от мальтузианской экономики к перманентно растущей, которое тоже представляет интерес. В их модели товары производятся с помощью технологии, использующей землю и труд, в которой нет источника роста. Также есть уравнение на рождаемость, которое связывает население с уровнем производства

на душу населения. Пока используется только технология с землей, экономика развивается по стационарному состоянию, которое с полным основанием можно назвать мальтузианским.

Хансен и Прескотт предполагают существование второй технологии, в которой используется труд вместо земли и которая улучшается с экзогенно заданным темпом, как и в Солоу [Solow, 1956]. Пока уровень второй технологии достаточно низок, она невыгодна, но рано или поздно станет выгодно использовать обе технологии. Со временем все больше труда будет занято в технологии роста, хотя условия Инады гарантируют, что от технологии, использующей землю, не откажутся совсем. Асимптотически эта модель также является «Ак» экономикой.

Что происходит с ростом населения при переходе? Предполагается, что связь рождаемости с уровнем дохода имеет форму перевернутой буквы U. Когда доход растет по сравнению с мальтузианским стационарным уровнем, рост населения сначала ускоряется, а потом замедляется. Роль демографии в этой модели пассивна. Нет выбора между количеством и качеством, как и выбора между ростом населения и ростом доходов на душу населения.

Обе группы авторов исследуют ключевые вопросы промышленной революции, но и те и другие пытаются обойтись одной эндогенной переменной состояния: человеческим капиталом на душу населения у Беккера, Мёрфи и Тамуры и земельным наделом на душу населения у Хансена и Прескотта. (Физический капитал может быть добавлен в любую из этих моделей без существенных изменений.) Их модели полезны при размышлениях о начале индустриализации, но я думаю, что нам нужно объединить эти два подхода. Этим я займусь в настоящем параграфе.

Моей отправной точкой станет предположение о двух производственных технологиях, обе аналогичны технологиям из работы Хансена и Прескотта. Рассмотрим домохозяйство с h единицами капитала и x единицами земли, которое тратит l единиц времени на производство единственного потребительского товара. Товары могут производиться с использованием двух различных технологий, в одной из которых используются труд и земля для производства $Ax^\alpha l^{1-\alpha}$ единиц товара, а в другой только квалифицированный труд для производства Bhl единиц товара. Домохозяйство может использовать $\theta \in [0, l]$ единиц труда в использующей землю технологии и оставшиеся $l - \theta$ единиц в технологии роста. Если это распределение будет осуществлено оптимально, общее производство определится как

$$F(x, h, l) = \max_{\theta} [Ax^\alpha \theta^{1-\alpha} + Bh(l - \theta)]. \quad (88)$$

Условия первого порядка для задачи (88) $(1-\alpha)Ax^\alpha \theta^{-\alpha} \geq Bh$, причем равенство установится, если $\theta < l$.

Решение задачи распределения времени

$$\theta = \min \left[\left(\frac{(1-\alpha)A}{Bh} \right)^{1/\alpha} x, l \right].$$

Запишем косвенную функцию полезности как

$$F(x, h, l) = Bh l + \alpha(1-\alpha)^{1/\alpha-1} A^{1/\alpha} (Bh)^{1-1/\alpha} x,$$

$$\text{если } \left(\frac{(1-\alpha)A}{Bh} \right)^{1/\alpha} x < l,$$

$$\text{и } F(x, h, l) = Ax^\alpha l^{1-\alpha}, \text{ если } \left(\frac{(1-\alpha)A}{Bh} \right)^{1/\alpha} x \geq l.$$

Чтобы исследовать влияние технологии, предположим, что предпочтения домохозяйства имеют форму Кобба–Дугласа:

$$W(c, n, u) = c^{1-\beta} n^\alpha u^\beta.$$

Если домохозяйство владеет одной единицей труда, от которой m отводится на воспитание детей, а $l = 1 - m$ используется в производстве товаров. Оно производит $c + kn = F(x, h, l)$ единиц товара, из которых c потребляется взрослыми, а kn детьми. Инвестиции r в ребенка с родителем, человеческий капитал которого равен h , дает каждому ребенку $h\varphi(r)$ единиц человеческого капитала.

При этих предпосылках на предпочтения и технологии уже видно, как можно перейти от классической модели из параграфа 3 к модели с эндогенным человеческим капиталом из параграфа 6. Если используется только технология с участием земли, модель сводится к рикардианской модели из параграфа 3. Это равновесие может установиться и сохраняться бесконечно, как мы увидим. Если используется только технология роста, то модель практически сводится к модели с эндогенным человеческим капиталом из прошлого параграфа. («Практически» — потому что фиксированные издержки k на ребенка принимают форму товаров, а не времени, как в параграфе 6.) Но при технологии Кобба–Дугласа для технологии с участием земли этого никогда не произойдет — часть труда всегда будет занята на доступной земле — но доля труда, которая занята в технологии роста, может достигнуть единицы при определенных условиях.

Чтобы формализовать эти идеи, запишем уравнение Беллмана для домохозяйства:

$$v(x, h) = \max_{c, n, r} W(c, n, v(x/n, h\varphi(r))),$$

при условии

$$c + kn \leq F(x, h, 1 - rn). \quad (89)$$

Исключив c , получим:

$$v(x, h) = \max_{n, r} W(F(x, h, 1 - rn) - kn, n, v(x/n, h\varphi(r))). \quad (90)$$

Пусть управление для задачи динамического программирования (90) описывается функциями $c(x, h)$, $n(x, h)$ и $r(x, h)$. Тогда переменные состояния (x_t, h_t) развиваются согласно автономным дифференциальным уравнениям

$$\dot{x}_{t+1} = \frac{x_t}{n(x_t, h_t)}$$

и

$$\dot{h}_{t+1} = h_t \varphi(r(x_t, h_t)).$$

Нашей целью является охарактеризовать эти траектории.

Для этого рассмотрим условия первого порядка и условия, полученные из теоремы об огибающей, для задачи (90), для частного случая предпочтений Кобба–Дугласа. Вот они

$$n(1 - \beta)[F_x(x, h, 1 - rn)r + k] = \eta c - \beta \frac{c}{u'} v_x[x/n, h\varphi(r)] \left(\frac{x}{n}\right), \quad (91)$$

$$n(1 - \beta)F_h(x, h, 1 - rn) \geq \beta \frac{c}{u'} v_h[x/n, h\varphi(r)] h\varphi'(r), \quad (92)$$

с равенством для случая $r > 0$,

$$v_x(x, h) = (1 - \beta) \frac{W}{c} F_x(x, h, 1 - rn) + \beta \frac{W}{u'} v_x[x/n, h\varphi(r)] \left(\frac{1}{n}\right), \quad (93)$$

$$v_h(x, h) = (1 - \beta) \frac{W}{c} F_h(x, h, 1 - rn) + \beta \frac{W}{u'} v_h[x/n, h\varphi(r)] \varphi(r), \quad (94)$$

где за u' для краткости обозначено $v[x/n, h\varphi(r)]$.

Затем рассмотрим стационарные состояния (x, h) , такие, что $h = 0$. При той функциональной форме, которую я предполагаю, экономика, в которой изначально не было человеческого капитала, никогда не будет накапливать его, так что $r = 0$ и мы можем избавиться от уравнений (92) и (94). Предельные продукты земли и труда в этом случае равны $F_l(x, h, 1) = (1 - \alpha)Ax^\alpha$ и $F_x(x, h, 1) = \alpha Ax^{\alpha-1}$. В стационарном состоянии $n = 1$ и $c = W = u'$. Условия (91) и (93) для этого случая переписутся как

$$(1 - \beta)k = \eta c - \beta v_x(x, 0)x$$

и

$$v_x(x, 0) = (1 - \beta)\alpha Ax^{\alpha-1} + \beta v_x(x, 0).$$

В этих двух уравнениях мы можем избавиться от $v_x(x, 0)$ и воспользоваться тем фактом, что $Ax^\alpha = c + k$, чтобы получить

$$c = \frac{1 - \beta + \alpha\beta}{\eta - \alpha\beta}.$$

Это та же самая формула, что и полученная нами для потребления в стационарном состоянии классической экономики из параграфа 3. Существует соответствующее стационарное количество земли на человека x_c . Как было показано в параграфе 3, это стационарное состояние стабильно для всех пар (x, h) , таких, что $h = 0$.

Теперь рассмотрим другую крайность и покажем, как ведет себя система (91) — (94) при больших значениях h . Этот случай представляет интерес, потому что как только технология роста начинает использоваться, если она вообще начинает использоваться, h будет неограниченно расти, а роль земли — падать. Я буду искать решение, в котором n и r являются константами, удовлетворяющими $n > 1$ и $\varphi(r) > 1$. На такой траектории решения x остается ограниченным и стремится к нулю, если $n > 1$, а h растет с темпом $\varphi(r) > 1$. Сле-

дующие пределы, выведенные из производственной технологии, будут полезны в нашем анализе.

$$\begin{aligned} \lim_{h \rightarrow \infty} \frac{c}{h} &= \lim_{h \rightarrow \infty} \frac{c+k}{h} = \\ &= \lim_{h \rightarrow \infty} \frac{1}{h} [Bh(1-rn) + \alpha(1-\alpha)^{1/\alpha-1} A^{1/\alpha} (Bh)^{1-1/\alpha} x] = B(1-rn). \end{aligned}$$

Аналогично,

$$\begin{aligned} \lim_{h \rightarrow \infty} \frac{1}{h} F_l(x, h, l) &= B, \\ \lim_{h \rightarrow \infty} F_h(x, h, 1-rn) &= B(1-rn), \\ \lim_{h \rightarrow \infty} F_x(x, h, l) &= \lim_{h \rightarrow \infty} [\alpha(1-\alpha)^{1/\alpha-1} A^{1/\alpha} (Bh)^{1-1/\alpha}] = 0. \end{aligned}$$

При использовании этих фактов версия уравнений (91) — (94) при больших h :

$$n(1-\beta)r = \eta(1-rn), \quad (95)$$

$$n(1-\beta)B = \beta \frac{c}{u'} v_h [x, h\varphi(r)] \varphi'(r), \quad (96)$$

$$v_x(x, h) = \beta \frac{W}{u'} v_x [x, h\varphi(r)] \left(\frac{1}{n} \right), \quad (97)$$

$$v_h(x, h) = (1-\beta) \frac{W}{c} B(1-rn) + \beta \frac{W}{u'} v_h [x, h\varphi(r)] \varphi(r), \quad (98)$$

где должно выполняться $n = 1$ и $x = 0$.

Я буду искать решение, на котором значения производных v_h и v_x постоянны, и также постоянны n и c/h . На подобной траектории $W/h = u'/(h\varphi(r))$ будет постоянной и равной

$$\frac{W}{h} = \left(\frac{c}{h} \right)^{1-\beta} n^\eta \left(\frac{u'}{h} \right)^\beta = \left(\frac{c}{h} \right)^{1-\beta} \left(\frac{W}{h} \right)^\beta n^\eta (\varphi(r))^\beta$$

откуда следует, что

$$\frac{W}{h} = \left(\frac{c}{h}\right) n^\eta \varphi(r)^{\beta/(1-\beta)} = B(1-rn) n^\eta \varphi(r)^{\beta/(1-\beta)}.$$

Тогда $W/c = \varphi(r)^{\beta/(1-\beta)}$, $W/u' = 1/\varphi(r)$, и $c/u' = (W/u')/(W/c) = (1/\varphi(r))/(\varphi(r)^{\beta/(1-\beta)})$, и (96) — (98) можно упростить до

$$(99) \quad n(1-\beta)B = \beta\varphi(r)^{-1/(1-\beta)} v_h \varphi'(r),$$

$$(100) \quad v_x = \beta \frac{1}{\varphi(r)} v_x \left(\frac{1}{n}\right),$$

$$(101) \quad v_h = (1-\beta)\varphi(r)^{\beta/(1-\beta)} B(1-rn) + \beta v_h.$$

Поскольку $\beta < 1$, $n \geq 1$ и $\varphi(r) > 1$, из уравнения (100) следует, что $v_x = 0$. Мы можем воспользоваться уравнением (101), чтобы избавиться от v_h , подставить в (99) и упростить до

$$(102) \quad n(1-\beta) = \beta(1-rn) \frac{\varphi'(r)}{\varphi(r)}.$$

Из уравнения (95) следует

$$(103) \quad rn = \frac{\eta}{1-\beta+\eta},$$

которое совпадает с уравнением (82) из параграфа 6 при k равном 0. Уравнения (102) и (103) вместе используются для того, чтобы получить уравнения на r и n , так же, как в параграфе 6.

Долгосрочные варианты развития этой системы с двумя переменными состояния: мальтузианское стационарное состояние с постоянным уровнем дохода и похожая на «Ak» система с постоянным ростом, основанная на накоплении человеческого капитала. Мало

известно о возможных траекториях системы, помимо этих двух стационарных состояний, и поскольку мы хотим объяснить переход от одного состояния к другому, это серьезный недостаток. Тем не менее рис. 5.7 и 5.8 показывают возможные траектории поведения.

Кривая

$$h = \frac{(1-\alpha)A}{B} x^\alpha \quad (104)$$

показывает все возможные пары (x, h) , для которых безразлично, какую технологию использовать. Для любого состояния (x, h) на этой кривой один вариант состоит в том, что $r = 0$ и h будет падать. Если это решение будет оптимальным, тогда оптимально позволить h упасть до 0, а поскольку h никогда не используется, $v_h(x, h) = 0$. Для (x, h) на или ниже кривой (104) $v(x, 0)$ и $n(x, h) = n(x, 0)$. В таком случае будет кривая выше (104), на которой r принимает положительные значения. На этой второй кривой r должно достигнуть такого значения, чтобы h росло; иначе положительное r будет потрачено зря. Рис. 5.7 показывает фазовую диаграмму, которая обладает этими характеристиками.

Рис. 5.8 представляет фазовую диаграмму, в которой на кривой (104) $r > 0$. Тогда будет существовать кривая — изображенная пунктиром на рисунке — ниже (104), на которой h начинает расти, даже если это невыгодно для производства. Здесь агенты должны понимать экономическую ценность человеческого капитала еще прежде, чем он используется в производстве!

Чтобы понять, какая из этих динамических возможностей может реализоваться на практике, требуется гораздо более детальный анализ системы (91) — (94), чем тот, что я привожу здесь²⁰. Изображенное

20. Особенно интересно было бы симулировать откалиброванную версию этой модели с реалистичными значениями параме-

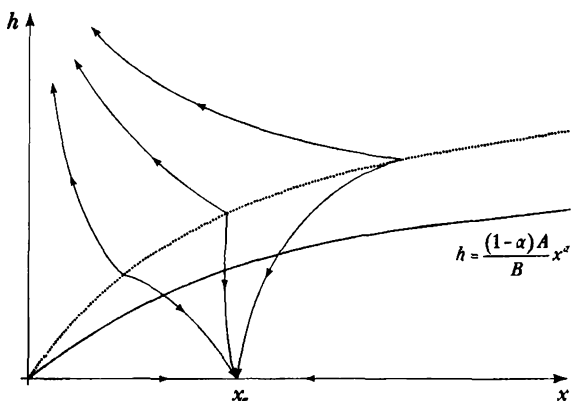


РИС. 5.7.

Возможная переходная динамика: 1

на рис. 5.8 поведение, как мне кажется, слишком полагается на предпосылку совершенного предвидения: предполагается, что люди способны предсказать скорое наступление промышленной революции — хотя ничего подобного раньше не происходило — и начать накапливать навыки, которые принесут пользу, когда революция начнется.

Мы можем использовать рис. 5.7 для рассуждения о начале индустриализации и задаться вопросом, какой шок мог перевести общество из позиции (x, h) , где $h > 0$ в положение выше пунктирной кривой, в область устойчивого роста. Как общество оказалось в ситуации, в которой h положителен? Некоторые навыки используются в доиндустриальной экономике (хотя в модели это не учитывается). Некоторые навыки накапливаются не по экономическим причинам: например, науки и искусства поддерживаются богатыми филан-

тров, как недавно было сделано в похожем контексте в работах Мое, 1998, Veloso, 1999.

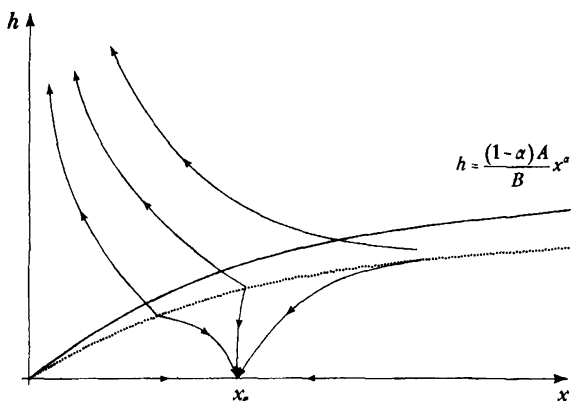


РИС. 5.8.
Возможная переходная динамика: 2

тропами. Теперь предположим, что какой-то фактор сдвигает вниз кривую (104), а вместе с ней и пунктирную кривую, которая описывает критический уровень h , необходимый для начала роста. Подобный эффект может иметь увеличение B — эффективности технологии роста. Такой же эффект имеет уменьшение количества земли или сдвиг вниз параметра сельскохозяйственной производственной функции, A . Или снижение $1 - \alpha$, трудоемкости сельскохозяйственной технологии, которое освобождает труд для других целей.

Можно и полезно подумать о тех экономических силах, которые могут привести к подобным сдвигам. Но в этом параграфе я преследовал более скромную цель: мне хотелось описать экономическую среду, которая бы согласовалась с фактами, для объяснения которых создавались классическая и современные экономические теории и в которой возникал бы переход от мальтузианской стагнации к устойчивому росту.

Но можно ли только что описанное поведение с рис. 5.7, когда из начального положения (x, h) проис-

ходит прыжок в область выше пунктирной кривой, назвать *демографическим переходом*? Вместо того чтобы вернуться к стационарному состоянию $(x_e, 0)$, в котором и население, и доход на душу населения находятся на постоянном уровне, система — каким-то образом — переходит на траекторию растущего дохода и растущего населения и остается там навсегда. Возможно, рост населения поначалу будет быстрее, а потом замедлится; он может даже замедлиться до нуля или стать отрицательным. Остается открытым вопросом то, какие параметры выбрать для объяснения изначально очень быстрых темпов роста населения, которые мы наблюдаем в некоторых индустриализующихся экономиках сегодня, и более медленных темпов, которые установятся там через пару поколений.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы называем промышленную революцию моментом начала устойчивого роста доходов, но она не являлась исключительно технологическим событием. Важные изменения в технологии происходили в ходе истории, но устойчивый рост жизненных стандартов характерен лишь для последних 200 лет. Изобретение сельского хозяйства, одомашнивания животных, изобретение языка, письма, математики, печати, использование силы огня, ветра и воды привели к улучшению в способности людей производить товары и услуги, и эти и многие другие изобретения сделали возможным невероятный рост населения. В зависимости от места, в котором происходили эти изобретения, они приводили к существенным сдвигам в относительной силе различных обществ. К XVII веку способность изобретать новые технологии позволила европейцам завоевать большую часть мира. Но *ни одно* из этих изобретений не привело к какому-либо

улучшению жизненных стандартов обычных людей, ни европейцев, ни остальных. Именно это и предсказывала теория Мальтуса и Рикардо, точнее, именно для объяснения этого феномена она и создавалась.

Разумеется, мы не говорим, что до последних двух столетий все жили на уровне выживания, даже если понимать выживание в экономическом, а не биологическом смысле, в каком я это делаю выше. Когда возникают права собственности на землю и остальные ресурсы, их собственники получают доходы выше, и часто гораздо выше уровня выживания²¹. Практически все, что мы называем цивилизацией, поддерживалось доходом на землю, и большая часть политической и военной истории представляет собой историю конфликтов по поводу того, как распорядиться этим доходом. Существование и устойчивость на протяжении веков богатых землевладельческих семейств не противоречит мальтузианской или рикарданской теории рождаемости, потому что родители, обладавшие любым видом наследуемой собственности, сталкиваются с описанным Беккером выбором между количеством детей и «качеством» (то есть полезностью) каждого ребенка.

Здравый смысл говорит нам, что выбор между количеством и качеством, связанный с наследованием земли, не может привести к устойчивому росту до-

21. Согласно Джонсону [Johnson, 1948] доля дохода ферм, уходящая в качестве платы за землю в США 1910–1946 находилась между 0,3 и 0,35 (таблица IV, с. 734). Эта доля достаточно стабильна по различным уровням дохода. Макэведи и Джонс [McEvedy and Jones, 1978] оценивают население Египта на момент его завоевания Римом в 4 млн. Если мы считаем, что доход на душу населения составлял там 600 долларов США 1985 года, что соответствует ВВП в 2,4 млрд долларов, и почти весь он создавался в аграрном секторе. Домножая на 0,3, получаем рентный доход в 720 млн. Часть этого дохода, конечно, уходила в уплату римлянам, но даже при этом нетрудно понять, откуда брались деньги на сладкую жизнь и гигантские монументы.

ходов. Перераспределение земли может снизить рождаемость в одних семьях и повысить ее в других, но, как и в примере из параграфа 4, такое перераспределение не обязательно изменит долгосрочный *уровень* среднего дохода, и оно, конечно, не способно повлиять на долгосрочный темп роста при любых разумных предпосылках. Накопление воспроизводимого капитала дает новые возможности, но по причинам, хорошо известным после работы Солоу [Solow, 1956], убывающая отдача не дает физическому капиталу стать мотором роста. Остается человеческий капитал.

То, что накопление человеческого капитала может послужить мотором для устойчивого роста, сейчас хорошо известно, и эта идея отражена во множестве моделей. Но человеческий капитал — слишком широкое понятие, настолько широкое, что теории человеческого капитала могут представлять собой старые теории, в которых некоторые параметры переименованы. В последнем параграфе я утверждал, что дополнение теорий роста решением о рождаемости может сделать более четким наше понимание того, как человеческий капитал приводит к росту доходов. Необходимо чтобы возможности для накопления человеческого капитала поставили большинство людей перед выбором между количеством и качеством. Небольшая группа привилегированных аристократов может создать греческую философию или португальскую навигацию, но промышленная революция произошла не так.

Переход

Модель перехода экономики от традиционного стационарного состояния стагнации доходов к перманентному росту, предложенная Беккером, Мёрфи и Тамурой [Becker, Murphy and Tamura, 1990], послужила мотивацией для большей части этой главы. Мо-

дель предполагает два возможных типа долгосрочного поведения: с высокой рождаемостью и низким ростом и с низкой рождаемостью и высоким ростом. Но предложенное ими равновесие низкого роста не является мальтузианским или классическим: земля не играет роли, и *уровень* населения не определяется в этой теории. Лейтнер [Laitner, 1994] также удачно моделирует меняющуюся роль земли как фактора производства в ходе промышленной революции. Хансен и Прескотт [Hansen and Prescott, 1998] предлагают еще более простые модели перехода, в которых стационарная технология, использующая землю, постепенно заменяется технологией, в которой возможны постоянные экзогенные улучшения.

В заключительном параграфе я попытался объединить эти идеи в модели, в которой и земельный надел на душу населения, и уровень человеческого капитала (или технологии) являются переменными состояния. Представленный здесь анализ не завершен и остается исключительно качественным, но он ведет в направлении, которое мне кажется многообещающим. Концентрируясь на силах, увеличивающих отдачу на накопление человеческого капитала, модель дает динамику, которая одновременно может повлиять на рост производства, рождаемости и инвестиций в человеческий капитал в направлениях, которые мы наблюдаем в эволюции многих экономик.

Диффузия

Понимание того, как началась промышленная революция, также может углубить наше понимание того, как происходила ее *диффузия* от страны к стране. Тамура [Tamura, 1991, 1996] предлагает механизм диффузии промышленной революции, основанный на той идее, что отдача на человеческий капитал

в любой экономике является возрастающей функцией от уровня человеческого капитала во всей мировой экономике. Согласно этой модели как только какая-то экономика вступает в фазу устойчивого роста человеческого капитала, мировой запас начинает неограниченно расти, так что этот рост рано или поздно благодаря внешнему эффекту приведет к отдаче на инвестиции в человеческий капитал, достаточной, чтобы демографический переход начался в любой экономике. Эта модель согласуется с нашими представлениями о диффузии знаний, а также с тем, что промышленная революция является одним событием, а не множеством независимых событий. Тот факт, что для подобных, основанных на накоплении человеческого капитала моделей необходимы внешние эффекты, на мой взгляд, лишь говорит в их пользу.

Как возникают эти внешние эффекты? Каким образом знание одного общества влияет на темп его накопления в другой? Частью ответа, конечно, является география: история показывает, как промышленная революция распространяется в пространстве. Но физическая близость объясняет не всё: послевоенное чудо Италии не распространилось на Албанию, а Япония не повлияла на Северную Корею. Географическая близость может иметь значение, если она увеличивает *экономическую* близость через торговлю и взаимный обмен идеями, который стимулирует торговлю. Стоки и Янг формализовали эту связь между торговлей и ростом запаса человеческого капитала [Stokey, 1988, 1991a, Young, 1991]. Чуань и Ирвин и Кленов продемонстрировали на данных важность экстерналий от обучения [Chuang, 1993, Irwin and Klenow, 1994]. В «Рождении чуда» (глава 3) я говорил о том значении, которое они имеют, и я считаю, что результаты Паренте и Прескотта [Parente and Prescott, 1994] поддерживают мою точку зрения.

Предсказание

Современные теории устойчивого роста, такие как представленная в параграфе 6, абстрагируются от изучения предложения земли и вообще от ограниченных ресурсов. Подобные теории могут объяснять и объясняют длинные экономические ряды достаточно хорошо, но это не сможет продолжаться долго. В некоторый момент численность населения либо достигнет верхней границы и либо останется там, либо начнет снижаться. Обычно любят говорить об истощении запасов топлива — особенно об истощении, которого никто не ожидает, — но эта идея не подтверждается экономическим анализом. Ограниченный запас земли в конце концов приведет к росту относительных цен на продовольствие, хотя пока нет оснований этого ожидать, или к росту цен на землю. Пространство эластично по доходу, так что если доходы на душу населения будут неограниченно расти, в конечном итоге рост населения станет отрицательным. Человечество может уменьшаться в размерах и позволить себе все более просторные помещения! Очевидно, что ни одна из описанных мной моделей не поможет понять очень отдаленное будущее, но это не значит, что экономические рассуждения совсем не уместны²².

Если очевидно, что население в какой-то момент достигнет своего предела, то того же самого нельзя сказать о доходах на душу населения. Существует ряд теоретических моделей, которые связывают темп роста населения с темпом роста знания, обладающих тем свойством, что нулевой рост населения приводит

22. Интересное, но неэкономическое обсуждение оценивания численности населения в очень долгосрочной перспективе см. в работе Коэна [Cohen, 1995].

к нулевому росту производительности, но это свойство является случайным, от него легко избавиться и оно также не поддерживается данными²³. Экономике с быстро растущим населением не демонстрируют систематически более высокого роста производительности, чем остальные [Backus, Kehoe and Kehoe, 1992]. С другой стороны, процесс открытия нового знания окружен такими тайнами, что трудно быть уверенным, что характерные для XX века темпы роста сохранятся в неопределенном будущем. Можно лишь сказать, что число нерешенных вопросов у ученых и всех остальных не становится меньше. Идея XIX века о том, что Наука позволит до конца познать природу вещей, в XX веке не выдержала испытаний.

Невозможно сказать, сохранится ли рост производительности в богатейших экономиках или же он прекратится, но эволюция *относительной* производительности достаточно понятна и теоретически предсказуема. Промышленная революция началась в нескольких экономиках, которые вошли в фазу устойчивого роста, оставив остальной мир в мальтузианском равновесии. К середине XIX века этот процесс устойчивого роста в некоторых странах и стагнации в других привел, вероятно, к разнице в 1,7 раза между жизненными стандартами в Европе и европейских колониях и остальным миром; к началу XX века эта разница выросла до 3,2²⁴. На протяжении первой половины XX века этот разрыв продолжал расти, достигнув 5,7 раз между Европой и остальным миром к 1950 году и 15 или 25 раз между доходами богатейших и беднейших стран.

23. Самой ранней из моделей такого рода является модель Эрроу [Arrow, 1962].

24. Под «Европой и европейскими колониями» я имею в виду группы стран I, III и IV, как они определены на рис. 5.3.

После Второй мировой войны и до конца колониальной эпохи показатели неравенства по доходам оставались примерно постоянными. За этот период во множестве стран началась промышленная революция, что снизило измеряемое неравенство, но остальные продолжали стагнировать, увеличивая неравенство. Сложно предсказать будущее на основе данных между 1960 и 1990 годами, но я думаю, что невероятное неравенство послевоенного периода было глобальным пиком и в будущем будет падать до тех пор, пока не вернется на уровень доходов 1800 года. Внутри Европы, как и между Европой и Азией, после 1950 года произошло существенное выравнивание. Другие неевропейские страны одна за другой вслед за Японией встают на путь быстрого роста доходов, и нет ничего, кроме нестабильной внутренней политики и торгового меркантилизма, что удержало бы всех от того, чтобы последовать ее примеру.

В начале XX века многие интеллектуалы были убеждены, что Северная Европа обладает расовым или культурным превосходством, которое объясняет разницу в доходах, возникшую в XIX веке. Сегодня, в начале нового века, очевидно, что получать экономическую выгоду от промышленной революции способны представители всех рас и культур. На рис. 5.9 показана доля европейцев в численности населения, а также доля европейских экономик в совокупном мировом продукте, от 1750 года до наших дней. Эти доли примерно равны 0,24 в 1750 году и отражают равенство доходов на душу населения на тот момент. Доля в мировом населении европейских стран достигает пика в 1920-е годы, когда она составила около 0,37. В 1850 году она составляла чуть меньше, чем 0,3, и вернулась к тому же уровню сегодня. Доля европейских экономик в производстве достигает пика в 0,76 в 1950 году, а сегодня она составляет 0,65. Сомневается ли кто-то, как будут развиваться эти два ряда?

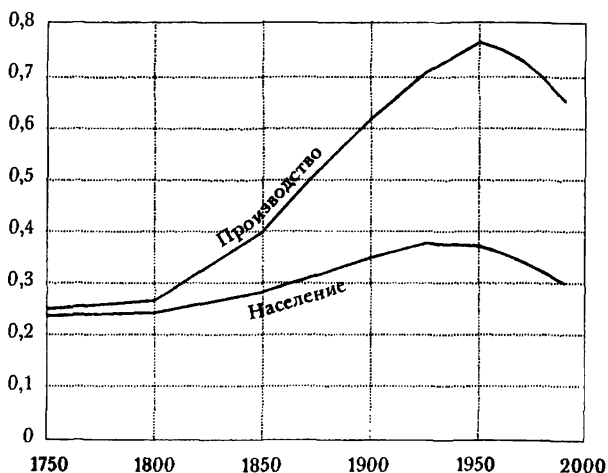


РИС. 5.9
Доли европейских стран в мировом
производстве и населении

Наследие экономического роста, которое мы получили от промышленной революции, неоценимо для человечества, и мы даже еще не представляем себе его масштабов. Становится все более очевидным то, что наследие неравенства, побочный продукт роста, является исторически проходящим.

Статистическое приложение

В этом приложении описываются источники и процедуры, которые использовались для построения рис. 5.1–5.5 в тексте главы. Все рисунки основаны на данных о населении и душевом ВВП, которые представлены в таблицах 5.1 и 5.2. В таблице 5.1 даются оценки численности населения для 21 региона

мира, для 15 лет между 1500 и 1900 годами. В таблице 5.2 даются оценки ВВП в долларах США 1985 года для 11 лет между 1750 и 1990. Я сначала опишу источники и общие процедуры, использованные для получения оценок численности населения, затем источники и процедуры для получения оценок производства и потом определяю 21 регион и те специфические проблемы, которые с ними возникают.

Если не указано иное, оценки численности населения в таблице 5.1 после 1960 года взяты из версии PWT5.6 таблиц мировой экономики университета Пенсильвании (Penn World Tables), описанных в работе Саммерса и Хестона [Summers and Heston, 1991]. Этот источник я буду обозначать как S&H. Данные по численности населения за 1950 год и более ранние годы взяты из книги Макэведи и Джонса [McEvedy and Jones, 1978], которую я буду обозначать M&J. Послевоенные цифры численности населения для стран, которые не были представлены ни в одном из этих источников, взяты из статистических отчетов ООН, сокращенно U. N. Другие источники цитируются как обычно. Все эти вторичные источники используют первичные данные переписей и официальные оценки, когда они существуют, так что различия между ними минимальны. Сравнение данных о численности населения для 1950 между M&J и S&H показывает очень близкие цифры для большинства регионов.

Данные о производстве на душу населения представлены в таблице 5.2 для того же 21 региона. Когда доступны и ВВП и ВНП, используется ВВП. В остальных случаях используется ВНП. Во всех случаях я называю эту меру ВВП. Если не указано иное, оценки ВВП от 1960 года (или от 1950, где они доступны) взяты из S&H. Цифры, выделенные полужирным шрифтом в таблице 5.2, являются самыми ранними цифрами, доступными у S&H. Я использую переменную 2 (RGDPCH) из S&H в качестве оценки ВВП. Как

описано в статье, RGDPCH представляет собой цепной индекс, который показывает реальный валовой продукт страны в международных ценах базового года. Все цифры даны в международных ценах 1985 года.

Для годов до 1950-го я пользуюсь статьей Байроха [Baigoch, 1981], которого я обозначаю В в качестве источника данных ВВП на душу населения. (Для отдельных стран и частей мира я также использую данные Мэддисона [Maddison, 1983, 1991, 1995].) Эти оценки в долларах США 1960 года. Я перевел их в доллары 1985 года с помощью дефляторов для 1960 и 1985 годов из S&H, что означало умножение оценок Байроха на 3,5.

Там, где есть пересечение, в особенности в 1960 году, существуют различия между оценками S&H и Байроха. Там, где различие составляет 4% и меньше, я умножаю все оценки Байроха на отношение оценок S&H к оценкам Байроха по пересекающемуся году. Для всех регионов, к которым применялась эта процедура, эти множители указаны в примечаниях к регионам.

Когда различие превышает 4%, я использую другую процедуру. В этом случае я беру оценки Байрохом *уровней* дохода для 1800 года и из его оценок получаю оценки темпов роста. Затем я домножаю эти темпы роста на константу, выбранную так, чтобы оценки Байроха и S&H для 1960 года (или для 1950, где они есть у S&H) совпадали. Детали различаются от региона к региону и будут подробно описаны ниже.

Теперь я определяю 21 регион и опишу источники данных для каждого из них.

1. Африка. Включает всю Африку кроме Севера: Марокко, Алжира, Туниса, Ливии и Египта.

Население: население Магриба [M&J, p. 221], Ливии [p. 225] и Египта [p. 227] было вычтено из населения всей Африки [p. 206]. Интерполяции были использованы для 1650, 1750, 1875 и 1925 годов. Данные о численности населения Африки также предостав-

лены в работе Ливи-Баччи [Livi-Bacchi, 1992], таблица 1.3. Эти оценки для всех лет выше, чем оценки для всей Африки M&J, в особенности выше для ранних лет. (Например, для 1500 года оценки из этих двух источников равны 46 и 87 млн соответственно.)

ВВП: Оценки после 1960 года взяты из S&H. Оценки для 1950 года и ранее взяты из таблицы 1.7 Байроха, у которого есть оценки для 1800, 1860, 1913, 1938, 1950 и 1960 годов. Оценка для 1800 года, $455=130 \times 3,5$, использована для 1750 года. Оценки для остальных лет являются интерполяциями и используются для оценки годовых темпов роста для региона 1 из таблицы 5.3. Как указано в первой строке таблицы 5,3, эти темпы роста были умножены на константу 0,957, выбранную так, чтобы доход на душу населения в 1960 году совпадал с оценкой S&H, а затем были произведены интерполяции для 1850 и 1950 года.

2. СЕВЕРНАЯ АФРИКА И БЛИЖНИЙ ВОСТОК. Включает в себя Марокко, Алжир, Тунис, Ливию и Египет; а также Турцию, Сирию, Ливан, Палестину (Израиль, Иорданию), Аравию (Кувейт, Бахрейн, ОАЭ, Саудовскую Аравию, Оман, Йемен, Катар), Иран, Ирак и Афганистан.

Население: К населению Магриба, Ливии и Египта (см. выше, 1) было добавлено население европейской Турции [M&J, p. 113], азиатской Турции [p. 134], Сирии и Ливана [p. 138], Палестины и Иордании [p. 143], Аравии [p. 144], Ирака [p. 150], Ирана [p. 152] и Афганистана [p. 154]. Для сравнения, M&J показывают 112 млн в 1950 году, в то время как S&H (дополненные отчетами ООН) показывают 118 млн.

ВВП: Данные от 1960 года взяты из S&H с небольшими экстраполяциями. Данные до 1960 года из В, таблица 1.7. Среднее между оценками Азии и Африки используется для 1800 года: 542 доллара США 1985 года. Эта же цифра поставлена и для 1750 года. Рост между 1800 и 1960 годом был интерполирован в предположе-

нии, что темпы роста пропорциональны тем, которые даны для Африки в таблице 5.3. Необходимая константа пропорциональности в этом случае равна 2.1.

3. США.

Население: M&J, pp. 287, 290. Население Гавайев дается отдельно, pp. 334–336.

ВВП: В, таблица 1.4 показывает цифры дохода на душу населения для США и Канады по отдельности с 1830 года. Цифры для Северной Америки из таблицы 1.6 используются и для США, и для Канады в 1750 и 1800 годах. Данные из S&N используются после 1950 года. Оценки после 1960 года домножаются на 1,04, отношение оценок S&N к оценкам Байроха в 1950 году.

4. Канада.

Население: M&J, p. 285.

ВВП: В, таблица 1.4 используется после 1830 года. Цифры для Северной Америки из таблицы 1.6 используются для 1750 и 1800 годов. Данные S&N используются после 1950 года. Оценки после 1960 года домножаются на 1,02, отношение оценок S&N к оценкам Байроха в 1950 году.

5. Мексика.

Население: M&J, p. 293. M&J отмечают, что оценки численности населения в 1500 году различаются от 5 до 30 млн. Они берут нижнюю оценку. Интерполяция необходима для 1650 года.

ВВП: Оценки после 1950 года взяты из S&N. Оценки для 1925 года и ранее основаны на таблице 1.7 Байроха для «американского Третьего мира» в целом, которые приводятся для 1800, 1860, 1913, 1928, 1938 и 1950 годов. Оценка для 1800 года 858 долларов. Эта цифра была экстраполирована до 1750 года так, чтобы отношение к цифре для США оставалось постоянным: $(858/870) \times 837 = 825$. Оценки для более поздних лет основаны на интерполяции оценок Байроха в таб-

лице 1.7, которые дают среднегодовые темпы роста для строки 5 в моей таблице 5.3. Мои оцененные темпы роста пропорциональны им с константой пропорциональности 1.45.

6. Южный конус. Аргентина, Чили, Уругвай.

Население: М&J, pp. 315–317.

ВВП: Оценки после 1950 года взяты из S&N. Оценки для 1800 года из таблицы 1.7 Байроха для всей Латинской Америки. Они были экстраполированы назад в 1750 год по той же процедуре (и с тем же результатом), что и в Мексике. Доходы для 1850–1950 были интерполированы в предположении, что темпы роста Южного конуса были пропорциональны строке 6 в таблице 1.3, с константой пропорциональности 2,2.

7. Прочая Латинская Америка и Карибы. Включает в себя Карибские острова, Центральную Америку (Гватемалу, Белиз, Эль Сальвадор, Гондурас, Никарагуа, Коста-Рику и Панаму), Колумбию, Венесуэлу, Гвинею, Суринам, Бразилию, Эквадор, Перу, Боливию и Парагвай.

Население: М&J, pp. 295–311. Интерполяции используются для 1650, 1750, 1875 и 1925 годов. После 1950 года, где это возможно, использовались данные для отдельных стран из S&N, в остальных случаях использовались отчеты ООН.

ВВП: После 1960 года с небольшими исключениями использовались данные S&N. До 1960 года используются данные из таблицы 1.7 Байроха с использованием тех же процедур, что и для рядов 5 и 6. Соответствующие темпы роста даны в строке 7 в таблице 5.3. Мои оцененные темпы роста пропорциональны им с константой пропорциональности 1,1.

8. Япония.

Население: М&J, p. 181.

ВВП: Оценки до 1950 года взяты из В, таблицы 1.6.

Для оставшихся лет использованы оценки S&N. Оценки Байроха умножены на 1,01, отношение оценок S&N к оценкам Байроха в 1950 году.

9. Китай. Включает в себя Монголию и Тибет, но не включает Тайвань и Гонконг.

Население: Из оценки M&J, p. 167, вычитаются оценки для Тайваня (p. 175) и Гонконга и добавляется население Монголии [p. 164]. Населением Гонконга до 1900 года можно пренебречь. Согласно отчету ООН о демографии Гонконга были вычтены 0,37 млн в 1901 году, 0,71 млн в 1925 году и 1,93 млн в 1950 году (две последние цифры являются результатами интерполяции). S&N не дают данных по Китаю в 1950 году, так что были использованы оценки M&J. Оценка S&N для 1975 года существенно выше, чем 815 млн которую дают M&J.

ВВП: Оценки после 1960 года взяты из S&N. В, таблица 1.7 дает оценки для ранних лет, но оценка для 1960 года у Байроха выше в 1,41 раза, чем оценка S&N для того же года, и даже оценка Байроха для 1800 года в 1,29 раза выше, чем оценка S&N для 1960 года! Вместо того чтобы пытаться как-то использовать эти цифры, я поставил 500 для 1950 года (отражая некоторый рост между 1950 и 1960 годами, который показан в таблице 1.7 Байроха) и 630 для *всех* предыдущих лет. См. ниже обсуждение 10, 11 и 12.

10. Восточная Азия. Включает в себя Тайвань, Северную и Южную Корею, Гонконг.

Население: M&J, pp. 174–178 для Тайваня и Кореи. Интерполяции использованы для 1650, 1750 и 1875. Как отмечено в пункте 9, население Гонконга между 1900 и 1950 годами взято из отчетов ООН; население до 1900 года считается незначительным. После 1960 года используются данные S&N. Цифры после 1960 года по Северной Корее взяты из отчетов ООН.

ВВП: Оценки до 1950 года основаны на таблице 1.7 в В, где приводятся оценки для всей Азии. Они пока-

зывают рост между 1800 и 1950 годами. Оценка для 1800 года $630 = 180 \times 3,5$ используется для 1750 года и для всех лет до 1950. Данные после 1960 года взяты из S&N. Экстраполяция использована для Северной Кореи.

11. Юго-Восточная Азия. Включает в себя Бирму, Таиланд, Индокитай (Лаос, Вьетнам, Республику кхмеров/Камбоджу), Малайзию, Сингапур, Индонезию и Филиппины. Также сюда включается Океания: Меланезия (Папуа — Новая Гвинея и архипелаг Бисмарка, Соломоновы острова, Новые Гебриды, Фиджи) и Полинезия (Тонга, Самоа, Таити, острова Кука).

Население: M&J, pp. 190–203 и 330–336. Интерполяции использованы для 1650 и 1750 годов.

ВВП: Как уже отмечалась в пункте 10, оценка Байроха из таблицы 1.7 в 630 долларов используется для всех лет между 1750 и 1950. Данные для 1960 года взяты из S&N со следующими поправками. Приложение В к оценкам S&N дает оценку вьетнамского ВВП в 3,1% от американского в 1985 году. Я использую это отношение для всего Индокитая между 1960 и 1990 годами.

12. Полуостров Индостан. Включает в себя Пакистан, Индию, Бангладеш, Шри-Ланку, Непал, Сиккам (теперь это штат Индии) и Бутан.

Население: M&J, p. 183. Интерполяции использованы для 1650 и 1750 годов.

ВВП: Как уже отмечалась в пункте 10, оценка Байроха из таблицы 1.7 в 630 долларов используется для всех лет между 1750 и 1950. Данные для 1960 года взяты из S&N. Я предполагаю, что душевой доход в Бутане такой же, как и в Бангладеш.

13. Великобритания.

Население: M&J, pp. 43, 47.

ВВП: Оценки после 1950 года взяты из S&N. Оценки для 1750 и 1800 годов взяты из ряда «самые развитые страны» в таблице 1.3 у В и домножены на 3,5.

Темпы роста между 1800 и 1950 годами оценены с использованием интерполяций на основе оценок В для Великобритании из таблицы 1.4, откуда я получаю свои темпы роста для строки 13 в моей таблице 5.3. Мой темп роста пропорционален темпу роста Байроха, с константой пропорциональности 1,06.

14. ФРАНЦИЯ.

Население: М&J, pp. 57–59.

ВВП: Оценки после 1950 года взяты из S&H. Оценки для 1750 и 1800 годов взяты из колонки «Западная Европа» в таблице 1.6 у В и домножены на 3,5. Темпы роста между 1800 и 1950 годами оценены с использованием интерполяций на основе оценок В для Франции из таблицы 1.4, откуда я получаю свои темпы роста для строки 14 в моей таблице 5.3. Мой темп роста пропорционален темпу роста Байроха, с константой пропорциональности 1,052.

15. Германия. Включает в себя Восточную и Западную Германию в те периоды, когда они были отдельными странами.

Население: М&J, p. 69. Цифры для Восточной Германии (вместе с Восточным Берлином) для 1950, 1960 и 1990 годов взяты из отчетов ООН.

ВВП: Оценки после 1970 года взяты из S&H. Для 1960 года оценки для Западной Германии взяты из S&H, а для Восточной используется интерполяция на основе предположения о том, что отношение ВВП в Западной Европе к ВВП в Восточной Европе в 1960 году было таким же, как и в 1970 году (последнее приводится у S&H). Оценки для 1750 и 1800 годов взяты из строки «Западная Европа» в таблице 1.6 у В и домножены на 3,5. Уровень дохода между 1800 и 1960 оценивается с использованием интерполяций оценок для Германии из таблицы 1.4 у В. Для 1950 года я взвешиваю оценки Байроха для Западной и Восточ-

ной Германии с весами 0,72 и 0,28 соответственно. Для 1960 года я использую веса 0,77 и 0,23 для оценок Байроха. Эти веса на основе численности населения из S&N. Все оценки Байроха домножены на 0,98, отношение оценок S&N к оценкам Байроха в 1960 году.

16. Нижние Земли (ист. Нидерланды). Включают в себя Бельгию, Люксембург и Нидерланды.

Население: M&J, pp. 62–64.

ВВП: Оценки после 1950 года взяты из S&N. Оценки для 1750 и 1800 годов взяты из колонки «Западная Европа» в таблице 1.6 у В и домножены на 3,5. Оценки для Бельгии и Нидерландов из таблицы 1.4, В, были агрегированы с весами 0,46 и 0,54, рассчитанными по численности населения из S&N для 1950 года. Темпы роста от 1800 до 1950 года были оценены с использованием интерполяции, откуда и получились темпы роста в строке 15 моей таблицы 5.3. Мои оцененные темпы роста пропорциональны им с константой пропорциональности 1,055.

17. Скандинавия. Включает в себя Данию, Швецию, Норвегию и Финляндию.

Население: M&J, p. 51.

ВВП: Оценки после 1950 года взяты из S&N. Оценки для 1750 и 1800 годов взяты из колонки «Западная Европа» в таблице 1.6 у В и домножены на 3,5. Оценки для Дании, Финляндии, Норвегии и Швеции в таблице 1.4, В, были агрегированы с весами 0,23, 0,22, 0,18 и 0,37, рассчитанными по численности населения из S&N для 1950 года. Темпы роста от 1800 до 1950 года были оценены с использованием интерполяции. Все оценки Байроха были домножены на 1,04, отношение оценок S&N к оценкам Байроха в 1950 году.

18. Прочая Западная Европа. Включает в себя Ирландию, Швейцарию, Австрию, Испанию, Порту-

галию, Италию, Албанию, Грецию, Кипр, Мальту, Исландию, Гренландию и острова, которые сейчас являются частью Испании и Португалии.

Население: М&J, pp. 47, 87, 89, 195, 107, 113, 119. Интерполяции используются для 1650, 1750, 1875 годов. Данные после 1950 года взяты из S&N кроме Албании (за все годы) и Мальты (1950 и 1990), для которых я использовал отчеты ООН.

ВВП: Оценки после 1960 года взяты из S&N. ВВП на душу населения в Албании оценен как 0,26 от уровня Югославии в 1960, 1970, 1980 и 1990 годах, на основе значений 1990 года из Всемирного альманаха [World Almanac and Book of Facts]. Оценки для 1750 и 1800 годов взяты из колонки «Западная Европа» в таблице 1.6 у В и домножены на 3,5. Темпы роста от 1800 до 1950 года были оценены с использованием интерполяции, откуда и получились темпы роста в строке 18 моей таблицы 5.3. Мои оцененные темпы роста пропорциональны им с константой пропорциональности 0,89.

19. Бывший Советский Союз.

Население: Я сложил оценки из М&J для европейской России [p. 79], Кавказа [p. 158], Сибири [p. 161] и российского Туркестана [p. 163]. Интерполяции были использованы для 1650, 1750 и 1875 годов. S&N использовались в 1960, 1970 и 1980. Отчеты ООН использовались в 1950 и 1990. Есть большой разрыв между оценками за 1950 год М&J (181 млн и данными ООН за 1951 год (193 млн). Ливи-Баччи в таблице E.1 дает цифру 180 млн. Я использую цифры М&J.

ВВП: Оценки после 1960 года взяты из S&N. Оценки для 1750 и 1800 годов взяты из строки «Восточная Европа» в таблице 1.6, В. Темпы роста между 1830 и 1960 годами оценивались с использованием интерполяций оценок для СССР из таблицы 1.4, В. Эти источники предполагают среднегодовые темпы роста, представленные в строке 19 моей таблицы 5.3. Мои

оцененные темпы роста пропорциональны им с константой пропорциональности 0,78.

20. Восточная Европа. Включает в себя Польшу, Чехословакию, Венгрию, Румынию, бывшую Югославию и Болгарию.

Население: Я сложил оценки M&J для «современной Польши» [р. 75], Чехословакии [р. 85], Венгрии [р. 92], Румынии [р. 97], Югославии [р. 113] и Болгарии [р. 113]. Интерполяции использованы для Югославии и Болгарии для 1750 года. Для 1950 года и позже использовались оценки S&N, кроме Чехословакии (1950), Румынии (1950 и 1990), Болгарии (1950, 1960 и 1970) и Польши (1950 и 1960), данные для которых брались из отчетов ООН.

ВВП: Оценки после 1960 года взяты из S&N со следующими исключениями. ВВП на душу населения в Болгарии в 1960 году был интерполирован в предположении, что отношение к доходу США за этот год совпадало с отношением за 1980 год. Венгрия и Польша в 1960 году были интерполированы в предположении, что отношения их доходов к доходу в США совпадали с отношениями для 1970 года. Оценки для 1750 и 1800 годов были взяты из строки «Восточная Европа» в таблице 1.6, В, и домножены на 3,5. Темпы роста между 1800 и 1960 годами были оценены интерполяциями оценок Восточной Европы из таблицы 1.6, В, которые дают среднегодовые темпы роста в строке 20 моей таблицы 5.3. Мои оцененные темпы роста пропорциональны этим цифрам с константой пропорциональности 0,67.

21. Австралия и Новая Зеландия.

Население: M&J, pp. 329 и 339. Интерполяции использованы для 1650, 1700, 1750 и 1875 годов.

ВВП: Оценки для 1950 года взяты из S&N. Оценки для 1750 и 1800 года взяты как равные оценкам

для США. (Население в эти годы незначительно.) Уровни доходов от 1800 до 1950 оценены как интерполяции оценок для Австралии в В, таблица 1.4 и доходом США для годов до 1860-го. Так получают

ТАБЛИЦА 5.1
Численность населения, 1500–1990, млн чел.

	1500	1600	1650	1700
1. Африка	38	44	48	52
2. Северная Африка и Ближний Восток	28	35	34	33
3. США	1	1	1	1
4. Канада	0,2	0,2	0,2	0,2
5. Мексика	5	4	4	4
6. Южный конус	1	1	1	1
7. Прочая Латинская Америка	7	6	6	7
8. Япония	17	22	25	29
9. Китай	110	160	140	160
10. Восточная Азия	4	5	5	7
11. Юго-Восточная Азия	20	22	25	29
12. Полуостров Индостан	105	135	150	165
13. Великобритания	5	5	6	7
14. Франция	15	18	21	22
15. Германия	9	12	11	13
16. Нижние Земли (ист. Нидерланды)	2	3	4	4
17. Скандинавия	2	2	3	3
18. Прочая Западная Европа	22	29	27	31
19. Бывший Советский Союз	17	21	23	27
20. Восточная Европа	13	17	17	18
21. Австралия и Новая Зеландия	0,2	0,3	0,3	0,3

оценки среднегодовых темпов роста в строке 21 моей таблицы 5.3. Мои оцененные темпы роста пропорциональны этим цифрам с константой пропорциональности 1,087.

1750	1800	1850	1875	1900	1925	1950	1960	1970	1980	1990
56	60	68	76	88	111	162	235	301	381	510
34	36	44	52	63	77	111	143	188	242	303
2	6	24	44	76	115	150	181	205	228	250
0,3	0,5	2	4	5	10	14	18	21	24	27
5	6	8	9	14	15	27	38	53	67	82
1	1	3	5	9	16	25	31	36	42	49
8	11	22	29	43	67	111	149	197	250	307
29	28	32	36	45	60	84	94	104	117	124
225	329	433	413	472	527	582	668	820	983	1136
8	10	12	13	15	23	39	47	64	79	91
29	28	32	36	45	60	84	94	104	117	124
175	190	230	255	290	330	445	553	700	887	1108
8	230	21	29	38	45	50	53	56	56	57
24	21	29	38	41	40	42	46	51	54	57
15	18	27	33	43	55	70	72	78	78	79
4	5	8	9	12	16	19	21	23	24	25
4	5	8	10	12	16	18	20	21	22	23
37	46	60	67	77	88	108	116	125	134	139
34	45	74	93	124	168	181	214	243	266	289
23	31	43	53	68	82	87	98	106	115	120
0,4	0,4	1	2	4	8	10	13	15	18	20

ТАБЛИЦА 5.2
 ВВП на душу населения, 1750–1990,
 долл. США 1985 года

	1750	1800	1850
1. Африка	455	455	455
2. Северная Африка и Ближний Восток	542	542	542
3. США	837	870	1519
4. Канада	821	854	1279
5. Мексика	826	858	922
6. Южный конус	826	858	958
7. Прочая Латинская Америка	817	858	907
8. Япония	636	636	625
9. Китай	630	630	630
10. Восточная Азия	630	630	630
11. Юго-Восточная Азия	630	630	630
12. Полуостров Индостан	630	630	630
13. Великобритания	805	840	1864
14. Франция	665	752	1207
15. Германия	652	738	1048
16. Нижние Земли (ист. Нидерланды)	665	752	1274
17. Скандинавия	692	783	979
18. Прочая Западная Европа	665	753	1126
19. Бывший Советский Союз	578	620	697
20. Восточная Европа	578	620	709
21. Австралия и Новая Зеландия	837	870	1862

ГЛАВА 5. ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

1875	1900	1925	1950	1960	1970	1980	1990
466	489	525	636	763	961	1116	966
571	634	742	1129	1647	2574	3583	3494
2581	3943	6034	8772	9895	12963	15295	18054
1923	3095	3095	4254	6380	7258	10124	14133
1105	1373	1646	2198	2836	3987	6054	5827
1262	1756	2313	3594	4028	4987	5720	4600
1041	1228	1409	1757	1983	2664	3853	3598
681	1025	1401	1430	2954	7307	10072	14331
630	630	630	500	568	697	973	1325
630	630	630	630	1004	1812	3458	6807
630	630	630	630	696	915	1403	1954
630	630	630	630	779	873	935	1296
2633	3527	4362	5395	6823	8537	10167	13217
1612	2152	3110	4045	5823	9200	11756	13904
1488	2179	2974	3122	5843	8415	11005	13543
1795	2464	3564	4518	5851	8844	11222	13158
1373	2044	2879	4930	6541	9450	11798	14444
1408	1840	2301	2813	3951	6622	8694	10729
815	991	1114	1713	2397	4088	6119	7741
797	911	1078	1340	1823	2621	3986	3970
2650	3672	3984	6676	7815	10505	12143	13962

ТАБЛИЦА 5.3.
Сравнительные темпы роста по регионам

Регион	1800–50	1860–1875
1. Африка	0	0,001
2. Северная Африка и Ближний Восток	0	0,001
5. Мексика	0,001	0,005
6. Южный конус	0,001	0,005
7. Прочая Латинская Америка	0,001	0,005
13. Великобритания	0,015	0,013
14. Франция	0,009	0,011
16. Нижние Земли (ист. Нидерланды)	0,01	0,013
18. Прочая Западная Европа	0,009	0,01
19. Бывший Советский Союз	0,003	0,008
20. Восточная Европа	0,004	0,007
21. Австралия и Новая Зеландия	0,014	0,013

ГЛАВА 5. ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

1875–1900	1900–25	1950–75	1950–60	Источник*	Константа
0,002	0,003	0,008	0,019	Табл. 1.7	0,957
0,002	0,003	0,008	0,019	Табл. 1.7	2,1
0,006	0,005	0,008	0,011	Табл. 1.7	1,45
0,006	0,005	0,008	0,011	Табл. 1.7	2,2
0,006	0,005	0,008	0,011	Табл. 1.7	1,1
0,011	0,008	0,008	—	Табл. 1.4	1,06
0,011	0,014	0,01	—	Табл. 1.4	1,052
0,012	0,014	0,009	—	Табл. 1.4	1,055
0,012	0,01	0,009	0,038	Табл. 1.6	0,89
0,01	0,009	0,022	0,043	Табл. 1.4	0,78
0,008	0,009	0,013	0,046	Табл. 1.6	0,67
0,012	0,022	0,019	—	Табл. 1.4	1,087

* Столбец «источник» показывает, по какой таблице из работы Байроха [Baigoch, 1981] построены данные темпы роста.

Литература

- Маркс, Карл и Фридрих Энгельс. 1955. *Сочинения*, 2-е изд. Т. 4. М.: Государственное издательство политической литературы.
- Рикардо, Давид. 2007. *Начала политической экономии и налогового обложения. Избранное*. М.: Эксмо.
- Aghion, Philippe, and Peter Howitt. 1992. "A Model of Growth Through Creative Destruction". *Econometrica*, 60: 323–351.
- Ahituv, Avner. 1995. "Fertility Choices and Optimum Growth: A Theoretical and Empirical Investigation". University of Chicago doctoral dissertation.
- Alvarez, Fernando. 1995. "Social Mobility: The Barro-Becker Children Meet the Loury-Laitner Dynasties". University of Pennsylvania working paper.
- Andrade, Eduardo De Carvalho. 1998. "Growth, Distribution, and School Policy". University of Chicago doctoral dissertation.
- Arrow, Kenneth J. 1962. "The Economic Implications of Learning by Doing". *Review of Economic Studies*, 29: 155–173.
- Backus, David K., Patrick J. Kehoc, and Timothy J. Kehoc. 1992. "In Search of Scale Effects in Trade and Growth". *Journal of Economic Theory*, 58: 377–409.
- Bairoch, Paul. 1981. "The Main Trends in National Economic Disparities Since the Industrial Revolution". Chapter 1 in Paul Bairoch and Maurice Levy-Leboyer, eds.. *Disparities in Economic Development Since the Industrial Revolution*. New York: St. Martin's Press.
- Barro, Robert J., and Gary S. Becker. 1989. "Fertility Choice in a Model of Economic Growth". *Econometrica*, 57: 481–501.
- Barro, Robert J., and Xavier Sala-i-Martin. 1992. "Technological Diffusion, Convergence, and Growth". *Journal of Economic Growth*, 2: 1–26.
- 1997. "Convergence". *Journal of Political Economy*, 100: 223–251.
- Baumol, William. 1986. "Productivity Growth, Convergence and Welfare: What the Long-Run Data Show". *American Economic Review*, 76: 1072–1085.
- Baumol, William, and Edward N. Wolff. 1988. "Productivity Growth, Convergence and Welfare: Reply". *American Economic Review*, 78:1155–1159.

- Becker, Gary S. 1960. "An Economic Analysis of Fertility". In Richard East-
erlin, ed., *Demographic and Economic Change in Developed Countries*.
Universities-National Bureau Conference Series, no. 11. Princeton:
Princeton University Press.
- 1964. *Human Capital*. New York: Columbia University Press, for the
National Bureau of Economic Research.
- Becker, Gary S., and Robert J. Barro. 1988. "A Reformulation of the Econo-
mic Theory of Fertility". *Quarterly Journal of Economics*, 103: 1–25.
- Becker, Gary S., Kevin M. Murphy, and Robert Tamura. 1990. "Human
Capital, Fertility, and Economic Growth". *Journal of Political Eco-
nomy*, 98: S12-S37.
- Ben-David, Dan. 1991. "Equalizing Exchange: A Study of the Effects of
Trade Liberalization". National Bureau of Economic Research
Working Paper No. 3706.
- Benhabib, Jess, and Kazuo Nishimura. 1993. "Endogenous Fertility and
Growth". In Robert Becker et al., eds., *General Equilibrium, Growth,
and Trade, Volume 2: The Legacy of Lionel McKenzie*. San Diego, Lon-
don, Sydney: Harcourt Brace, Academic Press.
- Boldrin, Michele, and Jose A. Scheinkman. 1988. "Learning-by-Doing, In-
ternational Trade, and Growth". In Santa Fe Institute Studies in
the Sciences of Complexity, *The Economy as an Evolving Complex
System*, 285–300.
- Boston Consulting Group. 1968. *Perspectives on Experience*. Boston: Boston
Consulting Group.
- Boxall, Peter J. 1986. "Labor and Population in a Growth Model". Univer-
sity of Chicago doctoral dissertation.
- Burmeister, Edwin, and A. Rodney Dobell. 1970. *Mathematical Theories of
Economic Growth*. New York: Macmillan.
- Caballe, Jordi, and Manuel S. Santos. 1993. "On Endogenous Growth with
Physical and Human Capital". *Journal of Political Economy*, 101:
1042–1067.
- Cass, David. 1965. "Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital
Accumulation". *Review of Economic Studies*, 32: 233–240.
- Chari, V. V., Patrick J. Kehoe, and Ellen R. McGrattan. 1996. "The Poverty
of Nations: A Quantitative Exploration". National Bureau of Eco-
nomic Research Working Paper No. 5414.
- Chuang, Yih-Chyi. 1993. "Learning by Doing, the Technology Gap, and
Growth". University of Chicago doctoral dissertation.
- Cohen, Joel. 1995. *How Many People Can the Earth Support?* New York:
W. W. Norton.
- Davis, Lance E., and Robert A. Huttenback. 1989. "Businessmen, the Raj,
and the Pattern of Government Expenditures: The British Empire,

- 1860–1912". In David W. Galenson, ed., *Markets in History*. Cambridge: Cambridge University Press.
- De Long, Bradford J. 1988. "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Comment". *American Economic Review*, 78: 1138–1154.
- Denison, Edward E. 1961. *The Sources of Economic Growth in the United States*. New York: Committee for Economic Development.
- Directorate-General of Budget, Accounting, and Statistics, executive Yuan. 1987. *National Income in Taiwan Area, The Republic of China*.
- Dixit, Avinash K., and Joseph E. Stiglitz. 1977. "Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity". *American Economic Review*, 67: 297–308.
- Dobb, Maurice. 1945. *Political Economy and Capitalism*. Westport: Greenwood.
- Doepke, Mathias. 2000. "Fertility, Income Distribution, and Growth". University of Chicago doctoral dissertation.
- Ehrlich, Isaac, and Francis T. Lui. 1991. "Intergenerational Trade, Longevity, and Economic Growth". *Journal of Political Economy*, 99: 1029–1059.
- 1997. "The Problem of Population and Growth: A Review of the Literature from Malthus to Contemporary Models of Endogenous Population and Endogenous Growth". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 21: 205–242.
- Galor, Oded, and David N. Weil. 1996. "The Gender Gap, Fertility, and Growth". *American Economic Review*, 86: 374–387.
- Goodfriend, Marvin, and John McDermott. 1995. "Early Development". *American Economic Review*, 85: 116–133.
- Gordon, Robert J. 1971. "Measurement Bias in Price Indexes for Capital Goods". *Review of Income and Wealth*, Series 17.
- Griliches, Zvi, and Dale W. Jorgenson. 1967. "The Explanation of Productivity Change". *Review of Economic Studies*, 34: 249–282.
- Grossman, Gene M., and Elhanan Helpman. 1991a. "Quality Ladders and Product Cycles". *Quarterly Journal of Economics*, 106: 557–586.
- 1991b. *Innovation and Growth in the World Economy*. Cambridge,
- Hansen, Gary, and Edward C. Prescott. 1998. "From Malthus to Solow". University of Chicago working paper.
- Harberger, Arnold C., ed. 1984. *World Economic Growth*. San Francisco: ICS Press.
- Harberger, Arnold C. 1990. "Reflections on the Growth Process". Working paper.

- Irwin, Douglas A., and Peter J. Klenow. 1994. "Learning-by-Doing Spillovers in the Semiconductor Industry". *Journal of Political Economy*, 102: 1200-1227.
- Jacobs, Jane. 1969. *The Economy of Cities*. New York: Random House.
- 1984. *Cities and the Wealth of Nations*. New York: Random House.
- Johnson, D. Gale. 1948. "Allocation of Agricultural Income". *Journal of Farm Economics*, 30: 724-749.
- 1997. "Agriculture and the Wealth of Nations". *American Economic Review*, 87: 1-12.
- Jones, Charles I. 1997a. "Convergence Revisited". *Journal of Economic Growth*, 2: 131-154.
- 1997b. "On the Evolution of the World Income Distribution". *Journal of Economic Perspectives*, 11: 19-36.
- Jones, Larry E., and Rodolfo E. Manuelli. 1990. "A Convex Model of Equilibrium Growth: Theory and Policy Implications". *Journal of Political Economy*, 98: 1008-1038.
- Kamien, Morton I., and Nancy L. Schwartz. 1982. *Market Structure and Innovation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- King, Robert G., and Sergio Rebelo. 1990. "Public Policy and Economic Growth: Developing Neoclassical Implications". *Journal of Political Economy*, 98: S126-S150.
- Kremer, Michael. 1993. "Population Growth and Technological Change: One Million B. C. to 1990". *Quarterly Journal of Economics*, 107: 681-716.
- Krueger, Anne O. 1968. "Factor Endowments and Per Capita Income Differences Among Countries". *Economic Journal*, 78: 641-659.
- 1983. "The Developing Countries' Role in the World Economy". Working paper.
- Krugman, Paul R. 1987. "The Narrow Moving Band, the Dutch Disease, and the Competitive Consequences of Mrs. Thatcher: Notes on Trade in the Presence of Dynamic Scale Economies". *Journal of Development Economics*, 27: 41-55.
- Kuznets, Simon. 1959. *Six Lectures on Economic Growth*. Glencoe: The Free Press.
- Laitner, John. 1994. "Structural Change and Economic Growth". University of Michigan working paper.
- Landes, David S. 1969. *The Unbound Prometheus*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Livi-Bacci, Massimo. 1992. *A Concise History of World Population*. Cambridge, Mass., and Oxford: Blackwell.

- Loury, Glenn C. 1981. "Intergenerational Transfers and the Distribution of Earnings". *Econometrica*, 49: 843-867.
- Lucas, Robert E., Jr. 1967. "Tests of a Capital-Theoretic Model of Technological Change". *Review of Economic Studies*, 34: 175-189.
- 1971. "Optimal Management of a Research and Development Project". *Management Science*, 17: 679-697.
- 1988. "On the Mechanics of Economic Development". *Journal of Monetary Economics*, 22: 3-42.
- 1993. "Making a Miracle". *Econometrica*, 61: 251-272.
- Lucas, Robert E., Jr., and Nancy L. Stokey. 1984. "Optimal Growth with Many Consumers". *Journal of Economic Theory*, 32: 139-171.
- Maddison, Angus. 1982. *Phases of Capitalist Development*. Oxford: Oxford University Press.
- 1983. "A Comparison of Levels of GDP Per Capita in Developed and Developing Countries, 1700-1980". *Journal of Economic History*, 43.
- 1991. *Dynamic Forces in Capitalist Development*. Oxford: Oxford University Press.
- 1995. *Monitoring the World Economy, 1820-1992*. Paris and Washington, D.C.: Development Centre Studies, OECD.
- Malthus, Thomas R. 1798. "First Essay on Population". *Reprints of Economic Classics*. New York: Augustus Kelley, 1965.
- Mankiw, N. Gregory, David Romer, and David Weil. 1992. "A Contribution to the Empirics of Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics*, 107: 407-438.
- Marx, Karl, and Friedrich Engels. 1848. *The Communist Manifesto*. In Eugene Kamenka, ed., *The Portable Karl Marx*. Viking Penguin, 1983.
- Matsuyama, Kiminori. 1991. "Increasing Returns, Industrialization, and the Indeterminacy of Equilibrium". *Quarterly Journal of Economics*, 106: 617-650.
- 1992. "Agricultural Productivity, Comparative Advantage, and Economic Growth". *Journal of Economic Theory*, 58: 317-334.
- McEvedy, Colin, and Richard Jones. 1978. *Atlas of World Population History*. London: Allen Lane and Penguin.
- Mincer, Jacob. 1962. "On-the-Job Training: Costs, Returns, and Some Implications". *Journal of Political Economy*, 70: S50-S79.
- Moe, Karine S. 1998. "Fertility, Time Use, and Economic Development". *Review of Economic Dynamics*, 1: 699-718.
- Murphy, Kevin M., Andrei Shleifer, and Robert W. Vishny. 1989. "Industrialization and the Big Push". *Journal of Political Economy*, 97: 1003-1026.

- Nakajima, Tomoyuki. 1999. "Essays on Macroeconomic Theory". University of Chicago doctoral dissertation.
- Nerlove, Marc. 1974. "Household and Economy: Toward a New Theory of Population and Economic Growth". *Journal of Political Economy*, 82: S200-S233.
- Nerlove, Marc, Assaf Razin, and Efraim Sadka. 1987. *Household and Economy: Welfare Economics and Endogenous Fertility*. Boston: Academic Press.
- Parente, Stephen L., and Edward C. Prescott. 1993. "Changes in the Wealth of Nations". *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 17: 3-16.
- 1994. "Barriers to Technology Adoption and Development". *Journal of Political Economy*, 102: 298-321.
- 2000. *Barriers to Riches*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Pritchett, Lant. 1997. "Divergence, Big Time". *Journal of Economic Perspectives*, 11.3: 3-18.
- Quah, Danny T. 1996. "Convergence Empirics Across Economies with (Some) Capital Mobility". *Journal of Economic Growth*, 1: 95-124.
- 1997. "Empirics for Growth and Distribution: Stratification, Polarization, and Convergence Clubs". *Journal of Economic Growth*, 2: 27-60.
- Rapping, Leonard A. 1965. "Learning and World War II Production Functions". *Review of Economics and Statistics*, 47: 81-86.
- Raut, L. K., and T. N. Srinivasan. 1994. "Dynamics of Endogenous Growth". *Economic Theory*, 4: 777-790.
- Razin, Assaf. 1972. "Optimum Investment in Human Capital". *Review of Economic Studies*, 39: 455-460.
- Razin, Assaf, and Uri Ben-Zion. 1975. "An Intergenerational Model of Population Growth". *American Economic Review*, 65: 923-933.
- Razin, Assaf, and Efraim Sadka. 1995. *Population Economics*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Rebelo, Sergio. 1990. "Long Run Policy Analysis and Long Run Growth". *Journal of Political Economy*, 99: 500-521.
- Ricardo, David. 1817. *On the Principles of Political Economy and Taxation*. In Piero Sraffa, ed., *The Works and Correspondence of David Ricardo*, vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press. 1951.
- Romer, Paul. 1986a. "Increasing Returns and Long-Run Growth". *Journal of Political Economy*, 94: 1002-1037.
- Romer, Paul M. 1986b. "Cake Eating, Chattering, and Jumps: Existence Results for Variational Problems". *Econometrica*, 54: 897-908.

- 1990. "Endogenous Technological Change". *Journal of Political Economy*, 98: S71-S102.
- Rosen, Sherwin. 1976. "A Theory of Life Earnings". *Journal of Political Economy*, 84: 545-567.
- Schultz, Theodore W. 1962. "Reflections on Investment in Man". *Journal of Political Economy*, 70: S1-S8.
- 1963. *The Economic Value of Education*. New York: Columbia University Press.
- Searle, Allan D. 1945. "Productivity Changes in Selected Wartime Shipbuilding Programs". *Monthly Labor Review*, 61: 1132-1147.
- Shell, Karl. 1966. "Toward a Theory of Inventive Activity and Capital Accumulation". *American Economic Review*, 56: 62-68.
- 1967. "A Model of Inventive Activity and Capital Accumulation". In Karl Shell, ed., *Essays on the Theory of Optimal Economic Growth*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Smith, Adam. 1976. *The Wealth of Nations*. Chicago: University of Chicago Press.
- Solow, Robert M. 1956. "A Contribution to the Theory of Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics*, 70: 65-94.
- Stigler, George J. 1952. "The Ricardian Theory of Value and Distribution". *Journal of Political Economy*, 60: 187-207.
- 1960. "The Influence of Events and Policies on Economic Theory". *American Economic Review*, 50: 36-45.
- Stokey, Nancy L. 1988. "Learning by Doing and the Introduction of New Goods". *Journal of Political Economy*, 96: 701-717.
- 1991a. "The Volume and Composition of Trade Between Rich and Poor Countries". *Review of Economic Studies*, 58: 63-80.
- 1991b. "Human Capital, Product Quality, and Growth". *Quarterly Journal of Economics*, 106: 587-616.
- Summers, Robert, and Alan Heston. 1984. "Improved International Comparisons of Real Product and Its Composition: 1950-1980". *Review of Income and Wealth*, Series 30.
- 1988. "A New Set of International Comparisons of Real Product and Price Levels: Estimates for 130 Countries: 1950-1985". *Review of Income and Wealth*, Series 34, 1-25.
- 1991. "The Penn World Table (Mark 5): An Expanded Set of International Comparisons, 1950-1988". *Quarterly Journal of Economics*, 106: 327-368.
- Tamura, Robert.** 1986. "On the Existence of Multiple Steady States in One Sector Growth Models with Intergenerational Altruism". University of Chicago working paper.

- 1988. "Fertility, Human Capital, and the 'Wealth of Nations.'" University of Chicago doctoral dissertation.
- 1991. "Income Convergence in an Endogenous Growth Model". *Journal of Political Economy*, 99: 522–540.
- 1994. "Fertility, Human Capital, and the Wealth of Families". *Economic Theory*, 4: 593–603.
- 1996. "From Decay to Growth: A Demographic Transition to Economic Growth". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 20: 1237–1262.
- Thompson, Peter. 2001. "How Much Did the Liberty Shipbuilders Learn?" *Journal of Political Economy*, 109: 103–137.
- Townsend, Robert M. 1994. "Risk and Insurance in Village India". *Econometrica*, 62: 539–592.
- Uzawa, Hirofumi. 1965. "Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth". *International Economic Review*, 6: 18–31.
- Veloso, Fernando A. 1999. "Two Essays on Income Composition, Endogenous Fertility and the Dynamics of Income Inequality". University of Chicago doctoral dissertation.
- Vernon, Raymond. 1966. "International Investment and International Trade in the Product Cycle". *Quarterly Journal of Economics*, 80: 190–207.
- Willis, Robert J. 1973. "A New Approach to the Economic Theory of Fertility Behavior". *Journal of Political Economy*, 81: S14–S64.
- The World Bank. 1984, 1986. *World Development Report*. Oxford: Oxford University Press.
- Wrigley, E. A. 1988. *Continuity, Chance and Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Young, Allyn A. 1928. "Increasing Returns and Economic Progress". *Economic Journal*, 38: 527–542.
- Young, Alwyn. 1991. "Learning by Doing and the Effects of International Trade". *Quarterly Journal of Economics*, 106: 369–406.
- 1992. "A Tale of Two Cities: Factor Accumulation and Technological Change in Hong Kong and Singapore". *Macroeconomics Annual* National Bureau of Economic Research.
- 1993. "Invention and Bounded Learning by Doing". *Journal of Political Economy*, 101: 443–472.

Научное издание

РОБЕРТ Э. ЛУКАС
ЛЕКЦИИ
ПО ЭКОНОМИЧЕСКОМУ
РОСТУ

Главный редактор издательства Валерий Анашвили
Научный редактор издательства Артем Смирнов
Выпускающий редактор Елена Попова
Корректор Ольга Герасенкова
Художник серии Валерий Коршунов
Верстка Сергея Зиновьева

Издательство Института Гайдара
125993, Москва, Газетный пер., д. 3–5, стр. 1

✠

Подписано в печать 01.02.13. Тираж 1000 экз.
Формат 84×108/32. Заказ №196
Отпечатано в филиале «Чеховский Печатный Двор»
ОАО «Первая Образцовая типография»
www.chpd.ru. Факс (496) 726-54-10, (495) 988-63-87
142300, Чехов, ул. Полиграфистов, 1

**В Издательстве
Института Гайдара
вышли в свет книги**

Альберт О. Хиршман. Страсти и интересы: политические аргументы
в пользу капитализма до его триумфа

Кори Робин. Реакционный дух. Консерватизм от Эдмунда Бёрка
до Сары Пэйлин

Стивен Ландсбург. Экономист на диване: экономическая наука
и повседневная жизнь

Ричард Лэйард. Счастье: уроки новой науки

Лайонел Роббинс. История экономической мысли: лекции
в Лондонской школе экономики

Йозеф Шумпетер. Десять великих экономистов от Маркса до Кейнса
Философия экономики: антология/Под редакцией Дэниела
Хаусмана

Как избежать ресурсного проклятия/Под редакцией Джозефа
Стиглица, Джеффри Сакса и Макартена Хамфриса

Рагурам Раджан. Линии разлома: скрытые трещины, все еще
угрожающие мировой экономике

Джон К. Богл. Битва за душу капитализма

Джефф Малган. Искусство государственной стратегии: мобилизация
власти и знаний для общего блага

Джулиан Ле Гранд. Другая невидимая рука: предоставление
общественных услуг на основе выбора и конкуренции. Как
экономическая наука помогает делать нашу жизнь лучше/
Под редакцией Джона Зигфрида

Элханан Хелпман. Загадка экономического роста

Гордон Таллок. Общественные блага, перераспределение и погоня
за рентой

Джеффри Сакс. Цена цивилизации

Джеффри Сакс. Конец бедности: экономические возможности
нашего времени



Роберт Э. Лукас

ЛЕКЦИИ ПО ЭКОНОМИЧЕСКОМУ РОСТУ

Роберт Лукас (род. 1937) — выдающийся американский экономист, профессор экономики Чикагского университета, лауреат премии Шведского государственного банка по экономике им. Альфреда Нобеля 1995 года «за разработку и применение гипотезы рациональных ожиданий, которая преобразила макроэкономический анализ и сделала более глубоким наше понимание экономической политики».

«Роберт Лукас — один из самых ярких экономических теоретиков конца XX века... Главное достоинство моделей Лукаса в том, что, при всей своей математической строгости, они также очень просты и прозрачны... Лукас вдохнул новую жизнь в неоклассическую экономическую теорию. Это превосходный сборник, и он будет оставаться классикой еще очень много лет.

*Мегхнад Десаи,
Times Higher Education Supplement*

«Лукас предлагает доступное для неспециалистов изложение своих основных идей... Читатель и сам может проникнуться страстью, с которой Лукас ищет разгадку тайны экономического роста... Эта книга — настоящий интеллектуальный прорыв... Рассуждения Лукаса заставляют задуматься, какая экономическая политика нужна странам, чтобы вырваться из бедности».

*Роберт Скидельски,
New York Review of Books*

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ИНСТИТУТА
ГАЙДАРА

ISBN 978-5-9325-5364-0



9 785932 553640