

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ

П.А. Кривенко

**ОБМЕН ИДЕЯМИ, МИГРАЦИЯ
И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ**

Препринт WP12/2010/05

Серия WP12

Научные доклады Лаборатории
макроэкономического анализа

Москва
Государственный университет — Высшая школа экономики
2010

УДК 314.7:303.72
ББК 60.70в6
К82

Редактор серии WP12
«Научные доклады Лаборатории макроэкономического анализа»
Л.Л. Любимов

Кривенко, П. А. Обмен идеями, миграция и экономический рост : препринт WP12/2010/05
К82 [Текст] / П. А. Кривенко ; Гос. ун-т – Высшая школа экономики. – М. : Изд. дом Гос. ун-та – Высшей школы экономики, 2010. – 48 с. – 150 экз.

В работе проведены калибровка и эмпирическое тестирование модели Lucas (2009) по макроданным 118 стран; построена, откалибрована и эмпирически протестирована модель с миграцией. В рамках модели с миграцией найдена оптимальная миграционная политика. Основные результаты работы: модель Лукаса хорошо согласуется с эмпирикой; она хорошо поддается калибровке, в ней отсутствует эффект масштаба, образование положительно влияет на рост, патентная защита – отрицательно; в модели можно получить голландскую болезнь. Введение миграции в модель позволяет объяснить конвергенцию ВВП на душу населения между странами. Наибольший вклад в рост миграция вносит в быстрорастущих развивающихся странах, средний – в развитых, наименьший – в бедных развивающихся. Для стран, близких по уровню развития, существует оптимальная миграционная политика в обеих странах, причем в развитой стране она требует больших ограничений на миграцию по сравнению с развивающейся. Для стран, далеких по уровню развития, оптимальная политика существует только в развитой стране, тогда как развивающейся полезно полное отсутствие ограничений на миграцию.

УДК 314.7:303.72
ББК 60.70в6

Кривенко Павел – НУЛ макроэкономического анализа ГУ ВШЭ; PKrivenko@hse.ru

**Препринты Государственного университета – Высшей школы экономики
размещаются по адресу: <http://www.hse.ru/org/hse/wp>**

© Кривенко П. А., 2010
© Оформление. Издательский дом
Государственного университета –
Высшей школы экономики, 2010

Оглавление

Введение	4
Базовая модель	4
Калибровка базовой модели	13
Развитие модели.....	16
Заключение	40
Литература	41
Приложение	43

Введение

В работе Лукаса (2009) предложен новый подход к теории роста, в рамках которого основным источником роста является обмен идеями между людьми, вовлеченными в процесс производства. В данной работе мы калибруем и тестируем модель, предложенную Лукасом, а также изучаем влияние миграции, образования, неравенства и патентной защиты на рост, возможность возникновения голландской болезни. Основное внимание уделено миграции: проведен эмпирический анализ влияния миграции на рост, затем построена и откалибрована модель, в рамках которой с помощью симуляций изучается влияние миграции на рост в экономике с обменом идеями, а также миграционная политика.

Работа состоит из трех частей. Первая часть содержит подробное описание модели Лукаса. Во второй части сначала описана калибровка модели по макро- и микроданным США, предложенная Лукасом, затем проведена калибровка модели по макроданным 118 стран. Третья часть работы посвящена развитию модели. Она содержит обзор эмпирической литературы по миграции, эмпирическое тестирование влияния миграции на рост, модель с миграцией, ее калибровку и симуляции, анализ миграционной политики в рамках модели. В третьей части работы также приводится обсуждение и в некоторых случаях эмпирическое тестирование влияния неравенства, численности населения (эффекта масштаба), образования и патентов на рост, а также возможностей объяснения голландской болезни в рамках модели с обменом идеями. В Заключении подведены итоги работы и обсуждаются возможности ее продолжения.

Базовая модель

Исходная постановка

Рассмотрим модель из статьи R. Lucas (2009). В экономике континуум агентов, каждый из которых наделен единицей труда и технологией¹ с производительностью $z > 0$. Таким образом, он может

¹ Далее мы будем использовать понятия «технология», «производительность», «способ производства» и «идея» как синонимы.

произвести выпуск, равный z . Предложение труда неэластично, фактически предполагается, что нет фирм, которые покупают труд, а каждая фирма принадлежит агенту-работнику, рассматривается экономика, состоящая из индивидуальных производителей.

Пусть распределение производительности в стране описывается функцией распределения $G(z)$, которой соответствует функция плотности $g(z)$. Тогда ВВП на душу населения есть средний уровень производительности, то есть

$$y = \int_0^{\infty} zg(z, t) dz. \quad (1)$$

Обмен идеями происходит следующим образом. Каждый агент получает заданное число ($\alpha > 0$) наблюдений производительности других агентов в единицу времени. Если наблюденная производительность выше его собственной, он меняет технологию на более производительную, в противном случае агент продолжает пользоваться технологией, которую использовал раньше. Таким образом, здесь неявно предполагается решение оптимизационной задачи: в каждый момент времени каждый агент использует ту технологию, которая обладает наибольшей производительностью из всех, что он узнал за всю жизнь.

В результате обмена идеями наиболее эффективные технологии распространяются и распределение производительности меняется во времени. Выведем закон, в соответствии с которым оно меняется. По определению, функция распределения $G(z, t)$ есть вероятность того, что в момент времени t производительность случайно выбранного агента не превысит значения z : $G(z, t) = \text{prob}(Z \leq z | t)$. За h единиц времени каждый агент получит новых идей, которые представляют собой αh независимых наблюдений случайной величины, распределенной с некоторой функцией распределения (временно обозначим ее $H(z)$)³. Причем эти наблюдения независимы не только между собой, но и с изначальным уровнем производительности. Тогда вероятность того, что в момент времени $t + \alpha h$ производительность

² Мы добавили аргумент t , так как теперь нам необходимо учитывать тот факт, что распределение зависит от времени.

³ Далее мы заменим $H(z)$ на $G(z, t)$, но на данном этапе нам нужно такое переобозначение, чтобы абстрагироваться от того, что все наблюдения берутся в разные моменты времени, а значит из разных распределений. Позже мы устремим h к нулю, и эта проблема исчезнет.

ность случайно выбранного агента не превысит значения z , то есть по определению, значение функции распределения $G(z, t + h)$ составит $G(z, t + h) = G(z, t) \times Prob(\text{all } \alpha h \text{ draws} \leq z)$, или

$G(z, t + h) = G(z, t) \times H(z)^{\alpha h}$. Прологарифмировав последнее выражение, взяв производную по времени и предел при $h \rightarrow \infty$, получим

$$\frac{\partial \log(G(z, t))}{\partial t} = \alpha \log(H(z)).$$

Считая, что агенты одной страны могут наблюдать технологии только этой страны, заменим $H(z)$ на $G(z, t)$ и получим

$$\frac{\partial \log(G(z, t))}{\partial t} = \alpha \log(G(z, t)).$$

Здесь важно обратить внимание на тот факт, что правая часть выражения отрицательна. Действительно, $\alpha > 0$, $0 < G(z, t) < 1$ по определению функции распределения (считаем, что распределение невырождено и $g(z, t) > 0 \forall z > 0$), поэтому $\log(G(z, t)) < 0$, а значит и $\alpha \log(G(z, t)) < 0$. В левой части находится темп роста $G(z, t)$, и он отрицателен. Это означает, что для любого z вероятность того, что производительность случайно выбранного агента не превысит z , убывает во времени, то есть все распределение смещается вправо. А значит, и ВВП на душу населения с необходимостью растет как математическое ожидание (среднее) по данному распределению. Это и есть экономический рост в модели.

Зададим конкретный вид распределения z . Основываясь на предыдущих работах, Лукас использует распределение Фреше (Fréchet). Выбор данного распределения продиктован соображениями удобства и тем фактом, что в моделях такого типа для широкого класса исходных распределений распределение производительности со временем сойдется к достаточно узкому классу, одним из представителей которого является распределение Фреше.

Случайная величина, распределенная по Фреше, получается возведением экспоненциальной случайной величины в отрицательную степень. Пусть x распределен экспоненциально с параметром λ : $x \sim Log(\lambda)$, $p(x) = \lambda e^{-\lambda x}$. Тогда $\forall \theta > 0 \quad z = x^{-\theta} \sim Fréchet(\lambda, \theta)$ и

$$G(z) = e^{-\lambda z^{-\frac{1}{\theta}}}, \quad g(z) = \frac{\lambda}{\theta} z^{-\frac{1+\theta}{\theta}} e^{-\lambda z^{-\frac{1}{\theta}}}.$$

на душу населения можно найти в явном виде по формуле (1):

$$y = \int_0^{\infty} z g(z) dz = A \lambda^{\theta},$$

где $A = \Gamma(1 - \theta) = \text{const} > 0$ – значение Гамма-функции в точке $1 - \theta$.

Методом подстановки можно непосредственно проверить, что для распределения Фреше обмен идеями означает изменение во времени только параметра λ при неизменном параметре θ . А именно, выражение (2) упрощается до $\dot{\lambda}(t) = \alpha \lambda(t) \Rightarrow \frac{\dot{\lambda}(t)}{\lambda(t)} = \alpha$: параметр λ растет

с темпом $\alpha > 0$. Также непосредственной подстановкой проверяется, что ВВП на душу населения будет расти с темпом $\alpha \theta$.

Графики функции плотности $g(z)$ для разных значений λ представлены на рис. 1.

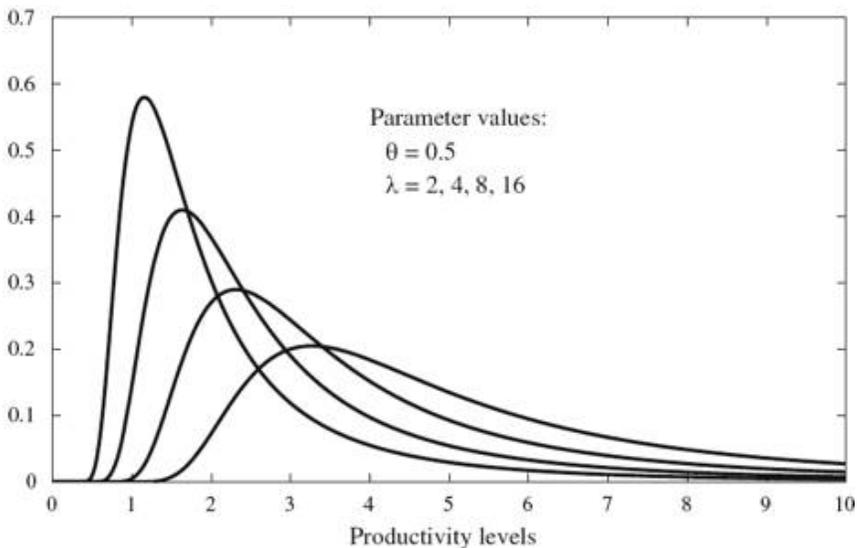


Рис. 1. (Lucas, 2009)

Получим, что темп экономического роста в модели определяется двумя параметрами. Один из них (α) отражает скорость обмена идеями. Она может зависеть от уровня образования в стране (своего рода

«способность учиться»), от системы управления патентами (легкость заимствования технологий), развития информационной сферы (СМИ, доступность Интернета, транспорт, урбанизация).

Естественной интерпретацией другого параметра, от которого зависит рост, θ , является неравенство. Действительно, для распределения Фреше дисперсия логарифма производительности определяется именно этим параметром, а именно $Var(\log(z)) = \theta^2 \frac{\pi^2}{6}$. Согласно

нашим расчетам, для большинства стран параметр θ имеет значение, близкое к индексу Джини.

Таким образом, рост зависит от «способности учиться» и неравенства в производительности труда. Здесь важно отметить, что для роста имеет значение только неравенство в производительности, но не неравенство в распределении доходов. Отсюда проблемы с эмпирикой: оценки θ , полученные на основе данных о доходах, будут, скорее всего, смещены. Например, если налоговая система в стране имеет «уравнительный» характер, например, содержит прогрессивные налоги, то оценки будут смещены в сторону уменьшения). Искажения могут возникнуть также при коррупции и наличии любых других отклонений распределения доходов от распределения производительности.

Оценки модели для разных групп населения по данным США показывают, что она достаточно хорошо описывает динамику доходов. На графиках ниже представлены профили доходов американцев с разными уровнями образования, согласно опросу 1990 года, и предсказанные моделью значения.

Гетерогенные по возрасту агенты

Рост в модели основан на обмене знаниями между людьми, и в поиске новых результатов естественно рассмотреть возможности более подробного моделирования населения. Первая идея состоит в том, чтобы учесть возрастную структуру и обновление населения. Действительно, в исходной модели с бесконечно живущими агентами «запас знаний» у каждого индивида в стране постоянно увеличивался во времени, что не соответствует реальности и может быть источником ошибочных выводов модели.

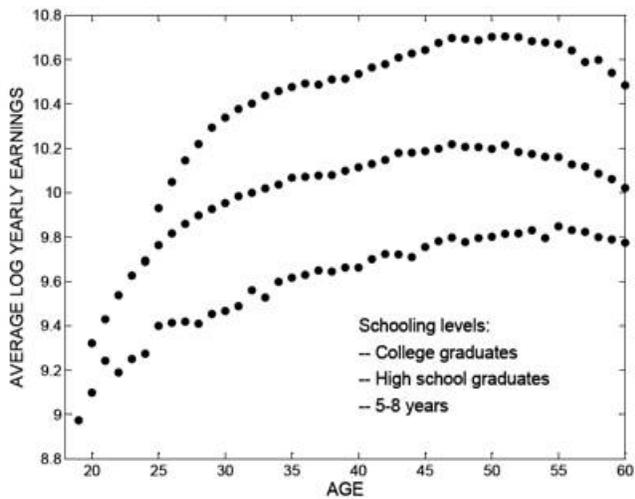


Рис. 2. Доходы для трех категорий населения (Lucas, 2009)

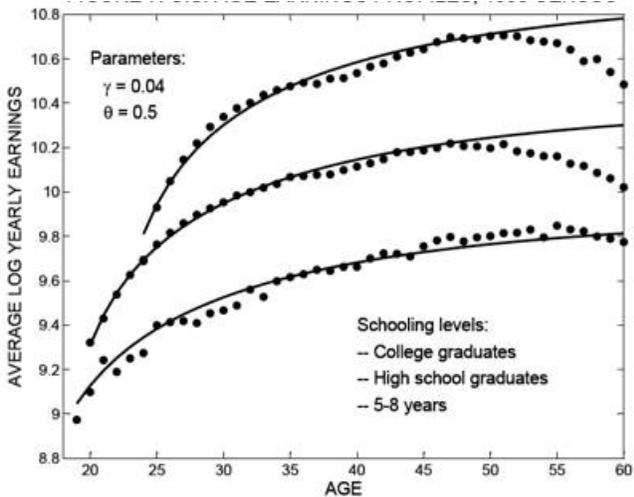


Рис. 3. Результаты калибровки модели для доходов трех категорий населения (Lucas, 2009)

Пусть теперь каждый человек характеризуется не только производительностью, но и возрастом. Зададим распределение людей по возрасту непрерывно с помощью функции распределения $\Pi(s)$ с соответствующей функцией плотности $\pi(s)$. При этом будем предполагать, что люди учатся в течение жизни (или работоспособного возраста, что ближе к логике модели). Тогда необходимо учесть также и тот факт, что люди разного возраста будут иметь разный средний запас знаний. Поэтому будем считать, что производительность когорты населения возраста s распределена по Фреше с параметрами θ и $\mu(t, s)$, то есть параметр «неравенства» для всех одинаков, а «запас знаний» меняется во времени и зависит от возраста. При этом по-прежнему можно построить распределение всего населения по производительности, и можно доказать, что оно также будет распределением Фреше с параметрами θ и $\lambda(t)$, где $\lambda(t) = \int_0^{\infty} \pi(s) \mu(t, s) ds$ (2)

можно интерпретировать как общий запас знаний в стране.

Обмен идеями в такой экономике формализуется следующим образом. Каждый индивид в единицу времени получает случайную идею из общего распределения (без учета возраста⁴), и запас его знаний меняется по следующему закону:

$$\mu(t, s) = \alpha \int_{t-s}^t \lambda(v) dv \quad (3)$$

для людей, которые родились после момента начала отсчет времени $t = 0$, то есть возраста $s \leq t$ (назовем их «молодыми») и

$$\mu(t, s) = \mu(0, s - t) + \alpha \int_0^t \lambda(v) dv \quad (4)$$

для людей, которые родились после $t = 0$, то есть возраста $s > t$ (назовем их «пожилыми»).

Подставляя (3) и (4) в (2), можно получить, что общий запас знаний в стране

$$\lambda(t) = \alpha \int_0^{\infty} \pi(s) \int_0^{\min(s,t)} \lambda(t-v) dv ds + Q(t), \quad (5)$$

⁴ Далее мы заменим $H(z)$ на $G(z, t)$, но на данном этапе нам нужно такое переобозначение, чтобы абстрагироваться от того, что все наблюдения берутся в разные моменты времени, а значит из разных распределений. Позже мы устремим h к нулю, и эта проблема исчезнет.

$$\text{где } Q(t) = \int_0^{\infty} \pi(s+t)\mu(0,s)ds \rightarrow 0 \text{ при } t \rightarrow \infty \quad (6)$$

$$\text{ВВП на душу населения по-прежнему равен } y = \int_0^{\infty} zg(z)dz = A\lambda^{\theta},$$

и темп его роста пропорционален темпу роста $\lambda(t)$, который в общем случае может быть любым. Поэтому естественно поставить вопрос о том, при каких условиях в данной модели достигается траектория сбалансированного роста, а именно такая траектория, на которой выпуск на душу населения растет с постоянным темпом. Для этого мы зададим общий вид такой траектории: без ограничения общности ТСР с темпом роста $\theta\gamma$ характеризуется $\lambda(t) = \lambda_0 e^{\gamma t}$. Подставив это в выражение (5), получим уравнение на γ :

$$\lambda_0 e^{\gamma t} = \alpha \int_0^{\infty} \pi(s) \int_0^{\min(s,t)} \lambda_0 e^{\gamma(t-v)} dv ds. \quad (7)$$

Можно показать, что ТСР с положительным темпом роста существует, если выполнено условие

$$\alpha \int_0^{\infty} s\pi(s)ds > 1. \quad (8)$$

Смысл этого условия состоит в том, что в среднем за время жизни агент должен воспринять больше одной технологии, или, другими словами, жизни человека должно быть достаточно, чтобы получить более одной профессии.

На данном этапе удобно задать конкретную возрастную структуру, а именно: пусть s распределено экспоненциально с параметром δ . Это означает, что рождаемость равна смертности и составляет δ . Тогда решением уравнения (7) будет $\gamma = \alpha - \delta$.

Таким образом, в модели с гетерогенными по возрасту агентами темп экономического роста на ТСР составит

$$g = \theta(\alpha - \delta) \quad (9)$$

Дополнительной интерпретации здесь требует только зависимость темпа роста δ . Этот параметр равен рождаемости и смертности, будем интерпретировать его как скорость обновления населения. Чем быстрее обновляется население, тем медленнее экономический рост. Этот вывод является следствием того, что экономический рост возникает с накоплением знаний, а чем выше рождаемость и смертность

(или скорость обновления рабочей силы или фирм), тем чаще на смену агентам, обладающим богатым запасом знаний, приходят агенты, не наделенные знаниями.

Позже в данной работе мы протестируем зависимость экономического роста от факторов, которые могут быть прокси для параметров α, δ и θ .

Гетерогенные по возрасту и способностям агенты

В модификациях модели, которыми мы будем пользоваться, агенты будут гетерогенны не только по возрасту и производительности, но и по способностям. Такое усложнение модели будет полезно для наших целей, а также сделает модель несколько более реалистичной. В описании модели в данном параграфе мы по-прежнему следуем статье Лукаса (2009).

Пусть прежде чем начать работать агенты учатся, и их способности определяются числом лет обучения: $\alpha = \alpha(s)$. Тогда естественно считать, что и запас знаний зависит от S : производительность агентов с S годами образования, в возрасте s в момент t распределения по Фреше с параметрами θ и $\mu(t, s, S)$. В симметричном равновесии, где все агенты учатся ровно S лет, общий запас знаний в экономике есть

$\lambda(t) = \int_S^\infty \pi(s) \mu(t, s, S) ds$. Нижний предел интеграла равен S , так как первые S лет жизни агенты учатся, а значит, все работающие старше возраста S . Накопление знаний происходит так же, как и раньше:

$$\mu(t, s, S) = \alpha \int_0^{s-S} \lambda(t-v) dv, \quad s - S \leq t,$$

$$\mu(t, s, S) = \mu(0, s-t, S) + \alpha \int_0^t \lambda(t-v) dv, \quad s - S > t.$$

Подставляя это в формулу для $\lambda(t)$, получим

$$\lambda(t) = \alpha \int_S^\infty \pi(s) \int_0^{\min(s-S, t)} \lambda(t-v) dv ds + Q(t),$$

$$Q(t) = \int_{t+S}^\infty \pi(s) \mu(0, s-t, S) ds = \int_S^\infty \pi(s+t) \mu(0, s, S) ds \rightarrow 0 \text{ при } t \rightarrow \infty.$$

Калибровка базовой модели

США, с использованием микроданных

Модель можно калибровать, зная уровень ВВП на душу населения, темп его роста, дисперсию доходов в стране. Если рассматривается модель с гетерогенным по возрасту населением, нужно иметь оценки среднего числа лет, в течение которых человек работает, или другие данные для оценки параметра δ . Если рассматривать модель с гетерогенными по способностям агентами, то нужно также иметь данные об уровне образования. В данном разделе рассмотрим модель без образования, но с гетерогенными по возрасту агентами.

Темп роста среднедушевого ВВП США в конце XX в. составлял примерно 2%. Для оценки δ предположим, что люди работают в течение всего трудоспособного возраста, который составляет 44 года, значит $\delta = 1/44$. Для оценки параметра θ необходимо оценить дисперсию логарифма дохода по микроданным и воспользоваться формулой $Var(\log(z)) = \theta^2 \frac{\pi^2}{6}$. Получим $\theta \approx 0,5$. Параметр α найдем из выражения для темпа роста: $g = \theta(\alpha - \delta)$, откуда $\alpha = \frac{g}{\theta} + \delta$. Для $g=2\%$ получим $\alpha \approx 0,063 \approx 1/16$. Для других значений параметров получается, по разным оценкам, $\frac{1}{15} \leq \alpha \leq \frac{1}{25}$. Это говорит о том, что на усвоение одной идеи требуется от 15 до 25 лет. Поэтому в модели идеи соответствуют скорее целым профессиям. И, вспоминая условие (8), для того чтобы экономика росла с положительным темпом, трудоспособного возраста должно быть достаточно на освоение более чем одной профессии.

118 стран, только макроданные

В данной работе нам потребуется калибровать модель по большому числу стран, что ограничивает возможности использования микроданных, которые были необходимы для оценки параметра θ . Поэто-

му мы оценим модель другим способом. Распределение Фреше задается двумя параметрами: λ и θ . Среднее по этому распределению равно ВВП на душу населения и задается формулой (1) $y = \Gamma(1 - \theta)\lambda^\theta$. Также мы знаем формулу дисперсии логарифма дохода, но ее нет в статистике. Самый близкий показатель в статистике – индекс Джини. Для распределения Фреше он равен

$$L(q) = \int_0^1 \left(q - \frac{\int_0^{U_q} zg(z)dz}{\int_0^\infty zg(z)dz} \right) dq = \int_0^1 \left(q - \frac{1}{\Gamma(1-\theta)\lambda^\theta} \int_0^{U_q} zg(z)dz \right) dq,$$

где $g(z) = \frac{\lambda}{\theta} z^{-\frac{1+\theta}{\theta}} e^{-\lambda z^{-\frac{1}{\theta}}}$ – плотность распределения Фреше, U_q – кван-
 тиль q этого распределения: $G(U_q) = q$, то есть учитывая, что для рас-

пределения Фреше $G(z) = e^{-\lambda z^{-\frac{1}{\theta}}}$, имеем $U_q = \exp(q(\ln \lambda - \ln(-\ln q)))$.

Используя формулу (1) и $L(q)$, получим систему из двух уравнений с двумя неизвестными. Из первого уравнения выразим λ и подставим во второе, получим одно уравнение с одной неизвестной, которое решим численно для каждой из 108 стран, по которым есть данные о ВВП на душу населения и индексе Джини.

Оценку параметра δ возьмем равной 1/44, как в предыдущей части.

Интересно, что при такой калибровке оценка параметра θ практически совпадает с индексом Джини, что видно из рис 4.

Чтобы окончательно в этом убедиться, оценим регрессию нашей оценки θ на индекс Джини. Результаты приведены ниже.

График построен для отсортированных по индексу Джини данных. Видим, что зависимость нелинейная, но ошибка на два порядка меньше значения оценки параметра θ .

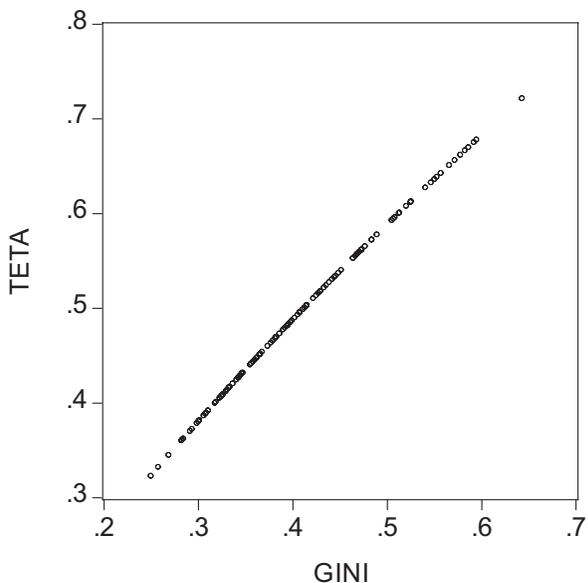


Рис. 4.

Таблица 1

Dependent Variable: TETA

Method: Least Squares

Sample: 1 118

Included observations: 118

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,076436	0,001284	59,54903	0,0000
GINI	1,020662	0,003054	334,1557	0,0000
R-squared	0,998962	Mean dependent var		0,495953
Adjusted R-squared	0,998953	S,D, dependent var		0,089732
S.E. of regression	0,002903	Akaike info criterion		-8,829251
Sum squared resid	0,000978	Schwarz criterion		-8,782290
Log likelihood	522,9258	F-statistic		111660,0
Durbin-Watson stat	0,041939	Prob(F-statistic)		0,000000

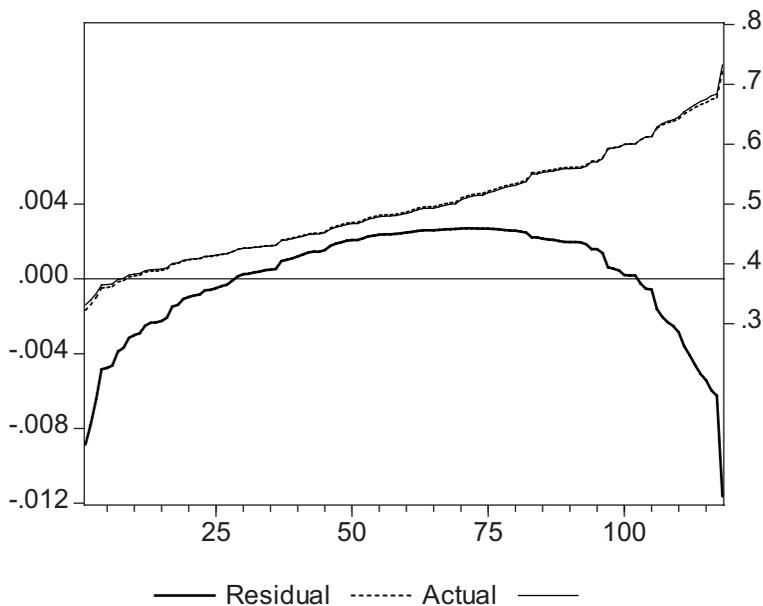


Рис. 5.

Развитие модели

В данном разделе рассмотрены несколько вариантов развития модели с целью получить ответы на некоторые вопросы в теории роста и сравнить их с результатами известных работ.

Миграция, миграционная политика

Эмпирическая литература о миграции

Изучению связи миграции и роста посвящено не так много работ, однако в рамках подхода Лукаса эта тема возникает довольно естественно. Если основным источником роста является распространение знаний в ходе обмена идеями между людьми, то распространение технологий между странами, например из развитых в развивающихся, может происходить благодаря общению людей из разных стран, одной из важных причин которого является миграция. Поэто-

му миграция может ускорять рост, особенно в развивающихся странах. Эту идею можно протестировать эмпирически, изучив влияние различных параметров миграции и/или ее факторов на экономический рост.

Среди параметров миграции можно рассмотреть величину потоков иммиграции и эмиграции, численность иммигрантов в данной стране и эмигрантов в других странах, денежные переводы мигрантов в родную страну и т.д. Среди факторов: показатели качества жизни (различия в доходах на душу населения, неравенство, рождаемость, смертность и другие), расстояние между странами, численность эмигрантов данной страны в других странах, уровень образования и знания иностранных языков, уровень безработицы, наличие торговых, политических связей между странами, другие политические переменные, а также переменные, характеризующие миграционную политику.

В рамках данной темы интересно изучить влияние миграционной политики на рост и определить некоторые параметры оптимальной миграционной политики.

Рассмотрим несколько статей о факторах миграции.

В работе Borias (AER, 1987) изучаются различия в доходах коренного населения и мигрантов по данным переписи населения США с 1970 по 1980 г. Полезная для наших целей часть исследования касается факторов миграции. Автор оценивает probit-модель, где решение о миграции зависит от ряда факторов. Результаты оценки двух спецификаций модели приведены в табл. 2.

Значимыми факторами оказались число убийств, неравенство в стране-доноре, расстояние до США, логарифм ВВП на душу населения и дамми для Азии и Африки. Политические переменные и знание английского языка оказались незначимы. Однако не все знаки оценок соответствуют интуиции: следовало ожидать, что число убийств положительно влияет на миграцию, делая такое решение более привлекательным. Видимо, причина такого результата состоит в том, что высокое число убийств говорит о таком низком уровне развития страны, при котором мигрировать в США слишком сложно.

В статье Shaw (JPE, 1986) получены схожие результаты по данным для Канады за 1956–1971 гг. (см. таблицы в Приложении 1.1). Вероятность решения о миграции зависит от расстояния до страны-

Таблица 2 (Borias, 1987)

Country of Origin Characteristics	Regression	
	1	2
Intercept	-.6060 (-1.30)	-1.1614 (-2.46)
Politically Competitive System	.1206 (1.13)	.0801 (.81)
Recent Loss of Freedom	.1096 (.95)	-.0365 (-.32)
Number of Assassinations	-.0245 (-2.65)	-.0337 (-3.65)
Income Inequality	-.0113 (-1.51)	-.0145 (-2.00)
Distance from U.S.	-.1332 (-6.11)	-.1271 (-2.68)
English Proficiency	.1661 (.94)	.0488 (.30)
ln (per capita GNP)	-.1130 (-2.14)	-.0441 (-.83)
Country in Asia or Africa	-	.3386 (2.19)
Country in North or South America	-	.2923 (1.52)
χ^2	98.45	108.82

*The dependent variable is the probability that an individual migrated to the United States in 1951-80, and is given by the second column of Table 2. The *t*-ratios are presented in parentheses.

реципиента (-), средней заработной платы в стране-доноре (-) и стране-реципиенте (+), уровня знания языка страны-реципиента в стране-доноре (+), уровней безработицы в обеих странах (-), уровня образования в стране-доноре (+), темпа роста числа рабочих мест и жилищного строительства в стране-реципиенте (+), длительности выплаты пособий и размера грантов мигрантам (+), уровня налогообложения в стране-доноре (-). Все знаки согласуются с интуицией.

Статья Liu (China Economic Review, 2008) изучает факторы внутренней миграции в Китае из сельской местности в города, акцентируя внимание на образовании (см. таблицы в Приложении 1.2). Все факторы разделены на три группы: индивидуальные, характеристики семьи индивида и характеристики его населенного пункта. Из индивидуальных характеристик значимыми оказались различные показатели образования (+), возраст (+) и возраст в квадрате (+) (наиболее благоприятный для миграции возраст – около 30 лет), пол (мужчины более склонны к миграции), семейное положение (свободные более склонны к миграции). Среди характеристик семьи важны размер семьи (+), число работающих членов семьи (+), богатство семьи (–). Из характеристик места жительства важными оказались качество земли для сельского хозяйства (–), доля индивидуальных фермерских хозяйств (+), доля промышленности и других не с/х секторов (+), показатели уровня образования (–), наличие телефонной связи (–). Все знаки согласуются с интуицией. Авторы отмечают важную роль уровня образования в сельской местности как фактора, снижающего стимулы к миграции в город. Учитывая серьезность проблемы перенаселения городов в Китае, это результат в пользу политики развития образования с целью борьбы с миграцией.

Однозначных выводов о влиянии миграции на экономический рост в литературе не получено. Из модели Лукаса возникает идея протестировать эту зависимость. Можно предположить, что для многих развивающихся стран она будет положительной, однако наименее развитые из них могут оказаться в ловушке роста: уровень развития настолько низок, что миграция практически невозможна. Для развитых стран может быть положительный эффект, однако более слабый, чем для развивающихся.

Тестирование влияния миграции на рост

Для тестирования влияния миграции на экономический рост мы используем данные Всемирного банка (World Development Indicators) по 206 странам с 1970 по 2005 г. Мы оцениваем регрессии вида $g_i = \alpha + \beta \times remit_i$, где g_i – средний темп роста ВВП на душу населения

страны i за период с 1985 по 2005 г. в %: $g_i = \left(\left(\frac{y_i^{2005}}{y_i^{1985}} \right)^{\frac{1}{20}} - 1 \right) \times 100$,

$remit_i$ – личные денежные переводы в страну i в % от ВВП (за один из трёх периодов времени, см. табл. 3). Последняя переменная используется в качестве показателя миграции, который, на наш взгляд, в наибольшей степени связан с экономическим ростом в модели Лукаса: миграция способствует росту, только если эмигранты поддерживают связи с населением данной страны либо значительная их часть возвращается, прожив достаточно времени за границей. В данной спецификации мы оцениваем «эффект связей».

Регрессия оценена по всем странам, вошедшим в выборку, и по группам стран в зависимости от ВВП на душу населения в 2005 г.

Таблица 3. Миграция и экономический рост (оценки коэффициента β в регрессии $g_i = \alpha + \beta \times remit_i$, умноженные на 100, в скобках указаны p -value)

Номер группы		1	2	3	4
ВВН/Н	All	y05<1k	1k<y05<3k	3k<y05<10k	y05>10k
Число стран	206	65	52	41	48
1970–1985 гг.	–6	1,84**	–6,3	17,6*	13,3**
	(0,19)	(0,0069)	(0,19)	(0,053)	(0,032)
1970–1995 гг.	–2	1,89**	1,75	23,6*	18,2*
	(0,48)	(0,0033)	(0,60)	(0,06)	(0,072)
1985–1995 гг.	–1,4	1,8**	1,35	24,2*	19,8*
	(0,67)	(0,0029)	(0,67)	(0,059)	(0,095)
Средний темп роста, %		0,61	1,72	2,54	2,35

Видим, что результаты нечувствительны к способу усреднения данных о денежных переводах. Для всей выборки коэффициент незначим, однако трем группам из четырех удалось выявить значимое влияние. Наши гипотезы подтвердились лишь отчасти. Самый сильный эффект демонстрирует группа самых богатых из развивающихся стран, однако он лишь незначительно отличается от эффекта в развитых странах. В наименее развитых странах эффект на порядок слабее, что подтверждает нашу гипотезу о наличии «ловушки роста». Для группы стран с ВВП на душу населения 1000–3000 долл. влияние миграции на рост отсутствует.

Мы можем предложить следующую интерпретацию полученных результатов. Экономический рост возникает за счет создания и рас-

пространения технологий (знаний, идей). В наименее развитых странах, где создание новых идей невозможно, весь рост происходит за счет заимствования технологий из других стран. Однако условия настолько плохи, что заимствование затруднено. В следующей группе стран уже возможно создание новых идей, а заимствование технологий по-прежнему затруднено, поэтому значимой связи выявить не удалось. В группе относительно успешных развивающихся стран, даже если и возможно создание технологий, заимствование значительно более эффективно, поэтому оно вносит основной вклад в рост. В развитых странах рост основан на создании новых идей и их распространении (например, между США и ЕС, внутри ЕС), распространение ограничено патентным законодательством, но в остальном происходит эффективно.

Симуляция модели с миграцией

Чтобы изучить влияние миграции на рост на качественном уровне, построим модель обмена идеями, состоящую из двух стран. Пусть сначала страны одинаковы по всем параметрам, кроме ВВП на душу населения: в «развитой» стране ВВП/Н в 10 раз выше, чем в «развивающейся». Это различие можно задать только разными значениями

$$\lambda: y = \Gamma(1 - \theta)\lambda^\theta \Rightarrow \lambda = \left(\frac{y}{\Gamma(1 - \theta)} \right)^{\frac{1}{\theta}}. \text{ Зададим следующие параметры:}$$

$\theta = 0,5$, $\alpha = 0,06$, $\delta = 1 / 50 = 0,02$, $\lambda_1 = 100$, $\lambda_2 = 1$ и построим симуляцию обмена идеями в точности так, как она задана в модели Лукаса.

Пусть миграции нет, и страны развиваются независимо. Тогда темп роста ВВП на душу населения должен составить $g = \theta(\alpha - \delta) = \theta = 0,5$, $\alpha = 0,06$, $\delta = 1 / 50$. Для симуляции возьмем численность населения 10000, время 60 лет.

Далее приведены графики ВВП на душу населения и темпов экономического роста в двух странах без миграции. Видим, что ВВП/Н растет с примерно постоянным темпом, соотношение уровней доходов между странами сохраняется.

Теперь добавим миграцию. Пусть сначала границы открыты, и жители развивающейся страны могут свободно эмигрировать в развитую. Тогда все население эмигрирует. Поэтому введем факторы, которые препятствуют миграции. Во-первых, для каждого отдельно

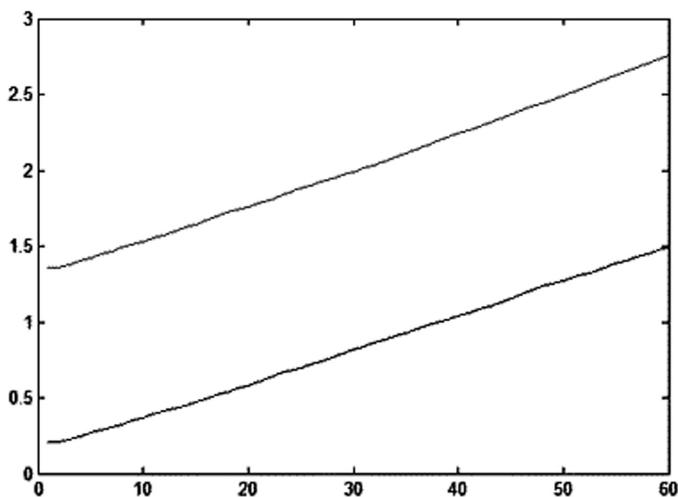


Рис. 6. Логарифм ВВП для развитой страны

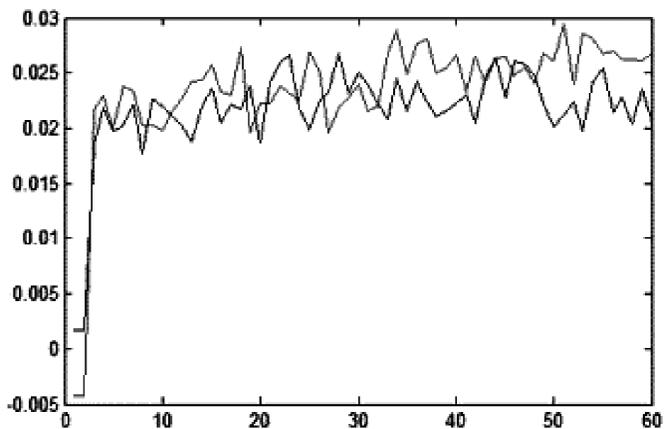


Рис. 7. Логарифм ВВП для развивающейся страны

взятого индивида вероятность принять решение в пользу эмиграции равна отношению ВВП на душу населения в двух странах: $\frac{y_t^1}{y_t^2}$.

Во-вторых, для того чтобы миграционные потоки носили разумный масштаб, введем вероятность «задуматься» о миграции: $b = const$, и пусть эти события независимы. В результате вероятность эмигрировать будет равна их произведению: $mr(t) = b \frac{y_t^1}{y_t^2}$ (migration rate). В-третьих, допустим возможность репатриации (возвращения мигрантов в родную страну), также равную соотношению ВВП на душу населения, но обратному: $rr(t) = \frac{y_t^2}{y_t^1}$ (repatriation rate). Пусть границы открываются в момент времени 20, $b=1/20$, население возьмем 20000

в каждой стране. Пусть коренное население каждой страны получает идеи только у жителей этой страны (коренных или мигрантов), мигранты – у жителей развитой страны (в том числе возможно и у других мигрантов), а репатрианты – у жителей обеих стран (будем считать, что, уезжая, они не теряют контактов с развитой страной). Тогда получим следующую динамику.

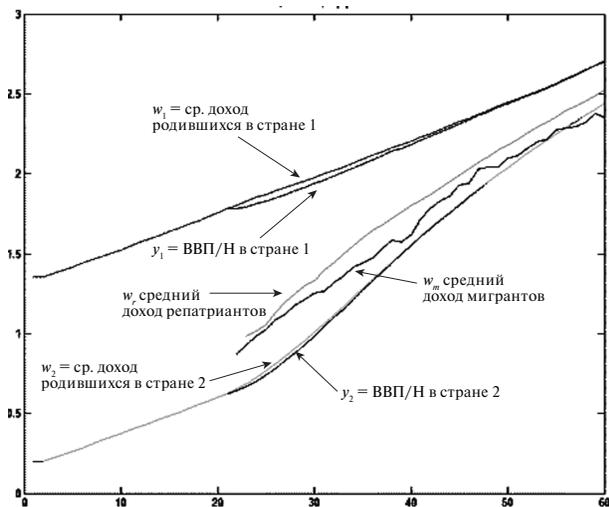


Рис. 8. Доходы

Из рисунков видно, что происходит конвергенция ВВП на душу населения. Мигранты имеют более высокий доход, чем жители развивающейся страны, оставшиеся там. При этом средний доход вернувшихся оказывается больше среднего дохода мигрантов. Так получается потому, что вернувшиеся люди провели в среднем больше времени в развитой стране, и это верно не для всех значений параметров.

Уровни ВВП также сходятся, но в первые годы, когда поток мигрантов из развивающейся страны особенно большой, ее ВВП сокращается, а ВВП развитой страны растет быстрее тренда.

Сначала темпы роста одинаковые, в первые годы после открытия границ преобладает эффект оттока населения, а затем темп роста в развивающейся стране выше, чем в развитой. Причина: уровень производительности в развивающейся стране ниже, а значит новые идеи, полученные ее жителями в развитой стране, чаще увеличивают уровень производительности, и когда они возвращаются, эти идеи распространяются. Темпы роста выравниваются из-за того, что распределения производительности становятся ближе.

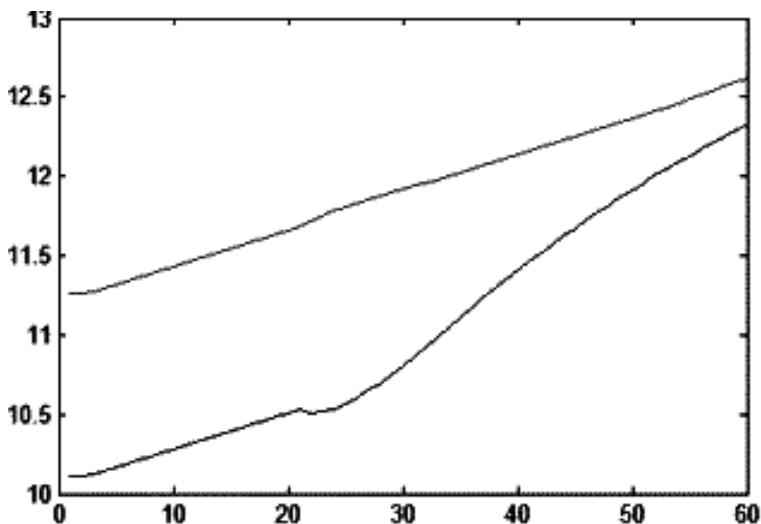


Рис. 9. Логарифм ВВП

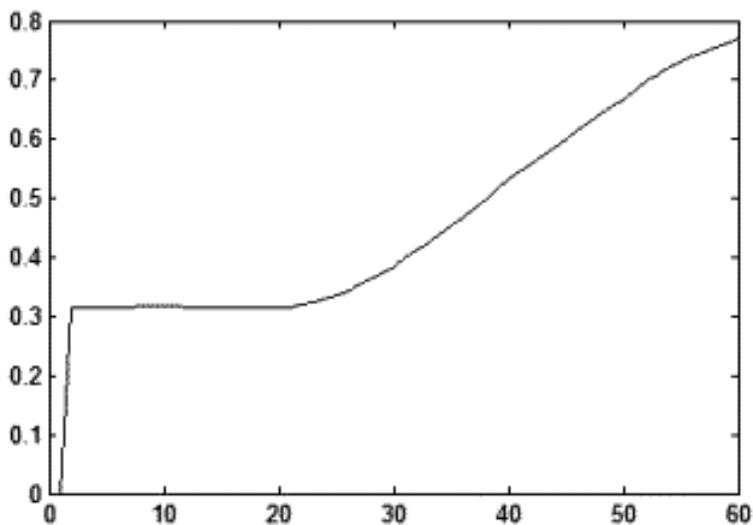


Рис. 10. Соотношение ВВП на душу населения

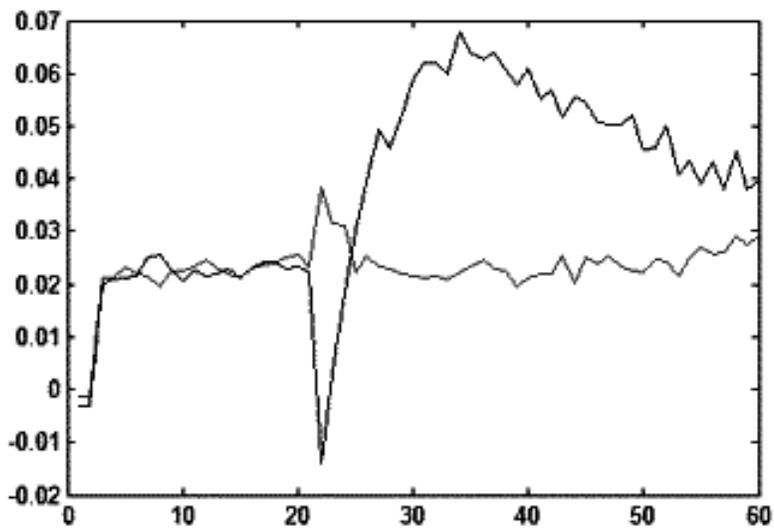


Рис. 11. Темпы роста ВВП

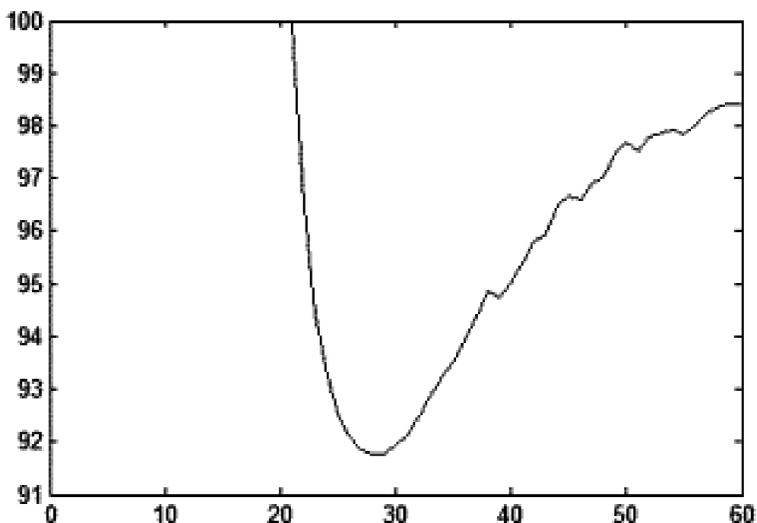


Рис. 12. Население развивающейся страны, % от первоначального

После того как открыли границы, часть населения развивающейся страны мигрирует в развитую. По мере выравнивания доходов стимулы к миграции сокращаются, и со временем поток мигрантов ослабевает. В то же время стимулы к репатриации увеличиваются, и со временем мигранты возвращаются на родину.

В следующей спецификации модели введем гетерогенных по способностям агентов и миграционную политику. Пусть в каждой из стран параметр способностей распределен равномерно $\alpha_i \sim iidU[0, 0.2] \forall i = 1 \dots N^j, \forall j = 1, 2$, где N^j – численность населения страны j . Развитая страна устанавливает миграционный ценз по уровню способностей $c_z \in [0, 0.2]$. На данном этапе введем ценз экзогенно, позже определим оптимальный уровень ценза с точки зрения различных критериев. Пусть сначала ценз установлен на таком уровне, чтобы в среднем 1/20 населения развивающейся страны имела возможность уехать: $c_z = 0,18$. В таком случае нам уже не требуется вводить вероятность «задуматься» (установим $b = 1$). Тогда можно считать, что в предыдущем случае проводилась случайная миграционная политика: в страну пускали каждого 20-го. Сравним динамику с предыдущим случаем.

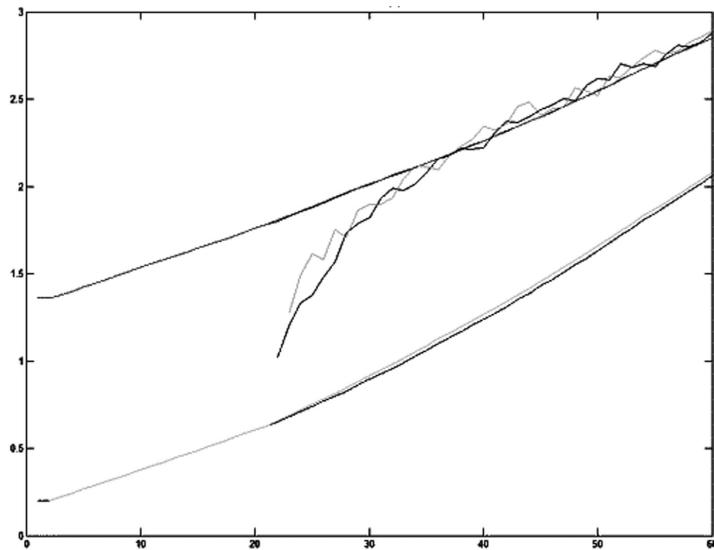


Рис. 13

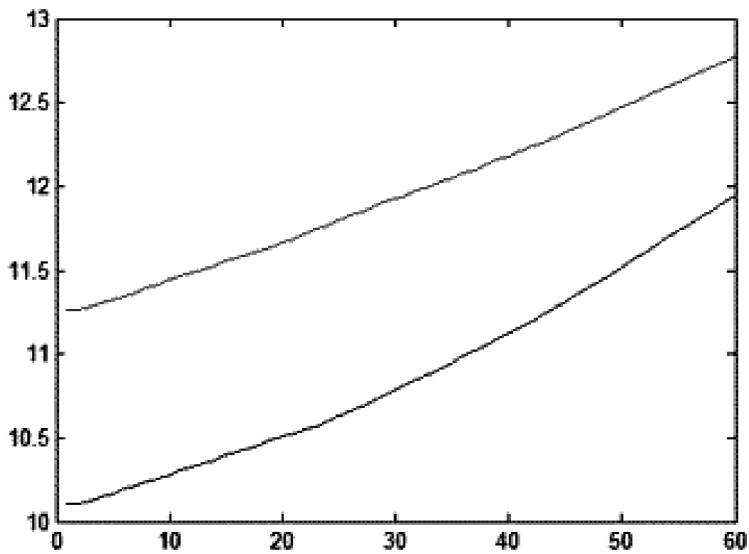


Рис. 14. Логарифм ВВП

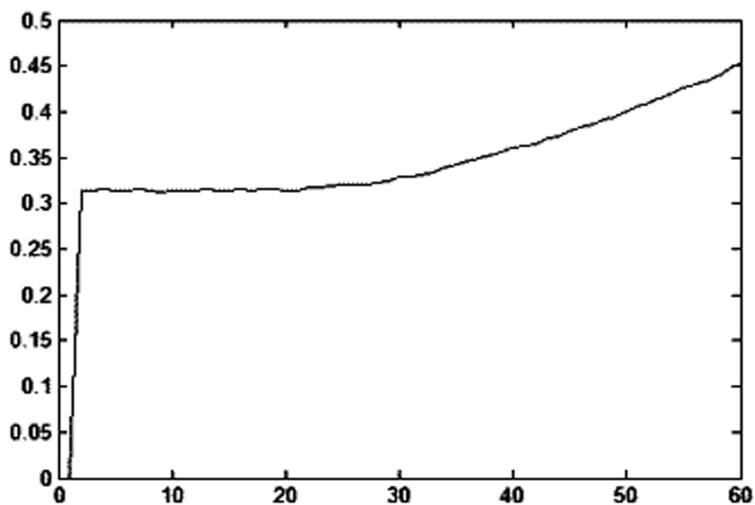


Рис. 15. Соотношение ВВП на душу населения

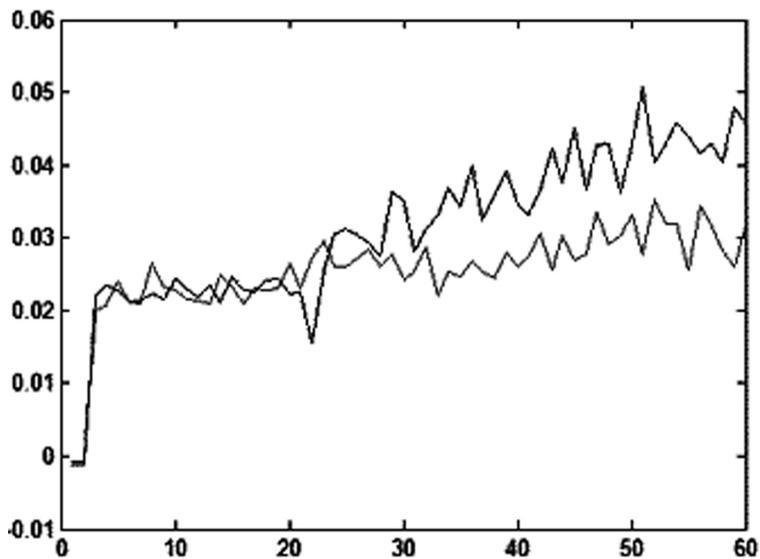


Рис. 16. Темп роста ВВП

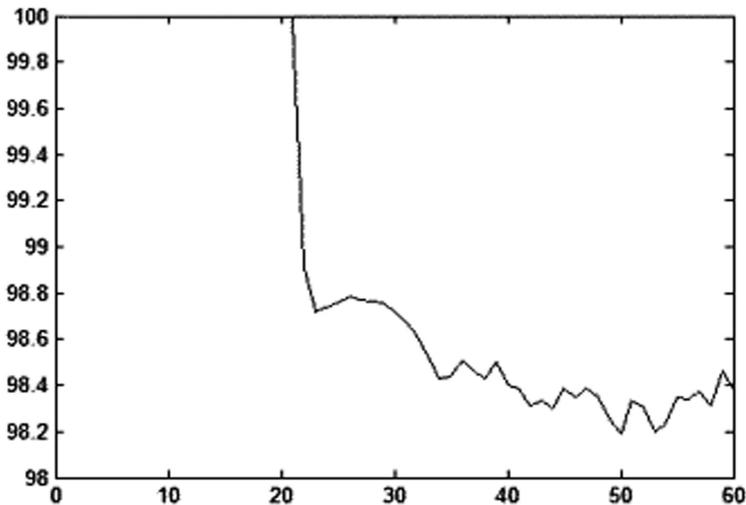


Рис. 17. Население развивающейся страны

Видим, что при введении аналогичного ценза $1/20$ по способностям уезжает меньшая доля людей, так как когда уехали почти все, удовлетворяющие цензу, в стране остается все меньше людей, которые могут уехать. Отсюда — более медленная конвергенция. Интересно заметить, что теперь мигранты значительно более успешны, так как выбираются как самые способные. Примерно через 20 лет после открытия границ мигранты уже получают в среднем более высокий доход, чем жители развитой страны. Этот факт и создает стимулы устанавливать ценз по способностям: со временем мигранты ускорят рост за счет того, что их производительность будет выше, и у них можно будет учиться. Однако если приглашать слишком много мигрантов с низкой начальной производительностью, то в течение долгого времени они будут смещать распределение производительности в развитой стране в сторону более низких значений, тем самым снижая возможности роста за счет обмена идеями (жители развитой страны будут чаще узнавать низкопроизводительные идеи мигрантов). Поэтому можно предположить, что есть некоторый оптимальный уровень миграционного ценза, который максимизирует определенный критерий, положительно зависящий от дохода в развитой стране. Это может быть средний темп роста среднего дохода корен-

ного жителя развитой страны (или, что то же самое, отношение этого уровня в году 60 к уровню в году 20), дисконтированная сумма этого дохода в течение всех лет с 20 до 60 и т.д. Этот вопрос мы изучим в следующей части, где проведем похожие симуляции в более сложной модели, калиброванной по реальным данным.

Калибровка модели с миграцией

Подставим данные для США и Китая как представителей развитых и развивающихся стран. Будем использовать данные за 2005 г. во всех случаях, когда это возможно. Население: 301млн человек в США, 1320 млн человек в Китае. Подставляем $N1 = 301*20$ и $N2 = 1320*20$ соответственно. Параметр неравенства, оцененный методом, описанным выше: $\theta_1 = 0,4081$, $\theta_2 = 0,415$. Скорость обновления населения: для США берем $\delta_1 = 1 / 44 = 0,0227$, для Китая она выше, но нам трудно ее оценить, поэтому построим оценку, пропорциональную среднему из уровней рождаемости и смертности, получим $\delta_1 = 0,0246$. Распределение способностей по каждой из стран оценить невозможно, так как мы имеем только одну точку. Однако мы можем сопоставить США распределение способностей в развитых странах, Китаю – в развивающихся. Используем уже посчитанные оценки α для 110 стран, из которых 81 страну с ВВП на душу населения в 2005 г. меньше 10000 долл. будем считать развивающимися, оставшиеся 29 стран – развитыми. Гистограмма распределения α показана на рис. 18.

Форма графика достаточно близко соответствует графику плотности лог-нормального распределения, поэтому приблизим распределение α лог-нормальным. Для этого нам достаточно оценить математическое ожидание и дисперсию, что и сделаем по данным отдельно для «развитых» и «развивающихся» стран. Получим следующие оценки.

Таблица 4

	LDCs	DCs	All
Mean	0,092224	0,07334	0,087245
Std. Dev.	0,070098	0,052982	0,066312
Countries	81	29	110

Используем полученные оценки при симуляциях.

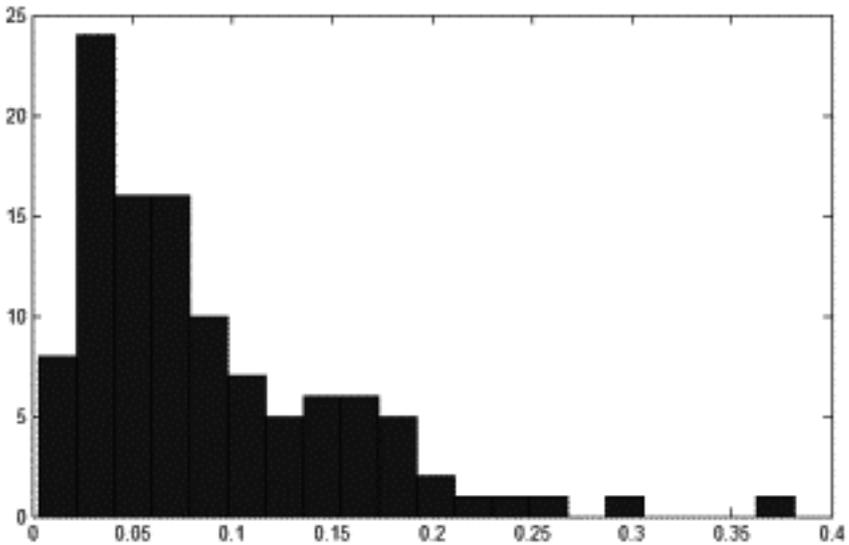


Рис. 18.

Также, для того чтобы миграционные потоки имели разумный масштаб, зададим вероятность «задуматься» о миграции = 0,1 и вероятность «задуматься» о возвращении на родину = 0,2.

Рассмотрим два вида целевой функции: дисконтированную сумму доходов коренного населения развитой страны с нормой дисконтирования 3% и средний темп роста со 2-го по 60-й год, рассчитанный как

$$g_{av} = \left(\frac{y_{60}}{y_2} \right)^{\frac{1}{58}} - 1.$$

Для разумных значений ценза результаты будут качественно такими же, как в предыдущих случаях.

В зависимости от значений ценза получим следующие значения целевых функций.

На рис. 19 на левом графике представлены средние темпы роста за 60 лет в %: верхний график соответствует развивающейся стране, нижний – развитой, средний – сумме ВВП двух стран. На правом графике – значения функции полезности в развитой стране (вверху) и развивающейся (внизу), а также по объединению стран (посередине, взвешивание производилось по численности населения стран). По гори-

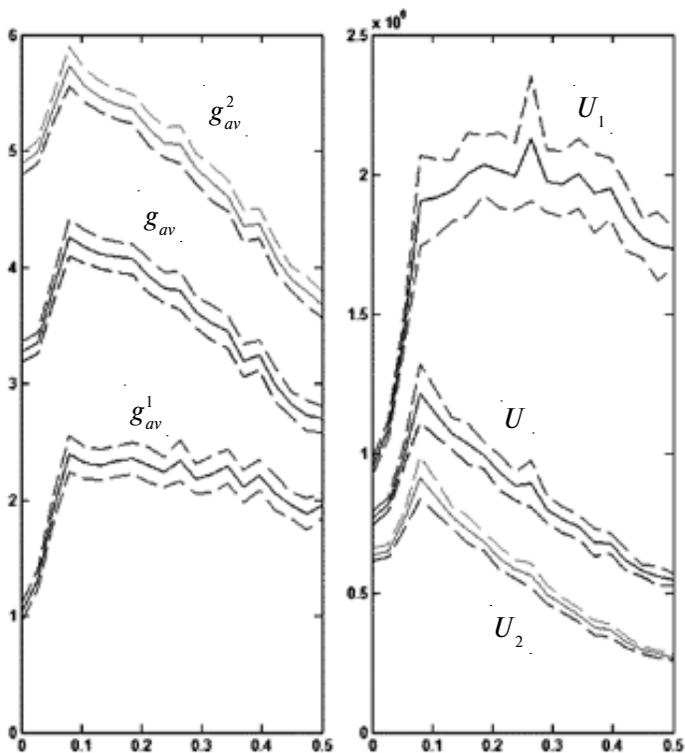


Рис. 19

горизонтальной оси на обоих графиках отложен уровень миграционного цента. Сплошная линия представляет собой среднее по 100 симуляциям для каждого значения цента, пунктирные линии – 95% доверительные интервалы (среднее ± 2 стандартных отклонения).

Из графиков можно сделать следующие выводы. Во-первых, максимум по обоим критериям существует как для развитой, так и для развивающейся страны. Существование максимума для развитой страны было ожидаемым, мы его уже объяснили. Для развивающейся страны следовало ожидать строгого убывания благосостояния по центу. Однако это оказалось не так. Причина в том, что при низких значениях цента слишком большая доля населения развивающейся страны эмигрирует, и это будут преимущественно самые способные

индивиду. Учитывая значительные различия в ВВП на душу населения между странами, мигранты поначалу возвращаются относительно нескоро. Поэтому потеря значительной части наиболее способного населения может сильно снизить темп роста в развивающейся стране, тем самым еще более снижая стимулы мигрантов возвращаться. Так развивающаяся страна может попасть в ловушку миграции. Этот эффект в точности есть «утечка умов». Наша модель показывает ее последствия.

Следующее наблюдение состоит в том, что если в качестве целевой функции рассматривать дисконтированную сумму доходов, то оптимальный для развитой страны уровень ценза выше, чем для развивающейся. Это вполне объяснимо: издержки приема мигрантов с низкой производительностью вероятно выше, чем издержки от «утечки умов». Отсюда можно заключить, что если ценз определяет только развитая страна, он будет неоптимальным для развивающейся, и власти развивающейся страны будут заинтересованы в расширении миграции.

Если целевая функция – средний темп роста, то оптимальные значения ценза практически совпадают. Но нужно учитывать, что для развивающейся страны темп роста быстро сокращается при удалении от оптимума, тогда как для развитой он сокращается только при движении влево. Это означает, что потери от слишком низкого ценза больше, чем от слишком высокого, а значит, не зная точно оптимума, в развитой стране следует установить несколько «завышенный» уровень ценза. То же касается и второй целевой функции. Все это увеличивает отклонение ценза, который, вероятно, будет установлен развитой страной, от оптимального для развивающейся. При этом, учитывая небольшой выигрыш развитой страны и значительный проигрыш развивающейся, общее благосостояние будет ниже, что видно на соответствующих графиках.

Повторим симуляцию для менее развитой страны, чем Китай. Для чистоты эксперимента оставим теми же все параметры за исключением одного. Пусть ВВП на душу населения в развивающейся стране значительно ниже, чем в Китае, например в 10 раз.

Видим, что для нового случая максимум с точки зрения развивающейся страны отсутствует, тогда как для развитой он правее, чем раньше. Так получается потому, что развивающаяся страна находится на таком низком уровне развития, что даже с учетом «утечки умов» она

заинтересована в привлечении технологий из развитой. При этом развитая страна, несмотря на совершенно такие же способности мигрантов, как в предыдущем случае, не заинтересована привлекать их в большом количестве, так как они обладают слишком низкой производительностью. Интересно, что с точки зрения благосостояния (и темпа роста доходов) объединенного населения обеих стран максимум существует, несмотря на то, что население бедной страны более чем в 4 раза превосходит население богатой.

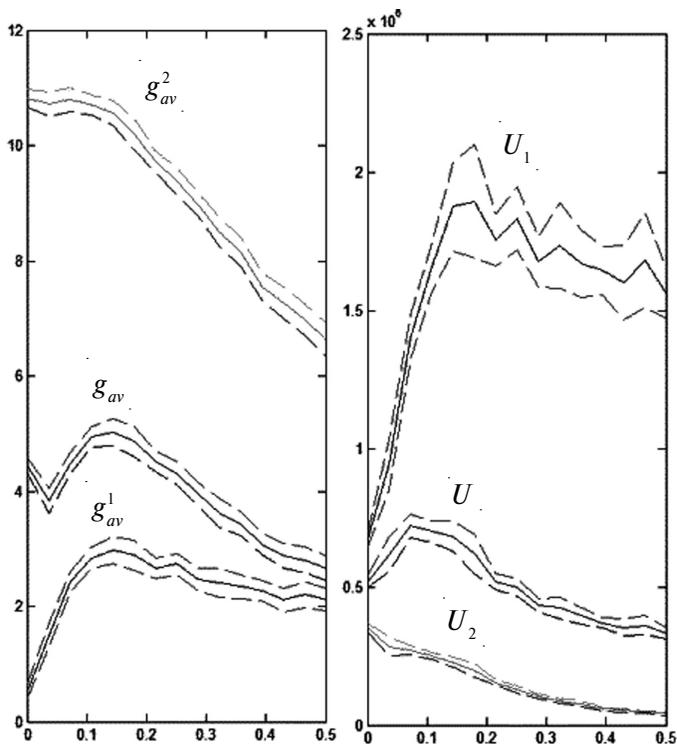


Рис. 20.

Теперь рассмотрим случай, когда в развивающейся стране низкий уровень способностей, что может быть, например, вследствие низкого уровня образования. Пусть α будет в 10 раз ниже (поделим всю

сгенерированную выборку на 10, тем самым снизив и среднее значение, и дисперсию, но оставив отношение среднеквадратического отклонения к среднему неизменным). Следует ожидать, что в этом случае развитая страна будет меньше заинтересована в привлечении мигрантов и установит ценз, более высокий по сравнению со средним уровнем способностей в развивающейся стране, но более низкой по сравнению с первоначальным случаем, когда способности были одинаковыми.

Действительно, ценз установлен на очень высоком уровне по сравнению со средним значением α в развивающейся стране, и даже выше, чем в первоначальном случае. Такой результат получился потому, что за счет низкого уровня образования рост в развивающейся стране происходит слишком медленно, и даже при значительной миграции она слишком медленно догоняет развитую, а значит, мигранты из развивающейся страны всегда обладают очень низким уровнем производительности (как и в случае с низкой производительностью, но одинаковыми способностями).

Неравенство и рост

В соответствии с моделью неравенство ускоряет рост. Это происходит потому, что при высоком неравенстве есть больше возможностей для распространения технологий с высокой производительностью.

Нам не удалось получить эмпирического подтверждения этому результату. Возможно, причина состоит в том, что в модели важно именно неравенство в производительности. В статистике мы можем наблюдать только показатели неравенства в доходах, которые могут плохо описывать неравенство производительности.

Патенты и рост

Патентная защита влияет на рост в двух направлениях: усиление защиты увеличивает стимулы к исследованиям, что ускоряет рост (этот результат удобно анализировать в моделях созидательного разрушения), однако усложняет процесс распространения технологий, что замедляет рост. В модели Лукаса патентную защиту можно ввести максимально просто — как снижение параметра α . Можно учесть наличие издержек на использование чужих идей, например, введя

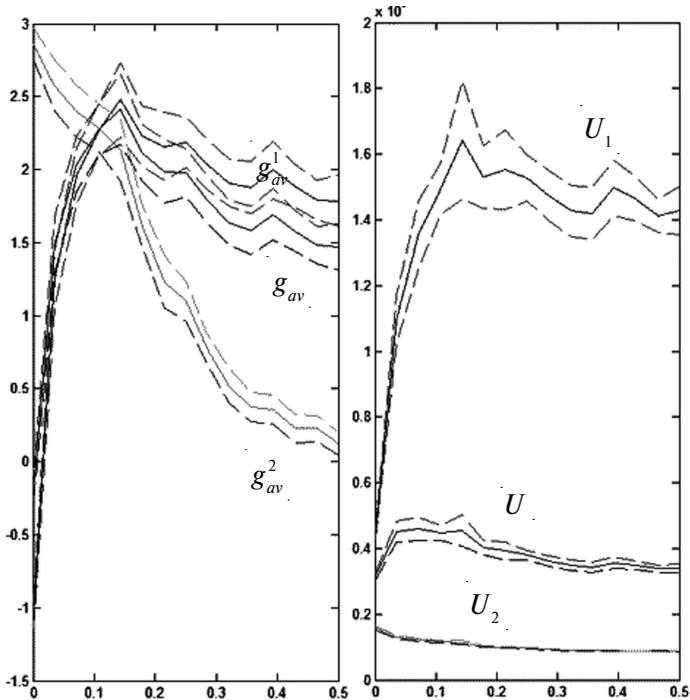


Рис. 21.

порог прироста производительности, до которого новая идея не используется. Например, агент использует идею, только если она позволяет увеличить его производительность не меньше, чем на 5%. Это, очевидно, замедлит рост. Модель не рассматривает перераспределения между агентами, поэтому рынок патентов ввести в модель сложно. Можно также ввести издержки передачи знаний между агентами, что будет действовать так же.

Голландская болезнь

Как и в других моделях, голландская болезнь в модели Лукаса может привести к замедлению роста, однако механизм голландской болезни отличается от других моделей.

Вспомним, что замедление роста в моделях АК и CD происходило потому, что ресурсы перемещались из высокотехнологичных секторов экономики (создание технологий, машиностроение) в низкотехнологичные (добыча ресурсов и сектор услуг). В модели с недостаточной защитой прав собственности рост цен на нефть создавал дополнительные доходы, которые увеличивали стимулы к непроизводительной деятельности (рейдерству), которая отвлекала ресурсы из высокотехнологичных секторов и создавала дополнительные риски, которые снижали их привлекательность, тем самым приводя к еще большему оттоку ресурсов.

В модели Лукаса рост основан на обмене идеями, и причину голландской болезни следует искать в том, как она влияет на него. Пусть произошел рост цен на нефть или открытие нового месторождения. Тогда производительность в добывающем секторе увеличится и, в соответствии с моделью, со временем все больше агентов будут выбирать профессии в сфере добычи. Через некоторое время значительная часть населения будет работать в сфере добычи ресурсов. Это снизит неравенство в производительности и тем самым экономический рост.

Следующий эффект возникает, когда цена на нефть падает. Сразу после падения уровень ВВП сокращается и появляется многочисленная группа людей с низкой производительностью, которая со временем увеличивает свою производительность за счет обмена идеями. Поэтому темп роста может даже ускориться: экономика будет постепенно возвращаться к предыдущему уровню производительности.

Эмпирические тесты здесь сделать сложно. На первый взгляд, помимо связи цен на ресурсы и роста (которая уже изучена), можно учесть влияние цен ресурсов на неравенство и через него — на рост. Однако при росте цен на ресурсы возникает много процессов, которые влияют на неравенство (меняется политика государства, расширяется непроизводительная деятельность по поиску ренты и т.д.), и трудно выделить среди них «эффект обмена идеями». А затем те же процессы влияют на рост, и также будет трудно выделить эффект, рассматриваемый в нашей модели.

Население и рост

В модели Лукаса нет эффекта масштаба: темп роста ВВП на душу населения не зависит от численности населения. Причина в том, что

в модели нет сектора исследований и разработок, который производит новые технологии. Модель акцентирует внимание на распространении идей, а не на их создании. В модели все агенты являются «исследователями», так как все они участвуют в распространении идей, но процесс распространения не зависит от числа участников.

Этот результат согласуется с эмпирикой. Результат об отсутствии связи между числом исследователей получен, например, в работе Jones (1995).

Однако модель демонстрирует отрицательную зависимость темпа роста от скорости обновления рабочей силы. Этот результат сложно протестировать, так как у нас нет данных именно о среднем числе лет, которое работают люди. Но можно предположить, что скорость обновления рабочей силы положительно связана с такими показателями, как рождаемость, смертность, уровень безработицы.

Мы протестируем эту зависимость в следующей версии работы.

Образование и рост

В модели образование может влиять на параметр α , который, в свою очередь, положительно влияет на рост. Причем в модели важен уровень образования людей, занятых в производстве, который может быть оценен, например, на основе данных о доле населения, имеющей образование различных ступеней.

В качестве иллюстрации оценим на данных Всемирного банка простую регрессию. У нас есть данные об уровне образования для двух групп населения: молодых и взрослых представителей рабочей силы, по трем типам образования: начальное, среднее, высшее. Значимой на 10%-м уровне оказалась следующая спецификация регрессии для темпа роста ВВП на душу населения.

Dependent Variable: G
 Method: Least Squares
 Sample (adjusted): 2 218
 Included observations: 96 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,005168	0,006180	0,836301	0,4051
EDU1W2	0,000216	0,000108	1,993601	0,0491
EDU3W2	0,000314	0,000155	2,027527	0,0455

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
R-squared	0,053087	Mean dependent var		0,018789
Adjusted R-squared	0,032723	S.D. dependent var		0,015046
S.E. of regression	0,014797	Akaike info criterion		-5,557967
Sum squared resid	0,020364	Schwarz criterion		-5,477831
Log likelihood	269,7824	F-statistic		2,606916
Durbin-Watson stat	1,216105	Prob(F-statistic)		0,079146

Здесь EDU1W2 и EDU3W2 – доля взрослой рабочей силы, имеющей начальное и высшее образование соответственно. В такой спецификации образование положительно влияет на рост. Но более интересно выявить влияние образования на параметр α . Наиболее значимой оказалась следующая регрессия

Dependent Variable: AL
Method: Least Squares
Date: 06/11/10 Time: 02:18
Sample (adjusted): 3 215
Included observations: 57 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0,022162	0,000114	-194,1380	0,0000
EDU1W1	1,94E-05	1,04E-05	1,862805	0,0679
EDU1W2	-2,06E-05	9,82E-06	-2,103283	0,0401
R-squared	0,081715	Mean dependent var		-0,022172
Adjusted R-squared	0,047705	S.D. dependent var		0,000335
S.E. of regression	0,000327	Akaike info criterion		-13,16441
Sum squared resid	5,76E-06	Schwarz criterion		-13,05688
Log likelihood	378,1857	F-statistic		2,402640
Durbin-Watson stat	0,839517	Prob(F-statistic)		0,100090

Данные результаты свидетельствуют о том, что влияние образования на рост не настолько выражено, чтобы его можно было легко выявить статистически.

Заключение

Модель Лукаса достаточно хорошо согласуется с эмпирикой и дает возможность по-новому взглянуть на известные проблемы в теории роста.

Введение миграции в модель является достаточным для объяснения конвергенции уровней доходов благодаря распространению технологий между странами. Миграционная политика способна влиять на благосостояние страны-донора и реципиента, и если эти страны не слишком далеки по уровню развития, существует оптимальный уровень ценза по способностям, который максимизирует благосостояние или средний темп роста в странах. Причем этот уровень может значительно различаться: для развитой страны оптимален более высокий уровень ценза. Если страны слишком сильно различаются по уровню развития, возможна ситуация, когда развивающейся стране полезна миграция в любых масштабах, однако в этом же случае для развитой страны такая миграция менее выгодна, и оптимальный ценз более сильно ограничивает миграцию. С точки зрения благосостояния объединенного населения двух стран ценз, оптимальный для развитой страны, в большинстве случаев является слишком высоким.

Неравенство в модели положительно влияет на рост в модели, но этот вывод не удалось подтвердить эмпирически. Наличие патентной защиты однозначно замедляет рост в модели. На основе модели можно предложить еще один источник голландской болезни: значительная часть населения переходит в добывающий сектор, что снижает разброс производительности, тем самым замедляя рост. В случае падения цен на нефть эта часть населения будет иметь низкую производительность, что создаст возможности для роста за счет обмена идеями, но этот рост будет носить только восстановительный характер.

Модель демонстрирует отсутствие эффекта масштаба, что согласуется с эмпирикой. В модели также присутствует отрицательная зависимость темпа роста от скорости обновления рабочей силы. Тестирование этой зависимости затруднено тем, что в статистике нет переменных, адекватно описывающих скорость обновления рабочей силы.

Образование в модели положительно влияет на рост, способствуя обмену идеями. Эмпирические тесты показали, что это влияние проявляется достаточно слабо, что особенно касается влияния образования на параметр, отвечающий за обмен идеями в модели.

В ходе дальнейшей работы планируется провести более детальное эмпирическое тестирование рассмотренных моделей, а также построить версию модели с голландской болезнью и теоретический вариант модели с миграцией.

Литература

Шумпетер Й. Теория экономического развития. Пер. с англ. М.: Прогресс, 1982.

Aghion Ph., Howitt P. A Model of Growth Through Creative Destruction // *Econometrica*. 1992 (Mar.). Vol. 60. No. 2. P. 323–351.

Aghion Ph., Howitt P. Capital Accumulation and Innovation as Complementary Factors in Long-Run Growth // *Journal of Economic Growth*. 1998 (June). No. 3. P. 111–130.

Arrow K. The Economic Implications of Learning By Doing // *The Review of Economic Studies*. 1962. Vol. 29. No. 3. 155–173.

Borjas G.J. Self-Selection and the Earnings of Immigrants // *The American Economic Review*. 1987 (Sep.). Vol. 77. No. 4. P. 531–553.

Corden W., Neary J. Booming sector and de-industrialisation in a Small Open Economy // *The Economic Journal*. 1982. No. 92. P. 825–848.

Gylfason T., Herbertson T., Zoega G. A Mixed Blessing. *Natural Resources and Economic Growth*, 1999.

Zhiqiang L. Human capital externalities and rural-urban migration: Evidence from rural China // *China Economic Review*. 2008.

Lucas R. On the mechanics of economic development // *Journal of Monetary Economics*. 1988. Vol. 22 (1). P. 3–42.

Robert E., Lucas Jr. Ideas and Growth. NBER Working Paper No. W14133 (2008).

Robert E., Lucas Jr. Ideas and Growth // *Economica*. 2009. 76 (301). P. 1–19.

Matsen E., Torvik R. Optimal Dutch disease // *Journal of Development Economics*. 2005. No. 78. P. 494–515.

Rebelo S. Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth // Journal of Political Economy. 1991. No. 99. P. 500–521.

Romer P. Increasing Returns and Long-Run Growth. The American Economic Review. 1986. No. 79. P. 889–894.

Sachs J., Warner A. Natural Resource Abundance and Economic Growth. Papers 517a, Harvard – Institute for International Development, 1995.

Sachs J., Warner A. Fundamental sources of long-run growth // American Economic Review Papers and Proceedings. 1997. Vol. 87. No. 2. P. 184–188.

Sachs J., Warner A. The big push, natural resource booms and growth // Journal of Development Economics. 1999. No. 59. P. 43–76.

Sachs J., Warner A. The curse of natural resources // European Economic Review. 2001 (May). Vol. 45. No. 4. P. 827–838.

Shaw R.-P. Fiscal versus Traditional Market Variables in Canadian Migration // The Journal of Political Economy. 1986 (Jun.). Vol. 94. No. 3. Part 1. P. 648–666.

Solow R.M. A Contribution to the Theory of Economic Growth // Quarterly Journal of Economics. 1956. No. 70. P. 65–94.

Torvik R. Learning-by-Doing and the Dutch Disease // European Economic Review. 2001. No. 45. P. 285–306.

Economic Freedom of the World. 2007 Annual Report. Economic Freedom Network, 2007.

Приложение

Таблицы из статьи Shaw (1986)

Таблица 1. Shaw (1986)

	1956-81 Pooled	Pre-1971	Post-1971
Model 1:			
Intercept	-2.289	-6.144	.481
DIST _y	-.509* (13.455)	-.553* (10.197)	-.455* (8.562)
WAGE _{1i}	-.939* (3.490)	-1.130* (2.838)	-.392 (.775)
WAGE _{1j}	2.004* (7.452)	3.126* (7.853)	.800 (1.584)
LANG _{yj}	1.161* (11.367)	1.065* (7.339)	1.246* (8.746)
R ²	.263	.308	.222
F-value	96.395	59.933	38.459
Sample size	1,088	544	544
Model 2:			
Intercept	-3.339	-8.076	-2.415
DIST _y	-.525* (14.255)	-.575* (11.154)	-.459* (8.795)
WAGE _{1i}	-1.217* (4.507)	-1.666* (4.125)	-.266 (.522)
WAGE _{1j}	2.485* (9.205)	4.033* (9.994)	1.250* (2.455)
LANG _{yj}	1.127* (11.350)	1.092* (7.929)	1.184* (8.346)
JOBS _i	.001 (.069)	-.009 (.414)	-.013 (.693)
JOBS _j	.117* (8.216)	.170* (7.818)	.088* (4.596)
R ²	.306	.379	.253
F-value	79.403	54.595	30.232
Sample size	1,088	544	544
Model 3:			
Intercept	-3.626	-10.285	-2.570
DIST _y	-.517* (13.696)	-.561* (10.626)	-.452* (8.558)
WAGE _{1i}	-.982* (3.192)	-1.365* (3.041)	-.081 (.157)
WAGE _{1j}	2.363* (7.431)	4.206* (9.248)	1.150* (2.181)
LANG _{yj}	1.044* (10.433)	.982* (7.124)	1.092* (7.650)
JOBS _i	-.015 (1.014)	-.023 (.961)	-.031 (1.520)
JOBS _j	.102* (7.045)	.157* (6.928)	.075* (3.835)
UNEMP _i	-.143 (.951)	-.436 (2.480)	.027 (.099)
UNEMP _j	-.771* (5.046)	-.508* (2.723)	-1.138* (4.158)
EDUC _i	.721* (4.654)	.832* (3.792)	.886* (3.760)
R ²	.331	.401	.286
F-value	59.136	40.829	23.808
Sample size	1,088	544	544

NOTE.—t-values are in parentheses.

* Sign is as expected and is statistically significant at the .01 level.

Таблица 2. Shaw (1986)

	1956–81 Pooled	Pre-1971	Post-1971
Model 4:			
Intercept	-.407	-9.456	-5.753
DIST _{ij}	-.558* (15.431)	-.596* (13.020)	-.494* (9.202)
WAGE _{1i}	-1.270* (4.133)	-.959* (2.350)	-.190 (.370)
WAGE _{1j}	1.299* (4.089)	2.181* (5.132)	1.191* (2.289)
LANG _{ij}	1.077* (11.333)	1.100* (9.132)	1.071* (7.602)
JOBS _i	-.020 (1.426)	-.019 (.915)	-.027 (1.358)
JOBS _j	.093* (6.758)	.138* (6.983)	.073* (3.802)
UNEMP _i	-.273 (1.796)	-.341 (2.019)	.060 (.203)
UNEMP _j	-.355* (-2.352)	-.067 (.397)	-.685* (2.342)
EDUC _i	.814* (5.112)	1.153* (5.376)	.822* (3.453)
DS _i	-.315* (2.742)	-.185 (1.231)	.067 (.347)
DS _j	1.161* (10.940)	1.790* (13.384)	.767* (4.043)
R ²	.401	.558	.308
F-value	65.388	61.141	21.489
Sample size	1,088	544	544
Model 5:			
Intercept	-3.962	8.371	6.044
DIST _{ij}	-.590* (16.873)	-.657* (14.355)	-.529* (10.411)
WAGE _{1i}	-3.733* (3.504)	-6.435* (2.724)	-14.192* (5.667)
WAGE _{1j}	3.704* (3.505)	1.394 (.588)	12.957* (5.311)
LANG _{ij}	1.261* (13.273)	1.343* (10.310)	1.151* (8.022)
JOBS _i	-.008 (.546)	-.009 (.370)	-.015 (.787)
JOBS _j	.077* (5.616)	.164* (7.336)	.042* (2.280)
UNEMP _i	-.268 (1.746)	-.283 (1.504)	.222 (.635)
UNEMP _j	-.462* (3.019)	-.039 (.210)	-.960* (2.755)
EDUC _i	.729* (4.199)	.862* (3.932)	.984* (3.215)
DS _i	.097 (.807)	.035 (.233)	.428 (1.780)
DS _j	1.481* (13.321)	1.912* (14.652)	-.094 (.390)
UIGEN _i	-3.595* (3.537)	-6.489* (2.736)	-14.842* (5.832)

Таблица 3. Shaw (1986)

TABLE 3 (Continued)

	1956–81 Pooled	Pre-1971	Post-1971
UIGEN _t	1.257 (1.241)	-2.336 (.983)	15.064* (6.260)
UIPROB _t	-.265 (1.289)	-.457 (1.054)	-.643 (1.772)
UIPROB _t	-1.065 (5.155)	.465 (1.078)	-.179 (.496)
GRANT _t	.064 (2.178)	.135 (3.628)	-.113* (2.281)
GRANT _t	.133* (4.618)	.175* (4.842)	.113* (2.240)
NRR _t	NA	NA	.197 (2.593)
NRR _t	NA	NA	.018 (.245)
R ²	.459	.595	.440
F-value	53.439	45.470	21.744
Sample size	1,088	544	544

NOTE.—t-values are in parentheses. NA indicates that there is no account of the variable in this regression since NRR did not take on policy significance until after 1971.

* Signo is as expected and is statistically significant at the .01 level.

Таблицы из статьи Liu (2008)

Таблица 4. Liu (2008)

	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Individual characteristics</i>				
College	-0.671 (-0.909)	-0.572 (-0.775)	-0.574 (-0.777)	-0.469 (-0.633)
Vocation school	1.0506*** (3.740)	1.0069*** (3.517)	1.0237*** (3.573)	0.994*** (3.467)
High school	0.827*** (5.003)	0.796*** (4.742)	0.829*** (4.906)	0.777*** (4.623)
Middle school	0.682*** (4.744)	0.673*** (4.612)	0.701*** (4.775)	0.650*** (4.442)
Primary school	0.521*** (3.559)	0.478*** (3.229)	0.495*** (3.339)	0.460*** (3.098)
Age	0.0936*** (3.406)	0.0882*** (3.159)	0.0887*** (3.175)	0.0873*** (3.125)
Age-squared	-0.00218*** (-5.565)	-0.00213*** (-5.347)	-0.00213*** (-5.353)	-0.00212*** (-5.318)
Male	0.969*** (14.690)	0.982*** (14.625)	0.978*** (14.545)	0.986*** (14.666)
Married	-0.856*** (-8.502)	-0.860*** (-8.343)	-0.857*** (-8.303)	-0.861*** (-8.348)

<i>Family characteristics</i>					
Family size		0.162*** (4.977)	0.141*** (4.234)	0.136*** (4.068)	0.143*** (4.298)
Family labor force		0.0826** (2.092)	0.0653* (1.825)	0.0704** (1.958)	0.0614* (1.713)
Pre-school children		0.0185 (0.303)	-0.0105 (-0.168)	-0.0125 (-0.199)	-0.00969 (-0.155)
Disable persons		-0.169 (-1.434)	-0.0654 (-0.545)	-0.0631 (-0.525)	-0.0657 (-0.548)
Landholdings (<i>mu</i>)		-0.00938 (-1.587)	-0.0019 (-0.316)	-0.00284 (-0.470)	-0.000784 (-0.129)
Family wealth (10,000 <i>yuan</i>)		-0.191*** (-4.159)	-0.0704 (-1.487)	-0.0706 (-1.492)	-0.0710 (-1.497)
<i>Community characteristics</i>					
Cedyr	-	-	-0.0811* (-1.686)		-0.0855* (-1.776)
Colsh	-	-	-	-9.648** (-2.028)	-
Colsh90	-	-	-	-	-
Suburb of a city	-	0.177 (1.069)	0.178 (1.073)	0.148 (0.888)	0.181 (1.087)
Flatland	-	-0.442*** (-5.554)	-0.447*** (-5.588)	-0.436*** (-5.482)	-0.456*** (-5.695)
Telephone services	-	-0.202*** (-2.753)	-0.193*** (-2.622)	-0.209*** (-2.842)	-0.196*** (-2.658)
Share of household farming	-	4.241*** (2.652)	4.908*** (2.952)	3.797*** (2.346)	4.918*** (2.956)
Share of TVE sector	-	-8.648*** (-9.182)	-8.427*** (-8.825)	-8.580*** (-9.112)	-8.404*** (-8.791)
Share of agricultural sector	-	-4.140** (-2.333)	-4.589** (-2.559)	-4.043** (-2.287)	-4.0278 (-1.308)
Share of industry sector	-	8.189*** (5.707)	8.651*** (5.937)	7.736*** (5.336)	8.703*** (5.967)
Share of service sector	-	2.832 (1.251)	2.688 (1.189)	2.384 (1.055)	2.830 (1.251)
Share of government sector	-	-4.935* (-1.612)	-1.401	-5.0719* (-1.662)	-4.0278 (-1.308)

Препринт WP12/2010/05

Серия WP12

Научные доклады Лаборатории макроэкономического анализа

Кривенко Павел Александрович

Обмен идеями, миграция и экономический рост

Публикуется в авторской редакции
Зав. редакцией оперативного выпуска *А.В. Заиченко*
Корректор *Е.Л. Качалова*
Технический редактор *Ю.Н. Петрина*

Отпечатано в типографии Государственного университета –
Высшей школы экономики с представленного оригинал-макета.
Формат 60×84 1/16, Бумага офсетная. Тираж 150 экз. Уч.-изд. л. 2,5
Усл. печ. л. 2,79. Заказ № . Изд. № 1301

Государственный университет – Высшая школа экономики.
125319, Москва, Кочновский проезд, 3
Типография Государственного университета – Высшей школы экономики.
125319, Москва, Кочновский проезд, 3
Тел.: (495) 772-95-71; 772-95-73

Для заметок
