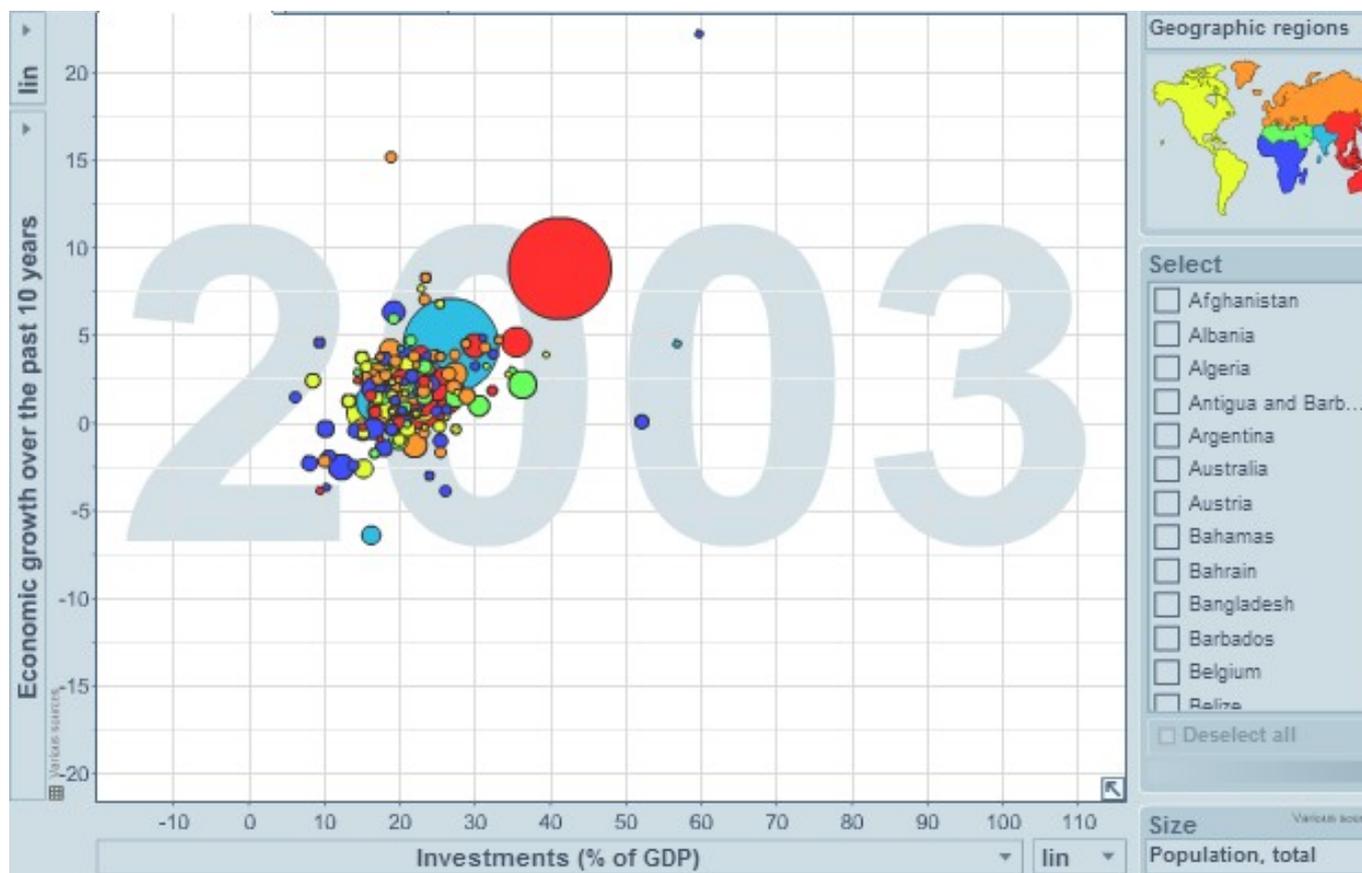


Листок 25. Модели экономического роста

- *Главные вопросы теории экономического роста*
и, возможно, одни из главных вопросов экономической науки.
- 1 Почему одни страны богаты, а другие бедны?
 - 2 Большая часть различий в уровнях жизни возникла за последние 100 лет: одни страны развивались намного быстрее других. Почему экономический рост так сильно различается между странами? От чего он зависит? Как его ускорить?
- В течение длинных промежутков времени (больше, чем эк. цикл: 10-20-50 лет) развитые страны ведут себя очень похоже, и динамика их макроэкономических показателей соответствует следующим фактам:
 1. ВВП, зарплата, потребление, инвестиции, капитал и труд растут примерно постоянными темпами
 2. Темпы роста капитала и ВВП одинаковы и больше темпов роста труда
 3. Ставка процента постоянна
 4. Средняя норма сбережений постоянна
 5. Доли доходов L и K в общем доходе постоянны
 - У нас есть несколько теорий/моделей экономического роста. Их цель – ответить на главные вопросы. Дополнительно хотелось бы, чтобы они соответствовали фактам выше.
 1. Экзогенный рост: пусть технический прогресс ни от чего не зависит и идет с постоянным темпом (например, каждые два года удваивается производительность процессов). Как тогда будут вести себя макро-переменные? Как это поможет нам ответить на главные вопросы?
 2. Эндогенный рост: почему происходит технический прогресс и от чего он зависит?
 - "Квазиэндогенный рост" – подберем зависимость тех. прогресса от состояния экономики так, чтобы наша модель лучше соответствовала данным, посмотрим, что получится, и подумаем, что это значит.
 - Эндогенный технический прогресс: "честное" моделирование поведения предпринимателей, которые инвестируют в новые технологии.
1. *Модель Солоу при постоянном уровне технологии.* Технология производства ВВП задана функцией $Y = \sqrt{K}$. Люди сберегают треть от ВВП. Сбережения равны инвестициям. За год изнашивается $1/9$ часть капитала.
 - (a) Запишите зависимость K_{t+1} от K_t . Пусть мы начали с запасом капитала, равным $K_0 = 20$. Как он будет меняться со временем? Что будет, если мы начали с $K_0 = 1$?
 - (b) К какому запасу капитала стремится экономика? Чему равны ВВП и потребление при этом запасе капитала?
 - (c) Люди долго и счастливо жили с уровне капитала, который Вы нашли выше. Но однажды они увидели такую статистику:



Поэтому, чтобы создать экономический рост, они стали сберегать в два раза больше ($2/3$ от ВВП). Как будут меняться со временем капитал, ВВП и потребление? Смогут ли люди так обеспечить себе постоянный рост?

- (d) Сколько нужно сберегать, чтобы ВВП был максимальным? Захотят ли люди это сделать?
- (e) Сколько нужно сберегать, чтобы потребление было максимальным? Назовем это золотым правилом.
- (f) Обобщите результат предыдущего пункта на случай, когда $Y = K^\alpha L^{1-\alpha}$, где $0 < \alpha < 1$ и за год изнашивается доля δ от капитала. Проинтерпретируйте результат.
- (g) Пусть мы начали с нормы сбережений выше золотого правила. Рассмотрите два поколения: текущее (оно потребляет сегодня, когда ВВП уже произведен и изменение нормы сбережений не повлияет на ВВП) и будущее (оно потребляет в далеком будущем). Можно ли увеличить потребление обоих поколений, немного изменив норму сбережений? Является ли норма сбережений выше золотого правила Парето-оптимальной (с точки зрения этих двух поколений)?
- (h) Что изменится, если мы начали с нормы сбережений ниже золотого правила. Если страны ведут себя рационально, то как Вы думаете, их нормы сбережений должны быть выше, ниже или равны золотому правилу?

2. *Модель Солоу.* Технология фирмы задана функцией $Y = K^\alpha L^{1-\alpha}$, где $0 < \alpha < 1$. Люди сберегают долю s от ВВП. За год изнашивается доля δ от капитала, уровень технологии растет в $(1 + g)$ раз, а население – в $(1 + n)$ раз.

- (a) Назовем AL эффективным трудом. $k = K/AL$ – капиталовооруженностью эффективного труда, а $y = Y/AL$ – выпуском на единицу эффективного труда. Запишите зависимость $y(k)$.
- (b) Запишите зависимость $k_{t+1}(k_t)$ и найдите, на каком уровне должна быть капиталовооруженность, чтобы она не менялась со временем. Как при этом будут меняться капитал, ВВП, потребление и инвестиции?

- (с) Рынки труда, капитала и конечного продукта совершенно конкурентны. Уровень цен равен 1. Найдите прибыль фирмы в равновесии. Найдите равновесную ставку процента. Найдите зарплату (в расчете на единицу эффективного труда). Как будут меняться со временем зарплата (в расчете на каждого работника) и ставка процента? Доли дохода труда (WL/Y) и капитала $((r + \delta)K/Y)$?
- (d) Политика стимулирования экономического роста. Государство решило зас
- (e) ВВП на душу населения в США в 10 раз выше, чем в Индии. Если предположить, что из всех параметров модели у этих стран различаются только нормы сбережений s , то во сколько раз они должны различаться? Какие при этом будут различия в запасах капитала и в ставка процента $(r + \delta)$?
- (f) Изменим предыдущий пункт: пусть теперь страны имеют одинаковые нормы сбережений и различаются только уровнем технологии A . Во сколько раз различаются уровни технологии? Как при этом различаются запасы капитала и ставки процента?
- (g) Как изменятся ответы на предыдущие два пункта, если $\alpha = 2/3$?
- (h) По статистике доля дохода капитала в ВВП – всего $1/3$. Однако есть основания полагать, что в технологии параметр $\alpha = 2/3$? Как такое может быть?
3. *Модель АК.* Технология фирмы задана функцией $Y = AK$, где A – уровень технологии. Люди сберегают долю s от ВВП. За год изнашивается доля δ от капитала. Уровень технологии и численность населения постоянны. Запишите зависимость K_{t+1} от K_t . Найдите темпы роста капитала и выпуска. Как они зависят от нормы сбережений?
4. *"Обучение капиталом".* $Y = K^\alpha(AL)^{1-\alpha}$, $A = aK$. Люди сберегают долю s от ВВП. За год изнашивается доля δ от капитала. Уровень технологии и численность населения постоянны. Запишите зависимость K_{t+1} от K_t . Найдите темпы роста капитала и выпуска. Как они зависят от нормы сбережений?
5. *Обучение опытом (Learning by doing).* Пусть теперь $Y = K^\alpha(AL)^{1-\alpha}$, где $0 < \alpha < 1$, но $A = aY$. Интерпретация: люди приобретают опыт в процессе работы. Люди сберегают долю s от ВВП. За год изнашивается доля δ от капитала. Уровень технологии и численность населения постоянны. Запишите зависимость K_{t+1} от K_t . Найдите темпы роста капитала и выпуска. Как они зависят от нормы сбережений?
6. *Общественные блага.* $Y = K^\alpha(AL)^{1-\alpha}$, $A = aG$, где G – инвестиции государства в фундаментальную науку. Государство выбирает G , максимизируя чистый выпуск $(Y - G)$. Люди сберегают долю s от ВВП. За год изнашивается доля δ от капитала. Уровень технологии и численность населения постоянны. Запишите зависимость K_{t+1} от K_t . Найдите темпы роста капитала и выпуска. Как они зависят от нормы сбережений?
7. *Эндогенный технический прогресс.* Выпуск производится по знакомой технологии $Y = K^\alpha(AL_Y)^{1-\alpha}$, где L_Y – труд, задействованный в производстве. Однако теперь часть людей занята исследованиями и разработками, и результат их труда – уровень технологии, более высокий, чем вчера: $A_{t+1} = A_t(1 + aL_R)$, где L_R – труд, занятый исследованиями (research). Численность населения фиксирована на уровне L .
- (a) Найдите траекторию сбалансированного роста, если число исследователей составляет постоянную долю населения γ
- (b) Люди дисконтируют будущее с коэффициентом β . Найдите оптимальную долю исследователей. Проинтерпретируйте результат (как она зависит от параметров).