

Тема 14. Долгосрочный экономический рост. Модель Солоу

14.1. Темпы прироста какого экономического показателя из перечисленных ниже называются темпами экономического роста страны и почему?

- а. Реальный ВВП.
- б. Номинальный ВВП.
- в. Потребление.
- г. Располагаемый доход на душу населения.
- д. Реальный ВВП на душу населения.
- е. Номинальный ВВП на душу населения.

Год	Бангладеш	Индия	Китай	СССР	США	Япония
1950	-	582	-	-	8648	1465
1960	939	769	564	2391	9908	2943
1970	1291	801	695	4088	12969	7304
1980	1085	882	971	6118	15311	10068
1990	1390	1262	1324	-	18073	14317

Таб. 14.1. ВВП на душу населения (в долл. США в ценах 1985 г.)¹

14.2. В таблице 14.1 приведены значения реального ВВП на душу населения в шести странах (Бангладеш, Индия, Китай, СССР, США и Япония) за период с 1950 по 1990 гг., выраженные в долларах США в ценах 1985 г.

- а. Вычислите средние темпы экономического роста на каждые 10 лет для всех приведенных в таблице стран².

¹ R. Summers, A. Heston, B. Aton, A. Nuxoll. Penn World Table, Mark 5.6a. (pwt.econ.upenn.edu.)

б. Вычислите средние темпы экономического роста за 40 лет для Индии, США и Японии. Какая из стран развивалась в этот период наиболее динамично?

в. По состоянию на 1990 г. наибольший ВВП на душу населения у США. Если допустить, что средние темпы экономического роста за период 1950-1990 гг. сохранятся и в дальнейшем, через сколько лет ВВП на душу населения Японии достигнет аналогичный показатель у США?

г. Если средние темпы экономического роста за период 1950-1990 гг. сохранятся, через сколько лет значение реального ВВП Индии на душу населения сравнятся с аналогичным показателем США?

д. Если средние темпы экономического роста за период 1960-1990 гг. сохранятся, через сколько лет значение реального ВВП Китая на душу населения сравнятся с аналогичным показателем США?

е. Позволяют ли приведенные в таблице 14.1. данные предположить, что Бангладеш сможет когда-нибудь сравниться по уровню реального ВВП на душу населения хотя бы с одной из перечисленных стран?

	1913	1950	1973	1987
Германия	2.25	2.07	2.39	2.99
Великобритания	1.03	1.10	1.73	2.02
США	2.91	2.26	2.07	2.30
Франция	1.64	1.68	1.75	2.41
Япония	1.01	1.80	1.73	2.77

Таб. 14.2. Фондовооруженность в период с 1913 по 1987 гг.³

14.3. В таблице 14.2 приведены данные по фондовооруженности в пяти экономически развитых государствах за период с 1913 по 1987 г. Проанализируйте

² разумеется, там, где это возможно и нет пропусков в данных

³ A. Maddison, 'Dynamic Forces in Capital Development', Oxford University Press, 1991.

данные таблицы, вычислите средние темпы роста фондовооруженности в периоды 1913-1950, 1950-1973 и 1973-1987 и дайте ответы на следующие вопросы.

а. Как объяснить отрицательное значение средних темпов фондовооруженности у Германии в период 1913-1950?

б. Следует ли, что из-за отрицательных значений темпов роста фондовооруженности в США в период 1950-1973 гг. могло произойти замедление экономического роста?

14.4. Какие из приведенных ниже видов деятельности правительства влияют на темпы экономического роста в долгосрочном периоде? Объясните также, каким образом связаны, если связаны, приведенные виды деятельности правительства и долгосрочный экономический рост.

а. Кредитно-денежная политика.

б. Политика правительства в области занятости.

в. Развитие образования и культуры.

г. Фискальная политика.

д. Контроль за рождаемостью.

	1913-1950		1950-1973		1973-1987	
	\hat{y}	\hat{k}	\hat{y}	\hat{k}	\hat{y}	\hat{k}
Германия	1.0	0.8	5.9	7.7	2.6	3.4
Великобритания	1.6	1.8	3.2	5.9	2.3	2.8
США	2.4	1.3	2.5	2.7	1.0	1.1
Франция	1.9	2.0	5.0	6.3	3.2	4.7
Япония	1.8	3.2	7.6	8.7	3.5	6.1

Таб. 14.3. Увеличение фондовооруженности и объема выпуска на человекачас, 1913-1987 (в среднегодовых темпах роста)⁴.

14.5. Как видно из таблицы 14.3, в период после Второй мировой войны объем выпуска и фондовооруженность во Франции, Великобритании, Японии и Германии росли быстрее, чем в США. Как это объяснить?

14.6. Восточная Европа располагает достаточным объемом высококвалифицированной рабочей силы, однако в период трансформации она вступила с недостаточным запасом капитала⁵. Каким следует ожидать предельный продукт этого капитала по сравнению, скажем, с предельным продуктом капитала в тот же период в странах Западной Европы?

14.7. Темпы роста населения в модели Солоу считаются экзогенной переменной, однако статистически установлено, что рождаемость обратно пропорциональна доходу на душу населения и в богатых странах рождаемость низкая. Как это объяснить?

14.8. Агрегированная производственная функция имеет вид:

$$(14.1) \quad Y = \sqrt{HKL},$$

где H характеризует человеческий капитал. Пусть фондовооруженность в Шри-Ланке и Египте одинакова, но уровень образования в Египте вдвое выше. Предположим, что в Египте $H = 2$, $K = 200$, $L = 200$, а в Шри-Ланке $H = 1$, $K = 100$, $L = 100$.

а. Чему равно отношение предельных продуктов капитала в этих странах?

⁴ A. Maddison, 'Dynamic Forces in Capital Development', Oxford University Press, 1991.

⁵ Если обратиться к статистике фондовооруженности, скажем, Советского Союза за 1990 г., может оказаться, что запасы капитала в СССР были далеко не самыми низкими по сравнению со странами Западной Европы, однако формировались они во-многом за счет капиталоемкого военного производства, которое резко снизилось после 1991 г. В задаче же речь идет в первую очередь о фондовооруженности отраслей, производящих продукцию для внутреннего потребления.

б. Чему равно отношение предельных продуктов человеческого капитала в этих странах?

14.9. Пусть отношение запаса капитала к выпуску постоянно и равно 2.

а. Какое отношение инвестиций к объему выпуска соответствует темпам экономического роста 5%, если норма амортизации равна 5%?

б. Какое отношение инвестиций к объему выпуска соответствует темпам экономического роста 7%, если норма амортизации по-прежнему равна 5%?

14.10. Пусть для некоторой переменной $Z(t)$ выполняется следующее соотношение: $Z(t) = X(t)Y(t)$. Показать, что тогда выполняется следующее равенство:

$$(14.2) \quad \hat{Z}(t) \equiv \frac{\dot{Z}(t)}{Z(t)} = \frac{\dot{X}(t)}{X(t)} + \frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)}.$$

14.11. Пусть для некоторой переменной $Z(t)$ выполняется следующее соотношение: $Z(t) = \frac{X(t)}{Y(t)}$. Показать, что тогда выполняется следующее равенство:

$$(14.3) \quad \hat{Z}(t) \equiv \frac{\dot{Z}(t)}{Z(t)} = \frac{\dot{X}(t)}{X(t)} - \frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)}.$$

14.12. Пусть для некоторой переменной $Z(t)$ выполняется следующее соотношение: $Z(t) = X(t)^\alpha$. Показать, что тогда выполняется следующее равенство:

$$(14.4) \quad \hat{Z}(t) \equiv \frac{\dot{Z}(t)}{Z(t)} = \alpha \frac{\dot{X}(t)}{X(t)}.$$

14.13. Насколько успешными с точки зрения долгосрочного экономического роста могут быть действия правительства по:

- а. увеличению предложения труда;
- б. увеличению предложения капитала?

14.14. Известно, что 40% дохода получено за счет использования капитала, а 60% - за счет труда. Темпы прироста капитала равны 6%, темпы прироста рабочей силы отрицательны и равны - 2%. Как будет меняться выпуск?

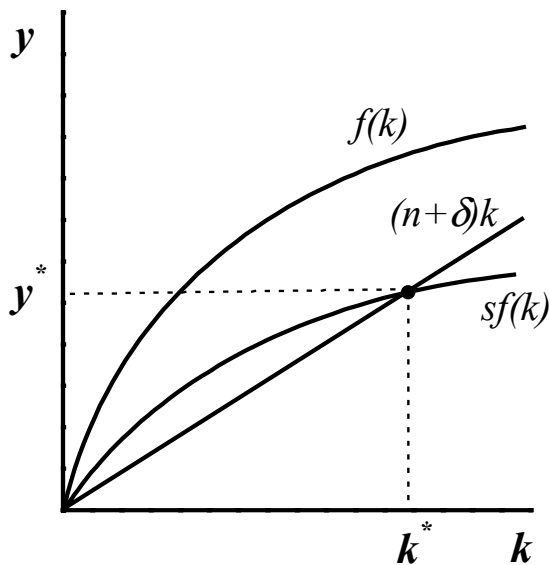


Рис. 14.1.

14.15. В результате землетрясения была уничтожена четверть имевшегося в стране запаса капитала. Каким образом с точки зрения модели экономического роста Солоу экономика будет приспосабливаться к новым условиям? Проиллюстрируйте ответ с помощью рисунка 14.1.

14.16. Как будут меняться с точки зрения модели Солоу выпуск на душу населения и совокупный выпуск с течением времени, если научно-технического прогресса не будет?

14.17. Темпы роста переменной $X(t)$ равны a . В свою очередь, a также изменяется со временем (см. рис. 14.2). Постройте график зависимости $\ln X(t)$.

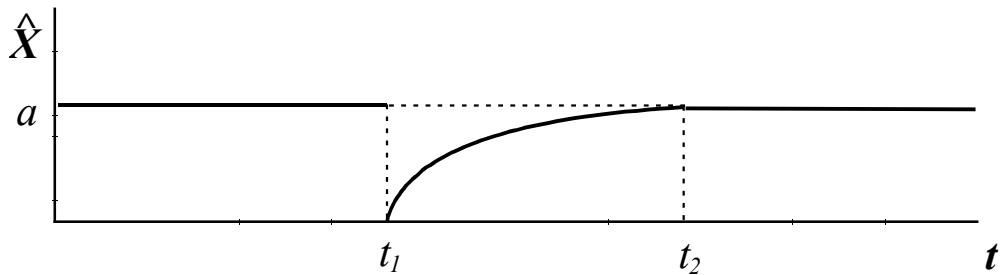


Рис. 14.2.

14.18. Как влияет изменение нормы сбережения на уровень выпуска на душу населения в долгосрочном периоде?

14.19. Как влияет изменение нормы сбережения на темп роста выпуска на душу населения в долгосрочном периоде?

14.20. Подтвердите или опровергните следующее утверждение: «Изменение нормы сбережений не может влиять на темпы роста выпуска в долгосрочном периоде. Они определяются только техническим прогрессом».

14.21. Технологическое развитие экономики характеризуется производственной функцией в виде (14.2), где добавлен еще один фактор Z – природные ресурсы, используемые в процессе производства.

$$(14.5) \quad Y = AF(K, L, Z).$$

Производственная функция (14.5) характеризуется постоянной отдачей от масштаба и убывающим предельным продуктом факторов.

а. Как будут меняться выпуск на душу населения и объем капитала на душу населения, если капитал и труд увеличиваются, а объем используемых природных ресурсов фиксирован?

б. Как будут меняться выпуск на душу населения и объем капитала на душу населения, если объем используемых природных ресурсов Z фиксирован, но имеет место технический прогресс?

в. Рассмотрите в рамках описываемой модели следующий вопрос: существуют ли пределы экономического роста, вызванные нехваткой природных ресурсов?

14.22*. Модифицируем модель Солоу и введем в нее государство. Допустим, установлен подоходный налог t и сбережения на душу населения теперь имеют вид:

$$(14.6) \quad S = s(1-t)y.$$

а. Используя рисунок 14.1 покажите, как будет воздействовать изменение ставки подоходного налога на объем выпуска и фондовооруженность в стационарном состоянии экономики.

б. Постройте графики зависимостей фондовооруженности, объема выпуска на душу населения и темпов роста от времени после изменений, описанных в п. а.

в. Подтвердите или опровергните с точки зрения рассматриваемой модели следующее утверждение: «Для того, чтобы увеличить темпы экономического роста, необходимо обеспечить положительное сальдо государственного бюджета, поскольку тогда появятся дополнительные ресурсы для инвестирования».

14.23. Проанализируйте с помощью рисунка 14.1 последствия появления более совершенной технологии.

а. Как изменится выпуск на душу населения, если уровень фондовооруженности останется прежним?

б. Как изменятся равновесные значения основных переменных модели: сбережения, выпуск на душу населения, запас капитала?

в. Постройте зависимости от времени выпуска на душу населения, капитала на душу населения и объема инвестиций. Приведет ли введение более совершенной технологии к увеличению отношения инвестиций к объему капитала в краткосрочном периоде?

14.24. Подтвердите или опровергните следующее утверждение с точки зрения модели Солоу: «Чем ниже уровень дохода, тем выше темпы роста выпуска».

14.25. Подтвердите или опровергните с точки зрения модели Солоу и проиллюстрируйте ответ с помощью рисунка 14.1 следующее утверждение: «Увеличение нормы сбережений изменяет темпы роста реального выпуска».

14.26. Подтвердите или опровергните с точки зрения модели Солоу и проиллюстрируйте ответ с помощью рисунка 14.1 следующее утверждение: «Увеличение темпов роста населения способствует увеличению дохода на душу населения».

14.27. Подтвердите или опровергните следующее утверждение: «Из-за убывающей отдачи от масштаба уровень выпуска падает, если один из факторов производства растет, а все остальные остаются неизменными».

14.28. Подтвердите или опровергните с точки зрения модели Солоу и проиллюстрируйте ответ с помощью рисунка 14.1 следующее утверждение: «Технический прогресс не оказывает влияния на рост реального выпуска в долгосрочном периоде».

14.29. Подтвердите или опровергните следующее утверждение: «Увеличение заработной платы, которая остается у работника после уплаты им налогов, способствует увеличению выпуска».

14.30. Подтвердите или опровергните с точки зрения модели Солоу и проиллюстрируйте ответ с помощью рисунка 14.1 следующее утверждение: «Увеличение нормы амортизации приводит к сокращению выпуска и фондовооруженности».

14.31. Развивающаяся страна имеет достаточно ресурсов, чтобы прокормить собственное население, но имеет крайне ограниченные возможности для инвестиций⁶, чтобы увеличить объем выпуска на душу населения. Как в этом случае правительство страны может добиться увеличения уровня инвестиций без снижения объемов внутреннего потребления?

14.32. В связи с увеличением иммиграции в момент t_0 резко увеличились темпы роста населения страны.

а. Как в рамках предпосылок модели Солоу без учета технического прогресса будут меняться со временем выпуск на душу населения и темпы прироста реального выпуска? Постройте соответствующие зависимости в координатах $y - t$ и $\hat{Y} - t$.

б. Выпишите в явном виде выражение для темпов прироста реального выпуска в зависимости темпов роста фондовооруженности.

14.33. В стране возросла норма сбережений. Как в рамках предпосылок модели Солоу без учета технического прогресса будут меняться со временем выпуск на душу населения и темпы прироста реального выпуска? Постройте соответствующие зависимости в координатах $y - t$ и $\hat{Y} - t$.

14.34. В чём предпосылки эндогенной модели роста отличаются от модели роста Солоу?

14.35. Что подразумевается под абсолютной и относительной конвергенцией?

14.36. Подтвердите или опровергните следующее утверждение: «В отличие от модели Солоу, которая предполагает достижение всеми странами рано или поздно одного уровня фондовооруженности и объема выпуска на душу населения, эндогенная модель роста предсказывает выравнивание уровня развития двух государств только при условии, что нормы сбережения у них одинаковые».

14.37. Покажите графически и аналитически, что равновесный уровень фондовооруженности в модели Солоу является устойчивым. Для иллюстрации ответа постройте фазовую диаграмму в координатах $\dot{k} - k$.

14.38. Определите соотношение между фондовооруженностью, нормой сбережений s и темпами роста g в модели Солоу в условиях сбалансированного роста, если норма амортизации δ известна.

14.39. Какая фондовооруженность соответствует «золотому правилу» накопления капитала? Выведите это выражение самостоятельно. Что произойдет с величиной запаса капитала на душу населения, если норма амортизации δ будет увеличиваться?

14.40. В некоторой стране есть научно-технический прогресс, но темпы роста населения равны нулю. В момент t_0 произошло однократное увеличение численности трудоспособного населения.

⁶ Описанная ситуация до некоторой степени была характерна для России на рубеже 19 и 20 вв.

а. Как в момент t_0 изменится выпуск на единицу эффективного труда (если вообще изменится)?

б. Как в дальнейшем будет меняться выпуск на единицу эффективного труда? Сравните эту траекторию с траекторией, построенной без учета изменения численности трудоспособного населения.

в. Как после увеличения численности трудоспособного населения изменится равновесный объем выпуска на единицу эффективного труда (если вообще изменится)?

14.41. Экономика, описываемая моделью Солоу без научно-технического прогресса, находилась в состоянии динамического равновесия. Неожиданно изменились темпы прироста населения.

а. Как изменятся равновесные значения фондовооруженности, выпуска на душу населения и потребления на душу населения?

б. Постройте траектории переменных, перечисленных в п. а, на рисунке 14.1.

в. Как повлияет падение темпов прироста населения на реальный выпуск⁷?

14.42*. Экономика, описываемая моделью Солоу с научно-техническим прогрессом, находится в состоянии динамического равновесия.

а. Найдите эластичность равновесного выпуска на единицу эффективного труда y^* по величине темпов прироста населения n .

б. Известно, что эластичность выпуска на единицу эффективного труда y^* по фондовооруженности k^* в точке равновесия равна $\frac{1}{3}$. На сколько процентов вырастет равновесный выпуск y^* , если темпы прироста населения упадут с 2% до 1%? Известно, что $g = 2\%$, а $\delta = 3\%$.

14.43*. Известно, что темпы роста населения n равны 10%, а норма сбережений s составляет 20%. Для производственной функции Леонтьева

$$(14.7) \quad Y = \min(K, L),$$

определить равновесное значение фондовооруженности и темпы прироста фондовооруженности, при которых сохраняется равновесие⁸.

⁷ не путать с реальным выпуском на душу населения

⁸ Solow R.M., 'A Contribution to the Theory of Economic Growth', Quarterly Journal of Economics, 1956, 70, Feb.