

# ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ

## План

1. Понятие экономического роста
2. Накопление капитала
3. Уровень капиталовооруженности и «Золотое правило»
4. Рост населения

«Экономический рост является ключом к повышению уровня жизни, созданию базы для процветания наших детей и сохранению американского лидерства в мире»

Дж. Буш

1. Этого утверждения придерживаются не только в Америке, но и в других странах. Экономический рост часто рассматривается как важная экономическая цель. И это не удивительно – рост реального продукта влечет за собой рост материального изобилия, т.е. растущая экономика обладает большей способностью удовлетворяя новые потребности и решать социальные экономические проблемы как внутри страны, так и за ее пределами.

Экономический рост позволяет обществу более полно реализовать поставленные экономические цели, решая вопрос об ограниченности ресурсов, и осуществлении новых широкомасштабных программ.

Отсюда вытекает, что основной вопрос экономического роста формулируется так: «Каким образом может увеличиться объем производственных мощностей или ВВП в условиях полной занятости (нет безработицы. Кроме естественного уровня)».

**Экономический рост** – увеличение способности экономики производить товары и услуги в течение длительного периода времени.

Экономический рост определяется и измеряется двумя взаимосвязанными показателями:

1. увеличение ВВП за некоторый период времени
2. увеличение ВВП за душу населения за некоторый период времени

Использоваться могут оба определения. Но для точности необходимо правильно поставить цель измерения. Например, для сопоставления уровня жизни двух стран необходимо использовать первый показатель, если в центре внимания проблемы военно-политического потенциала, то второй.

Исходя из любого из этих определений экономический рост измеряется годовыми темпами роста в процентах.

$$\text{тем}_p \text{ _ роста} = \frac{\text{ВВП}_p^m - \text{ВВП}_p^n}{\text{ВВП}_p^n} \quad (1)$$

Эти темпы роста достигаются за счет 6 основных факторов, 4 из которых связаны с физической способностью экономики к росту:

- 1) количество и качество природных ресурсов;
- 2) количество трудовых ресурсов;
- 3) объем основного капитала;
- 4) технология.

Эти четыре фактора – факторы предложения. Но кроме этого влияют еще 2 фактора.

Факторы спроса - должны обеспечиваться полное использование расширяющего объема ресурсов.

Факторы распределения (распределять таким образом, чтобы получить max количество полезной продукции).

Как мы видим в том перечне есть качественные и количественные факторы. Такое разделение факторов позволяет экономистам выделить 2 типа экономического роста: экстенсивный и интенсивный.

Экстенсивный – тип роста, который обеспечивается за счет увеличения объема применяемых факторов производства.

Интенсивный – тип роста, при котором факторы производства становятся более продуктивными, повышая средний объем продукции с единицы затрат.

2. Уже в 1957 г. Роберт Солоу нобелевский лауреат разработал технику определения индивидуального вклада в экономический рост нескольких главных факторов. Эта модель была названа в его честь моделью роста Солоу. Данная модель позволяет оценить как сбережения, рост населения и технологический прогресс влияют на величину национального дохода и понять причины, по которым страны различаются по уровню жизни населения.

**Модель роста Солоу** – это модель, выявляющая механизм воздействия сбережения, роста населения и научно-технического прогресса на уровень жизни и его динамику. Донная модель экономического роста ставит перед собой две цели:

- 1) объяснить причины изменения национального дохода во времени, а также межгосударственные различия в этом показателе с точки зрения затрат труда, капитала и применяемых технологий;
- 2) определения оптимального соотношения между потреблением и сбережениями, и их влияние на уровень жизни и его рост.

Сущность реального экономического роста состоит в разрешении и воспроизведении на новом уровне основного противоречия экономики: между ограниченностью производственных ресурсов и безграничностью человеческих потребностей.

*Предложение товаров и услуг в модели Солоу.*

Предложение товаров в модели Солоу описывается с помощью уже известной нам формулы:

$$Y = F(K, T) \quad (2)$$

Модель роста Солоу предполагает, что производная функция обладает свойством постоянной отдачи от масштаба.

$$zY = F(zK, zT) \quad (3)$$

Для простоты соотнесем все величины с количеством работников. Производная функции с постоянной отдачей от масштаба удобна для этой цели, т.к. объем производства на одного рабочего зависит от количества капитала приходящего на одного работника. Для этого примем  $z = 1/L$ .

$$\frac{Y}{L} = F\left(\frac{K}{L}; 1\right) \quad (4)$$

Это уравнение показывает, что объем производства в расчете на одного работника является функцией капитала на одного работника ( $K/L$ ).

$\frac{Y}{L} = y$  - производительность труда, выпуск продукции на одного работника

$k = K/L$  - **капиталовооруженность** труда – это величина показывающая какое количество капитала, то есть средств производства в денежном выражение, приходится на одного работающего. Данный показатель характеризует эффективность использования технологических возможностей предприятия.

Тогда производственная функция принимает вид:

$$y = f(k) \quad (5)$$

Тангенс угла наклона этой производной функции показывает, сколько дополнительного продукта на одного работника можно получить, если увеличить капиталовооруженность на 1 единицу. Эта величина является предельным продуктом капитала (МРК) – характеризует эффективность отдачи дополнительной капиталовооруженности.

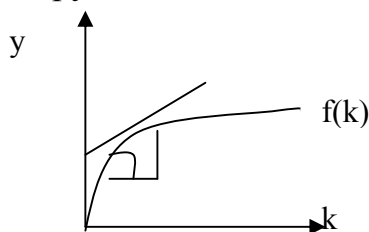


Рисунок 1 – Производственная функция

Данная функция характеризуется убывающей величиной предельного продукта капитала.

*Спрос на произведенную продукцию и функция потребления.*

В модели Солоу спрос на товары предъявляется со стороны потребителей и инвесторов. Другими словами, продукция, произведенная каждым рабочим, делится между потреблением, приходящимся на одного работника, и инвестициями в расчете на одного рабочего. Таким образом, объем валового национального продукта определяется по формуле:

$$y = c + i, \quad (6)$$

где  $c$  – потребительские расходы в расчете на одного работающего;

$i$  – объем инвестиций на одного рабочего.

Модель Слоу предполагает, что функция потребления принимает простую форму:

$$c = (1 - S) \cdot y, \quad (7)$$

где  $S$  – норма сбережения (0 до 1).

Эта функция означает, что потребление пропорционально доходу. Каждый год часть дохода  $(1-S)$  потребляется и часть  $S$  сберегается. Заменяем величину потребления в тождестве национальных счетов:

$$y = (1 - S) \cdot y + i. \quad (8)$$

Преобразовав данное выражение получим следующую зависимость:

$$i = s \cdot y. \quad (9)$$

Это уравнение показывает, что уровень инвестиции пропорционален доходу, а норма сбережения показывает как часть совокупного дохода (производственной продукции) направляется на капитальные вложения (развитие производства).

Представив 2 главных составляющих модели Солоу – производную функцию и функцию потребления нужно проанализировать, как накопление капитала обеспечивает экономический рост.

#### *Устойчивый уровень капиталовооруженности.*

Запасы капитала могут изменяться по двум причинам:

- 1) инвестиции (дополнительные единицы капитала) приводят к возрастанию запасов капитала (рост капиталовооруженности производства);
- 2) за счет амортизации, вследствие списания оборудования, запасы капитала сокращаются.

Как говорилось ранее инвестиции в расчете на одного работника являются частью продукта приходящегося на одного работника. В формуле инвестиций заменим объем выпуска продукции ( $y$ ) производственной функцией:

$$i = s \cdot f(k); \quad \uparrow k \Rightarrow \uparrow f(k) \Rightarrow i \quad (10)$$

Это уравнение связывает существующие запасы капитала  $k$  с накоплением нового капитала. Чтобы учесть в модели амортизацию, предположим, что ежегодно выбывает определенная доля капитала  $\delta$ , получившая название норма выбытия. Тогда количество капитала, которое выбывает каждый год  $\delta k$ .

Влияние инвестиций и выбытия на запасы капитала можно выразить так:

$$\Delta k = s \cdot f(k) - \delta k. \quad (11)$$

На графике это можно представить следующим образом:

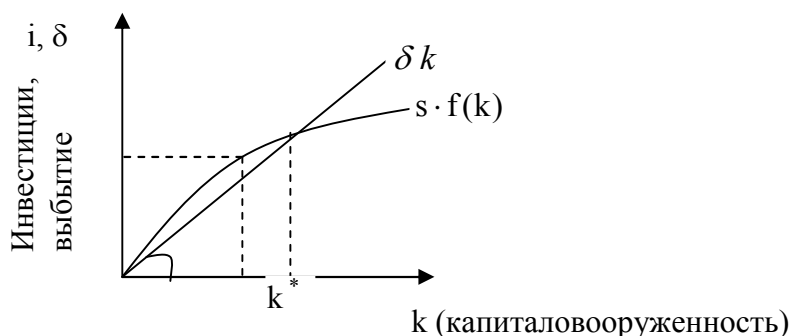


Рисунок 2 – Устойчивый уровень капиталовооруженности

Как видно из графика, чем больше капиталовооруженность, тем больше объем производства и инвестиции. Однако, чем больше запасы капитала, тем больше выбытие.

Анализ характера изменения прироста объема выпускаемой продукции и затрат капитала, связанных с расширением производства, показывает, что фирмы будут производить наращивание капиталовооруженности предприятия до тех пор, пока уровень прибыли получаемый от расширения производства будет превосходить инвестиционные затраты.

Существует единственный уровень капиталовооруженности, при котором инвестиции равны величине износа, при данном уровне капиталовооруженности – изменение запасов капитала составляет 0. Эта ситуация называется состояние устойчивой капиталовооруженности ( $k^*$ ). Таким образом, устойчивый уровень капиталовооруженности будет достигаться в том случае, когда инвестиционные затраты и величина выбытия капитала сравниваются.

На основании проводимых рассуждений можно сделать вывод, что устойчивый уровень капиталовооруженности соответствует равновесному состоянию экономики в долгосрочном периоде.

Как видно из графика инвестиции зависят от норм сбережений. Поэтому для полноты анализа устойчивости уровня капиталовооруженности выясним как изменение нормы сбережений влияет на экономику.

Так как экономика работает в долгосрочном периоде. В течение этого времени многие параметры изменяются. Одним из таких параметров является сбережения. Рассмотрим, как изменение нормы сбережений влияет на экономику.

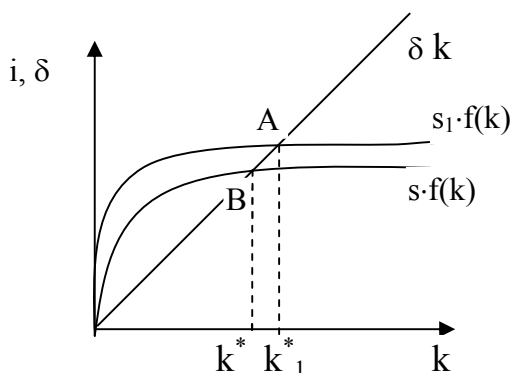


Рисунок 2 – Изменение норм сбережений

Пусть на данный момент в экономике соблюдается устойчивое состояние при норме сбережения  $s$  и запасах капитала  $K_B$ . Затем норма сбережений возрастет с  $s$  до  $s_1$ , вызывая сдвиг кривой  $s \cdot f(k)$ .

Как видно из графика в начальном состоянии инвестиции компенсируют выбытие капитала. Сразу после повышения нормы сбережений инвестиции увеличатся, но запас капитала, следовательно, и выбытие останутся неизменными; в итоге инвестиции превышают выбытие. Капитал будет расти до тех пор, пока экономика не достигнет нового устойчивого состояния  $k_1^*$  с большей капиталовооруженностью и более высокой производительностью труда.

Учитывая, что экономика работает в долгосрочном периоде, прирост объема выпускаемой продукции возможен только в случае изменения производственной функции (внедрения новой технологии). Это приведет к увеличению прибыли, получаемой на единицу средств производства, а следовательно увеличит объемы инвестиций в экономику данного государства. Графически это проявляется в перемещении точки устойчивой капиталовооруженности из положения А в положение В. При этом норма сбережений возрастает.

Таким образом увеличение нормы сбережений обеспечивает рост, но это будет продолжаться лишь до достижения экономикой нового устойчивого состояния.

Из наших рассуждений видно, что модель Солоу показывает, что норма сбережений является основным компонентом определяющим величину устойчивости капиталовооруженности. Если норма сбережений более высокая, то экономика будет иметь при прочих равных условиях больший запас капитала, а следовательно более высокий уровень производства. Инвестиционный прирост капитала будет наблюдаться до достижения экономикой нового устойчивого состояния.

**3.** Подобные действия, можно осуществить до того момента, когда норма сбережений дойдет до уровня 1, после чего применять этот алгоритм станет невозможно, т.к. потенциал сохранения «прочих равных условий» неизменным окажется исчерпанным: общество без востребования не может существовать.

И тут возникает вопрос: какая норма сбережений, т.е. какие размеры накопления капитала, являются оптимальными.

Для того чтобы ответить на этот вопрос необходимо определить сбережения на одного работника в устойчивом состоянии, выбрать то, которое обеспечивает наибольшее потребление.

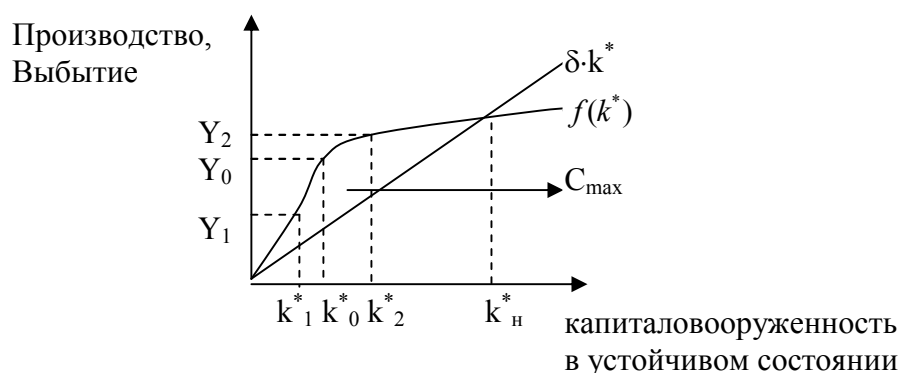


Рисунок 3 – Золотое правило модели роста Солоу

Динамика развития экономики при ее движении к каждому новому устойчивому состоянию с соответствующим этому состоянию устойчивым уровнем капиталовооруженности (ОА). Линия ОВ показывает динамику выбытия капитала во всех устойчивых точках. На графике наглядно видно, как в каждой точке стационарного состояния производимый в ней продукт распадается на

сберегаемую и потребляемую часть:  $y=c+i$ ;  $i=sf(k^*)=\delta k^*$  по определению устойчивого уровня фондовооруженности. На графике динамика потребления отражена в виде сектора, образуемого пересечением кривых ОА и ОВ.

Теперь из различных устойчивых уровней капиталовооруженности ( $k^*$ ) соответствующих разным значениям сбережений (S) выберем оптимальное значение. Очевидно, что оптимальной следует признать такую норму сбережений, и соответственно, такие размеры капиталовооруженности и объема производства, при которых величина потребления максимизируется.

Отсюда можно сделать вывод, что оптимальная норма накопления капитала, соответствующая «золотому правилу», обеспечивает равновесный экономический рост с максимальным уровнем потребления.

**Золотое правило** в модели роста Солоу – это норма сбережений, при которой устанавливается устойчивое состояние роста экономики с максимальным уровнем потребления на одного работающего. Из данного правила можно сделать вывод, что максимальное потребление в любой экономической системе достигается при капиталовооруженности значительно меньшей устойчивого уровня, а это в свою очередь, заставляет конкурирующие фирмы производить дополнительные исследования в области совершенствования технологии производства с целью максимизации собственной прибыли.

Наш анализ был построен на сравнении различных устойчивых состояний. При их сравнении необходимо учитывать влияние роста капиталовооруженности как на объеме производства, так и на выбытие капитала.

На этапе до точки  $k^{**}$  постепенное наращивание нормы сбережения, сопровождаясь ростом капиталовооруженности, приводит одновременно с экономическим ростом и к росту потребления. Это происходит потому, что в каждой точке устойчивого состояния экономики увеличение объема производства остается большим, чем увеличение выбытия. Как видно из графика кривая производственной функции наклонена круче, чем линия выбытия  $\delta k^*$ , так что расстояние между ними, т.е. потребление, растет по мере увеличения  $k^*$ . Если же объем капитала превышает уровень Золотого правила, т.е. экономика проходит точку оптимума  $k^{**}$ , дальнейший рост капиталовооруженности уменьшает потребление, т.к. рост выпуска продукции окажется меньше прироста выбытия капитала, и на графике расстояние между кривыми сокращается (производственная функция более пологая, чем  $\delta k$ ). Экономика в этих точках характеризуется избыточным накоплением.

При капиталовооруженности соответствующей уровню Золотого правила, производная функция и линия  $\delta k^*$  имеют одинаковый наклон, и потребление имеет максимальный уровень.

К этому же выводу можно прийти и используя аналитический метод.

Предположим, что начальная капиталовооруженность  $k^*$ , и есть возможность увеличения капитала до  $k^* + 1$ . Объем дополнительного выпуска продукции составит  $f(k^* + 1) - f(k^*)$ , что представляет собой предельный продукт капитала (МПК). Прирост выбытия вследствие увеличения капитала на 1 единицу

есть норма выбытия  $\delta$ . Чистый эффект от этой дополнительной единицы капитала (увеличение потребления) составит  $MPK - \delta$ .

Если в устойчивом состоянии запас капитала меньше, чем по Золотому правилу, рост капитала приведет к увеличению потребления, т.к.  $MPK > \delta$ .

Если же устойчивый запас капитала превышает Золотой уровень накопления, то рост объема капитала снижает потребление, т.к.  $MPK < \delta$ .

Следовательно, критерием достижения экономикой точки максимума потребления является равенство предельной производительности капитала размерам его выбытия. Это условие и составляет само Золотое правило:  $MPK = \delta$  или  $MPK - \delta = 0$ .

Если  $MPK < \delta$ , то норма сбережений может быть уменьшена,  $MPK > \delta$ , то норма сбережений увеличивается. При этом последствия для экономики будут различными.

Если в экономике  $k^* > k^{**}$  уровень капиталовооруженности необходимо снизить, как следствие произойдет уменьшение нормы сбережений и инвестиций, что вызовет снижение запаса капитала и уровня производства, и в конечном итоге приведет к росту потребления. По достижении точки оптимума уровень потребления в ней все равно выше, чем в прежней точке устойчивого состояния.

Если же первоначально  $k^* < k^{**}$ , то необходимо повысить капиталовооруженность. Первоначально рост сбережений приведет к увеличению объема инвестиций и резкому снижению потребления. При этом объем производства может и не измениться. По мере наращивания размеров капитала вследствие неуклонного роста инвестиций, потребление растет, достигая уровня, имевшего место в прежнем устойчивом состоянии, а затем превышает его по мере приближения к точке нового стационарного состояния, где оно достигает максимума.

Главная проблема при этом как долго продлится период падения потребления и его восстановление до прежнего уровня. Дело в том, что часть населения, которой придется нести тяготы падения жизненного уровня, может просто не дожить до периода, когда оно увеличится и достигнет максимума. Это вопрос социальной цены перехода экономики к новой траектории развития.

Из нашего анализа модели роста Солоу видно, что высокий уровень сбережений временно увеличивает темпы роста, но экономика в конце концов приближается к устойчивому состоянию. Этот процесс называется лишь переход от одного равновесного состояния к другому.

Для дальнейшего развития модели роста Солоу поочередно снимаются две предпосылки: неизменность численности населения и отсутствие технического прогресса. Влияние этих факторов на экономический рост рассмотрим в следующем вопросе.

**4.** Предположим, население растет с постоянным темпом  $n$ . Это новый фактор, влияющий с инвестициями и выбытием на капиталовооруженность. Теперь уравнение, показывающее изменение запаса капитала на одного работника будет выглядеть как:  $\Delta k = i - \delta k - nk$  или  $\Delta k = i - (\delta k - n)k$ .



Рост населения аналогично выбытию снижает капиталовооруженность, путем распределения запаса капитала между возросшим числом занятых. В данных условиях необходим такой объем инвестиций, который не только бы покрыл выбытие капитала, но и падение удельной капиталовооруженности.

Произведение  $nk$  показывает сколько требуется дополнительного капитала в расчете на одного занятого, чтобы капиталовооруженность новых рабочих была на том же уровне, что и старых.

В устойчивом состоянии как нам известно изменение запаса капитала  $\Delta k=0$  и  $i^* = \delta k^* + nk^*$ . В этом случае инвестиции имеют 2 цели:

1. замена изнашиваемого капитала ( $\delta k^*$ );
2. обеспечение новых рабочих капиталом на уровне устойчивого состояния ( $nk^*$ ).

Кроме того рост населения оказывает влияние и на уровень накопления капитала по Золотому правилу. Поэтому условие максимизации потребления можно выразить следующим образом:  $c^* = f(k^*) - (\delta + n)k^*$ . Уровень  $k^*$ , который максимизирует потребление таков.  $MPK = \delta + n$  или  $MPK - \delta = n$ . В устойчивом состоянии по золотому правилу  $MPK - \delta = n$  – норма выбытия = темпу роста населения.