

Экономический рост

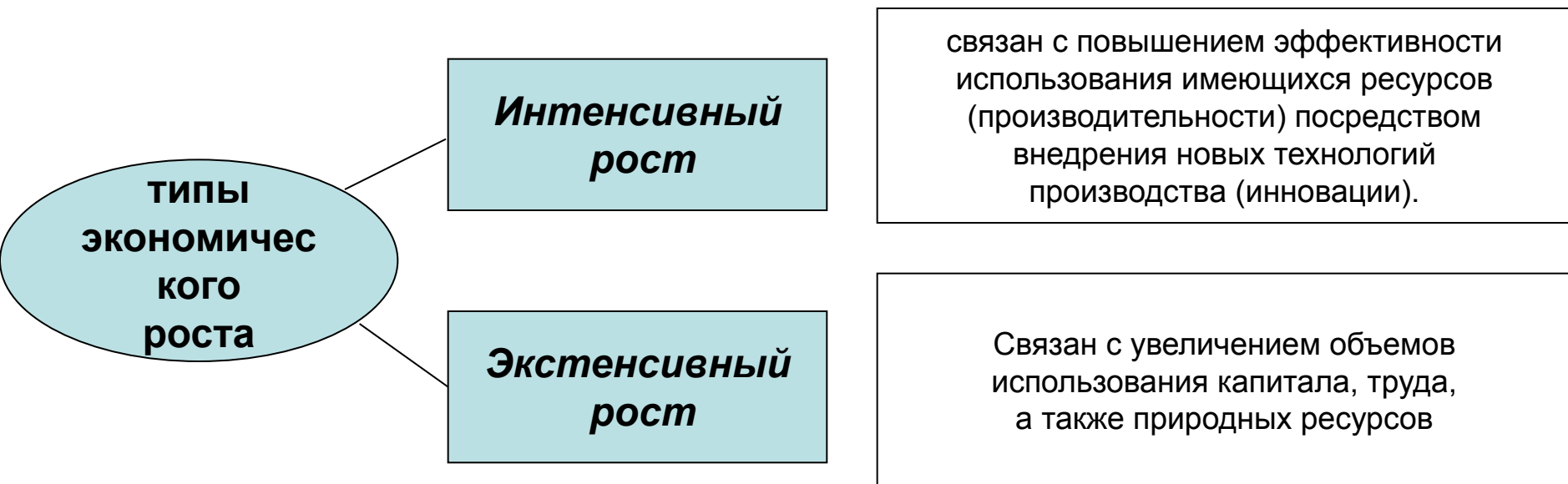
Экономический рост измеряется годовыми темпами прироста реального ВВП в процентах

Пр. Реальный ВВП составлял **1 трлн руб.** в прошлом году и **1,1 трлн руб.** в текущем, то **темп роста составит** (получим **темп прироста реального ВВП**, однако часто, говоря о темпах экономического роста, имеют в виду именно темпы прироста реального ВВП

$$[(1,1 - 1)/1] \cdot 100\% = 10\%$$

Темп прироста рассчитывается как:

$$\text{Темп прироста} = [(Y_n - Y_{n-1})/Y_{n-1}] \cdot 100\%$$



Экономический рост



Экономический рост

Для определения вклада интенсивных и экстенсивных факторов в экономический рост используют неоклассическую производственную функцию типа

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}$$

где

Y - реальный выпуск;

A - параметр совокупной производительности факторов (уровня технологии), показывающий вклад инновационного развития в экономический рост; K - капитал; L - труд;

α — параметр эластичности выпуска по капиталу¹, $0 < \alpha < 1$; $(1 - \alpha)$ - параметр эластичности выпуска по труду; α и $(1 - \alpha)$ — соответственно доли капитала и труда в доходе (созданном продукте)

Взаимосвязь между темпами экономического роста, темпами роста количества используемых ресурсов K и L и темпами роста производительности A есть

$$\Delta Y/Y = \Delta A/A + \alpha(\Delta K/K) + (1 - \alpha)(\Delta L/L)$$

Формула показывает вклад каждого из факторов в прирост ВВП.

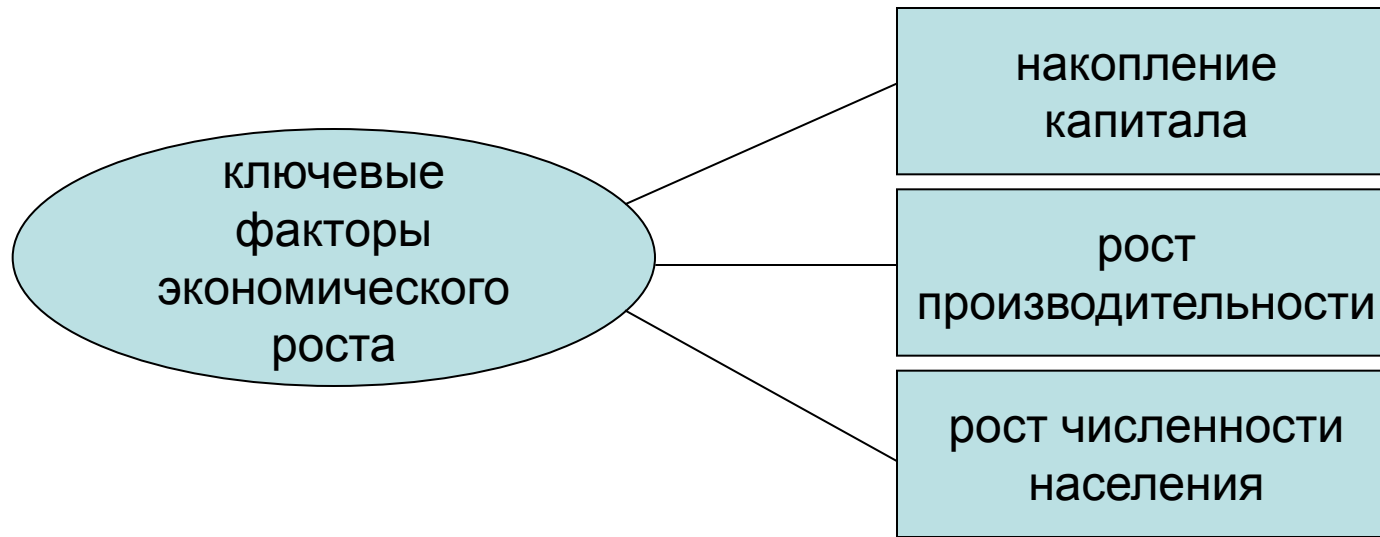
Пр. Если $\alpha = 0,3$, то при прочих равных условиях ($L = \text{const}$; $A = \text{const}$) увеличение запаса капитала K на 9% приведет к росту ВВП, при этом темп роста составит

$$0,3 \cdot (9\%) = 3\%$$

Пр. Рост технологического коэффициента A на 5% выразится в темпах экономического роста также в 5%

$\Delta A/A$ - остаток Солоу (показывает ту часть экономического роста, которая не может быть объяснена изменением количества используемых труда и капитала)

Неоклассическая модель экономического роста Солоу

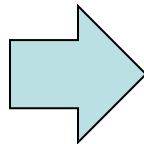


Модель Солоу позволяет проанализировать влияние ряда фундаментальных факторов на ЭР

- влияние накопления капитала на долгосрочную динамику реального ВВП
- взаимосвязь между уровнем жизни населения и макроэкономическими переменными (норма сбережения, темпы роста населения, уровень технологического развития)

Неоклассическая модель экономического роста Солоу

Допущени
я
модели



использована производственная функция
Кобба—Дугласа

труд и капитал являются субститутами

убывающая предельная
производительность капитала

постоянная отдача от масштаба

постоянная норма выбытия

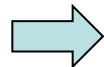
отсутствие инвестиционных лагов

$$Y=F(K,L)$$

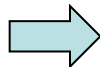
$$zF(K, L)=F(zK, zL)$$

если $z = 1/L$

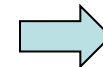
$$Y=F(K,L)$$



$$zF(K, L)=F(zK, zL)$$



$$\text{то } Y/L=F[(K/L), 1]$$

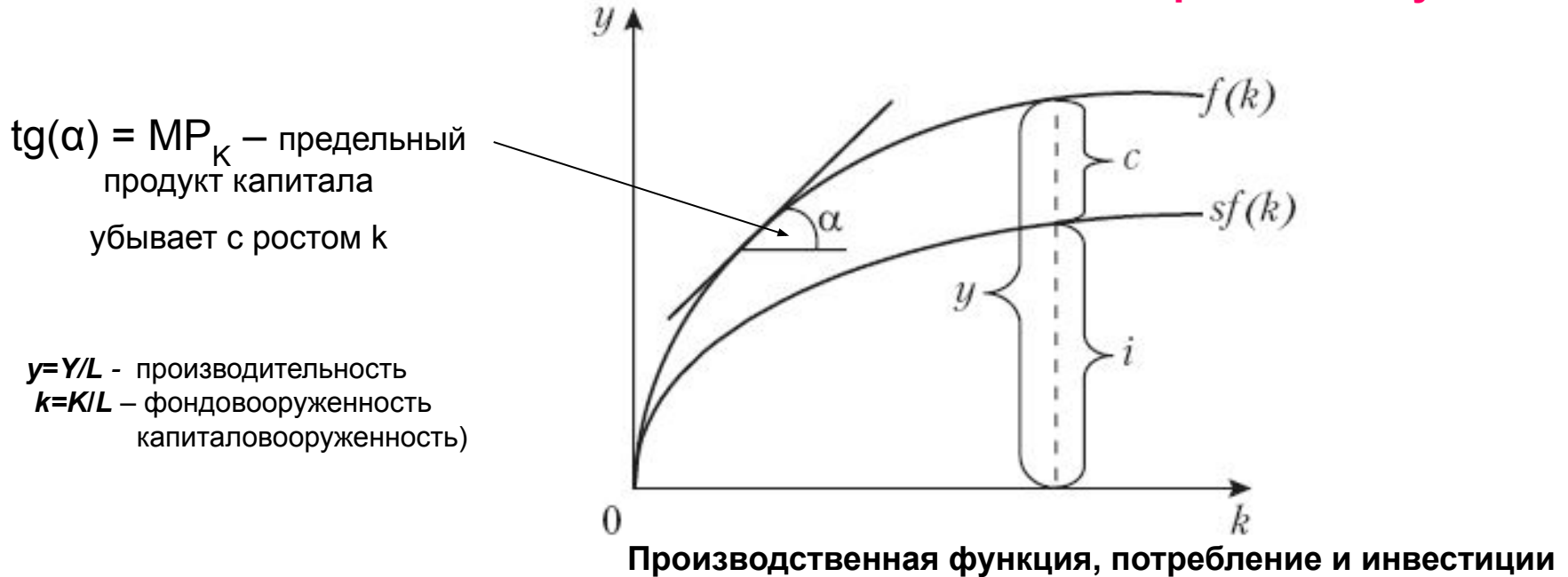


$$y = f(k)$$

$y=Y/L$ - производительность

$k=K/L$ – фондовооруженность
(капиталовооруженность)

Неоклассическая модель экономического роста Солоу



Совокупный спрос (D) определяется инвестициями и потреблением

$$Y^{(D)} = i + c$$

где **i** и **c** - соответственно **инвестиции и потребление** в расчете на одного занятого

Доход (от выпуска, (S)) делится между потреблением и сбережениями в соответствии с нормой сбережения, так что потребление есть

$$c = (1-s)y^{(S)}$$

где **s** - норма сбережения (накопления)

$$y = i + c$$

$$c = (1-s)y$$

$$y = c + i = (1-s)y + i$$

$$i = sy$$

В условиях равновесия инвестиции равны сбережениям и пропорциональны доходу. Норма сбережения s постоянна во времени и задается в модели экзогенно, $0 < s < 1$

Неоклассическая модель экономического роста Солоу

Производственная функция (y) определяет предложение на рынке товаров. Условия равенства спроса и предложения могут быть представлены как

$$\begin{array}{ccc} & f(k) = c + i & \text{или} \quad f(k) = \frac{i}{s} \\ \nearrow & \uparrow & \uparrow \\ \text{предложение} & & \text{спрос} \end{array}$$

$i = sy$

Динамика объема выпуска зависит от объема капитала (в нашем случае — капитала в расчете на одного занятого, или капиталовооруженности).

$$Y/L = F[(K/L), 1]$$

$k = K/L$ — капиталовооруженность

Объем капитала меняется под воздействием инвестиций (i) и выбытия (d)

ИНВЕСТИЦИИ
увеличивают запас
капитала,
выбытие — уменьшает

ИНВЕСТИЦИИ зависят от фондовооруженности ($k = K/L$) и нормы накопления (s)

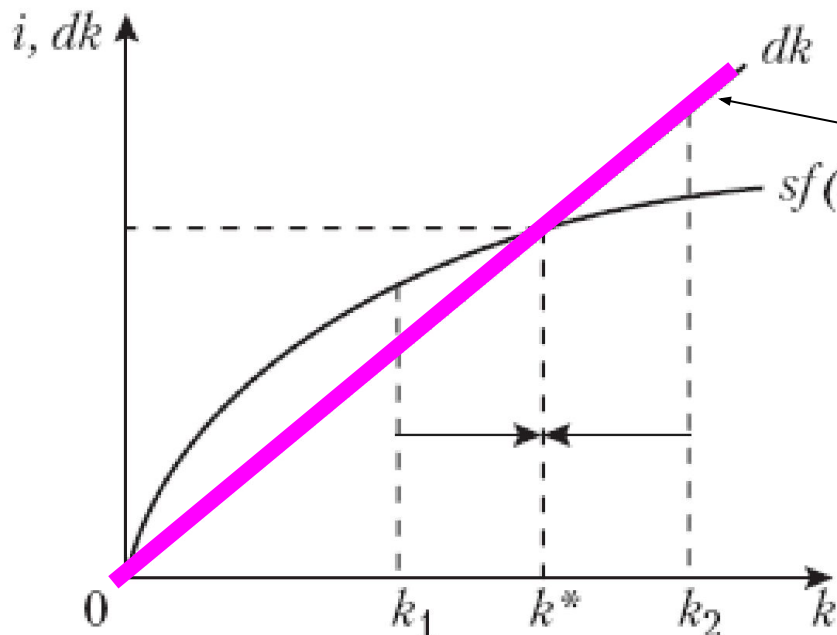
$$i = sy = sf(k)$$

Норма накопления определяет деление продукта на инвестиции и потребление при любом значении k

$$y = f(k), i = sf(k), c = (1 - s)f(k)$$

Неоклассическая модель экономического роста Солоу

Амортизация учитывается следующим образом. Принимается, что ежегодно вследствие износа капитала выбывает его фиксированная часть d (норма выбытия)



Инвестиции, выбытие и устойчивый уровень капиталовооруженности

величина **ВЫБЫТИЯ** пропорциональна объему капитала и равна dk .

На графике эта связь отражается прямой, выходящей из точки начала координат, с угловым коэффициентом d

Влияние инвестиций и выбытия на динамику запасов капитала можно представить уравнением

$$\Delta k = i - dk$$

или, используя равенство инвестиций и сбережений,

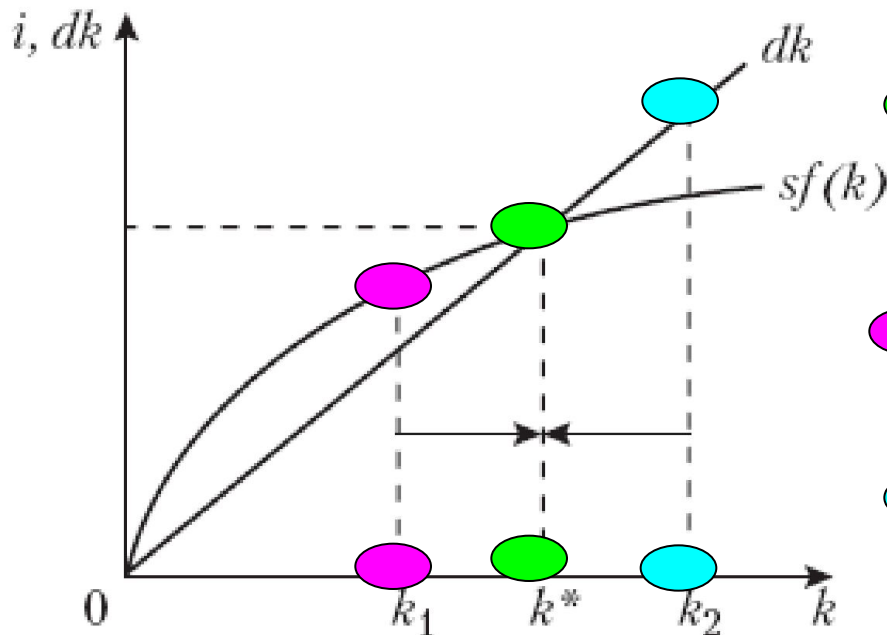
$$\Delta k = sf(k) - dk.$$

Запас капитала k будет увеличиваться ($\Delta k > 0$) до уровня, при котором **инвестиции будут равны величине выбытия**, т.е.

$$sf(k) = dk$$

После этого запас капитала на одного занятого (фондовооруженность) не будет меняться во времени, поскольку две действующие на него силы уравновесят друг друга ($\Delta k = 0$). Уровень запаса капитала, при котором инвестиции равны выбытию, называется **равновесным (устойчивым) уровнем фондовооруженности** труда и обозначается k^* . При достижении k^* экономика находится в состоянии долгосрочного равновесия.

Неоклассическая модель экономического роста Солоу

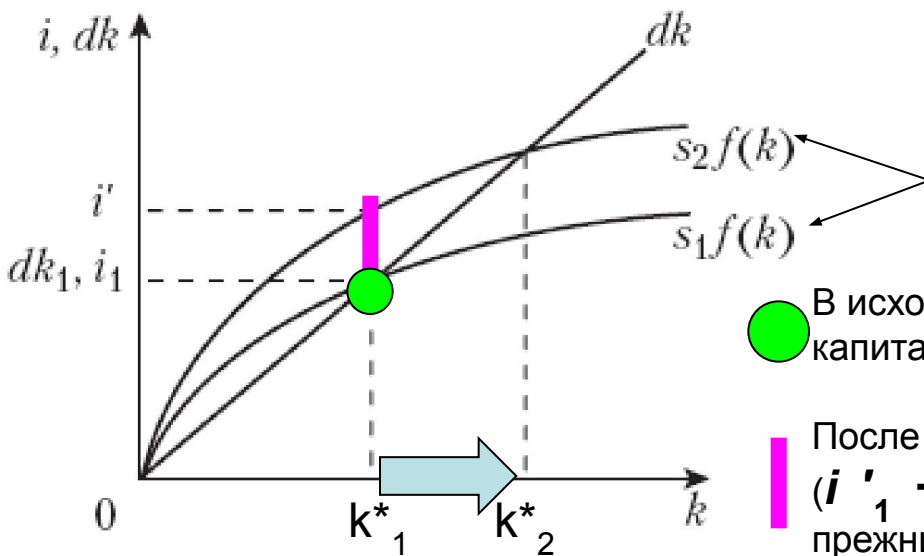


Равновесие является устойчивым, поскольку независимо от исходного значения k экономика будет стремиться к равновесному состоянию, т.е. к k^* .

Если начальное k_1 ниже k^* , то валовые инвестиции $sf(k)$ будут больше выбытия dk и запас капитала будет возрастать на величину чистых инвестиций.

Если $k_2 > k^*$, это означает, что инвестиции меньше, чем износ, а значит, запас капитала будет сокращаться, приближаясь к уровню k^*

Неоклассическая модель экономического роста Солоу



Рост нормы сбережения

Норма накопления (сбережения) непосредственно влияет на устойчивый уровень фондовооруженности. Рост нормы сбережения с s_1 до s_2 сдвигает кривую инвестиций вверх из положения $s_1 f(k)$ до $s_2 f(k)$

В исходном состоянии экономика имела устойчивый запас капитала k_1^* , при котором инвестиции равнялись выбытию.

После повышения нормы сбережения инвестиции выросли на $(i' - i_1)$, а запас капитала k_1^* и выбытие dk_1 остались прежними.

В этих условиях инвестиции начинают превышать выбытие, что вызывает рост запаса капитала до уровня нового равновесия k_2^* , которое характеризуется более высокими значениями фондовооруженности и производительности труда (выпуска на одного занятого - y)

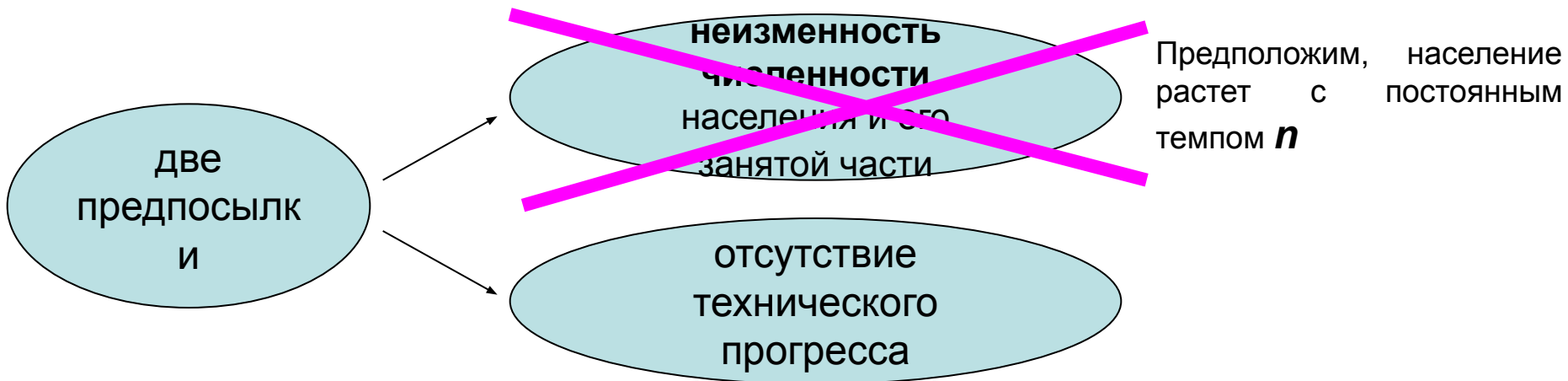
Таким образом,

- чем выше норма сбережения (накопления), тем более высокие уровни выпуска и запаса капитала могут быть достигнуты в состоянии устойчивого равновесия.

- ПОВЫШЕНИЕ НОРМЫ НАКОПЛЕНИЯ ведет к ускорению экономического роста в краткосрочном периоде до тех пор, пока экономика не достигнет точки нового устойчивого равновесия.

Ни сам процесс накопления, ни увеличение нормы сбережения не могут объяснить механизм непрерывного экономического роста. Они показывают лишь переход от одного состояния равновесия к другому.

Неоклассическая модель экономического роста Солоу



уравнение, показывающее изменение запаса капитала на одного работника

$$\Delta k = i - dk - nk$$

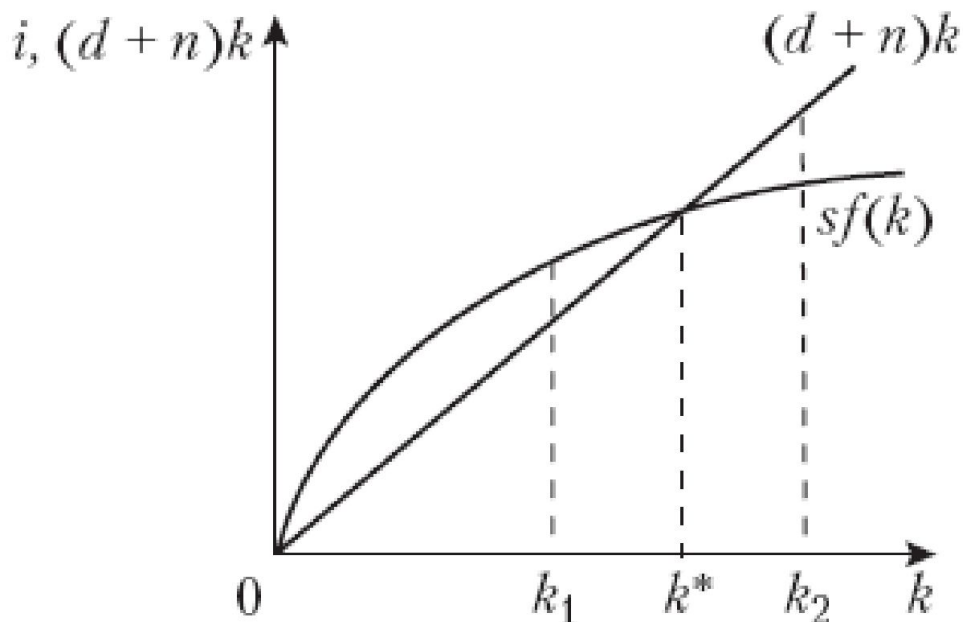
$$\Delta k = sf(k) - (d+n)k$$

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

Условие устойчивого равновесия в экономике при неизменной фондовооруженности k^*
Данное состояние характеризуется полной занятостью ресурсов

$$\Delta k = s \cdot f(k) - (d+n)k = 0$$
$$s \cdot f(k) = (d+n)k$$

Неоклассическая модель экономического роста Солоу: влияние роста населения



Влияние роста населения на устойчивый уровень
фондовооруженности

В устойчивом состоянии экономики капитал и выпуск на одного занятого, т.е. фондовооруженность k и производительность труда y остаются неизменными. Но чтобы фондовооруженность оставалась постоянной и при росте населения, капитал должен возрастать с тем же темпом, что и население, т.е.

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta L}{L} = \frac{\Delta K}{K} = n$$

Таким образом, рост населения становится одной из причин непрерывного экономического роста в условиях равновесия.

- с увеличением темпа роста населения возрастает угловой коэффициент кривой $(d+n)k$, что приводит к уменьшению равновесного уровня фондовооруженности k^* , а следовательно, к падению y .

Неоклассическая модель экономического роста Солоу: влияние технологического прогресса

Предполагается трудосберегающая форма технологического прогресса

Производственная функция записывается в виде

$$Y = F(K, L \cdot E)$$

где E - эффективность труда;

$(L \cdot E)$ - численность условных единиц труда с постоянной эффективностью E

Чем выше E , тем больше продукции может быть произведено данным числом работников

Предполагается, что технологический прогресс осуществляется путем роста эффективности труда E с постоянным темпом g .

Рост эффективности труда в данном случае аналогичен по результатам росту численности занятых: если технологический прогресс имеет темп $g = 4\%$, то, например, 100 рабочих могут произвести столько же продукции, сколько ранее производили 104 рабочих. Если теперь численность занятых L растет с темпом n , а E - с темпом g , то $(L \cdot E)$ будет увеличиваться с темпом $(n + g)$.

Неоклассическая модель экономического роста Солоу: влияние технологического прогресса

Определим k' как количество капитала в расчете на единицу труда с постоянной эффективностью

$$k' = \frac{K}{L \cdot E}$$
$$y' = \frac{Y}{L \cdot E}$$

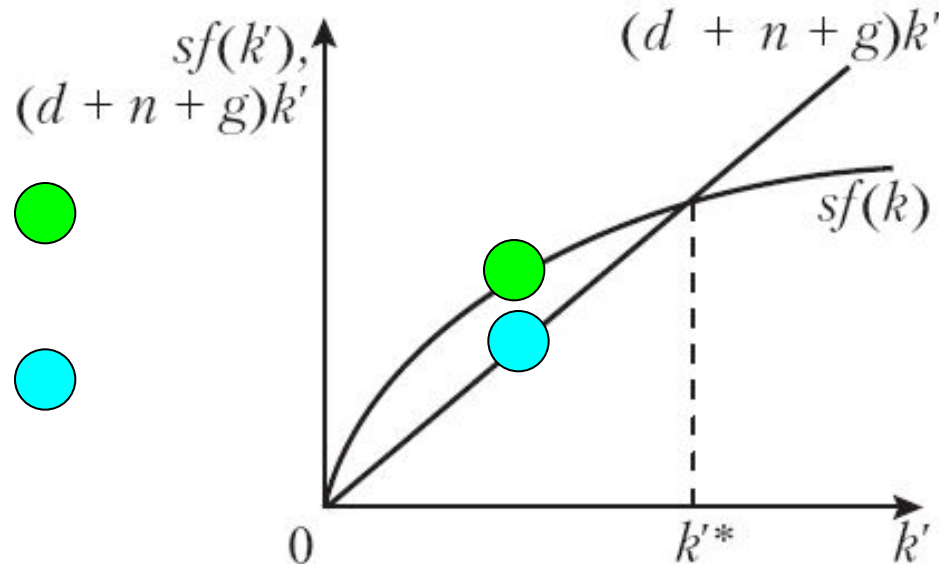
Результаты роста эффективных единиц труда аналогичны росту численности занятых (увеличение количества единиц труда с постоянной эффективностью снижает величину капитала, приходящегося на одну такую единицу)

В состоянии устойчивого равновесия (рис.) уровень фондовооруженности k^* уравнивает

с одной стороны влияние инвестиций,
повышающих фондовооруженность,

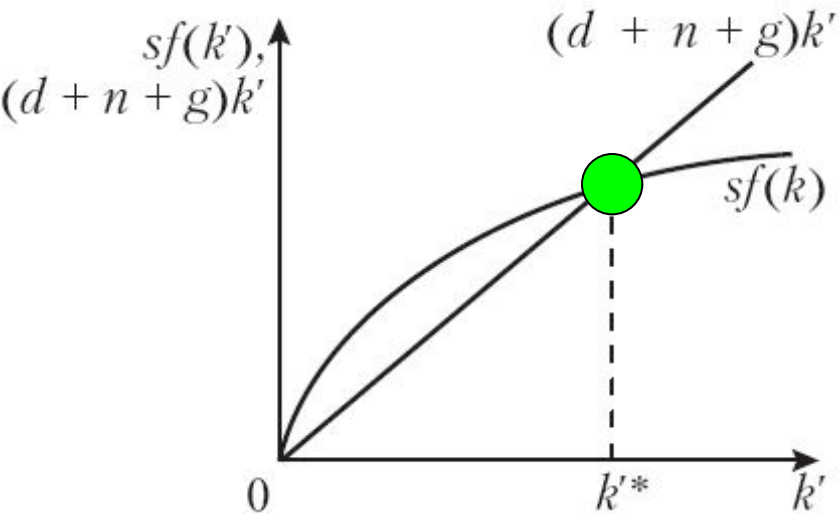
а с другой стороны - воздействие выбытия, роста числа занятых и технологического прогресса,
снижающих уровень капитала в расчете на эффективную единицу труда:

$$sf(k') = (d + n + g)k'$$



Влияние технологического прогресса на устойчивый
уровень фондовооруженности

Неоклассическая модель экономического роста Солоу: влияние технологического прогресса



В устойчивом состоянии k'^* при наличии технологического прогресса общий объем капитала K и выпуска Y будут расти с темпом $(n + g)$.

Но в отличие от случая роста населения фондовооруженность K/L и выпуск Y/L в расчете на одного занятого теперь будут расти с темпом g . Последнее может служить основой для повышения благосостояния населения.

Технологический прогресс в модели Солоу является, следовательно, **единственным условием непрерывного роста уровня жизни**, поскольку **лишь при его наличии наблюдается устойчивый рост выпуска на душу населения y** (см. табл. на след. слайде).

Таким образом, в модели Солоу найдено объяснение механизма непрерывного экономического роста в режиме равновесия при полной занятости ресурсов.

Характеристика основных переменных модели Солоу в состоянии устойчивого равновесия

При отсутствии роста населения и технологического прогресса		При росте населения с темпом n		При росте населения с темпом n и технологическом прогрессе с темпом g	
переменная	темп роста	переменная	темп роста	переменная	темп роста
L	0	L	n	L	n
				$L \cdot E$	$n + g$
K	0	K	n	K	$n + g$
				$k' = \frac{K}{L \cdot E}$	0
$k = \frac{K}{L}$	0	$k = \frac{K}{L}$	0	$k = \frac{K}{L}$	g
Y	0	Y	n	Y	$n + g$
				$y' = \frac{Y}{L \cdot E}$	0
$y = \frac{Y}{L}$	0	$y = \frac{Y}{L}$	0	$y = \frac{Y}{L}$	g

Неоклассическая модель экономического роста Солоу: оптимальная норма сбережения

В соответствии с моделью Солоу при любой норме сбережения рыночная экономика стремится к соответствующему устойчивому уровню фондовооруженности k^* и сбалансированному росту, когда доход и капитал растут с темпом $(n + g)$.

Величина нормы сбережения (накопления) является объектом экономической политики и важна при оценке различных программ экономического роста.

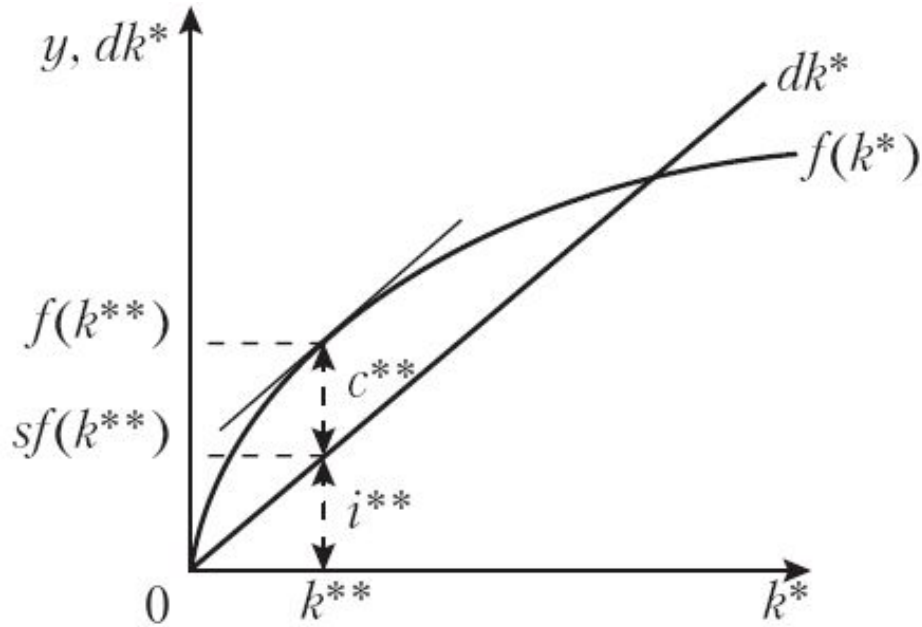
Поскольку **равновесный экономический рост совместим с различными нормами сбережения** (увеличение s лишь на короткое время ускоряло рост экономики, тогда как в длительном периоде экономика возвращалась к устойчивому равновесию и постоянному темпу роста в зависимости от значения n и g), **возникает ПРОБЛЕМА ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ НОРМЫ СБЕРЕЖЕНИЯ.**

Оптимальная норма накопления, соответствующая «ЗОЛОТОМУ ПРАВИЛУ» Э. ФЕЛПСА, обеспечивает равновесный экономический рост с максимальным уровнем потребления.

Неоклассическая модель экономического роста Солоу: оптимальная норма сбережения

Обозначим: k^{**} и c^{**} устойчивый уровень фондовооруженности, и потребление, соотв-щие оптимальной норме накопления

Случай, характеризующийся отсутствием роста населения и технологического прогресса



Уровень потребления в расчете на одного занятого при любом устойчивом значении фондовооруженности k^* определяется путем преобразования исходного тождества

$$y=c+i$$

Выразим потребление c через y и i

$$c=y-i$$

и подставим значения данных параметров, которые они принимают в устойчивом состоянии

$$c^*= f(k^*)-dk^*$$

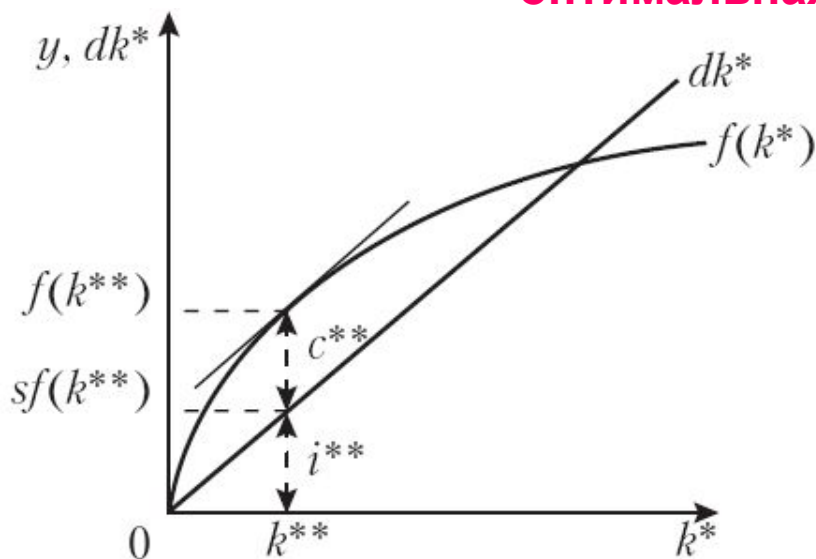
где c^* - потребление в состоянии устойчивого роста,

по определению устойчивого уровня фондовооруженности =>

$$i^*=s \cdot f(k^*)=dk^*$$

Теперь из различных устойчивых уровней фондовооруженности k^* , соответствующих разным значениям s , необходимо выбрать такой, при котором потребление достигает максимума (см. рис.).

Неоклассическая модель экономического роста Солоу: оптимальная норма сбережения



Теперь из различных устойчивых уровней фондовооруженности k^* , соответствующих разным значениям s , необходимо выбрать такой, при котором потребление достигает максимума (см. рис.).

Функция потребления достигает максимума при равенстве нулю ее первой производной:

$$(c^*)' = [f(k^*) - dk^*]' = 0$$

откуда

$$f(k^*)' = dk^{*'} \Rightarrow MP_K = d$$

Если выбрано $k^* < k^{**}$, то объем выпуска увеличивается в большей степени, чем величина выбытия (линия $f(k^*)$ на графике круче, чем dk^*), а значит разница между ними, равная потреблению, растет.

При $k^* > k^{**}$ увеличение объема выпуска меньше роста выбытия, т.е. потребление падает. Рост потребления возможен лишь до точки k^{**} , где оно достигает максимума (производственная функция и кривая dk^* имеют здесь одинаковый наклон). В этой точке увеличение запаса капитала на единицу даст прирост выпуска, равный предельному продукту капитала (MP_K), и увеличит выбытие на величину d (износ на единицу капитала). Роста потребления не будет, если весь прирост выпуска будет использован на увеличение инвестиций для покрытия выбытия.

Таким образом, при уровне фондовооруженности, соответствующем «золотому правилу» (k^{**}), должно выполняться условие: $MP_K = d$ (предельный продукт капитала равен норме выбытия), а с учетом роста населения и технологического прогресса:

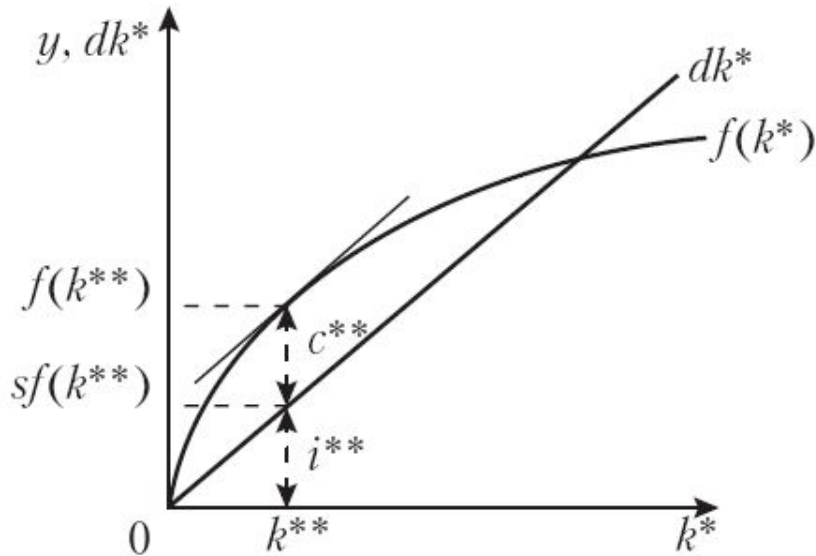
С учетом роста населения и технологического прогресса:

$$MP_K = d + n + g$$

Неоклассическая модель экономического роста Солоу: оптимальная норма сбережения

С учетом роста населения и технологического прогресса:

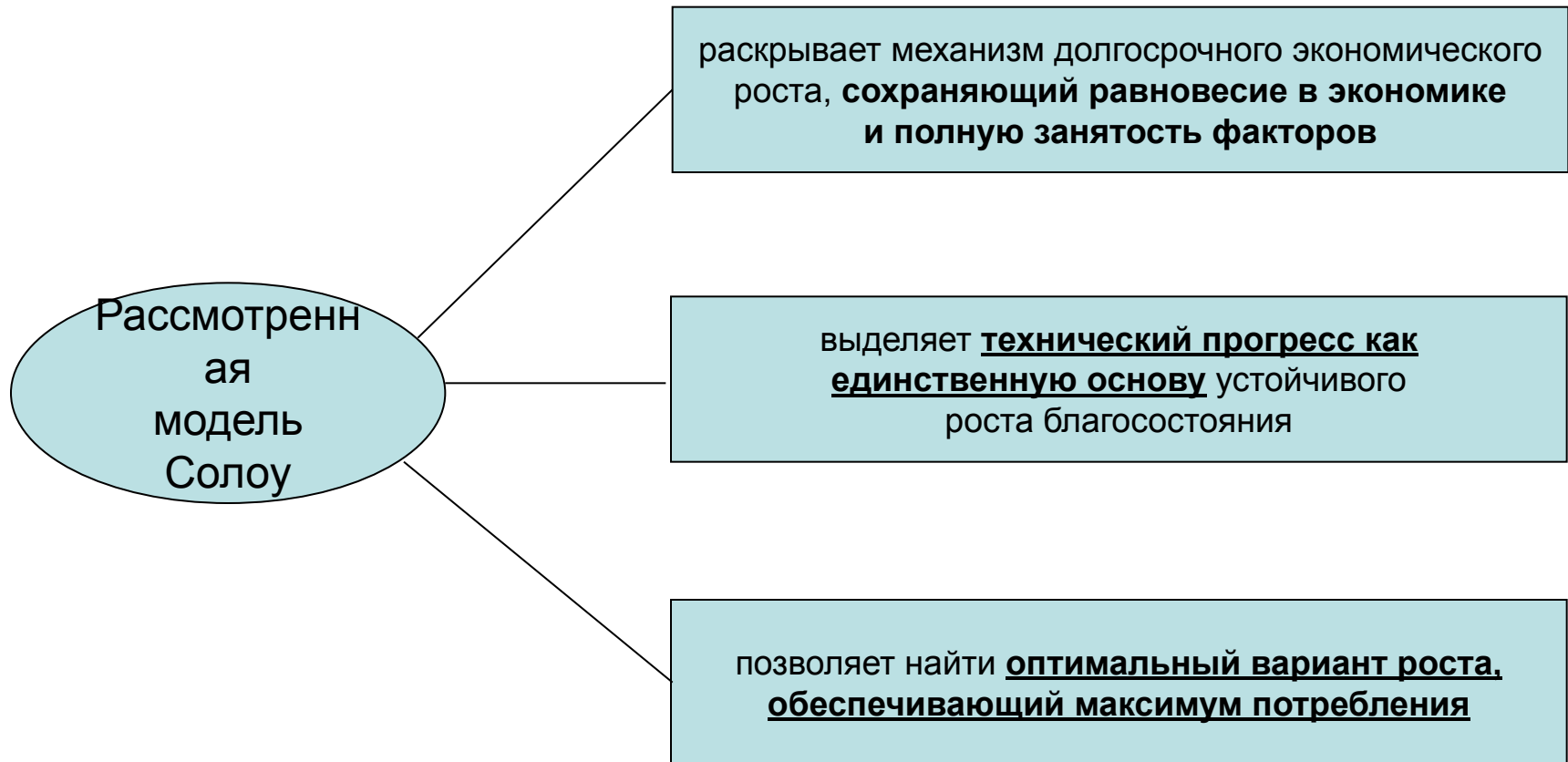
$$MP_K = d + n + g$$



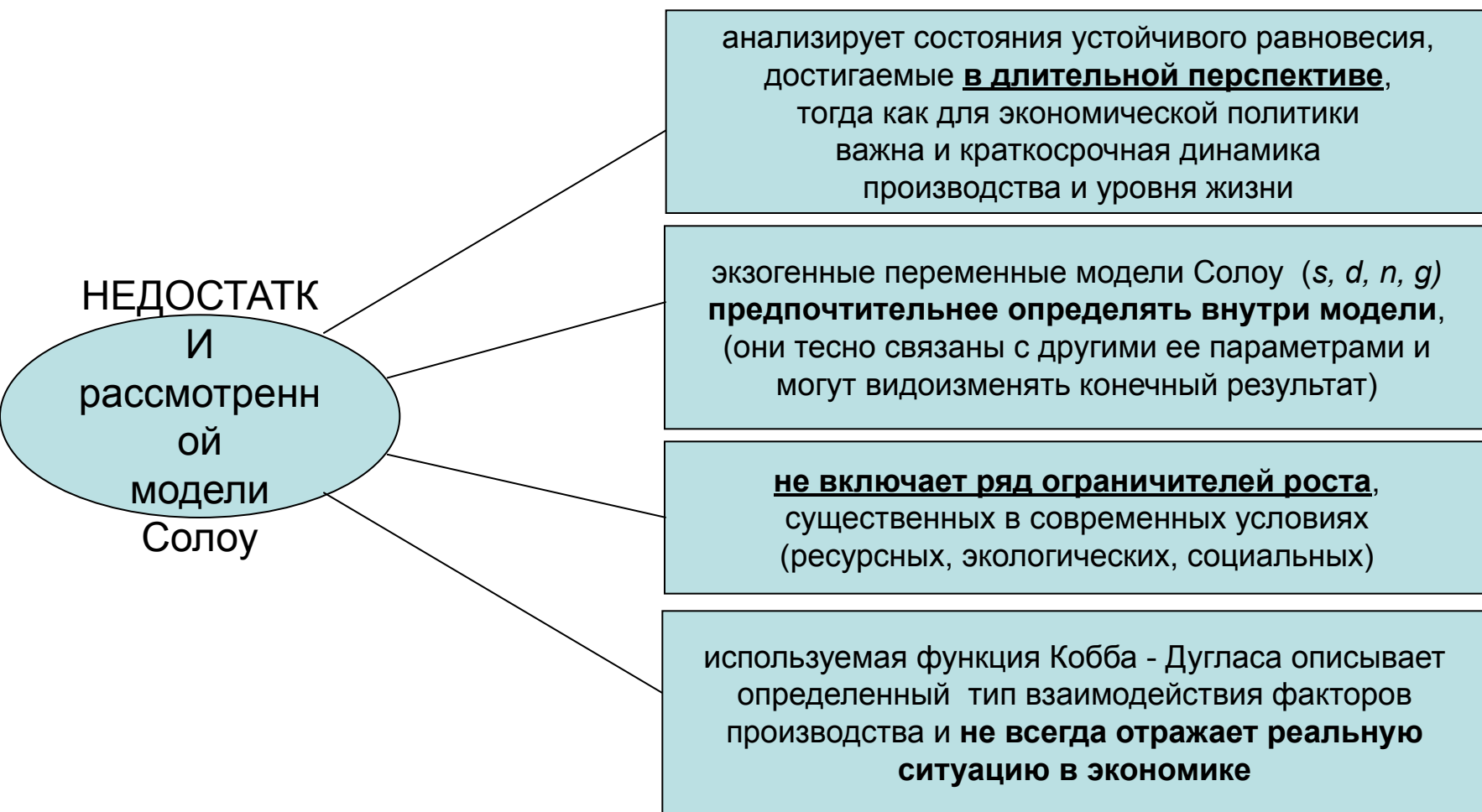
Если экономика в исходном состоянии имеет запас капитала больший, чем следует по «золотому правилу» (чем k^{**}), необходима программа по снижению нормы накопления. Эта программа обуславливает увеличение потребления и снижение инвестиций. При этом экономика выходит из состояния равновесия и вновь достигает его при пропорциях, соответствующих «золотому правилу».

Если экономика в исходном состоянии имеет запас капитала меньше, чем k^{**} , необходима программа, направленная на повышение нормы сбережения. Эта программа первоначально приводит к росту инвестиций и падению потребления, но по мере накопления капитала с определенного момента потребление вновь начинает расти. В результате экономика достигает нового равновесия, но уже в соответствии с «золотым правилом», где потребление превышает исходный уровень. Данная программа обычно считается непопулярной в связи с наличием «переходного периода», характеризующегося падением потребления, поэтому ее принятие зависит от межвременных предпочтений политиков, их ориентации на краткосрочный или долгосрочный результат.

Неоклассическая модель экономического роста Солоу: «плюсы»



Неоклассическая модель экономического роста Солоу: недостатки



В неоклассической модели роста объем выпуска в устойчивом состоянии растет с темпом $(n + g)$, а выпуск на душу населения - с темпом g , т.е. устойчивый темп роста определяется экзогенно.

Современные **теории эндогенного роста** определяют устойчивый темп роста в рамках модели, эндогенно, связывая его со всеми возможными количественными и качественными факторами: ресурсными, институциональными и др.

Модели эндогенного экономического роста

(эндогенные переменные определяются, в отличие от экзогенных, не вне экономических моделей, а внутри них)

Модель эндогенного экономического роста учитывает: включение в производственную функцию **ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА КАК ПЕРЕМЕННОГО ФАКТОРА**

Под человеческим капиталом в этой модели понимается запас знаний, навыков, умений и иного опыта, накопленного в процессе обучения. Производственная функция с учетом человеческого капитала H принимает вид

$$Y = AK^{\alpha}L^{\alpha}H^{\alpha}$$

где $\alpha = 1/3$;

H - величина человеческого капитала (количество людей, имеющих диплом о высшем образовании);

L - экономически активное население;

K - запас физического капитала.

Коэффициент эластичности ($\alpha = 1/3$) задан экзогенно и основан на «правиле одной третьей», введенном Р. Солоу.

Правило третьей части основано на эмпирическом исследовании экономики США. Оно гласит, что в среднем в отсутствие инновационного развития увеличение капиталовооруженности на 1% приводит к росту реального ВВП на одного работника (производительности труда) на 1/3%. Другими словами, в уравнении коэффициент $\alpha = 1/3$.

Например, если капиталовооруженность увеличилась на 9%, а реальный ВВП на одного работника - на 5%, то вклад прироста капиталовооруженности в экономический рост составит третью часть от 9%, т.е. 3%. Поэтому вклад инновационного развития в экономический рост составит $(5\% - 3\%) = 2\%$.

Модели эндогенного экономического роста

$$MPK = 1/3 A(LH / K^2)^{1/3};$$

Для оценки вклада каждого из факторов рассчитаем предельный продукт каждого фактора модели:

$$MPL = 1/3 A(KH / L^2)^{1/3};$$

$$MPH = 1/3 A(KL / H^2)^{1/3}.$$

На основе этих формул можно рассчитать соотношение средней заработной платы работников с дипломом о высшем образовании H и средней заработной платы всех работников L :

$$w_H / w_L = MPH / MPL = L / H$$

Уравнение показывает, почему существует большее неравенство доходов (зарботной платы) в развивающихся странах, чем в развитых странах.

Соотношение заработных плат растет при росте численности населения и росте экономически активного населения L при неизменном значении параметра человеческого капитала H .

Справедливо и другое утверждение: соотношение заработных плат (неравенство доходов) снижается, если растет параметр человеческого капитала H при постоянном значении экономически активного населения L .

Если развитые страны будут наращивать человеческий капитал быстрее, чем развивающиеся страны, то разрыв уровня жизни (неравенство доходов) между этими группами стран будет только увеличиваться.

Модели эндогенного экономического роста

$$Y = AK^{\alpha}L^{\alpha}H^{\alpha}$$

Уравнение показывает важность человеческого капитала, напрямую зависящего от развития системы образования в стране.

Даже если другие факторы производства (K и L) существенно не изменяются или стагнируют, то рост параметра H будет компенсировать данный негативный процесс и обеспечивать более высокий темп экономического роста.

Между странами не должно существовать барьеров, препятствующих распространению технологий, улучшающих качество физического капитала в стране, и развитию образования, обеспечивающего должный уровень человеческого капитала. Международное движение физического капитала, основанное на поиске более высокой нормы отдачи, как предсказывает модель Солоу, и миграция человеческого капитала, как показывают модели эндогенного роста, будут способствовать выравниванию уровня жизни в мире.

Теория эндогенного роста предполагает, что предельная производительность капитала является, в отличие от модели Солоу, постоянной величиной. Сторонники новой теории роста предполагают, что при росте физического капитала инвестиции в человеческий капитал возрастают в той же пропорции, что приводит к стабилизации предельной производительности во времени. Наблюдения также показали, что в условиях растущей экономики фирмы осуществляют все бóльшие инвестиции в сферу исследований и разработок (R&D — Research&Development), что увеличивает запас знаний, новых технологий и т.д. Увеличение же капитала и объема производства, в свою очередь, приводит к внедрению технологических инноваций, что позволяет избежать убывания предельной производительности капитала. Основным выводом данной теории является доказательство важности инвестиций в человеческий капитал для обеспечения условий для устойчивого экономического роста. При этом подчеркивается, что государственное регулирование уровня сбережений будет способствовать накоплению физического и человеческого капитала.

Рынок активов и экономический рост

подходы к изучению
влияния рынка
активов
на экономический
рост

```
graph LR; A([подходы к изучению влияния рынка активов на экономический рост]) --- B[Микроэкономический взгляд. Учитывает моральный риск, отрицательную селекцию, отношения «принципал – агент» и т.д. применительно к рынку активов, их воздействию на процессы накопления капитала и на темпы роста экономики]; A --- C[Включает показатели, характеризующие функционирование рынка активов, в модели эндогенного экономического роста. Теоретическое доказательство наличия положительной связи между развитием рынка активов и экономическим ростом]; A --- D[Эконометрический подход: поиск эмпирических доказательств связи рынка активов и экономического роста (есть противоречия)]; A --- E[Неоинституциональный подход (находится в стадии формирования)];
```

Микроэкономический взгляд. Учитывает моральный риск, отрицательную селекцию, отношения «принципал – агент» и т.д. применительно к рынку активов, их воздействию на процессы накопления капитала и на темпы роста экономики

Включает показатели, характеризующие функционирование рынка активов, в модели эндогенного экономического роста. Теоретическое доказательство наличия положительной связи между развитием рынка активов и экономическим ростом

Эконометрический подход: поиск эмпирических доказательств связи рынка активов и экономического роста (есть противоречия)

Неоинституциональный подход (находится в стадии формирования)