



# Макроэкономика-2

## Лекция 2: Теория реального делового цикла

**Лектор:**

*Замулин Олег Александрович* [ozamulin@hse.ru](mailto:ozamulin@hse.ru)

# Реальный деловой цикл

- Эта теория возникла в 1980-е на пепелище традиционного кейнсианства
- Основная мысль: зачем создавать отдельную теорию цикла?
  - Чем цикл отличается от роста?
  - Нельзя ли использовать нашу стандартную модель общего равновесия, дополнив ее шоками?
- Главные идеи:
  - Рынок находится в конкурентном равновесии
  - Все поведенческие уравнения выведены из микроэкономических оснований (максимизация прибыли и полезности)
  - Нейтральность денег
  - Колебания ВВП вызваны реальными шоками

# Много имен теории РБЦ

- Real Business Cycle theory (RBC)
- Неоклассическая теория роста
- Стохастическая динамическая модель общего равновесия
- Пресноводная макроэкономика
- Либо разные вариации тех же названий
- Основные авторы теории: Финн Кидланд и Эдвард Прескотт

# Сектор производства

- ВВП определяется функцией производства:

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

где

$K = const$  – капитал, задан историей (смотрим на статическую модель)

- Можно смотреть и на динамическую версию с инвестициями

$L$  – рабочая сила, определяется на рынке труда

$A$  – стохастический шок общефакторной производительности

# Рынок труда

- Все стандартно
- Спрос на труд из максимизации прибыли
$$W/P = F_L(K, L, A) \equiv MPL$$
  - Зарплата равна предельному продукту
- Предложение труда из максимизации полезности
$$L = L(W/P, C), \text{ где } L_W > 0, L_C < 0$$
  - Кривая предложения труда отрицательно зависит от потребления
  - Это эффект дохода: при большом  $C$  можем позволить себе больше свободного времени
    - Пока мы этот эффект игнорировали

# Объем производства

- Рынок труда полностью определяет производство
- У нас три уравнения, три эндогенные переменные:  $Y$ ,  $L$ ,  $W/P$
- Заданные  $A$  и  $K$  дают на рынке труда  $L^*$ , тогда у нас есть  $Y$  из функции пр-ва
- Мимоходом еще и зарплату  $W/P$  узнаем

# Использование ВВП

- Но есть еще интересные переменные:  $C$ ,  $I$ ,  $r$
- Надо понять, как выпуск делится на потребление и инвестиции
- Во-первых, надо не забыть про балансовое условие

$$Y = C + I + G$$

где  $Y = F(K, L^*, A)$  уже задано

- То есть, мы можем только делить заданный ВВП на три части
  - $G$  считаем экзогенным

# Правило Кейнса-Рамсея

- Как определяется потребление?
- Вспомним правило Кейнса-Рамсея:

$$\frac{u'(C_t)}{u'(C_{t+1})} = \frac{1+r_{t+1}}{1+\rho}$$

- Это правило задает относительное потребление в два периода, но не его уровень
- Однако, если человек знает траекторию своих доходов, он найдет уровень  $C$ , отвечающий этой траектории и правилу
- Главный посыл отсюда: сбережения  $S = S(r)$ , где  $S' > 0$
- Плюс мы знаем

$$I = I(r), \text{ где } I' < 0$$



# Закрываем модель

- Итак, мы добавили еще четыре переменные ( $I$ ,  $C$ ,  $S$ ,  $r$ ) и четыре уравнения:

$$S = S(r)$$

$$I = I(r)$$

$$Y = C + I + G$$

$$S = Y - C - G = I$$

- Теперь мы можем проанализировать поведение модели при разных шоках (например, шоках  $A$  и  $G$ )

# Качественный анализ

- Вроде, модель выглядит внешне разумно
- Но можем ли мы ей объяснить цикл?
- То есть, выглядит ли реакция переменных на шоки в модели похожей не то, что мы видим в данных?
- Сначала, посмотрим на качественный эффект – соответствует ли направление колебаний данным при двух разных шоках

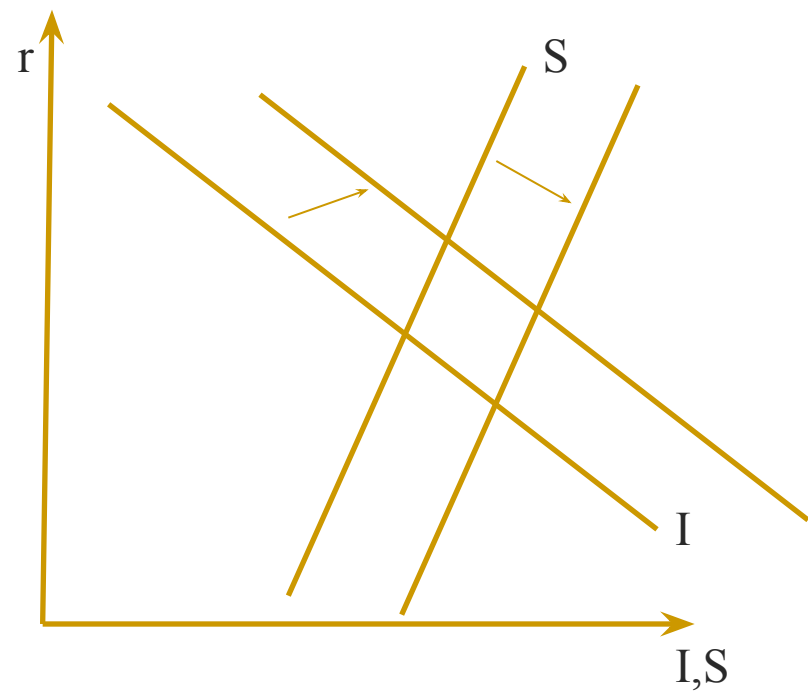
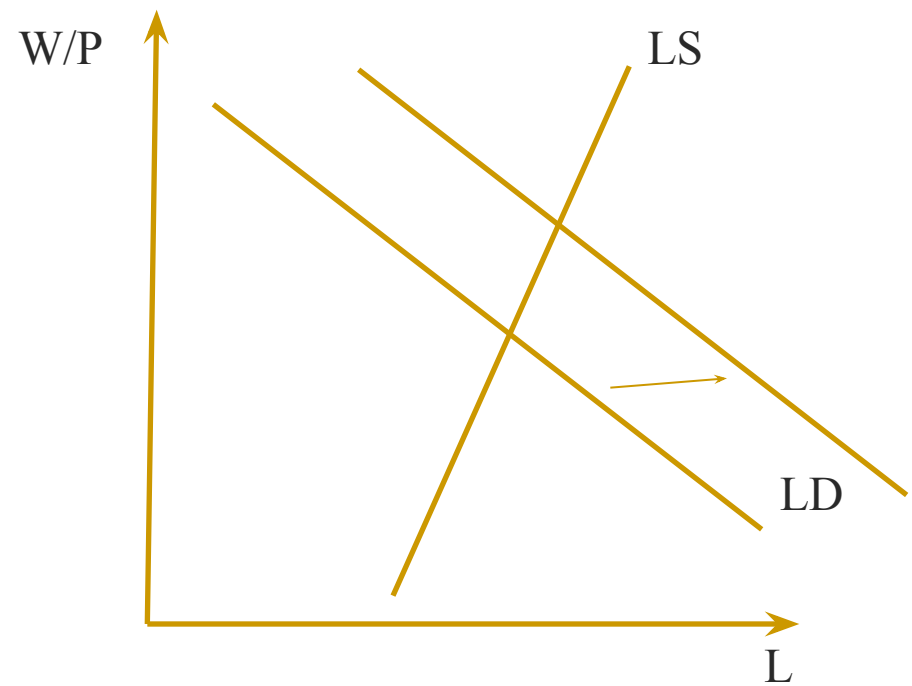
# Шок производительности

- Как реагирует экономика на положительный шок производительности  $A$ ?
- Повышаются  $MPL$ ,  $MPK$ 
  - Значит, увеличивается спрос на инвестиции и рабочую силу
- Предложение рабочей силы не меняется
- ВВП увеличивается из-за увеличения  $A$  (и  $L$ )

# Эффект на сбережения

- Как меняется желание сберегать?
- Это зависит от продолжительности шока
- Если шок перманентный, то доход вырос навсегда
  - Тогда население сильно увеличивает потребление
  - Сбережения могут не измениться
- Если шок временный, население сберегает дополнительный доход
  - Тогда сбережения увеличиваются
    - Потребление реагирует слабо, игнорируем эффект на  $LS$
  - Будем рассматривать этот случай

# [ Эффе́кт на гра́фике ]



# Суммарные наблюдения

- Выпуск увеличивается
- Рабочая сила увеличивается (проциклична)
- Зарплата увеличивается (проциклична)
- Инвестиции увеличиваются сильно (процикличны)
- Потребление увеличивается слабо из-за сглаживания (проциклично)
- Процентная ставка – из графика неясно (ациклична)
  - Но так как  $r = MPK$ , значит, она увеличивается
- Эти наблюдения вполне соответствуют тому, что мы видим в данных. Success?

# Шок госрасходов (спроса)

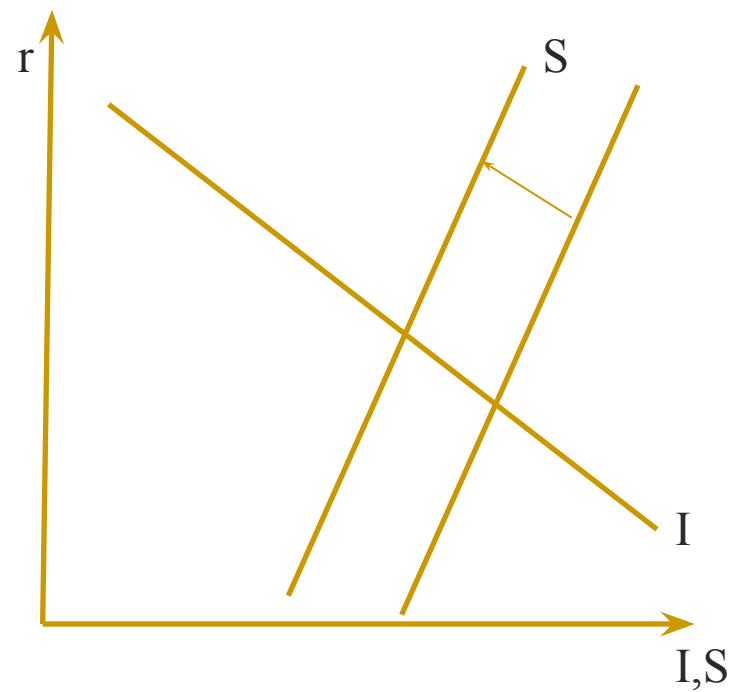
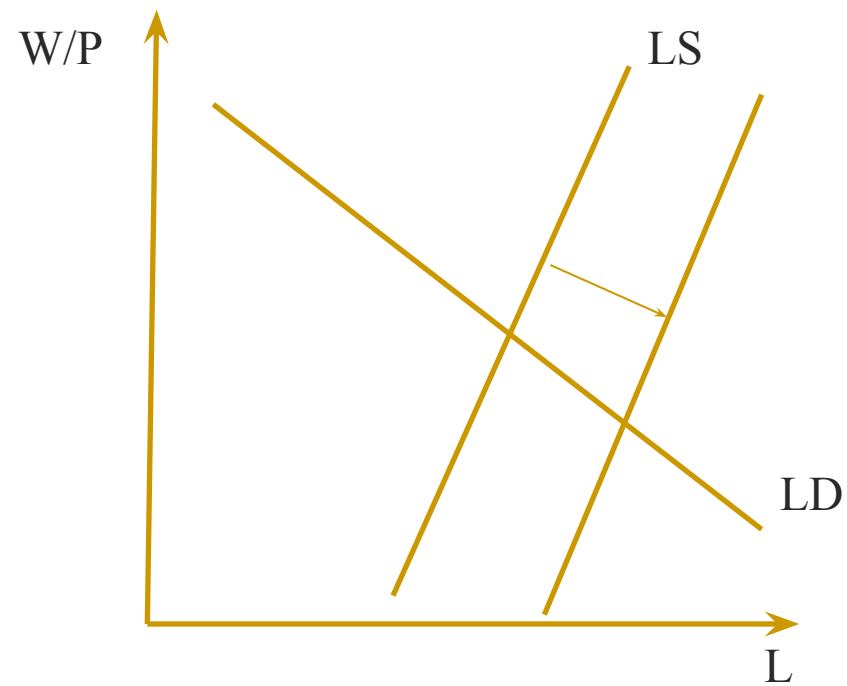
- Никакого эффекта на предельный продукт и производительность
  - Значит, спрос на труд и заемные средства не меняется
- Есть ли эффект на предложение труда?
- Возможно:
  - По формуле  $Y = C + I + G$  увеличение  $G$  потенциально ведет к уменьшению  $C$
  - Уменьшение  $C$  – отрицательный эффект дохода
  - Люди могут себе позволить меньше свободного времени,  $LS$  увеличивается
- Будем считать, что этот эффект имеет место
  - Это единственный способ получить эффект на выпуск

# Эффект на сбережения

- Если люди меньше потребляют, то частные сбережения увеличиваются
- Однако государственные сбережения падают (ведь гос-во больше тратит)
- Падение  $C$  никак не может быть больше  $G$  по теории перманентного дохода
  - Особенно если шок - временный
- Значит, сбережения, скорее, падают
  - $S = Y - C - G$
- Значит, падают равновесные инвестиции (НЕ спрос на них)
  - Это стандартный пример вытеснения инвестиций



# [ Эффе́кт на гра́фике ]



# Суммарные наблюдения

- Выпуск увеличивается из-за  $L$
- Рабочая сила увеличивается (проциклична)
- Зарплата падает (противоциклична) - плохо
- Инвестиции падают (противоцикличны) - плохо
- Потребление падает (противоциклично) - плохо
- Процентная ставка увеличивается (проциклична) – может быть
- Эти наблюдения явно не соответствуют данным

# Качественные выводы

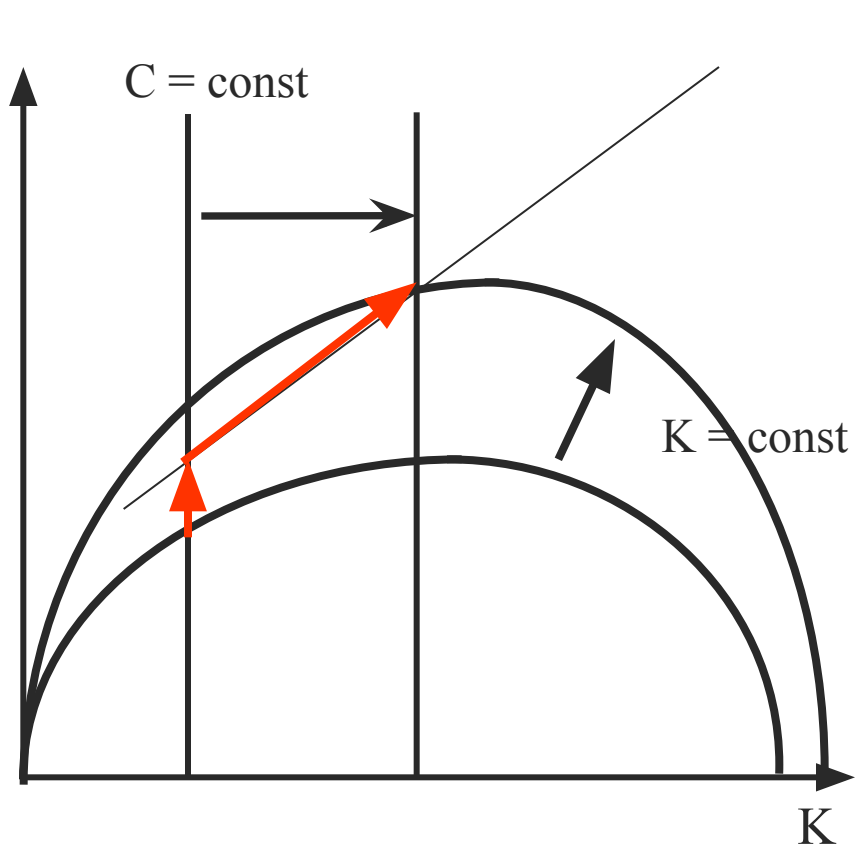
- Если модель общего равновесия может объяснить цикл, шоки должны быть со стороны предложения, а не спроса
- Шоки производительности дают вполне правдоподобную картинку
- Можно анализировать и другие шоки (например, шоки предпочтений)

# РБЦ и Модель Рамсея

- Мы сейчас посмотрели на фактически статическую модель
  - Небрежно анализируя инвестиции и динамику
- Однако динамику легко добавить
- Фактически РБЦ = модель Рамсея + эндогенная рабочая сила + стохастические шоки
- Динамику можно увидеть на графике модели Рамсея с  $L = const$
- Тогда в ответ даже на перманентный шок  $A$  у нас будет скачок, а потом еще рост  $C$ 
  - Хотя потребление теоретически может сначала и упасть
  - Мы жертвуем текущим потреблением ради инвестиций

# Перманентный шок $A$ :

- Сначала резкое увеличение  $I_C$  и малое изменения  $C$
- Подскакивает  $r$
- Затем рост  $C, K$ ,
  - $r$  опускается
- Если добавить эндогенный  $L$ , то сначала скачок вверх (MPЛ увеличился), затем по мере роста  $C, LS$  сдвигается назад
  - $L$  постоянно в долгом периоде



# Количественные оценки

- Кидланд и Прескотт не остановились на качественном анализе модели
  - Нобелевскую премию за такое не дают
- Их важный вклад в науку – метод калибровки
- Что это такое?
- В модели много параметров и экзогенных шоков
  - Все из них можно оценить эмпирически и тогда проверить количественный эффект модели
  - Насколько она похожа на данные?

# Калибровка

- Значения каких параметров нам нужны?
- Функция производства, например, Кобб-Дуглас:
$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$$
- Параметр  $\alpha$  отражает по теории долю доходов капитала в экономике – легко взять из данных; обычно  $\alpha=0.3$
- Отсюда функции спроса на труд и заемные средства
- А как на счет шока  $A$ ?
  - Он не наблюдаем
- Но можно извлечь его как «остаток Солоу»
  - В функции производства наблюдаемо все, кроме  $A$ , включая параметр  $\alpha$
  - Так и поступаем, берем остаток Солоу, используем его как шок

# Другие параметры

- Предложение труда – берем из микроисследований
  - Обычно считается, что эластичность мала
- То же самое с эластичностью сбережений по процентной ставке
  - Микроэконометрика говорит, что эта эластичность мала, но оценки есть
- В зависимости от насыщенности модели, могут понадобиться еще параметры, также берем их всех из эмпирики или из теории



# Симуляции модели

- Тогда у нас есть модель с параметрами, есть шок, мы можем получить точный размер реакции каждой переменной
  - Вводим ряд шоков (каждый период) в модель, получаем ряд для каждой эндогенной переменной
- Кидланд и Прескотт: получившиеся ряды неплохо соответствуют данным не только качественно, но и количественно

# Некоторые результаты

- Например, модель дает, что потребление менее волатильно, чем выпуск, а инвестиции – более
  - Это то, что мы видим в данных
- Кейнс считал, что это из-за «животных инстинктов»
- Кидланд и Прескотт: все проще, просто потребители сглаживают  $C$ , а фирмы резко инвестируют в ожидании больших доходов
- То есть, многие факты вполне легли в равновесную модель