

Короткие экономические ЦИКЛЫ

Д.С. Чернавский ,Н.И.Старков,
С.Ю. Малков, А.В. Щербаков

Введение

Средние экономические циклы (длительностью 7 – 11 лет) описаны Жугляром в конце XIX века. Эти циклы детально описаны в работах Туган–Барановского и в других исследованиях.

В монографии Л.Е.Григина и А.В.Коротаева рассмотрен вопрос связи циклов Жугляра с длинными волнами Кондратьева (40 – 50 лет). Предложена вербальная модель, из которой следует, что свойства циклов Жугляра связаны с фазами цикла Кондратьева. Иными словами - циклы Кондратьева и Жугляра синхронизованы.

Циклы Жугляра и Кондратьева – явления макроэкономические.

В работах группы В.И. Маевского развита концепция периодической (порядка 7 лет) работы отдельного предприятия (микроэкономика).

Суть концепции в следующем.

При работе предприятия происходит износ оборудования и производительность труда падает. Для замены оборудования на новое (возможно, более совершенное) необходимо на какое-то время переориентировать производство с выпуска на внутренние нужды.

После реконструкции (переоборудования) предприятие входит в режим продукции с более высокой производительностью. С течением времени оборудование изнашивается, производительность падает и цикл повторяется.

Характер влияния этих микроэкономических циклов на макроэкономические процессы зависит от поведения ансамбля предприятий.

Если предприятия работают независимо, то фазы циклов распределены случайно. При усреднении эффект цикличности исчезает и в макроэкономике не проявляется.

Если все предприятия данной области входят в одну монополию, то работу их разумно синхронизовать так, чтобы фазы реконструкции чередовались последовательно. В этом случае микроциклы в макроэкономике тоже не проявляются.

Если рыночная конъюнктура периодически меняется в соответствии с циклом Кондратьева, то это отражается и на синхронизации микроэкономических циклов.

Таким образом, *синхронизация* – необходимый и достаточный фактор для проявления микроциклов в макроэкономике.

Цель сообщения – исследовать возможности перехода от микроуровня к мезо- и макро- уровням на примере синхронизации циклов реорганизации.

Модель реконструкции одного предприятия.

Ранее (Щепетов и др.) была предложена модель фирмы, которая использовалась для описания явлений:

- (1) Скрытое банкротство.
- (2) Динамики входа в рынок.
- (3) Экологической модернизации (ввода новых очистных сооружений).

$$\frac{dM'}{dt'} = -\frac{M'}{\tau} + p_m Q_0 \frac{P'}{P_0 + P'} - \kappa' P' - k'; \quad (1a)$$

$$\frac{dP'}{dt'} = -Q_0 \frac{P'}{P_0 + P'} + \frac{M'}{\tau p}; \quad (1b)$$

Здесь: M' - оборотные средства (в денежных единицах), P' - количество продукции на складе (в штуках), τ - время оборота (далее примем: $\tau \sim$ два месяца, одна шестая года). p_m - рыночная цена продукта (в штуках / ден. ед.), p - себестоимость (в штуках / ден. ед.), k' - постоянные издержки (в ден. ед. / ед. времени), Q - объём максимальной реализации продукции на рынке (в штуках / ед. времени), P_0 - ёмкость склада (в штуках), $\kappa' = p_m / \tau_c$ - издержки на содержание склада (включая аренду, порчу продукции, исчерпание срока годности и т.п.). τ_c - срок годности ($\tau_c \gg \tau$).

Постоянные издержки складываются из: $\kappa = \kappa_0 + \kappa_1 + \kappa_2$, где: κ_0 - коммунальные и другие издержки, κ_1 - выплаты по кредитам и κ_2 - средства, откладываемые для грядущей реконструкции.

В безразмерных переменных $M = \frac{M'}{P_m Q_0 \tau}$; $P = \frac{P'}{P_0}$; $t = \frac{t'}{\tau}$; (2)
и безразмерных параметрах:

$$\chi = \frac{P_m}{P}; \quad k = \frac{k'}{P_m Q_0}; \quad \kappa = \frac{\kappa' P_0}{P_m Q_0} = \frac{P_0}{\tau_c Q_0}; \quad \beta = \frac{Q_0}{P_0}; \quad (3)$$

система (1) принимает вид:

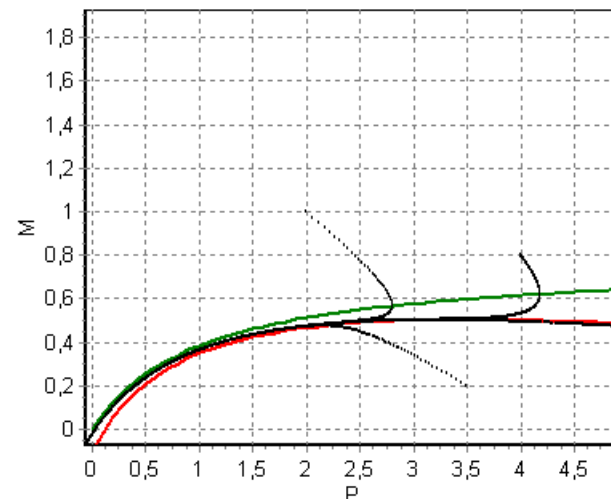
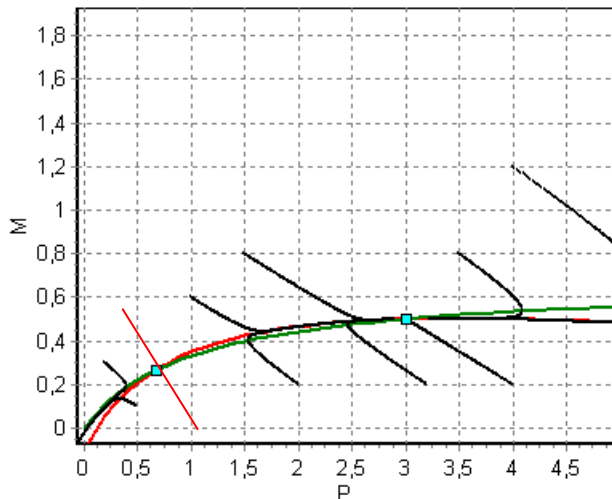
$$\frac{dM}{dt} = -M + \frac{P}{1+P} - \kappa P - k; \quad \frac{dP}{dt} = \beta \left(\chi M - \frac{P}{1+P} \right); \quad (4)$$

Свойства модели поясним на фазовых портретах:

По вертикали – M, по горизонтали – P.

Слева – стабильный режим и сепаратриса входа в рынок (при больших $\chi > \chi_{\text{бифур.}}$)

Справа – режим (траектория) скрытого банкротства (при малых $\chi < \chi_{\text{бифур.}}$)



Реконструкция

Износ оборудования ведет к падению производительности (параметр χ), скорость износа пропорциональна объёму производства т.е. величине M . Уравнение износа:

$$\frac{d\chi}{dt} = -\nu M; \quad (5)$$

Величина ν по смыслу и размерности – обратное время износа. Последнее достаточно велико – порядка 5 - 7 лет (т.е. $\nu \sim 0,02-0,03\tau^{-1}$).

При падении производительности χ ниже бифуркационного значения ($\chi_{\text{бифур.}}$) необходима замена оборудования – реконструкция (согласно концепции Маевского).

Совместное решение уравнений (4) и (5) дает динамику M и P . Результаты расчетов при параметрах, характерных для средних фирм обрабатывающей промышленности России.

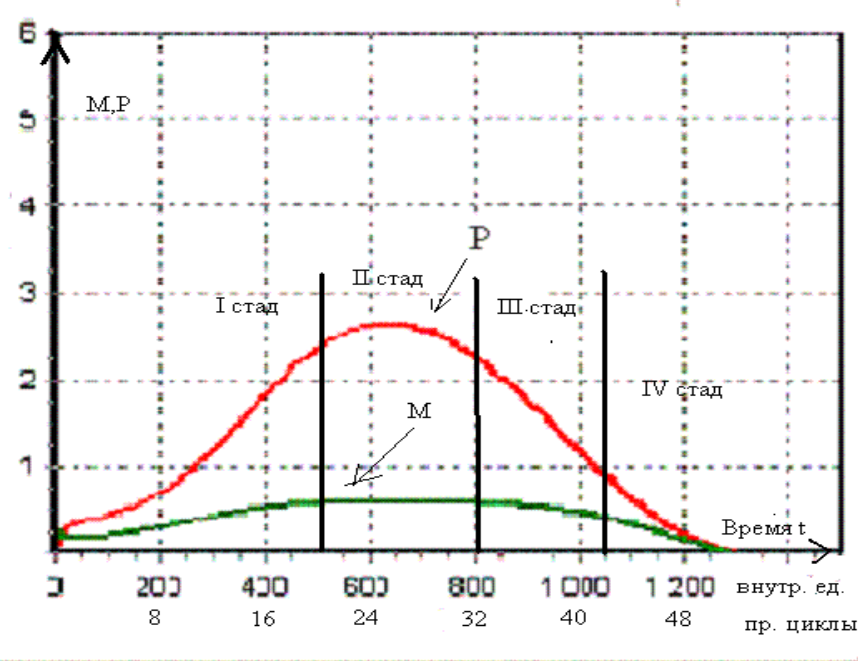


Рис.1

Выделено четыре стадии цикла (рис.1):
 I - Вход в рынок после реконструкции.
 II - Стабильная работа с макс. отдачей.
 III - Скрытое банкротство.
 IV - Явное банкротство.
 Реконструкция должна проводиться в III стадии (либо в начале (рис.2), либо в конце (рис.3)).

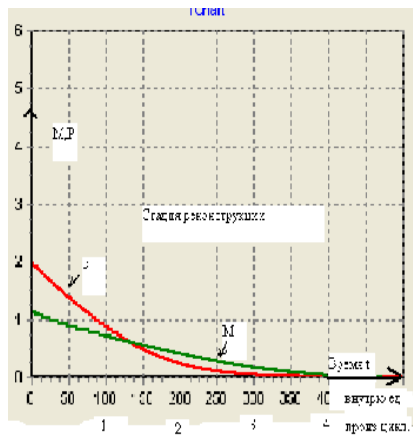


Рис.2

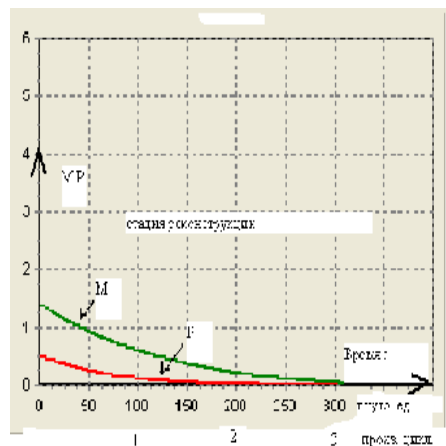


Рис.3

Свойства стадии реконструкции:

1. Короткая (порядка полугода)
2. Параметрически неустойчива, результат однозначно не предсказуем. Есть **вероятность банкротства**.
3. Чувствительна к внешним воздействиям.

Вывод: синхронизация ансамбля возможна при воздействии на циклы в стадии реконструкции

Синхронизация.

Рассмотрим ансамбль аналогичных (но не тождественных) фирм, в каждой из которых имеет место стадия реконструкции, но в общем случае (при постоянных внешних условиях), в разное время.

Синхронизация возможна, если изменение внешних условий способствует одновременному входу фирм в стадию реконструкции. Задача аналогична демографической и основной характеристикой ансамбля является функция распределения фирм по возрастам τ в данный момент времени $t - \rho(t, \tau)$.

Понятие «возраст» имеет два смысла.

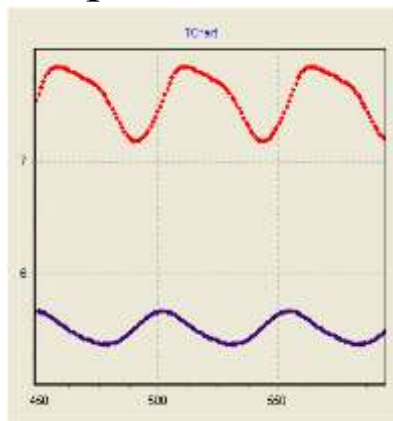
Календарный возраст $\tau_{\text{кал}}$ отсчитывается от момента основания фирмы и может быть большим.

Экономический возраст τ соответствует фазе цикла. Он отсчитывается от конца реконструкции. Достигнув возраста $\tau=T$ фирма уходит с рынка (умирает). Однако, через время $\Delta\tau$ фирма воскресает в нулевом возрасте.

Далее, основную роль будет играть экономический возраст τ .

Время t отсчитывается от произвольного момента (например, от Рождества Христова – т.н. календарное время).

Изменения внешних условий естественно связать с волнами Кондратьева. Последние являются релаксационными, т.е. в них имеется длительные фазы плавных изменений (порядка десятков лет) и короткие фазы резких изменений, в которых параметры меняются скачкообразно. Пример циклов Кондратьева приведен на рис.



Функция $\rho(t, \tau)$ подчиняется уравнению:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial \rho}{\partial \tau} = W(t) \quad (6)$$

Левая часть уравнения (1) – дивергенция полного числа фирм в пространстве t, τ .

Правая часть $W(t)$ - внешние воздействия в момент времени t . Они состоят из двух частей: отрицательной – убыль фирм в результате банкротства, и положительной – возникновение новых фирм за счет сторонних инвестиций. Важно, и те и другие события происходят в узком интервале возрастов: при перестройке и входе в рынок, т.е. в возрасте $\tau=0$. Относительно вновь образующихся фирм это утверждение очевидно.

Во всем интервале возрастов τ фирмы не чувствительны к внешним воздействиям и уравнение (1) принимает вид:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial \rho}{\partial \tau} = 0 \quad (7)$$

Решением этого уравнения является любая функция, зависящая от разности $(t - \tau) = t^*$.

В случае, когда $\tau = \tau_{\text{кал}}$ величина t^* имеет простой смысл – это календарный день рождения фирмы, т.е. время возникновения фирмы, отсчитываемое, например, от Р.Х.

В случае, когда τ - экономический возраст, величина t^* имеет смысл при $t^* < T$.

Граничные условия при $\tau = 0$ определяются из баланса числа фирм нулевого возраста. В отсутствии внешнего воздействия это число постоянно и равно ρ_0

При наличии воздействия $W(t)$ оно равно:

$$\rho(t, \tau = 0) = \rho_0 + W(t) \Delta t \quad (8)$$

Возможные варианты внешних воздействий и влияние их на выпуск продукции ансамбля фирм

Величина ВП, т.е. выпуск продукции ансамбля за время одного цикла T , равна:

$$ВП = \int_0^T \rho(t-\tau) M(\tau) d\tau \quad (9)$$

В отсутствии внешнего воздействия $W = 0$, плотность $\rho(t-\tau) = \rho_0$ и постоянна. Величина ВП равна

$$ВП = \int_0^T \rho_0 M(\tau) d\tau = ВП_0 \quad (10)$$

Она не зависит от времени.; не смотря на периодические изменения каждой фирмы, суммарный результат постоянен.

Смысл этого прост: при усреднении производительностей по фазам микроэкономических циклов эффект колебаний усредняется и исчезает.

Импульсное воздействие

Величина $W(t)$ отлична от нуля в течение короткого промежутка времени Δt т.е. в интервале t от t_{in} до $t_{in} + \Delta t$. При $\Delta t \ll T$ можно считать, что $W(t) = w_0 \delta(t - t_{in})$.

Распределение по возрастам вновь образующихся (или исчезающих) фирм в первый период после воздействия будет равно:

$$\Delta\rho(t - \tau) = w_0 \delta(t - \tau - t_{in}),$$

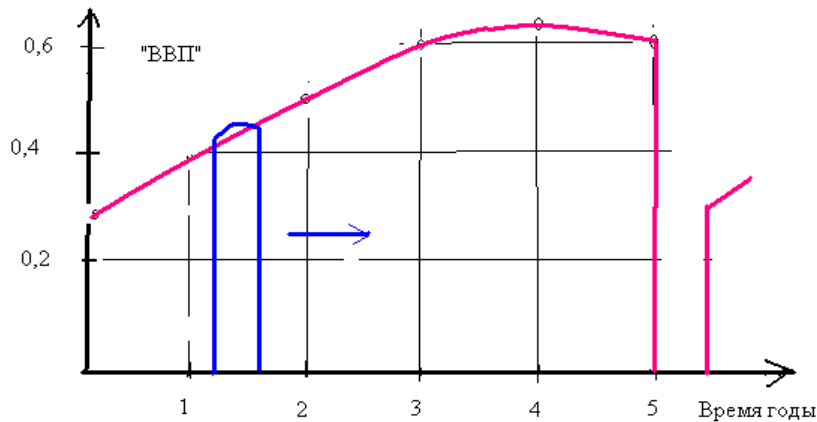
Прирост ВВП ансамбля за время T в течение первого периода после воздействия равно:

$$\Delta ВВП = w_0 \int_0^T M(\tau) \delta(t - t_{in} - \tau) d\tau = w_0 M(t - t_{in}) \frac{\Delta t}{T} \quad (11)$$

Этот вклад может быть как положительным (за счет инвестиций в момент $t_{in} = t_{inv}$), так и отрицательным (за счет банкротства в момент $t_{in} = t_b$).

Времена t_{inv} и t_b в общем случае различны и зависят от фаз цикла Кондратьева.

Приросты $\Delta ВП(t)$ в зависимости от времени в первый период.
В последующие периоды эта картина периодически повторяется.



Прирост «ВП» в ансамбле фирм, синхронизованных импульсным внешним положительным воздействием.

Цикл длится пять лет, после чего наступает реконструкция и цикл повторяется.

При импульсном воздействии в более широком, но ограниченном интервале Δt , то возникает та же картина, но с более широкими пиками $\Delta ВП$.

В модели принято, что все периоды микроэкономических циклов в ансамбле одинаковы. В этом случае макроэкономические колебания не затухают. В действительности эти периоды могут несколько различаться.

Тогда с течением времени циклы усредняются по фазам и эффект периодичности исчезает.

Внешнее воздействие начинается в момент времени t_{in} и далее действует постоянно в течение длительного времени $T_1 > T$.

При этом

$$W(t) = w_0 \Theta(t - t_{in}) \quad (12)$$

где $\Theta(x) = 0$ при $x < 0$ и $\Theta(x) = 1$ при $x > 0$.

Число новых фирм увеличивается (или уменьшается) с постоянной скоростью. Это имеет место, например, на длинных и плавных фазах цикла Кондратьева. В течение первого цикла после начала воздействия распределение вновь образующихся фирм имеет вид:

$$\Delta \rho(t - \tau) = w_0 \Theta(t - \tau) M(\tau) \quad (13)$$

Прирост $\Delta ВП$ равен:

$$\Delta ВП = w_0 \int_0^t d\tau \cdot M(\tau) (t - \tau) \quad (14)$$

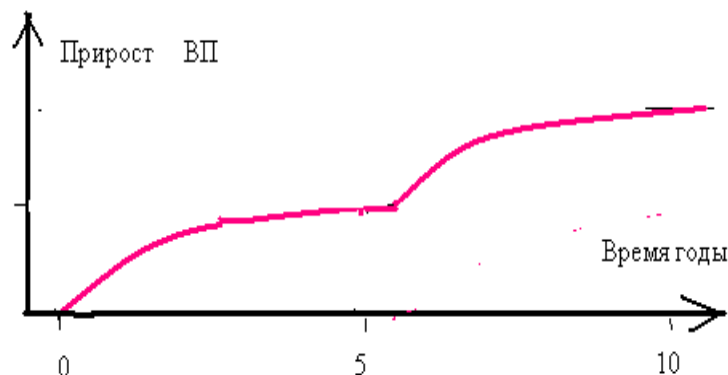
Вклад в интеграл в (11) дают молодые фирмы, возраст которых $\tau < t$.

Вклад растет со временем в соответствии с ростом площади под кривой $M(\tau)$

При $t = T$ распределение фирм по возрастам τ становится равномерным и вклад от первого цикла далее сохраняется.

Вклад от последующих циклов аналогичен – процесс повторяется.

. Прирост ВП в ансамбле фирм, синхронизованных ступенчатым внешним положительным воздействием.



Имеет место положительный тренд роста ВП, на фоне которого проявляются колебания скорости роста в виде периодических ступенек.

На нисходящих фазах Кондратьевского цикла преобладает убыль фирм за счет банкротства.

Процесс протекает аналогично описанному. Имеет место отрицательный тренд и на его фоне ступенчатые колебания числа убывающих фирм. В оставшихся фирмах распределение смещается в сторону «старых» фирм.

Заключение

В микроэкономике переоборудование (реконструкция) фирмы ведет к циклической работе с периодом $T \sim 5-7$ лет.

Цикл состоит из стадий, соответствующих экономическому «возрасту» фирмы.

Стадия реконструкции – свойства:

1. Высокая потребность в кредитах и/или инвестициях.
2. Малая длительность (порядка полугода).
3. Большая вероятность явления банкротства.
4. Параметрическая неустойчивость – высокая чувствительность к изменению макроэкономических показателей.

В мезо- и макроэкономике резкие изменения финансовых показателей действуют на стадию реконструкции и ведут к синхронизации микропроцессов. В экономике отрасли (или страны) появляются короткие волны.

Синхронизация – новое свойство ансамбля микрообъектов, позволяющее перейти от микро- к макроэкономике .