

Микроэкономическая модель экономических циклов на рынке горизонтально дифференцированных ресурсов

О. Дюсуше, ГУ-ВШЭ

Введение

Экономические циклы традиционно рассматриваются в рамках макроэкономического подхода и затрагивают вопросы факторов влияния на циклические изменения цен, ВВП и другие макроэкономические характеристики, а также проблемы макроэкономической политики. Группируя подходы различных западных школ, Д. Сакс и Ф. Ларрен классифицируют источники экономических флуктуаций как шоки предложения (такие как технические открытия или природные изменения), политические шоки (как следствия макроэкономических решений) и шоки спроса (такие как изменение расходов на инвестиции и потребление)¹. Первые обобщающие работы по статистическому анализу экономических циклов в США были проведены А. Бернсом и У. Митчеллом («Анализ бизнес-циклов», 1946) в рамках проекта Национального бюро экономических исследований².

Исследования мировой экономической динамики были предприняты русским ученым-экономистом Н.Д. Кондратьевым (1922, 1925 и др.), автором теории больших циклов экономической конъюнктуры³. Ю.В. Яковец в предисловии к изданию трудов Н.Д. Кондратьева отмечает значение его вклада: «На основе обработки большого статистического материала о динамике примерно за 140 лет среднего уровня товарных цен, процента на капитал, заработной платы, оборота внешней торговли, добычи и потребления угля, производства чугуна и свинца Н.Д. Кондратьев количественно доказал, измерил во времени и по интенсивности, изобразил графически наличие трех больших циклов экономической конъюнктуры, повышательные и понижательные волны, чередующиеся примерно через полвека. По существу он предсказал не только наиболее глубокий мировой кризис конца 20-х – начала 30-х годов, но и неизбежность выхода из него, новой повышательной волны... Н.Д. Кондратьев рассматривал большие циклы конъюнктуры не изолированно, а в общем русле полициклическости экономики. Он увязывал их со среднесрочными промышленными циклами и с краткосрочными колебаниями конъюнктуры. Это позволило ... показать, что на повышательной фазе долгосрочного цикла кризисы менее глубоки, а подъемы более стремительны, а на понижательной фазе тенденция обратная... Кондратьев исследовал материальную основу долгосрочных экономических колебаний. Он показал, что в течение примерно двух десятилетий перед началом повышательной волны большого цикла наблюдается оживление в сфере технических изобретений, а перед началом и в самом начале повышательной волны – широкое применение этих изобретений, связанное с реорганизацией производственных отношений, расширением орбиты мировых экономических связей»⁴.

¹ Д. Сакс, Ф. Ларрен. Макроэкономика. Глобальный подход. М.: ДЕЛЮ, 1996.

² Национальное бюро экономических исследований (National Bureau of Economic Research) было организовано при Гарвардском университете. С 1920 года Бюро возглавлял У. Митчелл, издавший монографию «Деловые циклы» (1927). Однако прогнозы Бюро не смогли предсказать краха экономики США 1929 года. Подробное исследование экономики США были опубликованы в 1946 году в монографии (Measuring of Business Cycles).

³ Кондратьев возглавлял в 1920-1928 гг. Конъюнктурный институт в Москве, где разрабатывались и оценивались индексы розничных цен торговли (всесоюзный, в государственном, кооперативном и частном секторах); динамические ряды по основным элементам сельского хозяйства с 1916 г.; индексы промышленного производства, занятой в производстве рабочей силы и производительности труда. Кондратьев разрабатывал проблемы теории и практики планирования, прогнозирования и статистики. Его работы были опубликованы в США, Англии, Германии. Кондратьеву принадлежат фундаментальные работы "Мировое хозяйство и его конъюнктуры во время и после войны" (1922), "Большие циклы конъюнктуры" (1925), а также неопубликованная рукопись «Основные проблемы экономической статики и динамики», написанная в заключении (по политическим причинам Кондратьев был арестован в 1930 году, а в 1938 г. был расстрелян).

⁴ Цит. по Ю.В.Яковец. Научное наследие Н.Д.Кондратьева: современные оценки // в кн. Н.Д.Кондратьев. Избранные сочинения. М.: Экономика, 1993.

Экономические циклы в развивающихся экономиках сопровождаются трендом, характеризующим экономический рост, инфляцией и дифференциацией доходов населения. Экономический рост, инфляция и дифференциация доходов являются наиболее актуальными проблемами исследования экономических циклов. Агрегированный характер макроэкономических показателей затрудняет структурный анализ изменения индекса цен. Определяется ли феномен инфляции исключительно монетарными факторами или может иметь иную природу⁵? Влияют ли на формирование циклов сетевые формы организации рынка и сопровождающая подобные формы межфирменная кооперация⁶? М. Кастельс считает, что высокие темпы развития информационных и производственных технологий создали возможности гибкого приспособления производства к изменениям экономических и институциональных условий и явились предпосылками сдвигов в мировой экономике, перехода от «вертикальных бюрократий к горизонтальным корпорациям». Модель горизонтальной корпорации подразумевает децентрализацию структурных единиц, наделение их растущей автономией и возможностью конкурировать друг с другом в рамках общей стратегии, что отражается на структуре рынков, и требует привлечения микроэкономического подхода (теории отраслевых рынков).

В XX веке появились новые методические направления и модели, расширяющие и дополняющие аналитические возможности неоклассической экономической теории. Во-первых, институциональный подход, вовлекающий в экономический анализ понятия институтов, как формальных и неформальных правил экономических действий или «игры» (Д. Норт⁷), ограниченной рациональности индивидуального поведения (Г. Саймон⁸), а также трансакционных издержек функционирования экономической системы (К. Эрроу⁹). Во-вторых, представления о рыночном пространстве и дифференциации продуктов, конкурирующих на рынке даже в случае, когда они выпускаются одним производителем¹⁰. Примерами моделей рынка конкурирующих продуктов являются, например, известные модели Х. Хотеллинга или С. Салопа. Продукты характеризуются «адресами» в параметрическом (географическом и/или продуктовом) пространстве, а пространство рынка разделяется на локальные рынки с «приверженными марке» покупателями. Подобные рынки можно рассматривать как цепные (или сетевые) также и в частном случае, когда в равновесии по Нэшу межфирменная кооперация отсутствует¹¹. Математическая формализация пространственных рынков позволяют описывать географические и/или продуктовые рынки в рамках единого подхода.

С привлечением отмеченных методов рассматривается квази-динамическая модель рынка дифференцированных ресурсов. Термин «ресурсы» обозначает продукты производства и продажи на пространственном сетевом рынке для того, чтобы отличать их

⁵ В своем исследовании Бессонов В.А. «Трансформационный спад...» отмечает, что факторами инфляции и спада являются диспропорция цен, проводимая политика и структурная перестройка отраслей, где рынки конечных и наукоемких продуктов более подвержены трансформации, чем рынки ресурсов.

⁶ Анализ феномена сетей и обзор современной литературы по данному вопросу можно найти в работах М. Кастельса. Информационная эпоха. Экономика. Общество. Культура. Пер. с англ. под научн. ред. проф. О.И. Шкаратана. М. ГУ-ВШЭ, 2000, а также О.А. Третьяка и М. Румянцевой «Сетевые формы межфирменной кооперации: подходы к объяснению феномена»// Российский журнал менеджмента, том 1 №2, 2003.

⁷ Д. Норт. Институты, институциональные изменения и функционирование институциональной экономики. Под науч. ред. Б.З. Мильнера. М.: Фонд экономической книги «НАЧАЛА». 1997.

⁸ Г. Саймон. Рациональность как процесс и продукт мышления// THESIS, 1993, вып. 3, с. 16-38.

⁹ К.Дж. Эрроу. Возможности и пределы рынка как механизма распределения ресурсов//Thesis, Теория и история экономических и социальных институтов и систем. Весна-1993, том 1, вып. 2, стр. 53-68

¹⁰ См., например, главу «Продуктовая дифференциация» в справочнике по теории отраслевых рынков: В.С. Eaton, R.G. Lipsey. Product Differentiation. Ch. 12 in Handbook of Industrial Organization, Vol.1, Edited by R. Schmalensee and R.D. Willig, Elsevier Science Publisher B.V., 1989

¹¹ Примерами отсутствия межфирменной кооперации являются ценовые равновесия по Нэшу в модели Хотеллинга и модели монополистической конкуренции (symmetric zero profit equilibrium, SZPE) Салопа, а случаи сетевых структур монополии и общественного плановика Салопа не являются равновесными по Нэшу. См. Hotelling H. Stability in Competition// Economical Journal. 1929, V.39, N. 153, 41-57; Salop S.C. Monopolistic Competition with Outside Goods// Bell Journal. 1979. V.10,141-156

от конечных продуктов, которые производят покупатели «ресурсов» на других рынках. Изменения на других рынках рассматриваются только косвенно, как факторы влияния. Если динамика циклических изменений в *макроэкономических* моделях оценивается в реальном времени, например, по годам или кварталам, то моделирование экономических циклов с использованием *микроэкономического* подхода требует определения фактора динамических изменений. В качестве такого обобщающего фактора в настоящей модели сетевого рынка рассматриваются, следуя духу Кондратьева, инновационные технологии, включая открытия и изобретения в области материалов, техники, ресурсосбережения, организации бизнеса и коммуникаций. Две фазы цикла: появление инноваций и их освоение, косвенно связаны с течением реального времени, поэтому рассматриваемая микроэкономическая модель является квази-динамической.

Целью анализа цикла «инновации - освоение инноваций» является изменение выпуска, цен, качества и оптимального числа «дифференцированных» ресурсов или фирм, участие потенциальных покупателей в сделках, а также «доходов» продавцов и покупателей. Предполагается, что «адрес» ресурса (фирмы) соответствует «базисному пункту» продажи ресурса. Поэтому сокращение числа фирм рассматривается как слияние фирм и сокращение числа «базисных пунктов», и наоборот.

1. Постановка задачи

1.1. Краткий перечень допущений модели (пояснения ниже по тексту).

1) Принципы суверенитета и конкуренции покупателей. Покупатели производят конечные продукты. Потребности (требования) покупателей и эффективность использования ресурсов (ЭИР) формируют параметрическое пространство потенциального рынка, являются основой формирования оптимального предложения. Конкуренция покупателей по параметру ЭИР определяет динамику цикла.

2) Параметрическое пространство рынка включает два различных измерения: горизонтальное («адресов» покупателей x , а также «адресов» или «базисных пунктов» продажи ресурсов A_i , где $i = 1, 2, \dots, n$) и вертикальное (эффективности использования ресурсов θ). Фиксированная потенциальная ёмкость рынка ресурсов принимается равной единице и считается неизменной.

3) Плотность распределения потенциальных покупателей $f(x, \theta)$ в рыночном пространстве принята равномерной $x \in [x_f, x_t]$, $\theta \in [\theta_f, \theta_t]$. Покупатели не кооперированы и потенциальные объемы покупки одинаковы и малы $\delta = [f(x, \theta) / ((x_t - x_f)(\theta_t - \theta_f))] dx d\theta$.

4) Покупатели ограниченно рациональны, они не пытаются предугадать будущий набор «базисных пунктов» продажи ресурсов и изменить свой «адрес», и учитывают только планируемые доходы и текущие расходы с учетом конъюнктуры на рынке.

5) Институты предложения фирм (производителей-продавцов ресурсов) включают:

- централизованный выбор «адресов» («базисных пунктов»);
- продажу ресурсов по «базисным пунктам»;
- квази-кооперацию по ценам и качеству при максимизации прибыли.

6) Издержки продавцов-производителей (фирм) считаются одинаковыми. Фирмы в совокупности обладают совершенным знанием: полной информацией о распределении покупателей, знанием правил поведения покупателей и продавцов-конкурентов¹².

7) Существуют косвенные (транзакционные) издержки рыночного обмена покупателей на стороне спроса и продавцов-производителей на стороне предложения.

1.2. Принцип суверенитета покупателей и факторы «динамики»

¹² Предпосылка совершенного знания фирм в определенной степени основывается на представлениях Дж. К. Гелбрейта о трансформации рынков и формировании технотруктуры, когда полнота информации достигается с помощью объединения специализированных знаний на уровне организаций, которые обладают групповой индивидуальностью. Дж. К. Гелбрейт. «».

«Адрес» покупателя характеризует индивидуальные требования к ресурсу, которые связаны с определенными планами дальнейшего использования ресурса в производстве конечного продукта и прибыли. Физические требования могут определять продуктивное пространство рынка, а параметры расположения потенциальных покупателей – географическое пространство. Параметры рыночных ресурсов и требования к ним измеряются в одинаковых единицах и определяют «адреса» как точки расположения рыночного продукта и покупателя в горизонтальном измерении.

Конкуренция покупателей определяется эффективностью использования ресурсов. Покупатель, владеющий эффективной технологией, рассчитывает на высокий выигрыш (прибыль) от использования ресурса в производстве, и, при прочих равных, готов больше заплатить за ресурс¹³. Распределение «адресов» потенциальных покупателей ограничивает интервал, где централизованно устанавливаются «базисные пункты» продажи. Информация о распределении параметров x и θ является основой для формирования оптимальной структуры сетевого рынка на стороне предложения, т.е. именно покупатели определяют основы существования рынка ресурсов. Однако структуру рынка, цены и качество определяет сторона предложения. Таким образом, реализуются *принципы суверенитета и конкуренции покупателей*.

1.3. Параметрическое пространство сетевого рынка

В отличие от традиционного маршалианского рынка, где рыночное равновесие определяется точкой в пространстве объемов выпуска и цен здесь параметрическое пространство *потенциального рынка* определяется прямоугольной областью в осях горизонтального и вертикального измерения x и θ , а текущее равновесие – сетью локальных рынков, как совокупностью областей, где покупатели «привержены покупке» на определенном локальном рынке.

1.4. Модель поведения покупателей

Покупатель в краткосрочном периоде решает текущую задачу приобретения ресурса в условиях полной информации о рыночной конъюнктуре, и выбирает «пункт продажи», максимизируя разность выгод и затрат. Выгоды и затраты пропорциональны фиксированному объему δ , не влияющему на оптимальный выбор:

$$U(x, \theta) = \theta \cdot S_i - p_i - t \cdot |A_i - x| \rightarrow \max \text{ по } i = 1, \dots, n$$

где p_i , S_i , A_i – цена, качество и «адрес» рыночных ресурсов;

θ – эффективность использования ресурсов, ЭИР;

$t \cdot |A_i - x|$ – косвенные (транзакционные) издержки покупателя;

A_i – «адрес» i -го продавца-производителя (ресурса);

Выгоды $\delta \theta \cdot S_i$ определяются покупателем в результате планирования использования ресурса при производстве конечного продукта, и растут с применением более совершенных технологий (ЭИР, θ) и повышением качества ресурса (S). Существует возможность повышения выгод путем повышения ЭИР, что определяет стимулы покупателей к созданию или внедрению инноваций и фактор динамики структуры рынка. Динамика рынка определяется изменением границ эффективности использования ресурсов θ , остальные параметры модели предполагаются фиксированными¹⁴. Рост верхней границы θ_i соответствует *появлению инноваций*, при росте θ_i плотность распределения потенциальных покупателей в параметрическом пространстве падает. Рост нижней границы θ_f соответствует *освоению инноваций*, при росте θ_f плотность распределения покупателей в параметрическом пространстве растет.

¹³ Как будет показано ниже, конкурентоспособность покупателя зависит не только от параметра ЭИР, но также от его «адреса» и целевой функции межфирменной кооперации продавцов-производителей, определяющей «базисные пункты» продаж. Кроме того, на готовность платить покупателя влияет параметр качества рыночного ресурса.

¹⁴ Очевидно, что подобное предположение является чисто техническим, и принято, во-первых, с целью упрощения модели, и, во-вторых, в связи с отсутствием достаточных универсальных оснований для коррелированного изменения остальных параметров в течение цикла.

Затраты включают две компоненты: стоимость ресурса δp_i и косвенные (транзакционные) издержки. Косвенные издержки покупателя зависят от «расстояния» между «адресами» ресурса и покупателя $|A_i - x|$, и коэффициента t , перевода «расстояния» в денежную форму, который можно трактовать как цену доставки (в географическом пространстве) или доработки (в продуктовом пространстве). Величина коэффициента t , считается одинаковой для всех покупателей, что предполагает единство технологий доставки (доработки) или использование для этих целей рынка посреднических услуг¹⁵. Предполагается, что выигрыш покупателя ресурса соответствует прибыли на рынке конечного продукта.

1.5. Спрос на локальном рынке.

Спрос на локальном рынке формирует множество тех покупателей, которые в результате максимизации выигрыша выбрали определенный «пункт продажи» ресурса. Необходимым условием покупки является неотрицательный выигрыш $U(x, \theta) \geq 0$. Поэтому функция спроса определяется интегрированием индивидуальных спросов по области $\Omega(x, \theta)$, где $U(x, \theta) \geq 0$. Функция спроса имеет вид:

$$q = \iint_{\Omega(x, \theta): U(x, \theta) \geq 0} f(x, \theta) dx d\theta = \frac{2}{\Delta x \cdot \Delta \theta} \int_{\max(\theta_f, p/S)}^{\theta_t} \frac{\theta S - p}{t} d\theta$$

1.6. Институциональные варианты целевых функций структуры предложения

Институциональный подход предполагает возможность существования различных типов текущего равновесия на рынке, зависящих от «правил» поведения фирм на стороне предложения (1.1). Фирмы придерживаются правил кооперативного поведения при выборе «адресов» и квази-кооперативного, максимизирующего прибыль поведения при выборе цен и качества. Величина прибыли фирмы определяется в результате двухступенчатой процедуры.

На первой ступени определяются оптимальные адреса «пунктов продажи» (число фирм) путем максимизации *целевой функции* структуры предложения. Фирма является «получателем» адреса, а субъектом определения оптимальных адресов является либо государство, либо отраслевая ассоциация производителей-продавцов. Теоретический интерес представляют три различных типа целевых функций, определяющих экстремальные состояния рынка с максимальными значениями либо отраслевой прибыли, либо общественного благосостояния, либо числа фирм на рынке¹⁶.

На второй ступени фирмы определяют цены и качество, максимизируя прибыль на локальном рынке.

Субъект, устанавливающий оптимальные адреса «пунктов продажи», знает, что фирмы максимизируя прибыль, придерживаются квази-кооперативного поведения¹⁷. В случае одинаковых издержек квази-кооперативное поведение приводит к одинаковым размерам локальных рынков, где у граничных покупателей полностью изымается излишек. В связи с ограниченным форматом статьи рассматривается только случай

¹⁵ Если доставка (доработка) осуществляется на рынке посреднических услуг, предполагается, что прибыль посредников равна нулю и не увеличивает общественного благосостояния.

¹⁶ Выходя за рамки настоящей статьи, заметим, следующее. Максимальная прибыль отраслевого рынка может рассматриваться как стратегический параметр экономической политики для целей регулирующего налогообложения и/или создания финансовой базы для гибкой трансформации оптимальной структуры рынка ресурсов. Максимизация благосостояния направлена к аналогичной цели и на рынке ресурсов и на рынках конечных продуктов, а максимизация числа фирм увеличивает доступность ресурсов для покупателей по сравнению с любыми другими структурами.

¹⁷ Равновесие фирм в этом случае не является равновесием по Нэшу, т.е. у фирмы существует стимул отклониться и расширить свой рынок за счет ближайших фирм-конкурентов. Однако, если все фирмы примут решение отклониться, то это приведет к снижению прибыли всех фирм.

максимизации отраслевой прибыли, т.е. картель. Целевая функция структуры предложения в этом случае имеет вид:

$$\Pi = n q (p - c \times S^\alpha) - n F \rightarrow \max \text{ по } n, p, S.$$

1.7. Затраты и прибыль производителей-продавцов.

Затраты производителей-продавцов включают две компоненты: переменные издержки, зависящие от объема выпуска на локальном рынке и качества ресурса, и фиксированные, косвенные (транзакционные) издержки. Функция затрат имеет вид:

$$TC(q, S, c, \alpha, F) = c \times q \times S^\alpha + F$$

где α – показатель степени ($\alpha = 2$),

F – транзакционные издержки фирм.

Функция прибыли фирмы имеет вид:

$\pi = q \times (p - c \times S^\alpha) - F \rightarrow \max \text{ по } p, S$ при условии симметричных предположительных вариаций фирм-конкурентов.

Квази-кооперация фирм состоит в следующем. Фирмы знают, что расположение «адресов» не позволяет независимо установить монопольную цену (и качество) на локальном рынке, а равновесие по Нэшу оставляет покупателям на границе локальных рынков положительный излишек. Поэтому фирмы выбирают такие цены (и качество), которые соответствуют нулевым излишкам на границе¹⁸.

1.8. Способ моделирования экономических циклов

На стадии появления инноваций растет верхняя граница ЭИР: $\theta_f = \text{const}$, $\theta_t = \text{var}$, а на стадии освоении инноваций растет нижняя граница ЭИР: $\theta_f = \text{var}$, $\theta_t = \text{const}$. Предполагается, что каждая стадия характеризуется во времени как ряд сдвигов одного типа, на смену которой приходит другая стадия, характеризуемая во времени рядом сдвигов другого типа. Согласно статистическим исследованиям Кондратьева *оживление в сфере технических изобретений* (инновации) занимают во времени примерно 2/5 от периода длительности цикла, а их освоение в экономике (повышательную часть волны) – 3/5 цикла. Мы будем придерживаться тех же пропорций при моделировании экономической динамики рынка, начиная с *повышательной части цикла*, и рассмотрим шесть шагов со сдвигами типа $\theta_f = \text{var}$, $\theta_t = \text{const}$, а затем четыре шага понижательной части цикла со сдвигами типа $\theta_f = \text{const}$, $\theta_t = \text{var}$. На каждом шаге экзогенные и эндогенные характеристики определяются по следующим спискам:

Экзогенные характеристики: $x_f, x_b, \theta_f, \theta_b, c, \alpha, F, t$.

Эндогенные характеристики: n, p, S, Q, Π, CS, SW .

где $Q = n \times q$ – отраслевой объем выпуска

$$CS = n \times \iint_{\Omega(x, \theta) : U(x, \theta) \geq 0} U(x, \theta) f(x, \theta) dx d\theta \quad \text{- излишек покупателей}$$

$SW = CS + \Pi$ – общественное благосостояние

Значения величин n, p, S определяются путем решения задачи оптимизации структуры рынка численными методами, а значения величин Q, Π, CS, SW расчетом в соответствии с приведенными выше формулами с учетом текущих цен.

2. Моделирование экономических циклов

2.1. Моделирование повышательной стадии (численные решения)

Исходные данные выбраны для моделирования без какой-либо связи с конкретным рынком ресурсов. Начальное состояние рынка характеризуется следующими данными:

¹⁸ В литературе по теории отраслевых рынков приводятся известные примеры поведения фирм, когда при повышении цены одной из конкурирующих фирм на рынке остальные фирмы в течение короткого времени также повышали цены. В контексте квази-монопольного поведения это можно трактовать как изъятие излишков потребителей без потери доли рынка каждой фирмой.

$$x_f = 0; x_t = 1; \theta_f = 0,2; \theta_t = 1; c = 0,25; \alpha = 2; F = 0,02; t = 2.$$

Вид сетевого рынка в начальном состоянии приведен на рис 1. Пространство потенциального рынка расположено в прямоугольнике с координатами (x_f, x_t) по оси абсцисс и $(0,2; 1)$ по оси ординат. Сеть, или цепочка состоит из трех локальных рынков, а базисные пункты продажи расположены в точках A_1, A_2, A_3 . Ниже границы на уровне отношения цена-качество p/S , потенциальные покупатели не обслуживаются. Отношение p/S будем называть *уровнем отсечения*. Выше уровня отсечения также существуют необслуживаемые ниши.

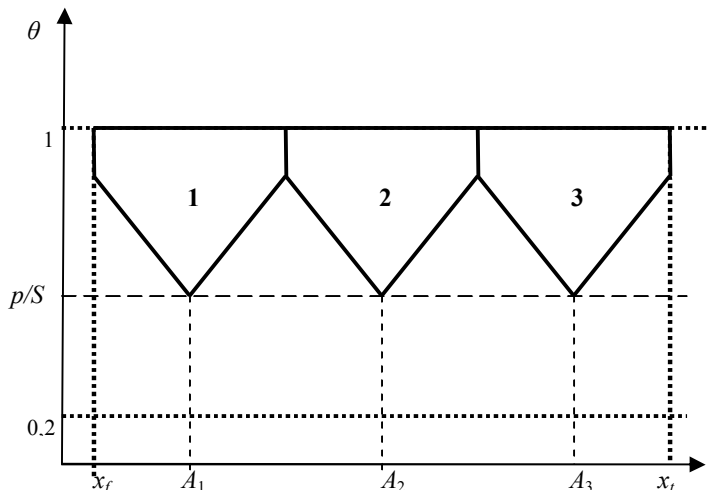


Рис. 1. Вид сетевого рынка в параметрическом пространстве.
Начальное состояние повышательной стадии

Повышательная стадия (рост выпуска) моделируется сдвигами нижней границы ЭИР θ_f вверх. Результаты моделирования приведены в табл. 1, благосостояние, излишек покупателей и отраслевая прибыль рассчитаны в текущих ценах.

Таблица

Динамика состояния рынка

Стадия	θ_f	θ_t	Q	SWn	CSn	Пn	p	S	p/S	n
Повышательная стадия	0,2	1,0	0,32	0,13	0,07	0,06	0,93	1,48	0,63	3
	0,3	1,0	0,37	0,16	0,08	0,08	0,93	1,48	0,63	3
	0,4	1,0	0,46	0,21	0,10	0,10	0,93	1,46	0,64	4
	0,5	1,0	0,55	0,25	0,11	0,14	0,92	1,44	0,64	4
	0,6	1,0	0,69	0,34	0,14	0,20	0,92	1,44	0,64	4
	0,7	1,0	0,84	0,45	0,16	0,28	1,02	1,50	0,68	5
пик	0,8	1,0	0,93	0,56	0,16	0,40	1,24	1,65	0,75	6
Понижательная стадия	0,8	1,1	0,89	0,63	0,21	0,42	1,31	1,70	0,77	5
	0,8	1,2	0,87	0,70	0,26	0,44	1,36	1,71	0,80	5
	0,8	1,3	0,77	0,74	0,27	0,47	1,55	1,83	0,85	4
	0,8	1,4	0,71	0,80	0,29	0,50	1,78	1,95	0,91	4

Рост нижней границы ЭИР θ_f означает, что покупатели ресурсов осваивают существующие инновационные технологии: приобретают патенты, внедряют ресурсосберегающие, маркетинговые и информационные технологии, повышают качество и разнообразие конечных продуктов. На рынке ресурсов снижается рассеивание эффективности использования и растет плотность покупателей в параметрическом пространстве рынка. Оптимальная структура рынка ресурсов перестраивается: растет число фирм (пунктов продажи), увеличивается объем выпуска ресурсов, растут

номинальные значения благосостояния, излишка покупателей и отраслевой прибыли: $n \uparrow$, $Q \uparrow$, $SW \uparrow$, $CS \uparrow$, $\Pi \uparrow$. Изменение цен и качества имеют особенности. На участке, где нижняя граница ЭИР ниже уровня отсечения $\theta_f \leq p/S$, цены и качества стационарны, и начинают расти только при $\theta_f > p/S$ (см. табл. и рис. 4).

Вид сетевого рынка на завершающем шаге повышательной стадии (Пик) приведен на рис. 2. Пространство потенциального рынка расположено в прямоугольнике с координатами (x_f, x_t) по оси абсцисс, и $(0,8; 1)$ по оси ординат. Изменение геометрических размеров потенциального рынка отражает повышение плотности при фиксированной ёмкости рынка, которая выше принята равной единице.

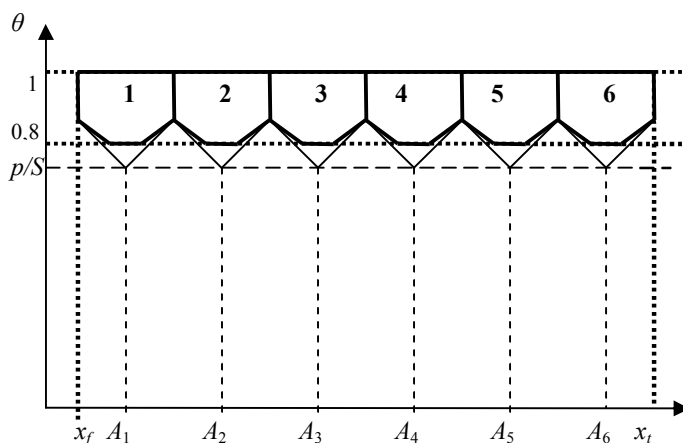


Рис. 2. Вид сетевого рынка в параметрическом пространстве. Пик цикла

Рассеивание параметра ЭИР снизилось, и сократилась доля потенциальных покупателей, оставшихся за границами рынка. Граница, определяющая отношение цена-качество p/S при малом рассеивании параметра θ проходит ниже уровня θ_f . При малом рассеивании ЭИР стратегия фирм предложения изменилась, и на рынке появились области потенциального предложения, где фирмы готовы обслуживать покупателей, но плотность покупателей в этих областях равна нулю.

2.1. Моделирование понижательной стадии цикла (численные решения)

Исходные данные на начальной стадии понижательной стадии определяются данными на завершающем шаге повышательной стадии (пике цикла). По предположению условий моделирования путем пошагового изменения границ ЭИР изменения в исходных экзогенных параметрах модели произошли только в распределении эффективности использования ресурсов: $\theta_f = 0,8$.

Пошаговый рост верхней границы ЭИР θ_t означает, что покупатели ресурсов открывают новые технологии. На рынке ресурсов повышается рассеивание эффективности использования ресурсов в производстве конечных продуктов, потому что не всем покупателям доступны новые технологии. Плотность покупателей в параметрическом пространстве рынка снижается. Оптимальная структура рынка ресурсов перестраивается: происходит слияние фирм и изменение «адресов», число фирм (пунктов продажи) снижается, уменьшается объем выпуска ресурсов, потому что рынок переориентируется на новых покупателей ресурсов с высокой платежеспособностью. Цены и качество ресурсов растут, также как и номинальная отраслевая прибыль, благосостояние и излишек покупателей¹⁹: $n \downarrow$; $Q \downarrow$; $p \uparrow$; $S \uparrow$; $\Pi \uparrow$; $SW \uparrow$; $CS \uparrow$.

Вид сетевого рынка на завершающем шаге понижательной стадии приведен на рис. 3. Пространство потенциального рынка расположено в прямоугольнике с

¹⁹ Заметим, если бы мы моделировали больше шагов роста верхней границы (отклоняясь от оценок соотношения стадий Кондратьева в применение к реальному выпуску), то рост верхней границы ЭИР (при сохранении уровня нижней границы) привел бы к радикальному сокращению реального выпуска при росте выпуска в денежном выражении.

координатами (x_f, x_t) по оси абсцисс, и $(0,8; 1,4)$ по оси ординат. Рассеивание параметра ЭИР выросло относительно состояния в точке пика цикла, поэтому доля потенциальных покупателей за границами рынка сократилась в сравнении с состоянием рынка на рис. 2. Граница, определяющая отношение цена-качество p/S проходит ниже уровня θ_f . Рассеивание ЭИР (θ) остается относительно малым, и стратегия фирм приводит к существованию аналогичных областей потенциального предложения, где плотность покупателей равна нулю.

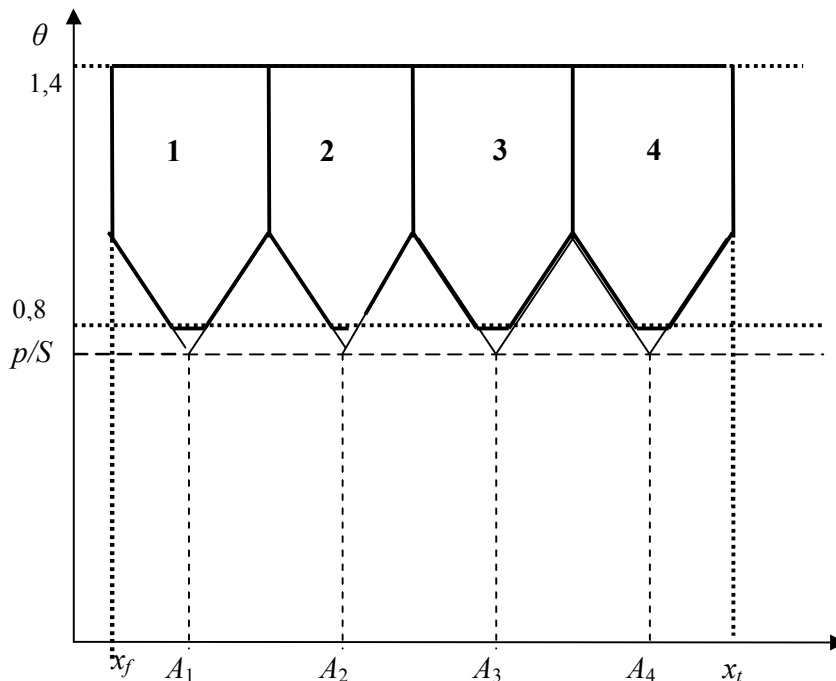


Рис. 3. Вид сетевого рынка в параметрическом пространстве.
Конечное состояние понижательной стадии

2.3. Результаты моделирования экономического цикла

Выбранные исходные данные позволяют представить изменение оптимальных значений цен и качества в течение рассмотренного цикла на одном графике²⁰, что дает возможность наглядно сравнить темпы их роста. Характер изменения цен и качества, соответствующий данным табл., представлен на рис. 4.

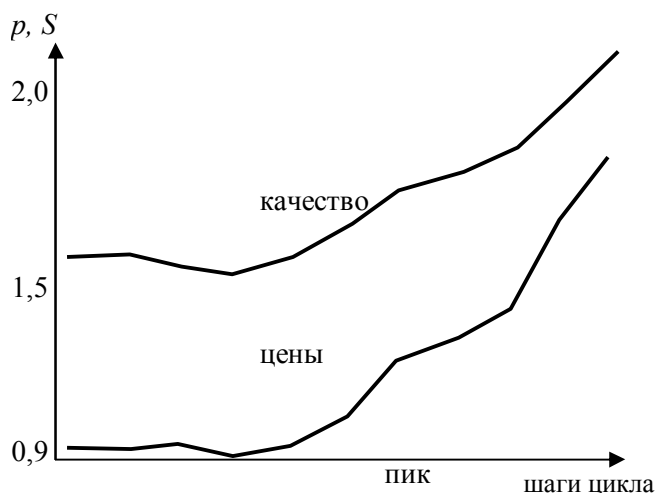


Рис. 4. Изменение цен и качества по шагам экономического цикла

²⁰ Очевидно, что независимо от интервала изменения этих величин, единицы их измерения различны.

Результаты моделирования оптимальных цен и качества показывают, что, за исключением стационарного участка на повышательной стадии цикла, цены и качество растут на обеих стадиях цикла, и темпы роста цен превышают темпы роста качества.

Изменение реального выпуска и сопоставимых (дефлированных) величин отраслевой прибыли, благосостояния, излишка покупателей приведены на рис.5. В качестве дефлятора использовалось отношение текущих цен ресурсов к базовым ценам начала цикла.

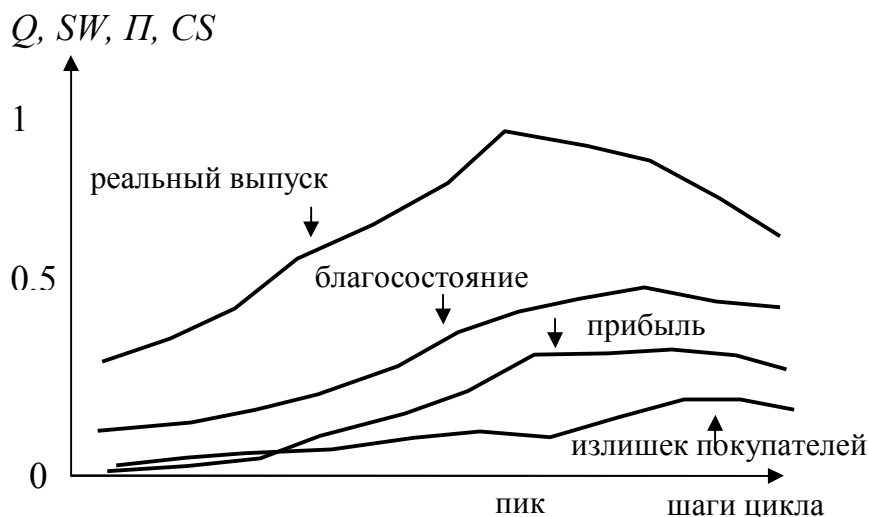


Рис.5. Изменение выпуска, благосостояния, прибыли и излишка покупателей по шагам экономического цикла

Реальный объем отраслевого выпуска увеличивается на стадии внедрения уже существующих инноваций и сокращается на стадии появления новых открытий, изобретений и технологий. Приведенные значения благосостояния, прибыли и излишка покупателей растут. Темпы их прироста приведены на рис. 6.

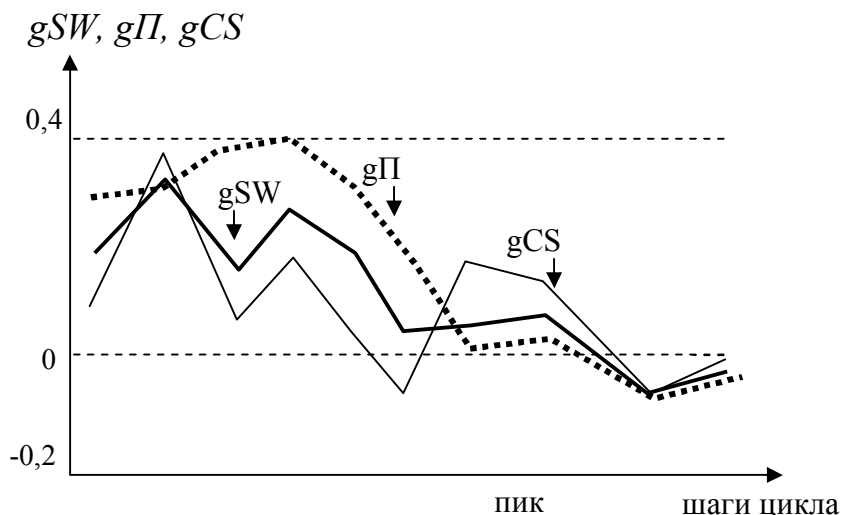


Рис.6. Темпы изменения благосостояния, прибыли и излишка покупателей по шагам экономического цикла

Заметим, что волатильность темпов прироста благосостояния, прибыли и излишка покупателей значительно различается. Для прибыли темпы прироста изменяются достаточно гладко, в отличие от изменения темпов прироста излишка покупателей и, следовательно, благосостояния.

Феномен различия волатильности объясняется двумя факторами. Во-первых «узким» рынком и малым числом фирм во всех рассмотренных случаях. Ширина рынка, определяемая разностью $x_t - x_f$, выбрана таким образом, что на рынке поместилась бы только одна независимая фирма-монополия. Однако обслуживание рынка по нескольким «базовым пунктам» позволяет увеличить отраслевую прибыль. Число фирм, максимизирующее общую прибыль невелико (от трех до шести фирм в рассмотренных случаях текущего равновесия рынка) и изменяется квази-монотонно. Во-вторых, структуру рынка выбирает сторона предложения, и излишек покупателей определяется по остаточному принципу.

3. Обсуждение предпосылок модели и результатов моделирования

3.1. Краткие итоги

Основные итоги результатов моделирования цикла «освоение технологий и инновации» и дифференциации сетевого рынка ресурсов для картельной структуры состоят в следующем.

1. Распределение эффективности использования ресурсов в динамике цикла ведет к колебаниям оптимального выпуска.

2. Рост нижней границы эффективности использования ресурсов и снижение ее рассеивания на стадии освоения технологий ведет к росту отраслевого выпуска ресурсов. Если при сдвигах нижняя граница эффективности использования ресурсов не достигает оптимального отношения цена/качество, то цены и качество стационарны, при дальнейшем росте нижней границы цены и качество растут. Благополучие, прибыль и излишек потребителей растут.

3. Рост верхней границы эффективности использования ресурсов и повышение ее рассеивания на стадии появления инноваций ведет к снижению отраслевого выпуска. Цены, качество, благополучие, прибыль и излишек потребителей растут.

4. Волатильность темпов роста прибыли существенно ниже, чем излишка покупателей и благополучия на обеих стадиях цикла.

3.2. О фиксированной функции издержек

Полученные результаты можно рассматривать как исследования долгосрочного тренда, связанные с инновациями и их освоением на рынках конечных продуктов, для производства которых используются ресурсы. Издержки продавцов-производителей ресурсов и другие экзогенные параметры модели рассматривались как фиксированные. Как уже отмечалось, проблема состоит в установлении взаимосвязи изменений экзогенных параметров, а для целей предсказания, в первую очередь, с неопределенностью будущего. Если можно предполагать, что технологии производства ресурсов в сравнении с технологиями производства конечных продуктов изменяются медленнее, то информационные технологии, по-видимому, изменяются одинаковыми темпами, что влияет на функцию издержек продавцов-производителей. Снижение издержек продавцов-производителей увеличивает оптимальное число фирм, цены, качество, прибыль и отраслевой выпуск. Рост числа фирм снижает волатильность темпов изменения всех величин, т.е. повышает предсказуемость текущих изменений. Снижение транзакционных (транспортных) издержек покупателей влияет аналогичным образом.

3.3. О колебаниях выпуска

Имитация повышательной и понижательной стадии моделировалась в предположении, что освоение технологий и инновации – это последовательно разделенные стадии, которые моделировались соответственно сдвигами нижней и верхней границ эффективности использования ресурсов. С точки зрения подобного подхода стабильность цен в Европе в период, предшествующий золотому стандарту можно объяснить высоким рассеиванием эффективности использования ресурсов и освоением существующих технологий.

В современном мире процессы, сдвигающие нижнюю и верхнюю границу эффективности использования ресурсов, т.е. протекают одновременно. Проблема в темпах изменения границ. Если нижняя граница растет более высоким темпом, то выпуск может расти непрерывно (вопрос ограниченности ресурсов выходит за рамки настоящей модели). Признаком роста выпуска является рост «базисных пунктов» продажи.

3.4. О потенциальной емкости рынка и дифференциации доходов

Потенциальная емкость рынка и исходные границы распределения предполагались фиксированными. Однако емкость рынка может расти одновременно с появлением на рынке низкоэффективных потенциальных покупателей. Рынок, как институт, является общественным благом, потому что позволяет покупателям получить излишек, наряду с решением своей задачи, или удовлетворением потребности. Проблеме потенциальных покупателей, которые остаются за границами рынка уделяется недостаточно внимания. Для рынка ресурсов в рассмотренной модели наличие подобных покупателей означает, что соответствующие рынки конечных продуктов терпят фиаско, т.е. определенные потребители не получают «рыночного» тепла, света или продуктов питания. С точки зрения рассмотренной модели это означает, по крайней мере, что рассеивание эффективности использования ресурсов в совокупности растет и растет доля потенциальных покупателей, остающихся за границами рынка. Следовательно, отраслевая прибыль и излишки покупателей принадлежат уменьшающейся доле общего рынка.