

Теории циклической динамики

Идея экономических циклов была впервые выдвинута французским физиком Клементом Жугляром в середине XIX столетия. Жугляр выявил экономические циклы, связанные с возобновлением активной части основного капитала, определив их длину в 7-11 лет. [1].

Идеи Жугляра были впоследствии развиты Карлом Марксом в труде «Капитал». Русский учёный и политический деятель А. Л. Гельфанд (Парвус), описал закономерности в развитии капиталистической экономики в работе "Мировой рынок и сельскохозяйственный кризис" (Санкт-Петербург, 1897). В 1913 г. голландский экономист Ван Гельдерен разработал теорию волнообразного эволюционного движения при капитализме.[2].

В начале 20-х годов XX века американский экономист Джозеф Китчин предположил существование краткосрочных деловых циклов, продолжительностью примерно 3-4 года.[3]

Большой вклад в развитие теории экономических циклов принадлежит русскому учёному Н.Д. Кондратьеву. [4]

В 1922г. была опубликована работа Кондратьева «Мировое хозяйство и его конъюнктуры во время и после войны», в которой он выдвинул предположение о существовании длинных волн в развитии капитализма. Вслед за этой работой последовали другие, развивающие данную гипотезу: «Спорные вопросы мирового хозяйства и кризиса (ответ нашим критикам)» (1923), «Большие циклы конъюнктуры» (1925), «К вопросу о больших циклах конъюнктуры» (1926).

Кондратьев исследовал изменение экономических показателей различных стран: индексы цен, государственные долговые бумаги, номинальная заработная плата, показатели внешнеторгового оборота, добыча угля, золота, производство свинца, чугуна и т.д., на промежутках времени длиной 100-150 лет.

В работе «Большие циклы конъюнктуры» Кондратьев подчеркивал, что считать доказанным наличие таких циклов нельзя, поскольку ни один из имеющихся методов математической статистики не может с достаточной степенью вероятности подтвердить присутствие 50-ти летних циклов на отрезке 100-150 лет, т.е. на основании информации, содержащей максимум 2-3 колебания; однако вероятность существования таких циклов велика.

За период с конца XVIII века по 20-е годы XX века Кондратьев выделил четыре закономерности в изменении экономических показателей. Две из них относятся к повышательным фазам, одна к стадии спада и еще одна закономерность проявляется на каждой из фаз цикла.

1) У истоков повышательной фазы или в самом ее начале происходит глубокое изменение всей жизни капиталистического общества. Этим изменениям предшествуют значительные научно-технические изобретения и нововведения. В повышательной фазе первой волны это были: развитие текстильной промышленности и производство чугуна, изменившие экономические и социальные условия общества. В повышательной фазе второй волны: строительство железных дорог, которое позволило освоить новые территории и преобразовать сельское хозяйство. Повышательная стадия третьей волны вызвана широким внедрением электричества, радио и телефона. Перспективы нового подъема Кондратьев видел в автомобильной промышленности.

2) Повышательные фазы более богаты социальными потрясениями (революции, войны), чем понижительные.

3) Понижительные фазы оказывают особенно угнетающее влияние на сельское хозяйство. Низкие цены на товары в период спада способствуют росту относительной стоимости золота, что побуждает увеличивать его добычу. Накопление золота содействует выходу экономики из затяжного кризиса.

4) Периодические кризисы (7-11-летнего цикла) как бы нанизываются на соответствующие фазы длинной волны и изменяют свою динамику в

зависимости от нее – в периоды длительного подъема больше времени приходится на «процветание», а в периоды длительного спада учащаются кризисные годы.

Статистический анализ временных рядов, и выделение данных эмпирических закономерностей привели Кондратьева к обоснованию теории эндогенного характера длинных волн (изначально присущих капиталистической экономике причин их возникновения). Согласно этой теории ни одна из приведенных «эмпирических правильностей» не возникает случайно. Изменение технологии вызвано запросами производства, созданием таких условий, при которых применение изобретений становится возможным и необходимым. Войны и революции являются следствием создавшейся экономической, социальной и политической обстановки. Потребность в освоении новых территорий и миграции населения – также результат подобных обстоятельств. То есть отмеченные явления играют роль не случайных толчков, порождающих очередной цикл, а являются частью присущего капитализму механизма, обеспечивающего его волнообразное развитие. Каждая последовательная фаза есть результат процессов, накапливаемых в ходе предшествующей фазы.

В работе «Большие циклы конъюнктуры» Н.Д. Кондратьев утверждал, что волнообразные движения представляют собой процесс отклонения от состояний равновесия, к которым стремится капиталистическая экономика.

Согласно Кондратьеву существует три вида равновесных состояний:

1) Равновесие «первого порядка» – между обычным рыночным спросом и предложением. Отклонения от него рождают краткосрочные колебания периодом 3-3,5 года, то есть циклы в товарных запасах.

2) Равновесие «второго порядка», достигаемое в процессе формирования цен производства путем межотраслевого перелива капитала, вкладываемого главным образом в оборудование. Отклонения от этого равновесия и его восстановление Кондратьев связывает с циклами средней продолжительности.

3) Равновесие «третьего порядка» касается «основных материальных благ»: промышленных зданий, инфраструктурных сооружений, а также квалифицированной рабочей силы, обслуживающей данный технический способ производства. Запас этих благ должен находиться в равновесии со всеми факторами, определяющими существующий технический способ производства, со сложившейся отраслевой структурой производства, существующей сырьевой базой и источниками энергии, ценами, занятостью и общественными институтами, состоянием кредитно-денежной системы и т.д. Периодически такое равновесие также нарушается и возникает необходимость создания нового запаса «основных материальных благ», которые бы удовлетворяли складывающемуся новому техническому способу производства.

По мнению Кондратьева такое обновление, отражающее движение научно-технического прогресса, происходит не плавно, а толчками и является материальной основой больших циклов конъюнктуры. Обновление и расширение «основных капитальных благ», происходящее во время повышательной фазы длинного цикла радикально изменяют и перераспределяют производительные силы общества.

В фазе подъема, постоянный рост цен и заработной платы порождает у населения тенденцию больше расходовать, в период спада, наоборот падают цены и заработная плата, что ведёт к стремлению сберегать, и снижению покупательной способности. Аккумуляция средств происходит также за счет падения инвестиций в период общего спада, когда прибыли становятся низкими и возрастает риск банкротства.

Кондратьев считал, что появление длинных волн в развитии капиталистической экономики обусловлено влиянием следующих факторов:

1. Капиталистическая экономика представляет собой движение вокруг нескольких уровней равновесия. Равновесие «основных капитальных благ» (производственная инфраструктура плюс квалифицированная рабочая сила) со всеми факторами хозяйственной и общественной жизни определяет

данный технический способ производства. Когда это равновесие нарушается, возникает необходимость в создании нового запаса капитальных благ.

2. Обновление «основных капитальных благ» происходит не плавно, а толчками. Научно - технические изобретения и нововведения при этом играют решающую роль.

3. Продолжительность длинного цикла определяется средним сроком жизни производственных инфраструктурных сооружений, которые являются одним из основных элементов капитальных благ общества.

4. Все социальные процессы – войны, революции, миграции населения – результат преобразования экономического механизма.

5. Замена «основных капитальных благ» и выход из длительного спада требуют накопления ресурсов в натуральной и денежной форме. Когда это накопление достигает достаточной величины, возникает возможность радикальных инвестиций, которые выводят экономику на новый подъем.

Теория «больших циклов» Н.Д. Кондратьева не единственная попытка объяснения закономерностей в развитии экономики.

Австрийским учёным Йозефом Шумпетером была разработана инновационная теория циклов[5]. Шумпетер предпринял попытку выявить движущие силы экономической динамики. Он исходил из представления экономического развития как циклического процесса структурных изменений, рождающихся внутри экономики. Согласно гипотезе Шумпетера основным фактором этого процесса служит инновационная деятельность предпринимателя. Шумпетер включал в понятие инновации, помимо собственно технических нововведений, также организационные, управленческие и маркетинговые инновации, новые рынки, новые источники снабжения, финансовые нововведения и новые сочетания ресурсов, но при этом отделял изобретения от инноваций, мотивируя это тем, что существует различие между запатентованной идеей продукта или новой технологии, и внедрением этой идеи в коммерческое производство. Шумпетер определял предпринимательскую деятельность как способность продвижения

инноваций на рынок посредством рискованного бизнеса. Предприниматель по Шумпетеру - отнюдь не то же самое, что и капиталист: предпринимательская деятельность является новаторской по самому своему определению и в силу данного обстоятельства служит постоянным источником конкурентной реструктуризации экономики и экономического роста.

Как утверждал Шумпетер, рынок нужно представлять как эволюционный процесс непрерывно сменяющих друг друга волн инноваций, который он называл процессом созидательного разрушения. По его мнению, успех рыночной системы заключается не в эффективном достижении статического оптимального равновесия, а в способности осуществлять динамические изменения в технологии и достигать динамического роста посредством таких изменений. Шумпетер выдвинул гипотезу, что превращение изобретений и новых знаний в инновации является результатом деятельности небольшого числа исключительно одаренных предпринимателей с выдающимися интеллектом и деловой энергией. Вскоре после выхода в свет книг Шумпетера "Теория экономического развития" и "Циклы деловой активности" инновационная теория была подвергнута серьезной критике, на некоторые замечания он не смог дать адекватные ответы. В частности, С. Кузнец писал, что Шумпетер практически не обсуждает условия возникновения инноваций и не объясняет, почему равномерный и непрерывный приток нововведений трансформируется в циклический процесс экономической динамики[6].

Помимо Й. Шумпетера к последователям инновационного направления в теории длинных волн относят таких ученых, как Саймон Кузнец[7], Герхард Менш [8], Альфред Клайнкнехт[9], Якоб Ван Дайн[10].

В середине 70-х годов XX века в Массачусетском технологическом университете под руководством профессора Дж. Форрестера была создана теория перенакопления [11]. На основании данных, полученных в результате опроса бизнесменов, финансистов, политических деятелей была разработана математическая модель, в результате исследования которой, были получены

следующие результаты: за большие циклы, отвечают процессы, происходящие в отраслях, выпускающих средства производства. Этот механизм можно описать так: допустим, что конечный продукт экономики состоит из двух секторов: создания средств производства и выпуска потребительских товаров. Капитальный сектор, производящий средства производства, обеспечивает машинами и оборудованием не только отрасли, выпускающие потребительские товары, но и самого себя. Рост потребления вызывает еще более быстрое увеличение потребности в средствах производства. Рост капитала в условиях постоянного спроса ускоряется дополнительными обстоятельствами: спекуляциями, переоценкой спроса, изменением реального процента по кредитам, различным срокам запаздывания поставок, пирамидальной платежной структуре. Все эти факторы способствуют перенакоплению в капитальном секторе. Заказы сначала резко растут, а потом резко сокращаются. По мнению Форрестера, в настоящее время наличествует избыток в секторе средств производства. В 1970 –1984 гг. XX века группой учёных, работавшей под руководством Кристофера Фримена, была разработана теория длинных волн, основанная на влиянии рабочей силы [12].

Согласно этой теории, изменение уровня занятости выступает не только как следствие общего состояния экономики, но играет активную роль как фактор, определяющий экономическую активность.

Упрощенно влияние занятости можно описать следующим образом. Введение новых технологий вызывает к жизни новые отрасли. На ранних стадиях применения новых технологий, спрос на рабочую силу носит ограниченный или интенсивный характер. Это происходит в силу того, что объемы нового производства еще не велики и требуется не массовая, а особо квалифицированная, уникальная рабочая сила. Постепенно увеличиваются объемы производства, и акцент делается на капиталосберегающей технике, спрос на рабочую силу начинает увеличиваться. Этот рост продолжается до насыщения спроса, как на рабочую силу, так и на соответствующие товары.

Параллельно растет заработная плата, и увеличиваются издержки. Возникает необходимость трудосберегающих инноваций. Происходит отлив рабочей силы, снижение заработной платы, и общего спроса, то есть спад в экономике.

Теории Дж. Форрестера и К. Фримена имеют много общего с теорией мультипликатора-акселератора, разработанной П. Самуэльсоном [13] и Дж. Р. Хиксом [14]. Согласно ей, увеличение инвестиций приводит к многократному увеличению реального национального дохода. При этом инвестиции стимулируются оживлением текущей экономической конъюнктуры, измеряемой все тем же национальным доходом. В результате реальный национальный доход и совокупные инвестиции оказываются функциями друг от друга. На основании этой взаимозависимости, - вследствие которой изменения национального дохода и инвестиций взаимно усиливают друг друга - была построена модель циклических колебаний деловой активности. При этом взаимодействие между указанными переменными имело свои границы. Верхней границей является национальный доход, обеспечивающий полную занятость (т. е. производственный потенциал), а нижней - объем инвестиций, соответствующий амортизации основного капитала.

Существенный вклад в развитие теории мультипликатора-акселератора вложил Николас Кальдор [15]. Кальдор критиковал простые модели мультипликатора-акселератора за то, что они были либо нереалистично стабильными, либо нереалистично нестабильными. По мнению Кальдора, теория эндогенного бизнес – цикла должна быть основана на нелинейности инвестиционной функции, но он также высказывал мнение, что циклы, имеющие место в реальности, не являются чисто эндогенными. В частности, он предполагал, что рост активности предпринимателей мог бы вызвать кумулятивный подъем инвестиций, который бы периодически сталкивался с экзогенными барьерами, такими как полная занятость.

Польский экономист Михал Калецкий также работал над теорией бизнес – циклов [16]. В своих работах Калецкий рассматривал различные модели бизнес – циклов: линейную (1935), нелинейную (1937, 1939) и линейную с влиянием экзогенного шока.

Важную роль в развитии теории цикличности сыграл У. У. Ростоу [17]. Он предположил, что изменения в спросе и предложении сырья и пищевых продуктов, а соответственно цен на них, сказываются на инновационной активности, которая определяет последовательность лидирующих отраслей и сама зависит от них. Кроме того, большое влияние оказывают демографические факторы, жилищное строительство, изменение структуры рабочей силы. Ростоу выделял в теории длинных волн три направления: аграрно-ценовое, инновационно – инвестиционное и демографическое и анализировал длинные волны Кондратьева, стремясь проследить взаимосвязь трех выделенных им направлений в каждом из циклов [18].

Российский экономист В. Г. Клинов, рассматривая длинные волны Кондратьева, пришёл к выводу о тесной взаимосвязи циклов конъюнктуры и научно-технического прогресса (НТП) [19]. По мнению Клинова, колебания темпов экономического развития в рамках полувековых циклов, связаны с волновой природой НТП. Клинов предполагает, что волновая природа НТП обусловлена следующими факторами:

- чередованием периодов чистого накопления (формирования новых больших технологических систем и отставания среднего уровня применяемой техники от уровня, обеспечиваемого последними достижениями НТП) и периодов чистого расходования потенциала НТП (в форме приближения среднего уровня применяемой технологии к прогрессивному);

- периодической сменой технологической и конструкторской фаз НТП.

- сменой периодов замедления и ускорения роста инфраструктуры.

Анализируя статистические данные, Клинов приходит к выводу, что первая половина большого цикла связана с расходованием ранее

накопленного потенциала НТП. В начале цикла разница в эффективности техники, вводимой и выводимой из эксплуатации, особенно велика. Высокая отдача от вложений в новейшую технику стимулирует повышение нормы капиталовложений и тем самым обеспечивает более быстрый переход на новый уровень техники, а следовательно, повышает темпы экономического развития.

Повышение нормы капиталовложений в первой половине большого цикла связано также с интенсивным ростом производства новых товаров и услуг на базе новых технологических систем с преобладанием конструкторской ветви НТП. Наконец, также в это время происходит интенсивное разрастание инфраструктуры, что также ведет к повышению нормы капиталовложений, т.к. изменения в материально-технической базе экономики не ограничиваются обновлением парка машин и оборудования. Основной чертой второй половины длинного цикла является уменьшение капиталовложений ввиду уменьшения отдачи на вложенный капитал, ввиду уменьшения разницы в эффективности между уровнем вводимой в эксплуатацию техники и достигнутым средним уровнем техники за время интенсивного обновления капитала в первой половине цикла и насыщения рынка. В результате темпы экономического развития снижаются. Наблюдается увеличение безработицы, указывающее на то, что среднегодовые значения темпа прироста производительности труда и темпа прироста численности рабочей силы превышают темп прироста выпуска продукции.

Для второй половины большого цикла характерно снижение интенсивности развития инфраструктуры при большем акценте на обновлении активной части основного капитала. По мнению Клинова, переход к новому большому циклу связан с тем, что вложения в модернизацию основных фондов на прежней технической основе становятся все менее перспективными по сравнению с вложениями в принципиально новые системы техники.

Подход к социально-политическому развитию российского общества как циклическому процессу также имеет давнюю историю. Гипотезы о цикличности в истории в разное время выдвигались Н.Я. Данилевским [20], К.Н. Леонтьевым [21] и А.С. Ахиезером [22].

Итальянский социолог Вильфред Парето наряду с известной теорией решения многокритериальных задач в начале XX века выдвинул теорию циркуляции элит в обществе [23]. Парето исходил из того, что люди в обществе изначально не равны между собой, тех, кто имеет наивысшие достижения в какой-то сфере деятельности, Парето назвал элитой. Парето выделял два типа элиты: элиту «львов» и элиту «лис». Для «львов» характерно использование силовых методов правления, консерватизм. «Лисы» предпочитают поддерживать свою власть пропагандой, они мастера политико-финансовых комбинаций, обмана, хитрости, изворотливости. Правление «лис» эффективно, когда политическая система неустойчива, когда требуются новаторы, комбинаторы. Но «лисы» не способны применять насилие, когда оно необходимо. Тогда им на смену приходит элита «львов», которая готова действовать решительно. Постоянная смена одной элиты другой обусловлена социальной динамикой общества. Каждый тип элиты обладает определенным преимуществом, которое постепенно перестает соответствовать потребностям руководства обществом. Поэтому обеспечение равновесия социальной и политической системы требует постоянной замены одной элиты другой.

Парето выделял также правящую и неправящую элиты. Представители, входящие в состав потенциальной элиты (контрэлиты), наделены характерными для элиты качествами, но не обладают властью из-за своего социального статуса. Со временем правящая элита начинает вырождаться и неэффективно управлять обществом, тогда активизируется контрэлита, претендующая на власть. Но чтобы прийти к власти, ей необходима поддержка масс, которые она побуждает к активным действиям и с помощью которых свергает правящую элиту. Парето ввёл понятие антиэлиты-

"отбросов общества", с которыми зарождающаяся контрэлита может вступить в коалицию, для более успешной борьбы с элитой. Однако, после превращения контрэлиты в элиту, антиэлита к власти не приходит: новая элита начинает уничтожение своих недавних помощников. Очередная правящая элита со временем также утратит свои выдающиеся качества, придет в упадок и будет отстранена от власти новой контрэлитой.

Российский учёный Ю.В. Яковец в работе «Циклы. Кризисы. Прогнозы» [24] описывает следующую классификацию исторических циклов:

1. Краткосрочные циклы, охватывающие несколько лет на том или ином витке исторического прогресса, не меняя существенно судьбу страны, народа, мира.

2. Среднесрочные (10-20 лет) циклы, связанные со сменой периодов активной деятельности поколений людей, обновлением поколений машин, переменами в политическом строе, формированием и развитием международных союзов и т.п.; существенных изменений не происходит.

3. Долгосрочные, 55-летние исторические циклы, совпадающие с «длинными волнами» Кондратьева в экономическом и технологическом развитии и связанные с качественными сдвигами в глубинных пластах жизни общества, переходом к новому технологическому укладу, переменами в экономической, социальной, политической жизни.

4. Сверхдолгосрочные многовековые цивилизационные циклы, выражающие ритмы смены мировых цивилизаций и знаменующие коренные преобразования в обществе.

5. Наиболее длительные тысячелетние циклы, определяющие время жизни каждой культуры.

Создатель теории этногенеза Л.Н. Гумилёв утверждал, что жизненный цикл этноса составляет в среднем 1300-1500 лет, за исключением случаев, когда внешний агрессор нарушает ход этногенеза [25]. Гумилёв выдвинул гипотезу, что начальное интенсивное развитие этноса происходит вследствие

т.н. «пассионарного толчка», образующего внутри популяции некоторое число индивидов, обладающих повышенной тягой к действию. Таких людей Гумилёв называет пассионариями. Пассионариев можно сравнить со сверхактивными предпринимателями, которые согласно теории Й. Шумпетера способствуют превращению новых знаний в инновации. Пассионарии стремятся изменить окружающую действительность, выступая не только как непосредственные исполнители, но и как организаторы, фактически они создают новый этнос. Существование этноса Гумилёв разбивает на несколько фаз: фазу пассионарного подъёма, затем фазу наивысшего подъёма пассионарности, Гумилёв называет её акматической фазой, её сменяет фаза надлома, в которой этнос «выбрасывает» излишнюю пассионарность, после инерционная фаза, в которой уровень пассионарности постепенно снижается до изначального, фонового, затем фаза обскурации, пониженной пассионарности, в данной фазе процессы распада в этносоциальной системе становятся необратимыми, и последняя - мемориальная, в которой этнос лишь сохраняет память о своих исторических традициях. После этой фазы наступает период, в котором пассионарности людей хватает лишь на поддержание налаженного предками хозяйства. Согласно Гумилёву, новый цикл развития может быть вызван только новым пассионарным толчком, который в свою очередь приводит отнюдь не к реконструкции старого этноса, но к возникновению новой пассионарной популяции, начинающей новый виток этногенеза.

Существует гипотеза «русской автократии», выдвинутая А.Л. Яновым, согласно которой, русская политическая история рассматривается как циклическая по своей форме [26]. Каждый цикл разделяется А.Л. Яновым на три фазы. Первая фаза - Псевдодеспотизм; она хронологически соответствует эпохам царствования Ивана Грозного, Петра Первого, Павла Первого, Николая Первого, Александра Третьего, а в новейшей истории — периоду сталинизма.

Такая фаза характеризуется в первую очередь установлением террора как средства управления, ликвидацией политической оппозиции. Другими признаками данной фазы являются редукция социальной структуры общества до двух полярных классов — управляющих и управляемых и, как следствие, ограничение горизонтальной мобильности управляемых классов; становление идеологической монополии государства. Эта фаза цикла всегда заканчивается со смертью её инициатора. Псевдодеспотизм, по мнению Янова, сменяет фаза Смутного времени, для которой характерны: возрождение политической оппозиции, реабилитация жертв террора; хаотичная реформаторская деятельность; попытки добиться легитимизации ограничения власти.

Эта фаза отличается крайней нестабильностью политической системы государства, что вызывает наступление третьей фазы - Псевдоабсолютизма. В этой фазе намечаются попытки синтеза некоторых черт двух предыдущих этапов. Террор служит теперь не тотальным орудием управления, а лишь средством самозащиты режима. На данном этапе власть стремится удержать реформистский потенциал Смутного времени, отделив его от либерализма. Отличительной чертой Псевдоабсолютизма является нарастание элементов консерватизма во внешней и внутренней политике. Тем самым готовится почва для прихода к власти "правых", ультраконсервативных модернистов, своего рода "консервативных революционеров", которые вновь реставрируют мобилизационный проект Псевдодеспотизма.

Русский учёный Питирим Сорокин ввёл разделение циклических процессов в общественных науках на периодические и непериодические [27]. Согласно Сорокину, классификация циклических процессов выглядит следующим образом:

1. Вечно повторяющиеся идентичные циклы;
2. Линейные или спиральные, стремящиеся к определенной цели:
 - Периодические - Регрессивные – Непериодические;
 - Прогрессивные - Регрессивные – Прогрессивные;

3. Циклы и ритмы, которые не идентичны периодичным, и не стремятся к определенной цели.

Помимо общественных наук теории цикличности существуют в биологии, физиологии и психологии. В биологии существует принцип циклизации, согласно которому, на всех уровнях организации, от клеточного до планетарного, биологические процессы частично или полностью циклизированы. Примерами циклических процессов могут служить циркуляция компонентов крови, да и само кровообращение, как пример циркуляции молекул и клеток в организме как системе. Цикличность характеризует также взаимоотношения в пределах экосистем и биосферы, где происходит циркуляция массы и энергии. Цикличность проявляется во взаимоотношениях вида «хищник-жертва». Принцип циклизации может объяснить высокую экономичность и эффективность живых систем благодаря многократному использованию одних и тех же структур. Циклизация также обеспечивает согласование всех компонентов, реализующих многоэтапный процесс; определяет многие эволюционные особенности биологических функций, в том числе их устойчивость. В лингвистике, А. А. Поликарповым в работах [28] выдвигается теория жизненного цикла слова. Согласно ей, каждое из слов при рождении в подавляющем числе случаев является однозначным, т.е. попадает тем или иным способом в язык для обозначения какого-то одного, относительно нового, класса смыслов. В ходе дальнейшего его использования слово разворачивает свой семантический потенциал в виде последовательного и параллельного "порождения" новых значений от первого и от последующих значений. Процесс "порождения" заключается в том, что некоторые из ассоциаций данного значения могут закрепляться, т.е. некоторые из смыслов приобретают статус новых значений, причём развитие каждого последующего значения, в сравнении с предшествующим, осуществляется, в основном, в направлении усиления его абстрактности. Этот факт является ключевым в данной теории. Он, прежде всего, определяет постепенное

понижение способности каждого из последующих значений к порождению от него новых, вплоть до полного исчерпания этой способности у очередного значения на определенном шаге процесса. В то же время, процесс повышения степени абстрактности определяет и все большую, устойчивость каждого последующего значения, его увеличивающуюся продолжительность жизни, в сравнении с «материнским» значением.

Таким образом, идеи эволюции и цикличности, являются той основой, от которой необходимо отталкиваться при анализе системы «человек - общество - природа». Такое направление современной науки на исследование сложных циклично развивающихся систем существенно меняет методы изучения. На первый план выходит необходимость создания особых способов описания и прогнозирования состояний такой системы – моделирования возможных направлений развития. Трудность в том, что основным инструментом обнаружения таких циклических процессов является статистический анализ, осложненный трудностью выделения главных факторов и отсева, игнорирования влияния факторов второстепенных, отсутствием надежной статистики и, зачастую, большим периодом времени, на котором такая цикличность проявляется. Там, где априорно имеются некоторые общие уравнения описания процессов, формализованные модели, например, в физике и механике, эти трудности более или менее легко преодолеваются и широко используются методы разделения «быстрых» и «медленных» движений, то есть выделения тренда и колебаний вокруг него. В то время как, в других областях знания, где таких общих «нормативных» моделей нет, подобные исследования, опирающиеся на «чистую» статистику гораздо менее надежны. Можно выделить несколько подходов к исследованию циклических процессов.

1. Описательный анализ имеющихся процессов методами математической статистики – констатационные модели. Помимо опасности экстраполяции, переноса на будущее тенденций настоящего, такие модели

нередко навязывают статистике несвойственные ей функции выявления причинных зависимостей.

2. Нормативные модели, строящиеся из умозрительных соображений и идентифицируемые по эмпирическим данным. Они в какой-то мере позволяют выявить причинные связи между различными интегральными характеристиками, структуру происходящих процессов и применяемых методов. Можно назвать их каузальными, причинными моделями.

В этой работе производится попытка исследования универсальной системы причинных моделей, применимой не столько для описания изменения состояний системы в различных аспектах существования, а для выявления условий возникновения таких изменений. Универсальность данной системы моделей должна проявляться в её применимости к исследованию любых циклических процессов, вне зависимости от области знания. В этом отличие данного исследования от работ Кондратьева, т.к. предпринимается попытка не аппроксимации функции, описывающей изменения процесса, но определения механизма возникновения циклических колебаний, что существенно повышает точность прогнозов развития системы. Актуальность данной темы высока, поскольку задача прогнозирования поведения различных систем до сих пор нерешена. Таким образом, перед исследователем становится задача идентификации коэффициентов выбранной модели и проверки адекватности её применения.

Описание моделей

В статье «Модель экономической динамики капиталистического хозяйства» (1935) Н.Д. Кондратьев выделил основные показатели, описывающие состояние народного хозяйства и предпринял попытку объяснения законов их изменения:

1.	Национальный капитал	K
2.	Количество самодеятельного населения	A
3.	Производство средств производства	P_1
4.	Производство предметов потребления	P_2
5.	Общие размеры производства	P
6.	Народный доход	E
7.	Заработная плата	l
8.	Процент на капитал	i
9.	Сумма земельной ренты	R
10.	Размеры накопления капитала	S

Кондратьев констатировал, что часть этих величин имеет свойство накапливаться в процессе динамики и в каждый данный момент образуют известный фонд. Такими величинами являются: количество самодеятельного населения, национальный капитал, также Кондратьев относил к таким величинам уровень технологии, т.к. он оказывает существенное и измеримое влияние на уровень жизни, а также поддается косвенному измерению. Остальные экономические характеристики не подчиняются принципу накопления и носят «поточный» характер. Общий ход динамики этих показателей отражает ход динамики накапливающихся показателей.

Кондратьев показал, что закон изменения накапливающихся показателей выражается дифференциальным уравнением вида

$$\frac{dy}{dt} = ky(L - y)$$

где k - коэффициент пропорциональности.

Интеграл этого уравнения, т.е.

$$\int \frac{dy}{y(L-y)} = \int kdt + c$$

приводит к следующей форме закона изменения для таких показателей:

$$y = \frac{L}{1 + Ce^{-akt}} \quad (1)$$

где L , C , a определяются эмпирически.

Далее, Кондратьев вывел дифференциальное уравнение, которое показывает связь между суммой капитала (K), население (A) и размеры дохода (E):

$$E = \frac{\partial E}{\partial K} K + \frac{\partial E}{\partial A} A$$

откуда, предполагая, что $\frac{\partial E}{\partial K} \frac{K}{E} = \frac{\partial E}{\partial A} \frac{A}{E} = const$, следует выражение

дохода E через A и K в виде простой формулы:

$$E = m\sqrt{AK} \quad (2)$$

где m - это уровень технологии. Поскольку (1) описывает закон изменения для m , A , K формула (2) даёт закон изменения дохода E . Далее Кондратьев вывел уравнения, для остальных экономических показателей.

1. $S = \frac{dK}{dt} \quad S = \frac{dK}{dt}$ (уравнение, описывающее ход накопления)

2. $i = \frac{\partial E}{\partial K}$ (уравнение, определяющее изменение процента на капитал)

3. $l = \frac{\partial E}{\partial A}$ (уравнение заработной платы)

4. $P_1 = C + S$ (уравнение производства средств производства)

5. $P_2 = E - S$ (уравнение, определяющее изменение производства средств потребления)

6. $P = P_1 + P_2$ (уравнение, определяющее изменение общих размеров производства)

7. $R = iV$ (уравнение суммы ренты, где V - ценность земли).

В своей модели бизнес - цикла Н. Кальдор предположил, что рассмотрение сбережений и инвестиций как линейных функций не соответствует действительности, и предположил считать их нелинейными функциями капитала K , и дохода Y : $I=I(Y,K)$, $S=S(Y,K)$, где I -инвестиции, S -сбережения.

Модель Кальдора выглядит следующим образом

$$\begin{aligned} \frac{dY}{dt} &= a[I(K,Y) - S(K,Y)] \\ \frac{dK}{dt} &= I(K,Y) \end{aligned}$$

где a - коэффициент пропорциональности, «скорость», с которой доход реагирует на изменение соотношения между инвестициями и сбережениями. Заметим, что в данном случае, Кальдор рассматривал модель чисто эндогенного цикла.

Модель М. Калецкого основывалась на изучении временного интервала между инвестиционными решениями и внедрением результатов инвестирования.

Пусть $D(t)$ - инвестиционное решение, а $I(t)$ - внедрение результатов инвестирования, тогда q - время, между решением об инвестировании и внедрением, тогда

$$I(t) = D(t - q)$$

Калецкий разделял доход на 2 части: прибыль, для капиталиста, и заработок, для наемных рабочих. Т.е. прибыль $P(t)=sY(t)$, где s коэффициент пропорциональности, $Y(t)$ - доход. По Калецкому, $D(t) = F(sY(t), K(t))$. Калецкий рассматривал несколько предположений о виде функции F . В частности, предполагая, что F -линейная функция, получаем

$$D(t) = asY(t) - dK(t),$$

где $a, d > 0$ Равновесие на рынке товаров, требует, чтобы $Y(t) = C(t) + A(t)$, где $C(t)$ – потребление, $C(t) = cY(t) = (1-s)Y(t)$, а $A(t)$ использование инвестиций в момент времени t , $A(t) = \frac{1}{q}[K(t+q) - K(t)]$.

Отсюда,

$$Y(t) = \frac{A(t)}{s} = \frac{1}{sq} [K(t+q) - K(t)]$$

Тогда,

$$D(t) = \frac{a}{q} K(t+q) - \left[a + \frac{a}{q} \right] K(t)$$

Впоследствии, Калецкий отказался от использования этой модели, в пользу моделей, учитывающих влияние экзогенных шоков.

В [29] рассматривается двумерная модель Кальдора - Калецкого, в которой предположение Калецкого о временной задержке между решением об инвестировании и внедрением инвестиции, было соединено с моделью цикла Кальдора.

У этой модели есть две важные черты, обуславливающие цикличность развития: нелинейность инвестиционной функции и промежуток между инвестиционным решением и внедрением.

Модель имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} \frac{dY}{dt} &= \alpha [I(Y(t), K(t)) - S(Y(t), K(t))] \\ \frac{dK}{dt} &= I(Y(t-T), K(t)) - \delta K(t) \end{aligned} ,$$

где I -инвестиции, $S(t)$ - функция сбережений. $Y(t)$ - валовый продукт, $K(t)$ - основной капитал, δ - степень обесценивания капитала. Функция I -нелинейная, интервал задержки- $T = \text{const}$.

В биологии для моделирования взаимодействия популяций «хищник-жертва» используется модель Лотка-Вольтерра. Пусть величина популяции «жертв»- в момент времени t , равна $R(t)$, а хищников $F(t)$, тогда модель Лотка-Вольтерра выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} \frac{dR}{dt} &= aR - bRF \\ \frac{dF}{dt} &= ebRF - cF \end{aligned}$$

где a -естественный прирост жертв в отсутствие хищников, c - смертность среди хищников, в отсутствие пищи;

b - коэффициент смертности среди жертв, показывающий зависимость числа убитых жертв от размера популяций хищников и жертв;

c - естественная смертность среди хищников в отсутствие жертв, т.е. пищи;

e - коэффициент прироста хищников, в зависимости съедаемых жертв.

В [30] предложена следующая обобщённая модель циклических процессов: считая, что изменение всех характеристик процесса, факторов на него воздействующих, вектора $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ описывается системой обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$d\mathbf{x}/dt = A\mathbf{x} + \mathbf{b} \quad (1)$$

Смысл факторов (компонент вектора \mathbf{x}), а также смысл и значения параметров этих уравнений зависят от конкретных условий рассматриваемого процесса.

Важно, что рассматриваемые процессы не являются периодическими в математическом смысле: т.е. есть изменения знака $\frac{dx_i}{dt}$, но нет точного повторения значений $x(t+T) = x(t)$.

Возникают задачи:

1. по имеющимся статистическим данным идентифицировать параметры модели (то есть получить оценки элементов матрицы A и вектора \mathbf{b});

2. найти условия (или проверить их), при которых возникают периодические решения (по крайней мере для одного, основного рассматриваемого фактора).

Первая задача решается методом наименьших квадратов (МНК) либо методом максимального правдоподобия.

Для линейных или линеаризованных моделей решением второй задачи является наличие комплексных корней характеристического уравнения

$$\begin{aligned} \Delta(\lambda) = |A - \lambda I| &= 0 \\ \lambda &= \alpha + i\beta, \beta \neq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

т.е. появление в решении компонент вида $Ce^{\alpha} \sin \beta t$ или $Ce^{\alpha} \cos \beta t$, независимо от знака α , определяющего тренд.

Список использованной литературы

1. Juglar, C. Des Crises commerciales et leur retour periodique en France, en Angleterre, et aux Etats-Unis, 1862.
2. van Gelderen, J. Springtide: Reflections on industrial development and price movements. 1913 Reprinted in *The foundations of long wave theory: Models and methodology*, ed. F. Louçã and J. Reijnders, 3–55. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
3. Kitchin, J. "Cycles and Trends in Economic Factors." *Review of Economic Statistics* 1923.
4. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения /М.: Экономика, 2002.
5. Шумпетер Й. Теория экономического развития: (Исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры)/ - М.: Прогресс, 1982
6. Kuznets, S. "Schumpeter's Business Cycles." *American Economic Review*, 30, No. 2 (1940)
7. Kuznets S. *Equilibrium Economics and Business Cycle Theory*, 1930.
8. Mensch G. *Das technologische Patt: Innovationen ubervinden die Depression.* /Frankfurt-am-Main, Umschau Ferlag, 1975.
9. Kleinknecht, Alfred. *Observations on the Shcumpterian Swarming of Innovations.* *Futures*, 13, No. 4 (1981)
10. Van Duijn, J. J. *The long wave in economic life.* London: Allen & Unwin, 1983.
11. Форрестер Дж. *Мировая динамика.*/ — М.: Наука, 1978.
12. Freeman, C., *Long wave theory.* Cheltenham, UK: Edward Elgar. 1996
13. Samuelson, P.A. "Interaction Between the Multiplier Analysis and the Principle of Acceleration", *Review of Economics and Statistics.* Vol. 21 (2), 1939
14. Hicks, J.R. "Harrod's Dynamic Theory", *Economica*, Vol. 16, 1949
15. Kaldor N., "Collected Economic Essays. London, 1960-1980.

16. Kalecki, M., Selected Essays on the Dynamics of the Capitalist Economy. 1933 - 1970, 1971
17. Rostow, W.W, Why the Poor Get Richer and the Rich Slow Down: Essays in the Marshallian long period, 1980.
18. Rostow, W.W, "Kondratyev, Schumpeter and Kuznets: Trend Periods Revisited", // Journal of Economic History. December 1975:
19. Клинов В.Г. Научно-технический прогресс и большие циклы конъюнктуры мирового хозяйства // Проблемы прогнозирования. - 2003. - N 1.
20. Данилевский Н.Я. Россия и Европа. Взгляд на культурные и политические отношения славянского мира к германо-романскому./- М., 1991.
21. Леонтьев К.Н. Восток, Россия и славянство./- М., 1886.
22. Ахиезер А. С. Между циклами мышления и циклами истории //ОНС: Общественные науки и современность, 2002.-№ 3.
23. Pareto, W. The Rise and Fall of the Elites, 1900.
24. Яковец Ю.В. Циклы. Кризисы. Прогнозы. /М.: Наука, 1999.
25. Гумилёв Л.Н. От Руси до России./ - С-Пб.: Кристалл, 2002
26. Янов А. Л. Истоки автократии // Октябрь.-1991.- N8;
27. Сорокин П.А. Человек. Цивилизация. Общество. /- М., 1992
28. Поликарпов А.А., Курлов В.Я. Стилистика, семантика, грамматика: опыт анализа системных взаимосвязей (по данным толковых словарей) // "Вопросы языкознания", 1994, №1
29. Szydłowski M, Krawiec A, The Kaldor – Kalecki model of business cycle as a two - dimensional dynamical system, // Journal of Nonlinear Mathematical Physics 2001, V.8, Supplement
30. Жак С.В., Егорычева И.С. Простейшие модели циклических процессов. /Ростов-на-Дону. Ростовский Государственный Университет
31. Штейнберг Ш.Е. Идентификация в системах управления./ М.: Энергоатомиздат, 1987.

- 32.Льюнг Л, Идентификация систем, теория для пользователя,/ М., Наука, 1991
- 33.Буланов М.В, Егорычева И.С., Жак С.В., Системный анализ и структура возникновения периодических процессов в культуре, материалы международного научного симпозиума «Системно-синергетическая парадигма в культуре и искусстве», Таганрог: изд-во ТРТУ, 2004.
- 34.В.И. Арнольд. «Жесткие» и «мягкие» математические модели. Интернет, Научная сеть, декабрь 2001 г
- 35.Меньшиков С.М., Клименко Л.А. Длинные волны в экономике. Когда общество меняет кожу./ - М., 1989.
- 36.Кузьменко В.П. Исследование динамики социально-экономических циклов.//“Статистика Украины”,1999, № 1.