

Д.т.н., Проф. Вильям Задорский (Украина)
Академик, Д.т.н, Проф. Олег Фиговский (Израиль)

В статье сделана попытка рассмотреть некоторые проблемы современной экономики, используя системный анализ, с учетом циклического характера процессов в экономике на примере Украины.

Сначала немного о свойствах и некоторых общих подходах к оптимизации систем.

Наше время характеризуется постоянным нарастанием комплексных проблем, требующих для своего разрешения все больше информации и участия специалистов различных областей знаний. Все острее ощущается потребность в специалистах широкого спектра знаний, умеющих эти знания обобщать. По мере усложнения типов производств усложняются и отношения во всех сферах человеческой деятельности. Возникают задачи, решение которых невозможно без использования понятия комплексного системного подхода. Для обобщения дисциплин, связанных с исследованием и проектированием сложных систем, чаще используется термин «системные исследования». В настоящее время системный подход используется и подвергается осмыслению философами, биологами, кибернетиками, физиками, инженерами, социологами, экономистами и другими специалистами. Системный подход вошёл в современную теорию организации управления как особо востребованная методология научного анализа и мышления. Способность к системному мышлению стала одним из требований к современному руководителю, особенно, к проектному менеджеру. Системное мышление — не дело свободного выбора, а производственная необходимость. Без него практически невозможно сегодня заниматься оптимизацией любых сложных систем, в том числе, технических.

Центральным понятием системного анализа является понятие “система”. Суммируя многочисленные определения, приведённые в литературе, получим: Система есть совокупность элементов (подсистем). При определённых условиях сами элементы могут рассматриваться как системы, а исследуемая система – как элемент более сложной системы. Связи между элементами в системе превосходят по силе связи этих элементов с элементами, не входящими в систему. Это свойство позволяет выделить систему из среды. Для любой системы характерно существование интегративных качеств (свойство эмерджентности), которые присущи системе в целом, но не свойственны ни одному ее элементу в отдельности: систему нельзя сводить к простой совокупности элементов; система всегда имеет цели, для которых она функционирует и существует.

Итак, под системой обычно понимают множество находящихся в отношениях и связях между собой и реализующих единую цепь элементов, которое образует определённую целостность, единство. Любой элемент системы может рассматриваться как система более низкого порядка, а сама система — как элемент системы более высокого уровня. При анализе или синтезе систем применяют понятие иерархичности, полагая, что отдельные уровни системы обуславливают аспекты ее поведения, а функционирование всей системы является результатом взаимодействия всех уровней иерархии. Наличие отношений и связей между элементами, образующими систему, не мешает ей выступать в качестве единого целого во взаимоотношениях со средой. В то же время свойства отдельных элементов, так называемые интегративные связи внутри системы, определяют в конечном счёте, ее свойства в целом.

В соответствии с общими принципами системного анализа, его стратегией и иерархической структурой химического производства каждый процесс формализуется как сложная физико-химическая система. Сущность системного анализа определяется его стратегией, в основе которой лежат общие принципы, применимые к решению любой системной задачи. ***К ним можно отнести: чёткую формулировку цели исследования; постановку задач по реализации этой цели, описание задач в общем виде, определение критерия эффективности их решения; разработку развёрнутого плана исследования и последовательное продвижение по всему комплексу взаимосвязанных этапов и возможных направлений; организацию последовательных приближений и повторных циклов исследований на отдельных этапах; принцип нисходящей иерархии анализа и восходящей иерархии синтеза в решении составных частных задач.*** Сначала описывается функция системы, затем функции подсистем. Если на этом уровне не находится допустимого решения, то декомпозиция происходит дальше.

Системный подход представляет собой определённый этап в развитии методов познания, методов исследования и конструирования, способов описания и объяснения природных или искусственно созданных объектов. Наиболее широкое применение системный подход находит при исследовании сложных развивающихся объектов — многоуровневых иерархий, как правило, самоорганизующихся биологических, психологических, социальных, экономических и других систем.

Часто возникает вопрос о соотношении системного подхода и системного анализа. Оба эти словосочетания встречаются в специальной литературе и завоевали право на жизнь. На основании вышеизложенного можно сформулировать следующее определение системного подхода — это методологическое направление в науке, основная задача которого состоит в разработке методов исследования и конструирования сложноорганизованных объектов — систем разных типов и классов. Можно встретить двойное понимание системного подхода: с одной стороны, это рассмотрение, анализ существующих систем, с другой — создание, конструирование, синтез систем для достижения целей. Таким образом, системный подход шире системного анализа: системный подход — это направление, методология, которая немыслима без первой его стадии - системного анализа.

Системный анализ используется как один из важнейших методов в системном подходе, как эффективное средство решения сложных, обычно недостаточно чётко сформулированных проблем. Соответственно, системный анализ сводится к уточнению проблемы и ее структуризации в серию задач, решаемых с помощью, чаще всего, математических методов, нахождению критериев для их решения, детализации целей. Системный анализ можно считать дальнейшим развитием идей кибернетики: он исследует общие закономерности, относящиеся к сложным системам, которые изучаются любой наукой. Итак, системный анализ — совокупность методов и средств исследования и конструирования сложных объектов, прежде всего методов обоснования решений при создании и управлении техническими, экономическими, социальными и другими системами.

Системный анализ возник в 60-х гг. XX в. как результат развития исследования операций и системотехники. Он применяется главным образом к исследованию искусственных (возникших при участии человека) систем, причём в таких системах важная роль принадлежит деятельности человека. При формальном рассмотрении неких системных единиц используют несложные вспомогательные концепции «чёрных ящиков» и «белых ящиков». Чёрный ящик — понятие кибернетики, с помощью которого пытаются справиться с трудностями при изучении сложных систем. Представление системы в виде чёрного ящика означает, что при настоящем уровне знаний мы не можем проникнуть вглубь данной системы (или подсистемы) и разобраться, каковы внутренние закономерности, преобразующие ее входы и выходы. Однако, мы можем изучать поведение этих входов и выходов, т.е. зависимость изменений на выходе от изменений на входе. Многократный учёт позволяет открыть закономерность между поведением входов и выходов и предвидеть поведение системы в будущем, а значит, управлять ею. Иногда, если известен закон преобразования, связь между входом и выходом можно представить в аналитической форме. Тогда, «чёрный ящик» — это объект, который воспринимает входные сигналы и генерирует выходные сигналы, до его использования дело доходит очень редко, чаще ограничиваются предположениями в стиле ” по – видимому...”, предварительно ассоциируя их с входом по некоторому закону. Только в этом случае удаётся установить объяснительные механизмы поведения системы при воздействиях и выявить новые закономерности, открыть новые, ранее неизвестные факты. Строится модель предполагаемой схемы и проверяется, совпадает ли ее реакция с реакциями «чёрного ящика». Чем больше совпадений, тем ближе к реальной схеме. Успехи в анализе и конструировании систем могут быть условно представлены как постепенное замещение «чёрных ящиков» «белыми ящиками». Если быть честным, к сожалению, до этого обычно дело не доходит.

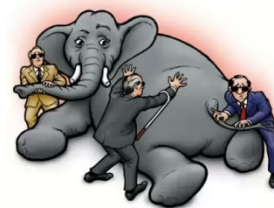
Кроме этого, даже большие любители системного анализа пишут, что, как правило, для сложных организационных систем он никогда не может быть доведён «до конца» в силу постоянно изменяющихся внешних или внутренних условий». Короче, приехали к тому, что «суждены нам благие порывы, но свершить ничего не дано». Все ограничивается благими намерениями получить модель системы, с помощью которой можно было бы исследовать свойства и прогнозировать поведение системы, которую редко кому удаётся получить даже для самых простых объектов. В то же время, любое представление

об объекте (системе), любое обобщение, любая модель имеют свою область применимости. И за ее пределами использование достигнутого обобщения вполне может оказаться неверным. Поэтому многие наши проблемы возникают не потому, что мы пользовались неправильной моделью, а потому, что мы ее применяли не там, где она может работать. С построением мысленных моделей окружающего связана ещё одна интересная вещь. Уже давно было замечено, что одно и то же явление можно описать по-разному, построить разные модели, но ни одна из них не будет исчерпывающей. Мало того, в разных случаях удобными могут оказаться разные модели одного и того же явления, в зависимости от задачи исследования. Системное мышление требует нового взгляда на модели: не может быть отображена реальность (сложная система) единственно правильной моделью системы. И в разных случаях, в разных ситуациях мы сможем применять ту модель, которая лучше будет отражать данное явление.

Итак, традиционно системный подход и системный анализ выступают в качестве методологии исследования сложных объектов посредством представления их в качестве систем, моделирования этих систем и их анализа. Соответственно системный анализ сводится к уточнению сложной проблемы и ее структуризации в набор задач, решаемых с помощью математических методов, детализации целей, нахождению критериев оптимизации, конструированию эффективного решения для достижения целей. Такой подход к системному подходу и анализу существенно снижает эффективность и даже возможности их использования.

Основные свойства систем.

Попробуем кратко рассмотреть основные свойства систем. К сожалению, мышление человека несистемное: люди не успели в процессе эволюции выработать системное видение мира. Наше воображение создаёт усечённый образ всего объекта, который требуется изучить, исследовать с целью его изменения или усовершенствования. Человек как бы видит изображение объекта на одном экране, причём зачастую недостаточно полно. Для пояснения этого обстоятельства в ходу старая притча о трёх слепых индусах, которые по распоряжению раджи выясняли, что представляет собой слон. Каждый из них для этого ощупывал часть слона и рассказывал о своих впечатлениях. Первый слепой протянул руку и коснулся бока слона: «Какой гладкий! Слон похож на стену». Второй слепой протянул руку и коснулся хобота слона: «Какой круглый! Слон похож на змею». Третий слепой протянул руку и коснулся хвоста слона: «Какой тонкий! Слон похож на верёвку». Завязался спор, поскольку каждый слепой считал своё описание слона правильным. Раджа, разбуженный шумом, вышел на балкон. «Слон — это большое животное», — сказал он. — «Каждый из вас прикоснулся лишь к одной его части. Вам придётся сложить все части вместе, чтобы узнать, на что похож слон». Просветлённые мудростью раджи, слепые пришли к согласию: «Каждый из нас знает только часть истины. Чтобы найти истину целиком, мы должны сложить все части вместе». Они не смогли по характеристике частей системы сложить правильное представление о всей системе — слон. Системное мышление зажигает одновременно, как минимум, три экрана: видна надсистема (группа слонов), система (слон) и подсистема (какой-то орган слона). Это минимальная схема. Для решения системных задач требуется включить и другие экраны, которые помогут посмотреть на систему в развитии, во времени. Теоретики системного анализа говорят, что «девять (минимум девять!) экранов системно и динамично отражают системный и динамичный мир». И тогда цель системного подхода, — опираясь на изучение объективных закономерностей развития систем, дать правила организации мышления по многоэкранной схеме. Итак, первое свойство системы — по части системы нельзя охарактеризовать всю систему.



Системный подход ориентирует исследователя на раскрытие целостности объекта, на выявление многообразных типов связей в нем и сведение их в единую теоретическую картину. В настоящее время под системным подходом понимают направление методологии научного познания, в основе которого лежит рассмотрение объектов как систем. Соответственно, суть системного подхода заключается в представлении об объекте как о системе. Кроме этого, системный подход представляет любую систему как подсистему (иерархический уровень): над любой системой есть надсистема, которая находится на более высоком уровне иерархии систем, и под каждой системой есть подсистема на более низком уровне иерархии. Каждый иерархический уровень связан с вышележащим и нижележащим прямыми и

обратными связями и выступает как бы в двух ипостасях одновременно – вышележащего и нижележащего уровня. А в целом система уровней образует как бы иерархическую лестницу взаимосвязанных уровней. Это второе фундаментальное свойство системы.

Мы попытались решить совершенно нестандартную задачу – можно ли использовать системный подход без стадии моделирования системы (по принципу ”умный в гору не пойдёт, умный гору обойдёт”). Мы обратили внимание на некоторые свойства систем, прежде всего технических, на которые не обратили внимание сторонники классического подхода. Итак, продолжим рассматривать свойства систем уже с новых позиций – отказа от математического моделирования. Прежде всего, необходимо отметить, что в технике системный анализ проводят не из любви к искусству, а с целью вполне конкретной и рыночной задачи – оптимизации системы. При решении этой утилитарной задачи мы обратили внимание на то, что любая многоуровневая техническая система (а других и не бывает!) с точки зрения оптимизации может быть охарактеризована на одном, лимитирующем, определяющем все свойства системы иерархическом уровне. А тогда незачем заниматься оптимизацией всей системы, чем часто занимаются начинающие учёные и не только в технике, но и в экономике, политике, при решении социальных проблем. Достаточно сформулировать и решить задачу на этом лимитирующем уровне, и это гораздо проще и дешевле. А, главное, как будет показано ниже, вполне возможно обойтись без малополезного в этом случае процесса математического моделирования. И наличие лимитирующего уровня – важное третье фундаментальное свойство любой иерархической системы.

И ещё одно важное четвёртое свойство, которое обязательно необходимо отметить. Мы живём в мире колебаний. Каждый иерархический уровень имеет собственные колебания с резонансной частотой и амплитудой. Пятое свойство, которое нам также потребуется, заключается в том, что *амплитудно - частотные характеристики собственных колебаний на каждом уровне определяются его так называемыми характеристическими размерами*. Вспомним хотя бы о низкочастотных циклах Кондратьева (подробнее о них далее), которые имеют большую амплитуду, так как совершаются на самых высоких иерархических уровнях системы с большими характеристическими размерами. А также вспомним о том, что температура любого тела определяется высокочастотными колебаниями его молекул, имеющих чрезвычайно малые определяющие размеры.

И, наконец, шестое свойство, которое необходимо привести, заключается в том, что *параметры оптимизации системы на каждом ее иерархическом уровне различны по масштабу и определяются также его амплитудно – частотными характеристиками*. В самом деле, на самых верхних иерархических уровнях работают глобальные параметры – индексы устойчивости развития, на нижерасположенных уровнях – экономические параметры, еще ниже – технико- экономические параметры, затем - чисто технические и, наконец, на самых низких иерархических уровнях – кинетические (к примеру, константа скорости химической реакции или коэффициент массопередачи).

Вот теперь, наконец, обсудим вопрос о том, можно ли оптимизировать систему, не сильно переживая по поводу отсутствия для нее математической модели. Пусть вас вдохновит на дальнейшее чтение этой статьи тот факт, что алгоритм оптимизации, который предлагается, ранее не был опубликован и отличается своей простотой и результативностью. Итак, алгоритм оптимизации по упрощённому системному подходу прост:

- Декомпозиция системы и получение многоуровневой иерархической лестницы.
- Исследование системы на этапе анализа (определить границы исследуемой системы, определить все надсистемы, определить основные черты и направления развития всех надсистем и роль исследуемой системы в каждой надсистеме, выявить состав системы, уточнить структуру системы, определить функции компонентов системы, выявить причины, объединяющие отдельные части в систему, в целостность, определить все возможные связи системы с внешней средой, рассмотреть систему в динамике, в развитии).
- Определение лимитирующего уровня системы. Это самая трудная творческая часть системного анализа, которая, собственно, и является основным ноу – хау. Пока отметим только, что мы используем имеющиеся кинетические данные о процессе, протекающем в технической системе, иногда приходится при ограниченности данных получать некоторые дополнительные данные

о кинетике по оригинальным упрощённым методикам (чаще всего нам не нужны точные значения, а лишь тенденции их изменения).

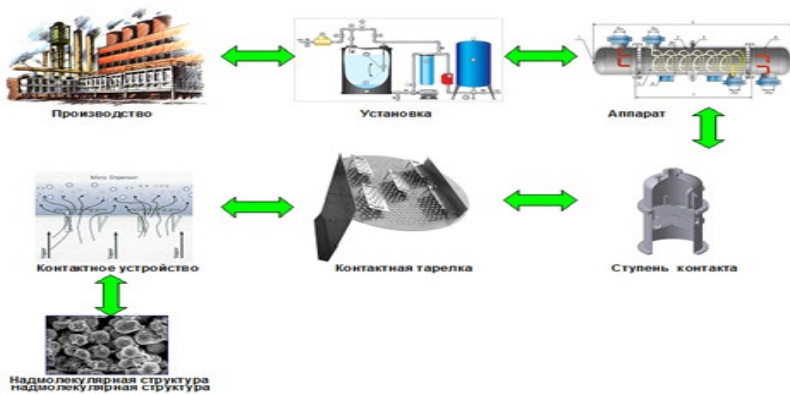
- Определение амплитудно – частотных характеристик собственных колебаний системы на лимитирующем уровне. Наложение внешних возмущений с близкими параметрами колебаний вызывает резонансные явления в объекте оптимизации на лимитирующем уровне. Это явление мы назвали **принципом соответствия или гармонии**. В дальнейшем мы используем не только гармонизацию налагаемых возмущений по колебаниям, но и по другим не менее важным параметрам.
- Для технических систем подбор в созданных нами базах данных режимно- технологических (РТ) и аппаратурно – конструктивных (АК) методов оптимизации, близких по амплитудно – частотным характеристикам к характеристикам колебаний объекта на лимитирующем уровне. Для систем более высокого уровня, к примеру экономических, такие базы данных методов оптимизации еще необходимо создать.
- Проверка значимости и результативности принятых решений на физической модели или непосредственно на системе. Цель проведения этого этапа заключается в проверке выполнения поставленной задачи.

Ещё о некоторых особенностях системного подхода.

Осталось написать о системном анализе совсем немного. Прежде всего, необходимо подробнее рассказать о принципе соответствия (гармонии). Он, в самом деле, является фундаментальным для предложенного алгоритма оптимизации. Суть его станет сразу понятной, если снова вернуться к тому же слону, который фигурировал немного выше в данной статье. Заболел у него зуб. Ревёт слон, больно ему. Вызвали слоновьего дантиста. Он отказался даже подойти к разъярённому от боли слону, побоялся, потребовал его усыпить. Куда и как ввести слону снотворное? Ясно, что инъекцией, а вот куда – в хобот – страшно, “долбануть” хоботом или бивнями может, сзади – чего доброго, хвостом достанет или ногой придавит. А задача простая - диаметр инъекционной иглы в десятки раз меньше, чем поперечные размеры нервов у слона. Значит, боль от укола слон просто не почувствует (вот где принцип соответствия в действии). Можно привести много примеров решения конкретных задач оптимизации и коммерциализации промышленных объектов с помощью этих подходов, но, не стоит злоупотреблять техницизмами. Конечно, читать прогнозы об ожидаемых колебаниях курса доллара гораздо увлекательнее. Заметим только, что, если бы, к примеру, всерьез занялись техническим перевооружением угробленных украинских производств с использованием изложенных выше подходов, курс доллара перестал бы колебаться, а уверенно пошел бы в нужную сторону в полном соответствии с системным подходом.

Теорию систем и системный анализ или системный подход все чаще используют практически в любой решаемой человеком задаче. Дело, видимо в том, что "пока лишь небольшая часть проблем, стоящих перед человечеством, поддается математической формализации и описанию на языке математики". (Н.Н.Моисеев), а системный подход в такой формализации не нуждается. Взамен, прежде всего, пытаются скрупулёзно разложить систему по полочкам, ступенькам (их называют часто уровнями иерархии). В науке любят это действие называть “декомпозицией элементов системы по вертикали” в противовес

Рис.1 Иерархическая цепь в химическом производстве.



созданию композиции, например, в музыке, когда композитор синтезирует любую мелодию всего из семи нот. Рассмотрим пример такой “иерархической” декомпозиции на примере химико технологической системы.

Ее можно представить виде цепочки (лучше вертикальной иерархической лестницы), в которой производство состоит из установок, которые в свою очередь, состоят из аппаратов различного назначения, включающих ступени контакта, состоящие из контактных тарелок, обеспечивающих взаимодействие между контактирующими веществами на уровне надмолекулярных структур. Между всеми иерархическими уровнями существует прямая и обратная иерархическая связь. Поэтому каждый уровень, как уже отмечалось, как бы выступает в двух ипостасях- вышележащего уровня для уровня, расположенного ниже, и подчиненного, нижележащего – для вышерасположенного. Итак, все эти уровни тесно связаны между собой прямыми и обратными связями. И, наконец, напомним, что каждый уровень имеет, по крайней мере, два характерных, определяющих для него параметра - определяющий размер и амплитуду собственных колебаний. Это важно знать для выбора методов воздействия на систему. Важно, что и здесь работает, так называемый, принцип соответствия, согласно которому амплитудно – частотные характеристики воздействия соответствуют амплитудно – частотным характеристикам собственных колебаний на обрабатываемом уровне. Тогда работают резонансные эффекты усиления колебаний. Важное замечание: не только системный анализ, но и теория принятия оптимальных решений рекомендуют использовать те или иные методы воздействия не на различных иерархических уровнях, а, прежде всего, на определяющем, лимитирующем для данной системы уровне. Определить этот уровень – наиболее сложная задача системного анализа.

Вот теперь мы уже знаем основные свойства систем и некоторые тайнства системного анализа и можем определить порядок, алгоритм работы по решению задач управления системами. Повторим его ещё раз - он достаточно прост: декомпозиция систем по вертикали и по горизонтали (когда рассматриваются одновременно несколько подсистем), определение лимитирующего уровня (чаще всего методами экспертных оценок), определение амплитудно - частотных (либо других)характеристик лимитирующего уровня, подбор методов воздействия на объект на лимитирующем уровне с учётом принципа соответствия (гармонии), анализ результатов.

Анализ жизненного цикла систем. Немного об их инвестировании и макросистемах.

Кроме изложенного алгоритма, стоит разобраться с динамикой развития системы с тем, чтобы учесть и ее при выборе эффективных средств и методов воздействия на систему. Для этого целесообразно использовать так называемый анализ жизненного цикла системы.

На рис.2. приведена кривая жизненного цикла (левая кривая, ее участки отмечены цифрами), форма которой оказалась справедливой практически для любой системы - технической, биологической, экономической, социальной и др.

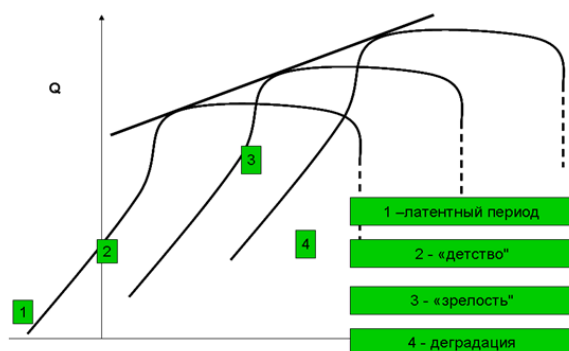


Рис.2. Анализ жизненного цикла системы.

Рассмотрим левую кривую. Можно четко выделить на ней 4 участка развития системы:

1. Латентный период (когда системы нет ещё в явном виде, но фактически она уже есть – к примеру, у медиков - латентный период заболевания или беременности, или промышленной установки ещё нет, но по ней

идет проектирование, ведутся исследования и др.),

2. Детство (отрочество, юность), когда система бурно развивается, растет,

3. Зрелость, когда система успешно функционирует,

4. Деградация, смерть - печальный период жизни системы, когда она завершает свой жизненный цикл.

Не все так печально. Где-то в середине жизненного цикла (общее время существования системы) в ее недрах зарождается новая система. К примеру, у человека (а это сложнейшая система) рождается дитя, жизнь которого развивается по тем же системным законам, по такой же линии жизни. Да, вот незадача, участок 3 у новой системы всегда расположен несколько выше, чем у первоначальной (т.е. дети почти всегда талантливее, умнее своих родителей, такова объективная реальность, которая не всем нравится). Далее процесс воспроизводства систем повторяется, и можно провести наклонную касательную ко всем этим кривым, которую называют линией прогресса. Чем круче эта линия, тем быстрее совершенствуется, развивается система.

Описанные зависимости жизненного цикла подходят практически для любых систем, для любых проектов. Все эти рассуждения относятся к так называемому анализу жизненного цикла системы. Оказывается, такой анализ чрезвычайно удобен при определении тактики ее развития.

1. На каждом этапе жизненного цикла существует свой набор средств и методов воздействия. Действительно, если говорить о производственном объекте, то на первом участке большое значение приобретают такие направления работы, как поиск научной - технической и патентной информации, проведение исследований, разработка регламентов, поиск партнёров и инвесторов, создание информационного поля о проекте и т.д. На втором участке - реклама, продвижение на рынок, решение комплекса вопросов по созданию собственно производства, поиск инвесторов для текущих и последующих этапов жизненного цикла. На третьем участке, когда объект уже работает, дает отдачу, прошел критическую точку бесприбыльности (см. рисунок 3, где добавлена линия прибыли – убытка в течении жизненного цикла), после которой он начинает давать отдачу, и необходимо не только поддерживать его функционирование, но и обеспечивать его эволюционное развитие. И, наконец, на последнем печальном участке нужно обеспечить достойную смерть объекта, позаботившись о его "наследниках".

2. Анализ жизненного цикла позволяет менеджеру проекта - системы, независимо от ее иерархического уровня, обеспечить правильную политику при подборе партнёров проекта и выборе метода инвестирования проекта и конкретных инвесторов. Менеджеры инновационных систем все ещё мечтают о том, что их инвестором явится государство. Они упорно осаждают чиновников различного уровня своими гениальными идеями по созданию и развитию или реконструкции системы. Чиновники не скупаются на обещания инвестиций, но требуют положить на стол бизнес – план проекта. Когда такового, конечно, не оказывается, чиновник направляет алчущего денег в прикормленную им фирму для разработки бизнес плана (средняя стоимость 3-5 тыс. долларов США, "откат" чиновнику от фирмы – разработчика бизнес – плана – примерно половина стоимости). Дальше, обычно в конце года, увесистая стопка бизнес планов перерабатывается в красивые книжки "Инвестиционные программы того или иного города", которыми чиновники и отбиваются от надоедливых просителей денег. Что-то не

слышали, чтобы хоть по какому-то из объектов, включённых в подобную программу, дали хоть один доллар.

3. Разобраться с инвестиционными механизмами менеджеру позволяет анализ жизненного цикла системы. На рис.3, кроме двух упомянутых линий, в нижней части показаны все потенциальные инвесторы (кроме интеллектуальных), а вертикальная ось отражает уровень их риска при инвестировании на различных этапах жизненного цикла системы.

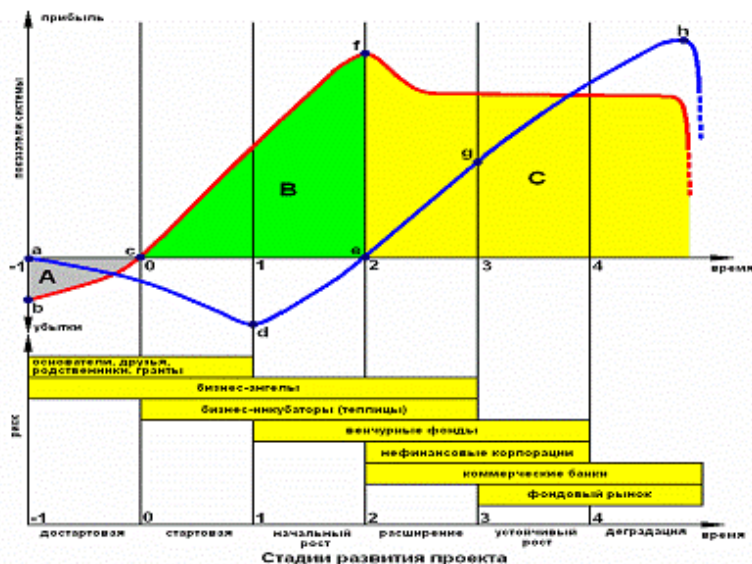


Рис.3. Связь жизненного цикла развития системы с финансовым обеспечением ее жизнеспособности и развития

Следует обратить внимание на то, что в латентном периоде жизненного цикла системы вплоть до точки безубыточности 2 инвестируют лишь основатели проекта – системы, друзья, бизнес-инкубаторы и ангелы, внешние инвесторы, выделяя гранты. Те финансовые структуры, которые, собственно созданы для инвестирования, предлагают свои услуги лишь тогда, когда проект

уже пошёл и потребность в инвестициях существенно уменьшается, а риск по проекту становится минимальным. Вот почему интегральные мировые показатели по доле инвестирования таких инновационных проектов – систем, показанные на Рис.4. (данные немецких специалистов), столь разительны.

На рис.4. приведены данные о доле вкладов различных инвесторов в средний и малый бизнес (СМБ) в мире. Прежде всего, можно обратить внимание на то, что именно из-за высокого уровня риска на первом латентном периоде жизни системы инвестиции можно ждать только от основателей проекта, друзей (и тогда очень часто дружба распадается), родственников (и тогда родственные связи зачастую быстро ослабевают). Можно обратиться за помощью к многочисленным международным организациям и попытаться “выбить” из них так называемый грант (невозвращаемые, но жестко отчетные инвестиции), если тема проекта общественно полезна и интересна почему-то грантовладельцу. Впрочем, это происходит все реже, ибо инвесторов раздражают "грантоеды", и уровень доверия к нам существенно снизился в последние годы ввиду коррупции, распространенной во многих странах.

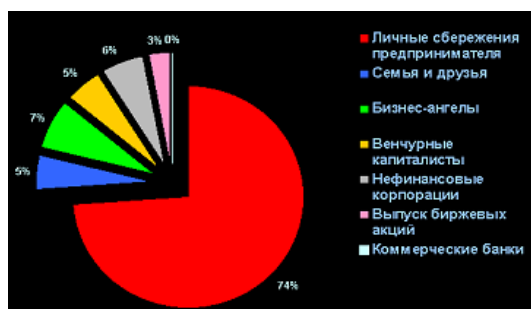


Рис. 4. Доля вклада различных инвестиций в развитие систем СМБ.

В последние годы в мире появились новые инвесторы, так называемые "бизнес – ангелы", которые также инвестируют в проекты в начальный период развития. Большинство бизнес-ангелов – это успешные предприниматели, имеющие значительный опыт развития собственного бизнеса. Бизнес-ангелы являются важнейшим классом, в основном внутренних инвесторов, заполняющим разрыв между первоначальными вложениями собственников компаний и последующими источниками финансирования, такими как традиционный венчурный капитал, банковское финансирование, размещение акций на бирже и т.д. Как видно из рис.4, их доля среди

инвесторов, заполняющим разрыв между первоначальными вложениями собственников компаний и последующими источниками финансирования, такими как традиционный венчурный капитал, банковское финансирование, размещение акций на бирже и т.д. Как видно из рис.4, их доля среди

инвесторов достаточно высока сегодня в мире, но не в Украине. В этой стране они только начинают появляться.

При проведении исследований новых методов интенсификации на различных ступенях иерархии ХТС учитывалось, что не только объект исследования, но и сам процесс исследования выступают как сложная система, задача которой, в *частности, состоит* в соединении в единое целое различных моделей исследуемого объекта. Для решения вопросов локальной оптимизации отдельных процессов необходимо глубокое проникновение в физико-химическую сущность функционирования элементов системы на каждом уровне. Наряду с этим обеспечение оптимального взаимодействия элементов ХТС и соответствие условий проведения процессов на различных уровнях иерархии оптимальным условиям функционирования всей ХТС является одной из основных общесистемных задач. ХТС обычно рассматривают как совокупность взаимосвязанных технологическими потоками и действующих как одно целое аппаратов, в которых осуществляется определённая последовательность технологических операций.

Рассмотрим вопрос соответствия объекта «ХТС» понятию «система» Для отнесения ХТС к техническим системам она должна обладать (и обладает) следующими основными свойствами: должна быть одновременно целостной и декомпозируемой на составляющие элементы, иметь устойчивые связи между элементами или (и) их свойствами, превосходящие по силе связи с элементами, не входящими в систему (связи характеризуются физическим наполнением, направленностью, мощностью, оцениваемой коэффициентом чувствительности и ролью в системе); иметь определённую организацию, проявляющуюся в снижении энтропии системы $H(S)$ в сравнении с суммой энтропий системообразующих факторов $H(F)$.

Структуру ХТС характеризует устойчивая упорядоченность в пространстве и во времени элементов и связей системы, В пространстве различают плоские и объёмные, рассредоточенные и сосредоточенные структуры. Во времени — экстенсивные структуры, когда происходит рост числа элементов системы во времени, и интенсивные, когда количество элементов не изменяется, а растёт число и мощность связей между ними.

Иерархическую лестницу уровней подсистем в реальной экономике можно продолжать на разумное количество ступеней вверх и вниз. Если вниз количество иерархических ступеней систем значительно увеличить не удастся, то вверх анализ жизненного цикла можно расширить и проводить даже на глобальных межгосударственных системах, если в этом появится необходимость. Свойства различных систем на различных уровнях иерархической лестницы (от государственного вплоть до молекулярного) показаны в таблице 1. Нельзя не обратить внимания на то, что иерархия соблюдается не только в левом столбце, где, как принято, отражены иерархические уровни иерархии самой системы, но и во всех столбцах справа от него.

Таблица 1. Свойства систем на различных иерархических уровнях

Элементы системы	Свойства элементов	Факторы влияния	Субъекты влияния	Оценка воздействия	Ключевые позиции
Украина	Потенциал в мире	Концепция устойчивого развития	Политики Законодатели	Индексы устойчивого развития	КУР Гармония Власть народа
Ресурсы	Качество Объёмы	Программы использования	Исполнительная власть	Эффективность использования	Энергоемкость Трудоемкость Материалоемкость
Народное хозяйство	Экономические	Бюджетные рыночные механизмы	Топ-менеджеры	Статистические показатели	Индустриально-аграрный симбиоз
Предприятие	Экономические	Прибыль Конкуренция	Менеджеры	Уровень техники	Рециркуляция

	Экологическое				
Производство	Экономическое Экологическое	Технология Оборудование	Специалисты: технологи, экономисты	Технико-экономические показатели	Локальная очистка
Установка	Экономическое	Технология Оборудование	Технологи Механики	Технические показатели	Модульность Гибкость
Оборудование	Интенсивность Эффективность	РТ- и АК-методы	Механики	Эффективность энергопотребления	Адаптивность
Элементы оборудования	Прочность Надежность	РТ- и АК-методы	Механики	Долговечность Надежность	Материалоемкость Трудоемкость
Молекулярный уровень	Кинетические характеристики	Температура Давление Катализатор Совмещение процессов	Физики Химики	Кинетика Термодинамика	Наиболее результативный

Одной из наиболее важных проблем системологии является определение форм и методов передачи информации между верхними и нижними иерархическими уровнями, а также от одних подсистем к другим, характера координации низших уровней системы со стороны элементов более высоких уровней и количественных характеристик прямого и обратного влияния и степени их воздействия друг на друга.

При оптимизации конкретных систем на различных ступенях иерархии приходится учитывать то, что не только объект исследования, но и сам процесс исследования выступают как сложная система, задача которой, в частности, состоит в соединении в единое целое различных моделей исследуемого объекта.

А теперь вернемся к вопросу о колебаниях в системах и возможности их учета и использования при выработке методов их оптимизации. Мы живём в мире колебаний. О колебаниях во многих системах один из авторов много писал в своих статьях и книгах, в частности, об использовании колебаний в химико-технологических системах, о том, как колебания используют в медицине, о механических колебаниях элементов оборудования, об ультразвуковых колебаниях, а также об “антикавитации”, возникающей при конденсации пузырьков перегретых паров и др. В этой статье речь пойдет о совершенно особых колебаниях в экономических системах и, главное, делается попытка хотя бы наметить пути управления этими колебаниями с целью оптимизации экономических систем, что чрезвычайно важно в эпоху реформирования многих стран.

Итак, в любой системе каждый иерархический уровень характеризуется собственными колебаниями определенной частоты и амплитуды, определяемой характеристическими размерами лимитирующего уровня. Выше мы уже упоминали о низкочастотных циклах Кондратьева, которые имеют большую амплитуду, так как совершаются на самых высоких иерархических уровнях системы с большими характеристическими размерами, и низкую частоту.

Излюбленный многими специалистами метод оптимизации колебательных систем заключается в том, что оптимизируемую систему и внешние воздействия на нее “гармонизируют”, приводят в соответствие друг с другом путем наложения на систему с целью ее оптимизации внешних колебаний, параметры которых на каждом иерархическом уровне различны по масштабу и определяются его амплитудно-частотными характеристиками. В самом деле, на самых верхних иерархических уровнях работают глобальные параметры – индексы устойчивости развития, на нижерасположенных уровнях – экономические параметры, ниже – технико-экономические параметры, затем – чисто технические и, наконец, на самых низких иерархических уровнях – кинетические.

Проведем хотя бы предварительный системный анализ для производств реальной экономики. Наиболее наглядно и просто, в особенности для нас – химиков, это можно сделать на примере реального химического производства (конечно, со значительными упрощениями).

Для решения вопросов локальной оптимизации отдельных процессов необходимо глубокое проникновение в физико-химическую сущность функционирования каждого элемента системы на каждом иерархическом уровне. Наряду с этим, обеспечение оптимального взаимодействия элементов химико-технологической системы (ХТС) и соответствие условий проведения процессов на различных уровнях иерархии оптимальным условиям функционирования всей ХТС является одной из основных общесистемных задач. ХТС в химической технологии обычно рассматривают как совокупность взаимосвязанных технологическими потоками и действующих как одно целое аппаратов, в которых осуществляется определённая последовательность технологических операций. При таком подходе из рассмотрения, однако, исключается широкий круг задач оптимизации ХТС для многих случаев, к примеру, когда в аппаратах одновременно осуществляются параллельные химические реакции, или совмещённые реакционно-массообменные процессы. Между тем, использование некоторых методов интенсификации, в частности, совмещения химических процессов с противоположными тепловыми эффектами и организация совмещённых реакционно-массообменных процессов, во многих случаях позволяет упростить ХТС и по-новому сформулировать задачу ее оптимизации ввиду необходимости учета взаимного влияния синергически совмещённых процессов. В связи с этим в дальнейшем под ХТС будем понимать совокупность взаимосвязанных технологическими потоками аппаратов, где последовательно или параллельно (одновременно) происходят технологические операции обработки реагентов.

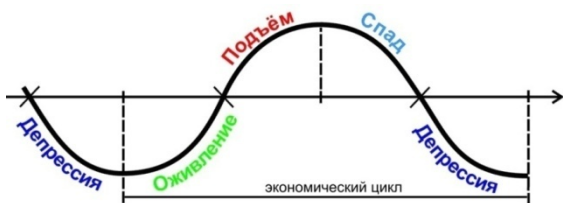
Рассмотрим жизненный цикл колебаний экономических систем. Принято, что экономические циклы — колебания экономической активности (экономической конъюнктуры), состоящие в повторяющемся экономическом спаде (рецессии, депрессии) и экономическом подъёме (оживлении экономики). Циклы носят периодический, но, обычно, нерегулярный характер. Часто циклы интерпретируются как колебания вокруг долгосрочного тренда развития экономики. Детерминистическая точка зрения на причины экономических циклов исходит из предсказуемых, вполне определенных факторов, формирующихся на стадии подъёма (факторы спада) и спада (факторы подъёма). Стохастическая точка зрения исходит из того, что циклы порождаются факторами случайной природы и представляют собой реакцию экономической системы на внутренние и внешние импульсы.

Наиболее часто выделяют четыре основных вида экономических циклов:

краткосрочные циклы Китчина (характерный период — 2—3 года);
среднесрочные циклы Жюгляра (характерный период — 6—13 лет);
циклы (ритмы) Кузнецова (характерный период — 15—20 лет);
длинные волны Кондратьева (характерный период — 48 — 55 лет).

Последние Циклы Кондратьева (К-циклы или К-волны) — периодические циклы сменяющихся подъёмов и спадов современной мировой экономики, описаны еще в 1920-е годы Николаем Кондратьевым. В долгосрочной динамике некоторых экономических индикаторов наблюдается определенная циклическая регулярность, в ходе которой на смену фазам роста соответствующих показателей приходят фазы их относительного спада с характерным периодом этих долгосрочных колебаний порядка 50 лет и в дальнейшем Кондратьев развил, охарактеризовал и обосновал обнаруженную закономерность. Его исследования и выводы основывались на эмпирическом анализе большого числа экономических показателей различных стран на довольно длительных промежутках времени, охватывавших 100—150 лет, среди изученных показателей — индексы цен, государственные долговые бумаги, номинальная заработная плата, показатели внешнеторгового оборота, добыча угля, золота, производство свинца, чугуна. Эта концепция активно исследовалась и развивалась на протяжении всего времени существования, однако широкого консенсуса в сообществе учёных-экономистов насчёт её практической применимости не достигнуто: многие исследователи (особенно в России) широко используют кондратьевские циклы в своих исследованиях, однако значительная часть экономистов их не рассматривает или прямо отвергает существование таких циклов.

Рис.5. Типовые фазы экономических циклов по Кондратьеву



Характерный период кондратьевских волн — 50 лет с возможным отклонением в 10 лет (от 40 до 60 лет), циклы состоят из чередующихся фаз относительно высоких и относительно низких темпов экономического роста. Кондратьев отметил четыре эмпирические закономерности в развитии больших

циклов (рис.5). Выделено 4 основные фазы экономического (делового) цикла, они приведены на рисунке 2 ниже: подъем, пик, спад и дно.

Период экономического цикла – промежуток времени между двумя одинаковыми состояниями деловой активности (пиками или доньями). Стоит отметить, что, несмотря на циклический характер колебаний уровня ВВП, его долгосрочный тренд имеет тенденцию к росту. То есть пик экономики все также сменяется депрессией, но с каждым разом по Кондратьеву эти точки смещаются на графике все выше и выше. Основные фазы экономического цикла:

1. Подъем (оживление; recovery) – рост производства и занятости населения. Инфляция невысока, при этом спрос повышается, так как потребители стремятся совершить покупки, отложенные во время предыдущего кризиса. Внедряются и быстро окупаются инновационные проекты.
2. Пик – высшая точка экономического роста, характеризуется максимумом деловой активности. Уровень безработицы очень мал или практически отсутствует. Производственные мощности работают максимально эффективно. Обычно усиливается инфляция, поскольку рынок насыщается товарами и растет конкуренция. Срок окупаемости увеличивается, бизнес берет все больше долгосрочных кредитов, возможность погашения которых снижается.
3. Спад (рецессия, кризис; recession) – снижение деловой активности, объемов производства и уровня инвестиций, ведущее к росту безработицы. Наблюдается перепроизводство товаров, цены резко падают. Вследствие этого снижается объем производства, что ведет к росту безработицы. Это вызывает снижение доходов населения и соответственно сокращение платежеспособного спроса. Особенно продолжительный и глубокий спад носит название депрессии (depression).
4. Дно (trough) – низшая точка деловой активности, характеризуется минимальным уровнем производства и максимальной безработицей. В этот период расходуется избыток товаров (часть по низким ценам, часть просто портится). Падение цен прекращается, объемы производства немного увеличиваются, но торговля пока протекает вяло. Поэтому капитал, не найдя применения в сфере торговли и производства, стекается в банки. Это увеличивает предложение денег и ведет к снижению процента по кредитам. Считается, что фаза «дна» обычно не бывает продолжительной. Однако, как показывает история, это правило работает не всегда. Уже упоминавшаяся ранее «Великая депрессия» длилась целых 10 лет (1929-1939 гг.).

Виды экономических циклов.

Современной экономической науке известно более 1 380 различных видов деловых циклов. Наиболее часто можно встретить классификацию по длительности и периодичности циклов. В соответствии с ней выделяют следующие виды экономических циклов:

1. Краткосрочные циклы Китчина - продолжительность 2-4 года. Эти циклы открыл еще в 1920-е английский экономист Джозеф Китчин. Такие краткосрочные колебания экономики Китчин объяснял изменением мировых запасов золота. Конечно, сегодня такое объяснение уже не может считаться удовлетворительным. Современные экономисты объясняют существование циклов Китчина временными лагами – задержками в получении фирмами коммерческой информации, необходимой для принятия решений. Например, когда рынок насыщается товаром, необходимо снижать объем производства. Но, как правило, такая информация поступает предприятию не сразу, а с запозданием. В результате зря расходуются ресурсы, на складах образуется излишек труднореализуемого товара.

2. Среднесрочные циклы Жюгляра – продолжительность 7-10 лет. Впервые этот вид экономических циклов был описан французским экономистом Жюгляром, в честь которого они и были названы. Если в циклах Китчина происходят колебания уровня загрузки производственных мощностей и соответственно объема товарных запасов, то в случае циклов Жюгляра речь идет уже и о колебаниях объемов инвестиций в основной капитал. К информационным лагам циклов Китчина добавляются задержки между принятием инвестиционных решений и приобретением (созданием, возведением) производственных мощностей, а также между спадом спроса и ликвидацией ставших лишними производственных мощностей. Поэтому циклы Жюгляра - более продолжительные, чем циклы Китчина.

3. Ритмы Кузнеца – продолжительность 15-20 лет. Названы по имени американского экономиста и лауреата Нобелевской премии Саймона Кузнеца, который открыл их в 1930 году. Кузнец объяснял такие циклы демографическими процессами (в частности притоком иммигрантов) и изменениями в сфере строительства. Поэтому он называл их «демографическими» или «строительными» циклами. Сегодня ритмы Кузнеца некоторые экономисты рассматривают как «технологические» циклы, обусловленные обновлением технологий.

4. Длинные волны Кондратьева – продолжительность 40-60 лет. Открыты русским экономистом Николаем Кондратьевым в 1920-е годы. Циклы Кондратьева (К-циклы, К-волны) объясняются важными открытиями в рамках научно-технического прогресса (паровой двигатель, железные дороги, электричество, двигатель внутреннего сгорания, компьютеры) и вызванными ими изменениями в структуре общественного производства.

Это 4-е основных вида экономических циклов. По продолжительности ряд исследователей выделяет еще два вида более крупных циклов:

5. Циклы Форрестера – продолжительность 200 лет. Объясняются сменой применяющихся материалов и источников энергии.

6. Циклы Тоффлера – продолжительность 1 000-2 000 лет. Обусловлены развитием цивилизаций.

Основные свойства экономического цикла.

Экономические циклы очень разнообразны, обладают различной длительностью и природой, но у большинства из них можно выделить общие черты. Основные свойства экономических циклов:

Они присущи всем странам с рыночным типом экономики; Несмотря на негативные последствия кризисов, они неизбежны и необходимы, так как стимулируют развитие экономики, заставляя ее восходить на все более высокие ступени развития;

В любом цикле [можно выделить 4 типовые фазы](#): подъем, пик, спад, дно;

На колебания деловой активности, образующие цикл, влияет не одна, а множество причин:

- сезонные изменения потребительского спроса и пр.;
- демографические колебания (например, «демографические ямы»);
- различия в сроке службы элементов основного капитала (оборудования, транспорта, зданий);
- неравномерность научно-технического прогресса и т.д.

В современном мире природа экономических циклов меняется, под воздействием процессов глобализации экономики, в частности, кризис в одной стране неминуемо отразится на других государствах мира. Типовые фазы характеризуются следующим образом:

Первая — перед началом повышательной волны каждого большого цикла, а иногда в самом начале её наблюдаются значительные изменения в условиях хозяйственной жизни общества. Изменения выражаются в технических изобретениях и открытиях, в изменении условий денежного обращения, в усилении роли новых стран в мировой хозяйственной жизни. Указанные изменения в той или иной

степени происходят постоянно, но, по утверждению Кондратьева, они протекают неравномерно и наиболее интенсивно выражены перед началом повышательных волн больших циклов и в их начале.

Вторая — периоды повышательных волн больших циклов, как правило, значительно богаче крупными социальными потрясениями и переворотами в жизни общества (революции, войны), чем периоды понижательных волн.

Третья — понижательные волны этих больших циклов сопровождаются длительной депрессией сельского хозяйства.

Четвёртая — большие циклы экономической конъюнктуры выявляются в том же едином процессе динамики экономического развития, в котором выявляются и средние циклы с их фазами подъёма, кризиса и депрессии.

Датировка кондратьевских циклов достаточно спорна, ибо чем длиннее цикл, тем, согласно теории Хёрста, сильнее разброс формирования дна цикла времени. Тем не менее приблизительно выделяют такие периоды. Для периода после промышленной революции обычно выделяют следующие кондратьевские волны:

- 1-й цикл — с 1803 до 1841—1843 годов (отмечены моменты минимумов экономических показателей мировой экономики);
- 2-й цикл — с 1844—1851 до 1890—1896 годов;
- 3-й цикл — с 1891—1896 до 1945—1947 годов;
- 4-й цикл — с 1945—1947 до 1981—1983 годов;
- 5-й цикл — с 1981—1983 до ~2018 годов;
- 6-й цикл — с ~2018 до ~2060 (прогноз).

Многие исследователи связывают смену волн с технологическими укладами. Прорывные технологии открывают возможности для расширения производства и формируют новые секторы экономики, образующие новый технологический уклад. Кроме того, кондратьевские волны являются одной из важнейших форм реализации индустриальных принципов производства.

Сводная система кондратьевских волн и соответствующих им технологических укладов выглядит следующим образом:

- 1-й цикл — текстильные фабрики, промышленное использование каменного угля;
- 2-й цикл — угледобыча и чёрная металлургия, железнодорожное строительство, паровой двигатель;
- 3-й цикл — тяжёлое машиностроение, электроэнергетика, неорганическая химия, производство стали и электрических двигателей;
- 4-й цикл — производство автомобилей и других машин, химическая промышленность, нефтепереработка и двигатели внутреннего сгорания, массовое производство;
- 5-й цикл — развитие электроники, робототехники, вычислительной, лазерной и телекоммуникационной техники
- 6-й цикл — возможно, NBIC-конвергенция (конвергенция нано-, био- информационных и когнитивных технологий).

Причины экономических циклов: экономические шоки (импульсные воздействия на экономику): технологические прорывы, открытие новых энергоносителей, войны; незапланированное увеличение запасов сырья и товаров, инвестиций в основной капитал; изменение цен на сырье; сезонный характер сельского хозяйства; борьба профсоюзов за повышение заработной платы и гарантии занятости.

В фазе подъёма постоянный рост цен и заработной платы порождал у населения тенденцию больше расходовать, в период спада, наоборот падают цены и заработная плата. Первое ведет к стремлению сберечь, а второе - к снижению покупательной способности. Аккумуляция средств происходит также за счет падения инвестиций в период общего спада, когда прибыли становятся низкими и возрастает риск банкротства. Обратите внимание на график ниже. Средняя зарплата в США начала падать с 2006 года (Рис.6)

Медианная годовая зарплата в США, 2000—2010, тыс. \$

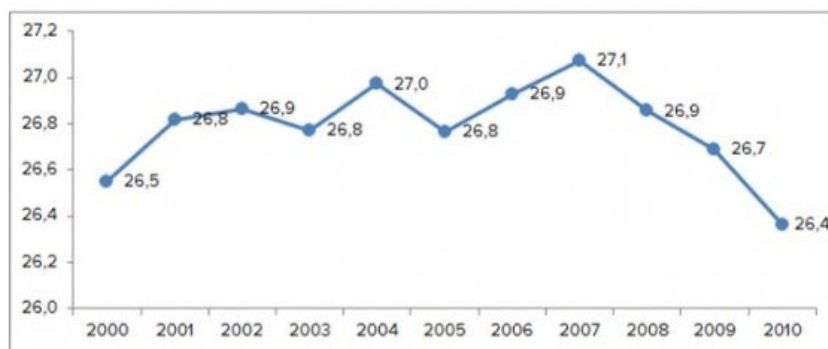


Рис.6. Изменение годовой зарплаты в США в начале 21 века.

На пике цикла инфляция разгоняется и достигает максимума, процентные ставки достигают максимума. С другой стороны на дне цикла происходит существенное замедление или даже полная остановка роста ВВП. Процентные ставки низкие, но и спрос на кредит достигает минимальных показателей. Инфляция на самом низком уровне, но невелик и спрос на товары и услуги. Это худшая фаза экономического цикла, но именно в этот период, по мнению специалистов, делаются самые важные научные и технологические открытия, которые должны стать стимулом для движения вперед и начала нового цикла. Вспомните, как в конце 19 века появились машины станки и самолеты. Вспомните, как сейчас появляются электромобили, с какой скоростью развиваются компьютеры и способы использования альтернативной энергии.

В то же время в фазе когда общество уже оттолкнулось от дна есть такие признаки как (оживление) постепенный рост занятости и производства. Многие экономисты полагают, что данной стадии присущи невысокие темпы инфляции. Происходит внедрение инноваций в экономике с коротким сроком окупаемости. Реализуется спрос, отложенный во время предыдущего спада.

Проблема в том что этот период также часто сопровождается войнами и революциями. И это то что мы наблюдаем сейчас (Рис.7.). Начальный импульс подъему со “дна” придают вспыхивающие мировые войны и революции – атрибут волн (циклов) Кондратьева. Происходит не имеющая аналогов в мирное время мобилизация всех ресурсов и их “заточка” под прорывные технические решения, а также уничтожение промышленной инфраструктуры отжившего технологического уклада.

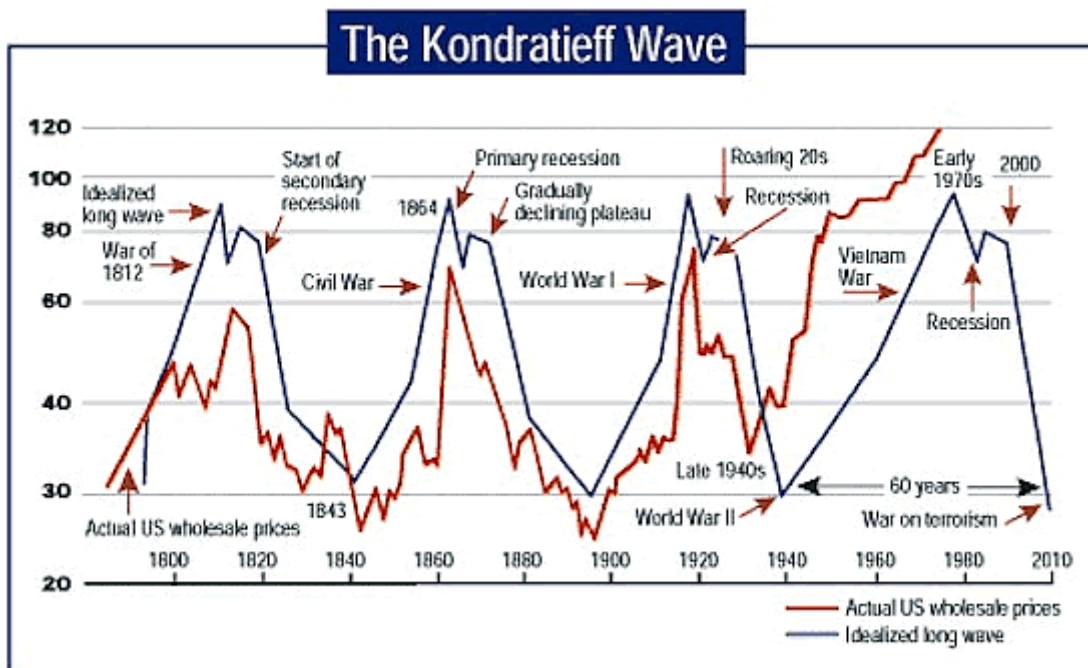


Рис.7. Влияние войн и революций на продолжительность циклов по Кондратьеву.

Капитал уходит из производства и начинает лихорадочно искать – куда бы вложить деньги с максимальной доходностью. Становясь подвижным и «свободным», он постепенно концентрируется в финансовой сфере, создает инвестиционные предпосылки повышательной волны Кондратьева. Поскольку в этот период хорошую доходность обеспечивают лишь всякого рода спекулятивные операции (фондовый и товарно-сырьевые рынки, недвижимость), то формируются все условия для надувания финансовых «пузырей». Те рано или поздно с треском лопаются и сразу по «эффекту домино» начинаются финансовая паника, крах банковской системы, обвал фондового рынка и как итог – сворачивание деловой активности. Таким образом, можно в некотором приближении утверждать, что мы на дне кондратьевского цикла либо только начали выходить из него (Рис.8).



Рис.8. Динамика изменения частоты и длительности циклов по Кондратьеву.

Предвестники зарождающегося цикла Кондратьева – знаковые научные открытия и изобретения, обычно появляющиеся в конце уходящего цикла. Вспомните как быстро появились сотовые с цветным экраном а за ним и сенсорным. Изобретения появляются в разных местах практически одновременно,

что представляет сильный аргумент в пользу теории. Знаковое технологическое устройство общества, привнося радикальные изменения в производстве, образовании, финансах, используемых конструкционных материалах и энергоносителях, во многом делает другой и повседневную жизнь. Так в начале 20 века природную силу воды и ветра сменил паровой двигатель. Затем толчком к развитию служило электричество, позже – двигатель внутреннего сгорания. Каждый новый цикл начинается с массового внедрения эпохальных научных открытий и изобретений (Рис.9). Находятся способы многократно удешевить производство невиданных ранее товаров, сделав их доступными подавляющему большинству..



<https://taxfree.livejournal.com/168504.html>

Рис.9. Типовые фазы экономических циклов по Кондратьеву.

Период экономического цикла – промежуток времени между двумя одинаковыми состояниями деловой активности (пиками или доньями). Стоит отметить, что, несмотря на циклический характер колебаний уровня ВВП, его долгосрочный тренд имеет тенденцию к росту. То есть пик экономики все также сменяется депрессией, но с каждым разом эти точки смещаются на графике все выше и выше. Основные фазы экономического цикла:

1. Подъем (оживление; recovery) – рост производства и занятости населения. Инфляция невысока, при этом спрос повышается, так как потребители стремятся совершить покупки, отложенные во время предыдущего кризиса. Внедряются и быстро окупаются инновационные проекты.
2. Пик – высшая точка экономического роста, характеризуется максимумом деловой активности. Уровень безработицы очень мал или практически отсутствует. Производственные мощности работают максимально эффективно. Обычно усиливается инфляция, поскольку рынок насыщается товарами и растет конкуренция. Срок окупаемости увеличивается, бизнес берет все больше долгосрочных кредитов, возможность погашения которых снижается.
3. Спад (рецессия, кризис; recession) – снижение деловой активности, объемов производства и уровня инвестиций, ведущее к росту безработицы. Наблюдается перепроизводство товаров, цены резко падают. Вследствие этого снижается объем производства, что ведет к росту безработицы. Это вызывает снижение доходов населения и соответственно сокращение платежеспособного спроса. Особенно продолжительный и глубокий спад носит название депрессии (depression).
4. Дно (trough) – низшая точка деловой активности, характеризуется минимальным уровнем производства и максимальной безработицей. В этот период расходуется избыток товаров (часть по низким ценам, часть просто портится). Падение цен прекращается, объемы производства немного увеличиваются, но торговля пока протекает вяло. Поэтому капитал, не найдя применения в сфере торговли и производства, стекается в банки. Это увеличивает предложение денег и ведет к снижению процента по кредитам. Считается, что фаза «дна» обычно не бывает продолжительной. Однако, как показывает история, это правило работает не всегда. Уже упоминавшаяся ранее «Великая депрессия» длилась целых 10 лет (1929-1939 гг.).

Попытка конструктивизма при обсуждении вопросов циклической экономики.

Вот мы и подошли к главному из-за чего подготовили эту обзорную статью. При ознакомлении с обширным материалом по циклическому характеру развития экономики в мире нас практически полное отсутствие конструктивизма в работах ученых. Да и по анализу циклов тоже не все ясно:

1. Неясно, почему все экономисты жестко приняли синусоидальный характер колебаний. К примеру, смотрите на рис. 3. Может, в прошлом веке просто не знали, что циклические колебания в любых, в том числе и экономических системах, характеризуются не синусоидальным законом, а подчиняются так называемым логистическим закономерностям (см.рис.1). Кстати, для описания логистических кривых можно найти в литературе готовые математические зависимости, ничуть не сложнее, чем для синусоидальных.

2. Неясно, почему уж так строго каждая новая волна, новый цикл, по крайней мере у Кондратьева, начинаются строго после окончания предыдущего. При этом начало нового цикла совпадает с точкой окончания предыдущего цикла. Редко встречается в природе такой “высший порядок”. Всегда матушка – природа предусматривает какой – никакой переходной период между циклами.

3. И уж совсем неясно, почему найденные интересные закономерности авторы даже не попытались использовать не только для предсказания предстоящих катаклизмов, но и для УПРАВЛЕНИЯ КОЛЕБАНИЯМИ В ЭКОНОМИКЕ.

Ниже на Рис.10 представлена попытка графически представить этот анализ экономических циклов в традиционных и более современных представлениях.

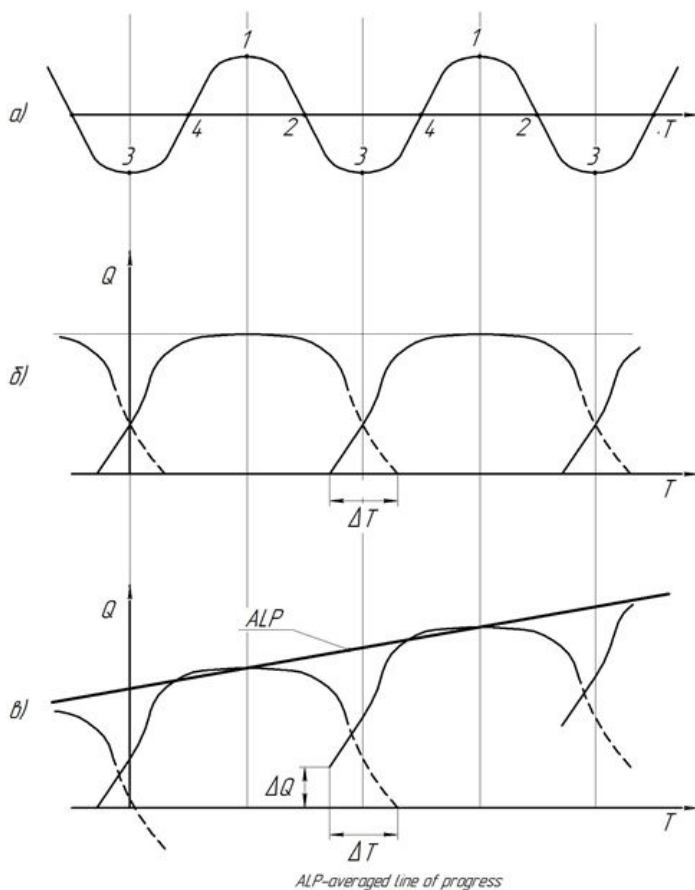


Рис.10. Предлагаемая более современная трактовка колебаний в экономике в сравнении с синусоидальными колебаниями циклов Кондратьева. а – традиционные представления о синусоидальных характеристиках циклических колебаний в экономике. б – современные представления о логистических колебаниях в экономике с переходными зонами между циклами. в - современные представления о логистических колебаниях в экономике с переходными зонами между циклами с учетом роста экономических показателей.

Если согласиться с этими утверждениями, то осталось совсем немного, чтобы экономисты вернулись к анализу экономических циклов и предложили конкретные **средства и методы для управления ими**. В самом деле, можно:

- сделать гораздо круче кривые на участках “оживления - подъема” и “спада - депрессии” за счет развития науки и имплементации соответствующих инновационных проектов.
- растянуть горизонтальные участки за счет расширения сферы приложения проектов путем дополнительного инвестирования, директивного управления инфляцией, конкуренцией, изменением номенклатуры, ограничением возможности перепроизводства товаров и т.д.
- смещать переходные участки между циклами влево и начинать “новую жизнь” экономики за счет хотя бы злополучного реформирования.
- сокращать зону депрессии и начинать новый цикл раньше окончания старого, в его недрах.
- обеспечить рост производства новой инновационной продукции на горизонтальных участках (уже не в точках вершины циклов, а именно на участках), даже если показатели предприятия при этом снизятся.
- максимально снизить безработицу и устранить тенденцию ее увеличения, используя государственную директивную политику. К примеру, организовать крупные ресурсоемкие глобальные проекты типа освоения целинных земель в бывшем СССР.

Поверьте, очень много можно сделать специалистам, подчеркиваем, **специалистам – экономистам, владеющим системными методами, если научиться управлять колебаниями в экономике.**