

# Системный анализ в профессиональной деятельности

Москва 2022

# РАЗДЕЛ I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ СИСТЕМ

# 1. СИСТЕМНОСТЬ - ОБЩЕЕ СВОЙСТВО МАТЕРИИ

# Системность практической деятельности

- Всякое осознанное действие преследует цель
- Любое действие состоит из отдельных процедур (этапов, актов), которые выполняются в определенной последовательности
- Всякая деятельность, подчиненная цели и представляющая собой последовательность взаимосвязанных актов (этапов, процедур), является **системной**

Замечание: системность = алгоритмичность

## *Закономерности практической деятельности*

- Любая деятельность алгоритмична
- Не всегда алгоритм реальной деятельности существует в явном виде
- В случае неудовлетворенности результатом причину неудачи следует искать в несовершенстве алгоритма

# Примеры алгоритмичности

- Алгоритмы решения уравнения второго порядка ( квадратного уравнения)
- Алгоритмы принятия управленческих решений
- Алгоритмы игры в шахматы
- Алгоритмы музыкальной композиции

Замечание: в экономике наряду с понятием «алгоритм» используется более мягкое понятие «методика»

# Эволюция системности человеческой деятельности

- В своем развитии человечество преодолело три масштабных организационно-технологических рубежа системности практической деятельности, определившие скачкообразный рост производительности труда
  - механизация
  - автоматизация
  - кибернетизация
- В настоящее время успешно берет приступом очередной рубеж, имя которому
  - интеллектуализация

*Замечание: каждый очередной организационно-технологический этап системности человеческой деятельности «поглощает» предыдущий, сохраняя все лучшее, и развивается дальше вместе с ним*

*Иллюстрация поэтапного  
увеличения системности  
человеческой  
деятельности*





# Механизация

Человек вооружается механизмами – от простейших орудий и приспособлений, приводимых в действие мускульной силой, до сложнейших машин со встроенными в них двигателями – и существенно (в разы) увеличивает производительность своего труда

## *Естественные пределы механизации*

- Нельзя механизировать очень быстрые процессы
- Нельзя выводить на пульт управления слишком много индикаторов и рычагов управления
- Нельзя ставить под контроль значительное число процессов (допустимо  $7 \pm 2$ )

*Замечание: пределы механизации связаны с ограниченностью физиологических возможностей человека*

# Автоматизация

- Решение ключевых проблем механизации пошло по пути исключения участия человека из конкретного производственного процесса и возложения на машины не только выполнения самой работы, но и операций по регулированию процесса ее выполнения
- Технические устройства, объединяющие эти две функции, назвали *автоматами*, а, следовательно, второй способ повышения производительности труда или второй этап повышения системности общественного производства получил название «*автоматизация*»

## *Естественные пределы автоматизации*

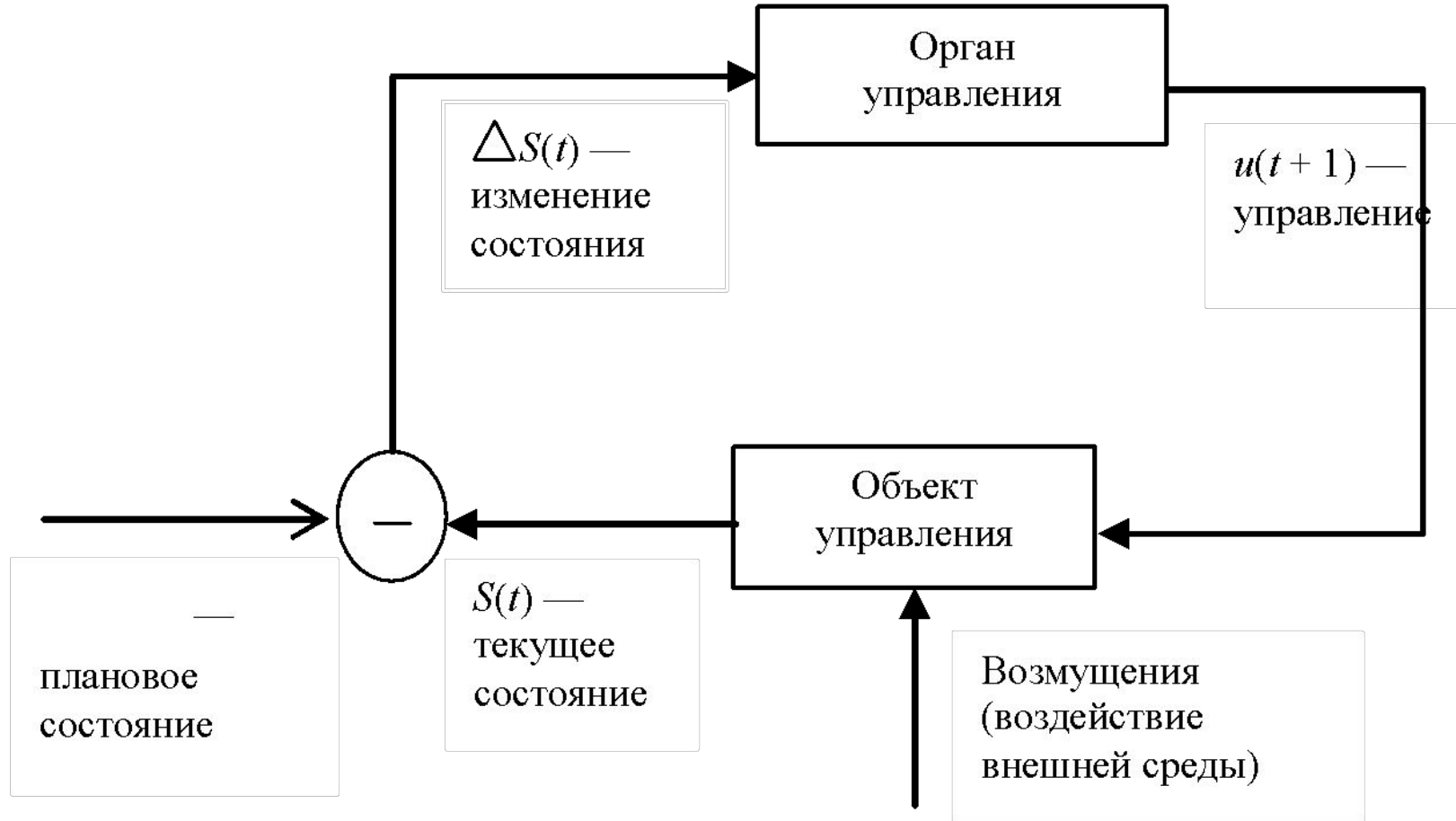
- Автоматизировать можно только те работы, которые детально алгоритмизированы
- Если алгоритм не точен, или встретилась ситуация не предусмотренная алгоритмом, то поведение автомата не предсказуемо

# Кибернетизация

- В рамках этого направления повышения системности человеческой деятельности объединяются методы решения проблем управления в сложных системах с отрицательными обратными связями (не зависимо от их отраслевой принадлежности)
- Сущность управления в таких системах заключается в следующем:
  - планируется развитие системы во времени –  $S_{пл}(t)$
  - периодически сравниваются фактическое и плановое состояния системы и находится разница между ними –  $\Delta S(t) = S_{пл}(t) - S(t)$
  - вырабатывается управляющее воздействие  $u(t+1)$ , призванное «подправить» фактическое состояние системы и «вернуть» ее на плановую траекторию развития

Замечание: наиболее успешно кибернетизация развивается в экономике, экологии и биологии

# Контур управления в системе с обратной СВЯЗЬЮ



# Пределы кибернетизации

- Кибернетизация возможна только в системах с действенными уравнивающими обратными связями
- Системы, без уравнивающих связей вообще или уравнивающие связи которых взаимно погашают друг друга, находятся в состоянии бифуркации (фазового перехода) и кибернетизация в них бессильна

Вывод: для кибернетизации системы, находящейся в состоянии бифуркации, ее предварительно надо стабилизировать (привнести в нее уравнивающую обратную связь)

# Интеллектуализация

- Заключается в желании смоделировать интеллектуальные возможности человека в той части производственного/управленческого процесса, в которой необходимо выполнить конкретные интеллектуальные операции
- В рамках этого направления повышения системности общественного производства главным фактором выступают *знания* (наряду с трудом и капиталом).
- Поскольку знание может генерировать только человеческий интеллект, это направление называли *интеллектуализацией*

*Замечание: данный этап общественного развития еще называют «экономикой, основанной на знаниях» или «информационным обществом»*



## Направления интеллектуализации

- *Идеалистическое* – предполагает воспроизведение структур и процессов человеческого мозга
  - нейробионический подход
  - структурно-эвристический подход
  - гомеостатический подход
- *Прагматическое* – предполагает синтез структур с интеллектуальными свойствами
  - инструментарий искусственного интеллекта
  - методы представления и обработки знаний
  - интеллектуальное программирование

# Пределы интеллектуализации

- Нижний предел – следует связывать со способностью системы генерировать новые знания
- Верхний предел – со способностью системы поглощать и «переваривать» знания, содержащиеся в окружающем ее информационном поле (ноосфере)

# Системность познания

- Процесс познания мира системен и добытые при этом знания также системы
- В основе познания мира лежат противоречия
  - между системой и внешней средой
  - между элементами системы

## Основные противоречия в познании мироустройства

- Мир бесконечен в пространстве и во времени
- Возможности углубления наших знаний о мире неограниченны
- Человек существует конечное время
- Человек располагает конечными материальными, энергетическими ресурсами

*Парадокс: несмотря на эти противоречия человеку удаётся верно познавать мир*

# Методы познания мира

- Философская наука различает три метода познания:
  - аналитический
  - синтетический
  - диалектический

Аналитический – заключается в разделении целого на части или представление сложного совокупностью более простых компонентов с целью получения знания из чего состоит система

Синтетический – представляет собой соединение элементарных частей и компонентов в единое целое с целью приобретения понимания как работает система

Диалектический – представляет собой способ согласования системности природы и системности мышления с целью познания мироустройства

# Системность управления

- Организационное управление представляет собой последовательность управленческих воздействий

$$U = \langle u_1, u_2, \dots, u_i, \dots \rangle,$$

призванных обеспечить функционирование и развитие управляемой системы в текущий момент и обозримой перспективе

- Каждое управленческое воздействие представляет собой симбиоз трех актов – выработки, принятия и реализации управленческого решения – каждый из которых имеет информационно-знаниевую природу

Вывод: поскольку всякая интеллектуальная (познавательная) деятельность является системной, то следовательно, и организационное управление системно

# Системность окружающего мира

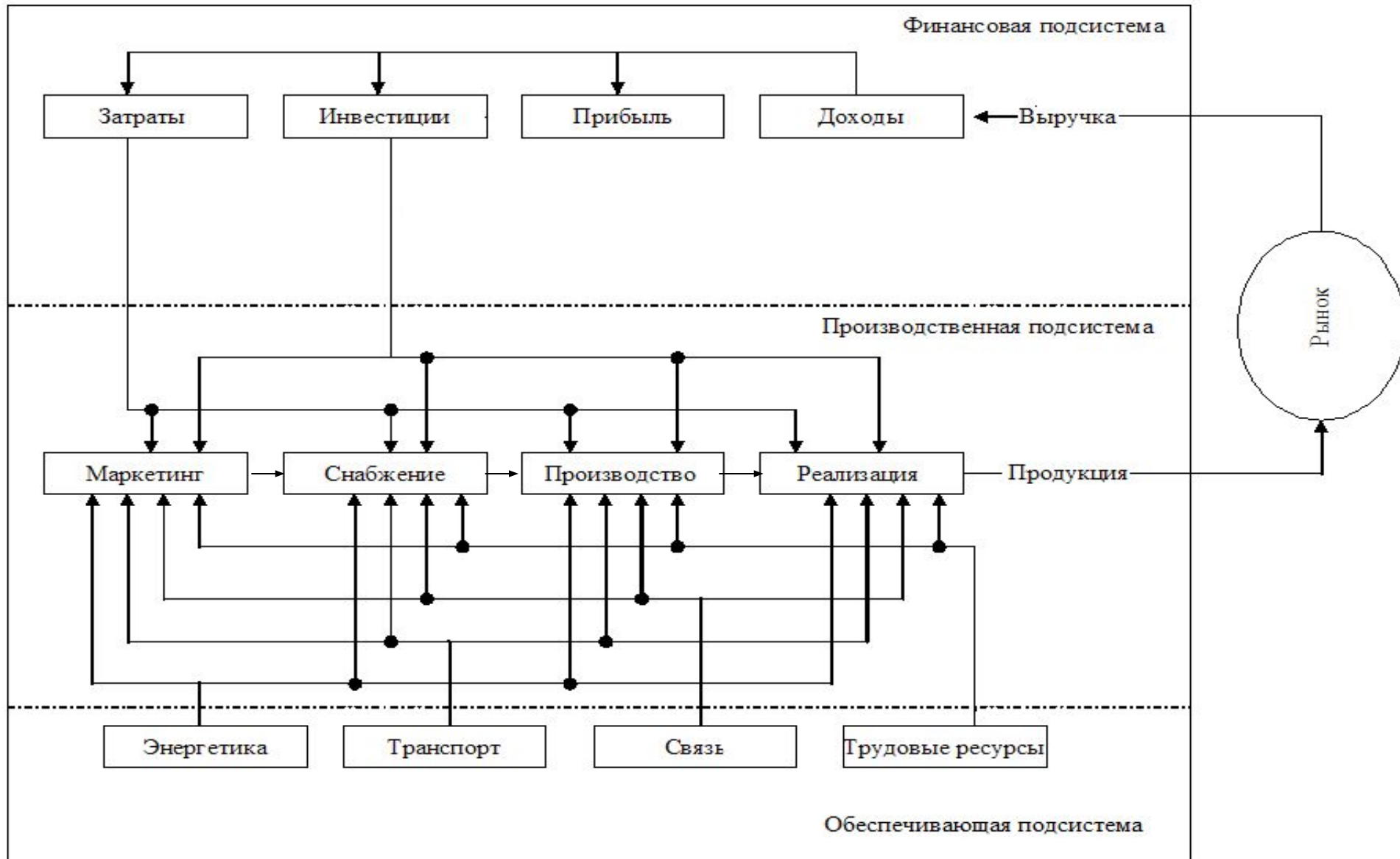
- Мир представляет собой иерархическую систему систем, которые постоянно развиваются и взаимодействуют между собой
- Системность практической деятельности человека и системность миропознания вытекают из системности мира

# Системность экономики

- Любую экономическую систему (от мировой экономики до отдельного предприятия) можно рассматривать как систему систем, рассредоточенных по трем основным подсистемам)
  - производственной
  - финансовой
  - обеспечивающей
- Производственная подсистема является первичной, а финансовая и обеспечивающая – вторичными
- Управление производственной подсистемой может осуществляться через составляющие финансовой подсистемы посредством изменения цен, уровня заработной платы, налоговых платежей и т.п.



# Система «Предприятие»



# Резюме

Рассматривая объективные причины возникновения и развития системных представлений мы доказали

- системность человеческой деятельности
- системность интеллектуальной (познавательной) деятельности
- системность управления
- системность экономики
- системность мироздания

*Вывод: мир представляет собой большую систему, все процессы в которой также системы*

## Темы для рефератов и эссе

- Развитие искусственного интеллекта
- Системность природы: философский аспект
- Системность духовного мира человека
- Новый рубеж системности человеческой деятельности: что последует за интеллектуализацией труда

## 2. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ СИСТЕМЫ

# Жизненный цикл системы

- Как все в этом мире системы имеют свое начало и свой конец
- Классический жизненный цикл системы состоит из следующих этапов:

- рождение
- развитие
- гибель

Замечание: возможна и более мелкая периодизация жизни системы: рождение, младенчество, детство, юность,...

# Рождение

- Методологической основой изучения процессов возникновения новых систем является хаос
- Хаос – неорганизованная среда
- Основные характеристики хаоса: однородность, аморфность, нулевая информационность, бесконечное множество степеней свободы
- При зарождении новой системы в неорганизованную среду приносятся (или стихийно возникают) элементы порядка и организации
- Последующее развитие нового образования приводит к специализации его элементов, появлению новых свойств, формированию протосистемы из которой вырастает система

*Пояснение: степень свободы определяет направление (вектор) возможного развития системы*

## Способы системообразующего воздействия на неорганизованную среду

- Силовое воздействие на всю среду (осушение болота, проведение предвыборной компании)
- Нарушение состояния равновесия в локальных участках среды (строительство Байкало-Амурской магистрали, формирование локального объединения людей (кружка) в электоральной среде)

*Замечание: процессы стабилизации сопровождаются уменьшением числа степеней свободы и структурированием, организацией среды*

# Появление и закрепление свойств

- Появление новых свойств в рождающейся системе связывают с бифуркациями
- **Бифуркация** – качественно отличное поведение элемента (фрагмента) системы при количественном изменении его параметров
- Бифуркация характеризуется следующими признаками:
  - в момент бифуркации невозможно прогнозировать будущее состояние системы
  - бифуркация соответствует состоянию кризиса
  - бифуркация – перерождение системы, которая может привести к новому позитиву



## Развитие системы

Развитие связано с пространственно-временным позиционированием системы и включает

- закрепление специализированных свойств элементов
- привлечение в систему других элементов, обладающих заданными свойствами

# Самоорганизация системы

- Объединение элементов в систему и ее устойчивое функционирование вовсе не свидетельствует о ее рациональном облике
- Любая система должна развиваться и совершенствоваться, что ассоциируется с ее самоорганизацией
- **Самоорганизация** системы – это процесс ее настройки и адаптации к условиям функционирования

Замечание: Самоорганизация системы сопровождается достижением минимума обобщенных энергетических и информационных характеристик

# Основные характеристики развития системы

**Устойчивость** системы – ассоциируется с ее способностью противостоять внешним воздействиям и внутренним трансформациям (зависит от числа и разнообразия элементов, характера и силы их взаимодействия, направленности и значительности внешних воздействий и многого другого)

**Равновесие** системы – ассоциируется с процессом ее стабильного функционирования в динамично меняющихся условиях внешней среды, когда возмущения последней уравниваются адаптационными свойствами системы

# Противоречия - движущая сила развития систем

- Диалектика рисует ясный механизм рождения нового как результат взаимодействия противоречий
- Любое из несовпадений на качественном уровне может вылиться в зародыш нового, еще не присущего системе
- В процессе развития системы несовпадения углубляются и, наконец, превращаются в некоторую несовместимость, вначале распространяющуюся на определенную область системы, а затем, в случае успешных трансформаций, приобретающую законченность формы на элементном, структурном и организационном уровнях

*Замечание: по степени несовпадения (амбивалентности) отношения между элементами системы, или отношения системы и ее внешнего окружения категорируются на тождество, различие, противоположность или противоречие.*

# Классификация противоречий

- **Антагонистические** – непреодолимые противоречия которые могут разрешиться только кризисом (бифуркацией)
- **Неантагонистические** – преодолеваются путем компромисса

Замечание: в теории систем наряду с понятием «противоречие» используется понятие «конфликт»

# Основные пути развития экономических систем

- Совершенствование технологий производства товаров и услуг и рационализация его ресурсной базы
- Совершенствование организационной структуры системы
- Совершенствование системы управления (управленческих процессов)

Замечание: технологию производства и необходимые ресурсы можно приобрести на рынке, а организационную структуру и систему управления можно только взрастить вместе с системой

# Гибель системы

- Системы смертны как все в этом бренном мире, только у них нет предельного возраста
- Совершенствуясь и адаптируясь к условиям внешней среды системы могут существовать очень долго
- Тем не менее, в определенный момент начинается закат системы, завершающийся ее гибелью

# Причины гибели систем

- Нарушение устойчивости функционирования
- Нарушение коммуникаций
- Истощение ресурсов



# Причины потери устойчивости функционирования

- Изменение параметров, повлекшие за собой бифуркацию системы
- Появление непредусмотренных внешних воздействий
- Нарушение связей в системе

# Причины нарушения коммуникаций в системе

- Нарушение обращения материальных субстанций (вещества, энергии, информации) по каналам связи может быть вызвано
  - деформацией каналов
  - искажением при транспортировке
  - переполнением каналов

*Замечание: видимо революционеры всего мира не плохо освоили системную науку поскольку во всех революционных программах первоочередными задачами значатся овладение вокзалами, почтой, телеграфом и др. объектами коммуникационной инфраструктуры*

# Причины истощения ресурсов

- Окончание выработки полезных ископаемых
- Потеря инвесторов и спонсоров в результате экономических кризисов
- Техногенные катастрофы
- Массовый уход (выезд) специалистов

Замечание: массовый выезд специалистов и бизнесменов из России подрывают ее экономику

# Причины гибели экономических систем

- К закату и последующей гибели экономические системы приводят те же силы, которые в недалеком прошлом обеспечивали им конкурентное преимущество
- В постоянно меняющемся мире существуют тенденции, которые со временем трансформируют успех в его противоположность.
- Выделяют 5 основных причин или тенденций, ведущих к гибели экономических систем: имитация, инерция, частичная оптимизация, изменение правил конкуренции, сдвиг парадигмы

# Иерархия тенденций, подрывающих конкурентные преимущества экономических систем

Конкурентное преимущество



# Имитация

- Достижения в информационно-коммуникационных технологиях и обратной инженерии (создание аналога изделия путем разбора образца и воспроизведения его элементов) привели к тому, что успешные отличия очень быстро начинают копировать
- Каждое технологическое отличие, составляющее основу конкурентного преимущества, не успев появиться, сразу становится объектом охоты потенциальных подражателей
- Последние способны быстро изучить, скопировать и воспроизвести ноу-хау
- Со временем исключения становятся нормой и теряют свое преимущество

# Инерция

- Чем большего процветания система добивается благодаря определённой технологии, тем выше её сопротивление любым изменениям
- Практика показывает, что вероятность неадекватной реакции экономической системы на ключевые научно-технические открытия прямо пропорциональна степени успеха, достигнутого путем использования ведущей до этого момента технологии
- Таким образом, инерция замедляет реагирование на важные достижения технологической науки

# Оптимизация отдельных частей системы

- Гиперболизация отдельных сильных сторон экономической системы и стремление выжать из них все возможное для дальнейшего успеха лежит в основе третьей тенденции, подрывающей конкурентное преимущество
- Монолитная культура постоянно уменьшает и без того ограниченные возможности выбора и оставляет узкий путь к успеху
- Усердствуя в частностях, система может упустить из виду важную стратегическую инициативу и, в конечном итоге, проиграть в конкурентной борьбе
- Когда успех чрезмерно эксплуатируется, он искажает сущность найденного удачного решения и снижает его эффективность



# Изменение правил конкуренции

- Целенаправленно работая над решением важной системной проблемы, необходимо морально готовиться к последствиям её успешного решения
- Ликвидация проблемы может породить абсолютно новый круг задач, который сместит акценты в деятельности экономической системы
- Успех в решении проблемы может привести к изменению правил конкурентной борьбы

*Пример: удачно внедрив промышленный конвейер Генри Форд изменил привычный ход развития: на смену знакомой производственной задаче – как больше произвести – пришла совершенно незнакомая рыночная задача – где и как продать произведённую продукцию*

# Сдвиг парадигмы

- Суммарный эффект от имитации, инерции, частичной оптимизации и изменения правил конкурентной борьбы составляет сущность пятой тенденции, подрывающей конкурентное преимущество
- Сдвиг парадигмы ассоциируется со сменой системы понятий, ценностей и целей
- Он может случиться целенаправленно и преднамеренно в ходе активного процесса приобретения новых знаний и отказа от устаревших концепций, или неожиданно как реакция на разочарование, возникшее в результате ряда событий, которые опровергают традиционный образ мыслей

# Жизненный цикл предпринимательской организации (расширенный)

- замысел (зачатие)
- учреждение (рождение)
- бурный рост (детство)
- становление (юность)
- расцвет (зрелость)
- стабилизация (солидный возраст)
- аристократизация (пожилой возраст)
- бюрократизация (старость)
- банкротство (смерть)

# Замысел

- Для инициирования нового бизнеса необходима триада
  - идея его создания
  - рынок для предполагаемых к производству товаров/услуг
  - начальный капитал
- Соединение вместе всех составляющих триады в головах инициаторов нового бизнеса интерпретируют как акт его зачатия

Замечание: основная мотивация инициаторов нового бизнеса должна ориентироваться на существующие или формирующиеся потребности рынка

# Учреждение

- Проводится учредительное собрание, открывается банковский счет и новая компания регистрируется в налоговой службе, органе юстиции и службе государственной статистики
- Предпринимательская активность основателей новой организации трансформируется в производственную деятельность

Особенность: новоиспеченные бизнесмены принимают завышенные обязательства, устанавливают чрезвычайно плотный график работы и, как результат, нарушают сроки первых поставок

# Бурный рост

- Существенно расширяется сбыт
- Спектр производимой продукции/услуг постоянно расширяется
- У лидера предпринимательской организации начинается «головокружение от успехов»

*Вывод: нужны реформы по выработке четкой внутренней политики*

# Становление

- Отказ от «абсолютной монархии» в пользу «монархии конституционной»
- Деперсонализация процесса институционализации
- Нанимается команда профессиональных менеджеров, которая в корне меняет существующую систему организационного управления

Замечание: *меняется общее видение компании из «чем больше, тем лучше» на «чем лучше, тем больше»*

# Расцвет

- Достигается баланс между всеми ключевыми характеристиками компании
- Достигается наивысший синергетический эффект
- Чувство острой необходимости роста идет на спад, компания немножко приостанавливается в своем развитии и начинает тратить больше времени на совершенствование межличностных отношений

*Замечание: компания использовала всю энергию организационного импульса и переходит в режим инерционного существования*



# Стабилизация

- Снижается готовность к принятию риска
- Меняется управленческое поведение: всех интересует только текущий момент, прошлое и будущее интереса не представляют
- Смешаются акценты из содержания (функции) на форму (бюрократические процедуры)
- Снижается определенность полномочий и растет определенность обязанностей
- Компания сокращает инвестиции, минимизирует издержки и повышает цены спеша получить максимальный доход

# Аристократизация

- Огромные деньги тратятся на строительство и обстановку новых офисов
- Взаимодействия между сотрудниками становятся более важными (дресс-код, манера говорить и др.)
- Все стремятся поддерживать приятельскую атмосферу и всячески уклоняются от конфликтов
- Обладая «несметными богатствами» и понимая складывающуюся ситуацию многие компании ищут выход в слияниях/поглощениях
- Стоящие специалисты уходят из компании

# Бюрократизация

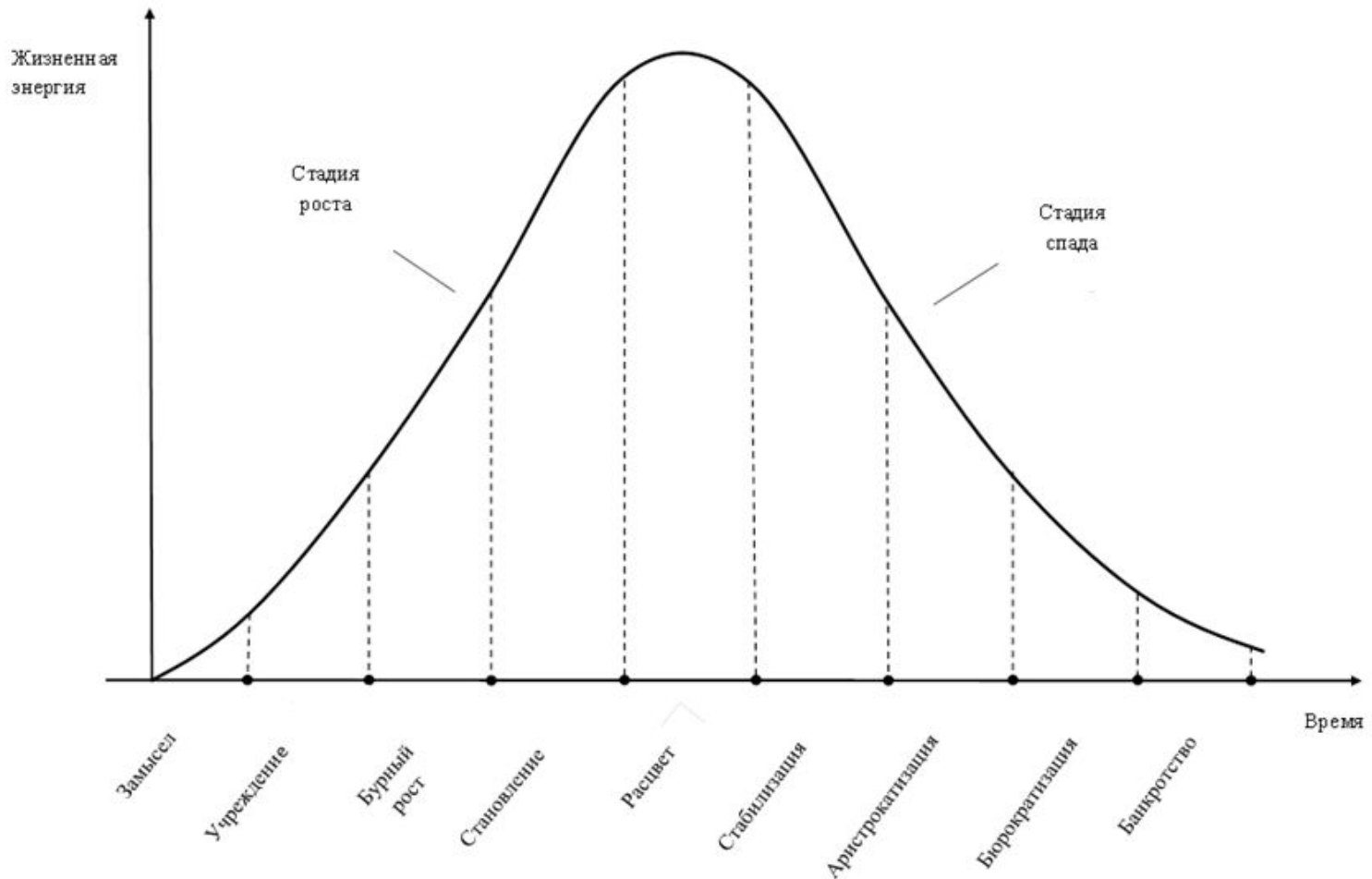
- Неоднократные попытки повышения цен в конце концов приводят к негативным последствиям: спрос становится неэластичным, доходы снижаются, ниша сокращается
- Оставшиеся сотрудники компании переходят в открытую конфронтацию – начинается «охота на ведьм» и «ритуальные» увольнения
- В штате управляющего органа остаются типичные администраторы, сосредоточенные исключительно на нормах, правилах, инструкциях и процедурах
- Никто не знает, что надо делать

# Банкротство

- Ресурсы для жизнеобеспечения компании отсутствуют
- Внешней (государственной) поддержки тоже нет
- Меры по оздоровлению организации не принимаются

*Результат: компания становится банкротом*

# Иллюстрация жизненного цикла компании



# Противоречия - «вечный двигатель» развития систем

- «... противоречие есть корень всякого движения и жизненности» (Г.Гегель)
- «... без антагонизма нет прогресса (К.Маркс)
- Любое несоответствия в системе может вылиться в зародыш нового
- В процессе развития системы несоответствие углубляется и превращаются в несовместимость приобретающую законченность формы в элементарном, структурном и организационном разрезах
- Организуясь как самостоятельное это образование несет в себе категорию отрицания

# Резюме

Рассмотренный жизненный цикл системы является общим для систем. Представляется, что именно так происходит зарождение экономических образований и политических партий, литературных произведений и технических проектов. Во всех случаях в среде возникает или привносится в нее один или несколько центров структуризации, которые в своем развитии приводят к появлению системы. Последующие этапы жизненного цикла (развитие и гибель) могут сильно различаться для различных систем, но их смысловое наполнение остается неизменным

# Темы для рефератов и эссе

- Энтропийность экономических систем
- Этногенез по Гумилеву
- Слияния/поглощения как процессы образования новых систем
- Проблемы обеспечения гибкости экономических систем
- Оздоровление предпринимательской организации на стадии спада
- Вечное существование экономической системы: иллюзия или реальная возможность



## **3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ**

# История вопроса

- Долгое время теория систем развивалась в рамках смежных прикладных научных дисциплин в т.ч. «Исследование операций», «Системотехника», «Кибернетика» и др.
- В рамках каждой из этих дисциплин существовало свое определение понятия «система»
- В результате имеется много определений понятия «система», которые в той или иной степени используются до настоящего времени

# Наиболее известные определения СИСТЕМЫ

- Определение 1. Система — это совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях между собой, образующих определенное единство
- Определение 2. Система есть особая организация специализированных элементов, объединенных в единое целое для решения конкретной задачи
- Определение 3. Система есть сущность, которая в результате взаимодействия ее частей может поддерживать свое существование и функционировать как единое целое

# Констатация текущего момента

- Существующие определения системы довольно точно фиксируют отдельные системные характеристики, но не нашли повсеместного признания научной общественности
- Отсутствие строгого и однозначного определения системы объясняется чрезвычайной общностью этого понятия
- В рамках настоящего контента предлагается поднять понятие «система» до уровня философской категории

*Замечание: в отличие от естественнонаучных понятий философские категории зачастую не имеют однозначных определений, а выражаются через другие понятия, характеризуются их отношением к материи и духу или раскрываются через описание характерных свойств*

# Предлагаемое определение системы

- **Система** — это философская категория, характеризующая организацию материи и духа
- Раскроем это определение через описание характерных свойств системы
  - взаимосвязь системы и окружающей среды
  - целостность
  - целеустремленность
  - информационность

## Свойство 1 - взаимодействие системы и среды

- Любая система как бы погружена в окружающую среду и существует благодаря взаимодействию с ней посредством обмена веществом, энергией, информацией и знаниями
- Не редко система создается только для того, чтобы преобразовать внешнюю среду (например, система мелиорации, система городского строительства, система ликвидации безграмотности и т.п.)
- По интенсивности взаимодействия системы и среды различают *открытые* и *закрытые* системы

## Необходимые пояснения

- **Открытость** системы означает, что ее отдельные элементы связаны с окружающей средой, однако эти связи в каком-то отношении слабее, чем внутренние связи, определяющие структуру системы
- **Закрытые** системы почти не взаимодействуют с внешней средой и поэтому их очень сложно обнаружить (они никак не проявляют себя)

Замечание: в экономике наиболее близкими к классу закрытых систем являются натуральные ходатайства

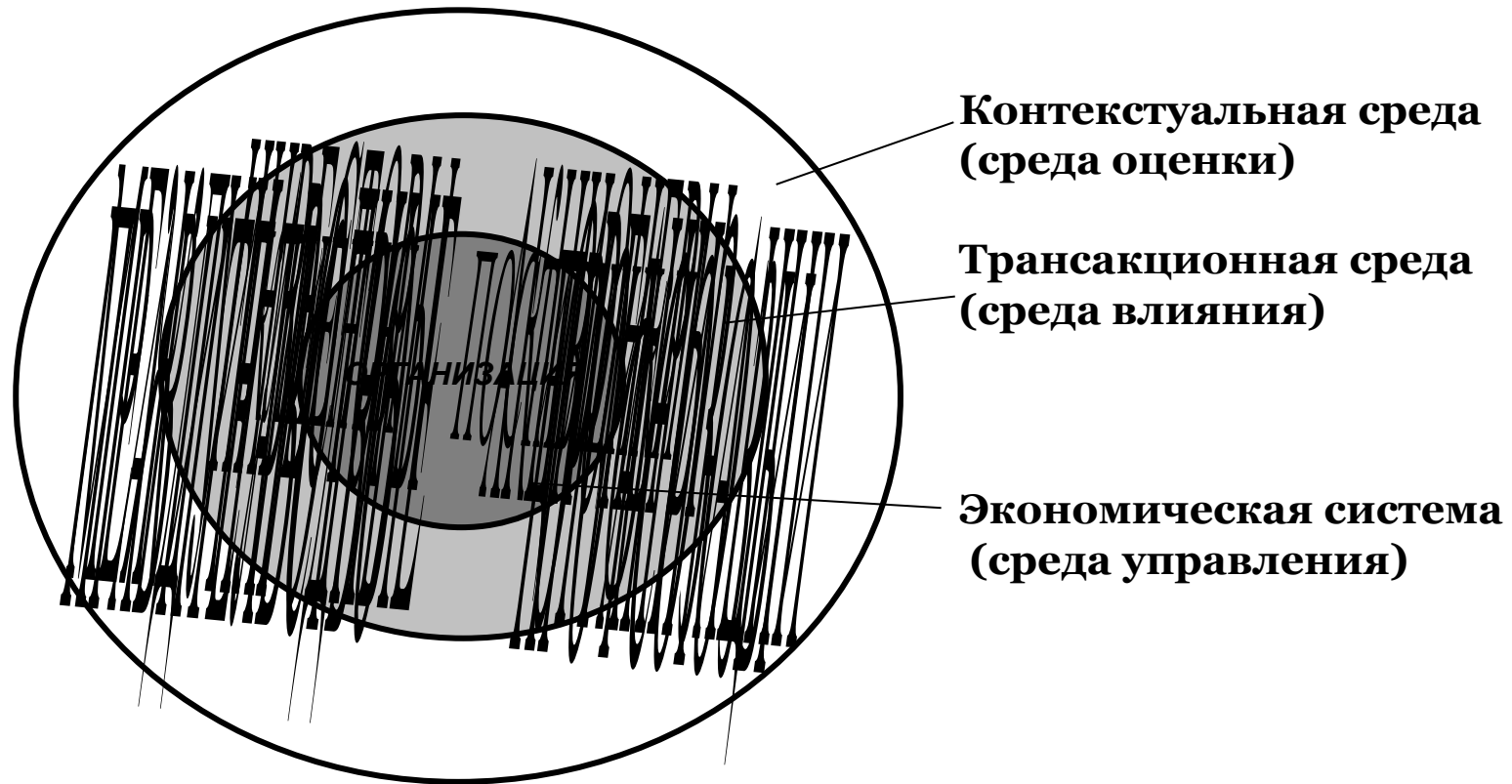
# Управленческий ракурс системы

- Внешняя среда включает все элементы и связи, воздействующие на поведение системы, но не подвластные контролю со стороны ее активных элементов
- Система состоит из взаимодействующих элементов и связей, которыми ее активные участники могут управлять

Закономерность: по мере углубления и расширения знаний о среде возрастает и наша способность влиять на те ее элементы и связи, управлять которыми нет возможности



# Стратификация управления открытой системой



Закономерность: чем хуже элемент поддается влиянию,  
тем легче предсказать его поведение

# Иерархия уровней познания системы



Вывод: если раньше информация о клиентах обеспечивала конкурентное преимущество, то сегодня для удержания конкурентной позиции необходимо передвинуться на уровень знания и установить **как** клиенты принимают свои решения, а завтра – потребуются подняться на уровень понимания и осознать **почему** клиенты действуют так, а не иначе

## Свойство 2 - целостность

- ***Целостность*** – внутреннее единство системы и несводимость ее свойств к сумме свойств составляющих ее элементов
- При объединении элементов в систему возникают принципиально новые *эмерджентные свойства*, которыми не обладает ни один элемент в отдельности

*Вывод:* *разделив систему на части, нельзя обнаружить ее существенных свойств*

# Необходимые пояснения

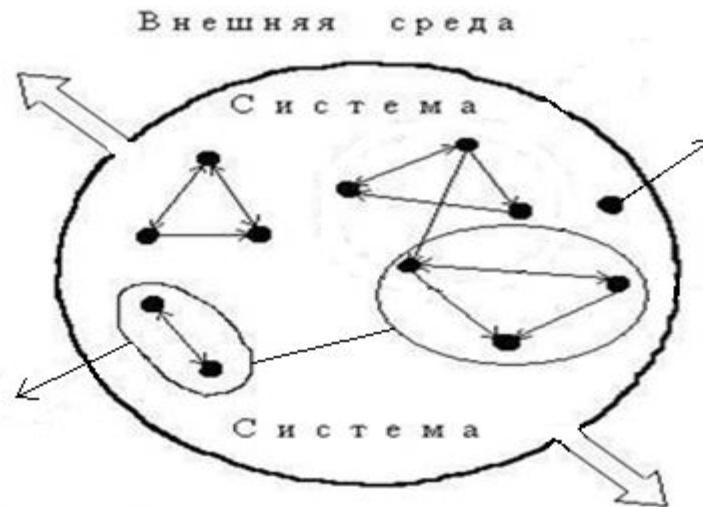
- **Эмерджентное свойство** это спонтанный результат взаимодействия элементов системы
- Необходимым условием существования эмерджентного свойства является непрерывное воспроизводство взаимодействия породивших его элементов системы
- Примеры эмерджентных свойств
  - свет в системе электричества
  - жизнь и любовь в системе «человек»
  - произведенная продукция в системе «предприятие»
  - кризис в системе «мировая экономика»

Замечание: эмерджентные свойства не поддаются непосредственному измерению

## Важное следствие

- Понятие эмерджентности проявляет разницу между внутренними и внешними связями системы
- Свойство системы как целого проявляется в ее взаимодействии с окружающей средой и реализуется через внешние связи как функция системы
- В свою очередь, это свойство возникает и существует благодаря взаимодействию элементов системы, которое проявляется через внутренние связи системы

# Внешние и внутренние взаимосвязи системы



*Условные обозначения:*

- - элемент системы,
- - взаимодействие элементов системы с внешней средой,
- ⇒ - эмергентное свойство (свойство системы).

# Целостность и развитие системы

- Для поддержания целостности в условиях меняющихся внешней среды и внутренних взаимосвязей необходима особая организация системы, способная обеспечить ее устойчивость
- *Устойчивость* - способность системы парировать возмущения (внешние и внутренние)
- *Равновесие* – устойчивое состояние системы

Противоречие: организация системы должна быть такой чтобы одновременно обеспечить **устойчивость** (стабильность) и **развитие** (целенаправленное изменение)

# Механизм устойчивости системы

- Механизм сохранения устойчивости призван удерживать равновесное состояние системы при наличии дисфункциональных процессов и внешних возмущений
- В основе отмеченного механизма лежит совокупность уравнивающих обратных связей
- При внешних возмущениях равновесие системы смещается в том направлении, в котором эффект внешнего воздействия ослабляется
- Поддержание устойчивости и равновесия составляет внутреннюю цель системы
- Внешняя цель системы как правило задается извне и характеризует ее взаимоотношения с внешней средой

*Вывод: система должна быть организована таким образом, чтобы обеспечить выживаемость и стабильность в меняющейся среде, с одной стороны, и развитие в направлении заданной цели - с другой*



## Свойство 3 - целеустремленность

- Ни одна система в окружающем мире не существует бесцельно
- **Целеустремленность** – заранее определенное направление (цель) развития системы
- В естественных системах цель не всегда очевидна
- Искусственные системы создаются для реализации определенных целей

# Проявление целеустремленности систем

Реализуется через поведение, которое может проявляться в одном из трех видов:

- *реакция* – отклик системы на изменение внешней среды (реактивная система)
- *ответ* – событие во внешней среде является необходимым, но не достаточным условием ответного действия системы: в отличие от реакции, ответ дело добровольное (самонастраивающаяся система)
- *активное действие* – самостоятельное, автономное поведение системы, выбранное по своему усмотрению (активная целеустремленная система)

Замечание: активные целеустремленные системы обладают всеми свойствами самонастраивающихся и реактивных систем

## Свойство 4 - информационность

- Реализуется посредством информационных связей и/или обмена информацией между элементами системы
- Понятие **информации** в системном анализе столь же фундаментально, как понятие **энергии** в физике и понятие **материи** в философии
- Информационные, материальные и энергетические ресурсы составляют ключевую триаду в исследовании любой системы (особенно ее обеспечивающей части)

# Обратные информационные связи

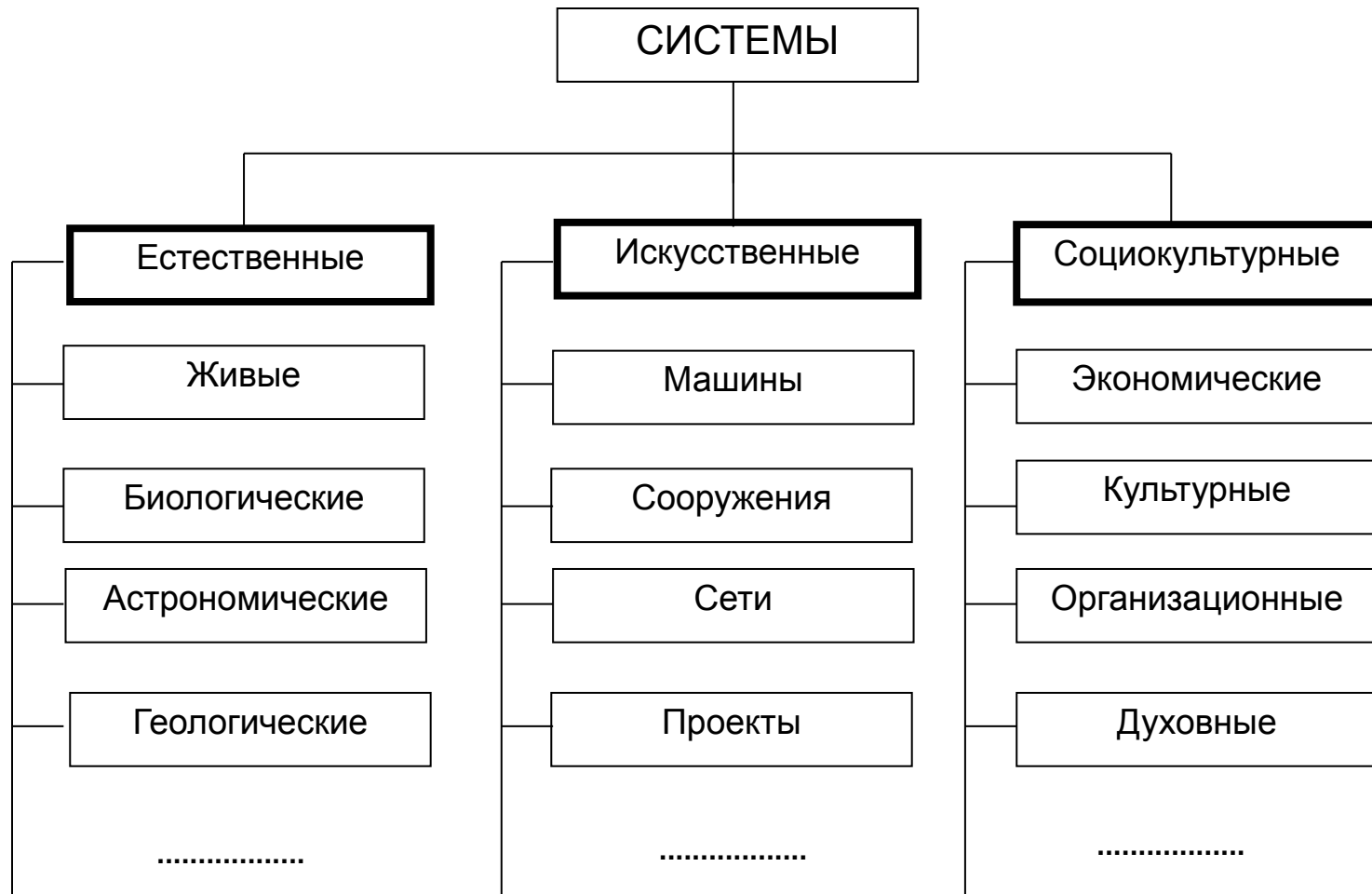
- Наличие обратных связей, обеспечивающих саморегулирование исследуемой системы, является локальным, но очень важным проявлением системного свойства «информационность»
- Обратная связь предполагает возврат части выходной информации системы (или ее фрагмента) на вход с последующим использованием этой информации для генерирования управляющего взаимодействия, стабилизирующего текущее состояние системы
- Обратная связь представляет собой универсальное средство, с помощью которого разрозненные элементы «сшиваются» в единую систему

Вывод: нет обратных связей – нет системы

## Подход к классификации систем

- Для надлежащей ориентации в предметной области системного анализа необходимо провести классификацию систем
- При этом необходимо помнить, что классификация представляет собой модель реальности и всегда несет отпечаток авторской субъективности
- В качестве основного признака классификации примем *«характер определяющих связей между элементами системы»*
- По этому классификационному признаку выделяют три большие класса систем – *естественные, искусственные и социокультурные*

# Базовая классификация систем



# Естественные системы

Системы, в которых связи имеют естественные происхождение – физические , химические, биологические, экологические и др. – и действуют природным образом (без вмешательства человека)

# Искусственные системы

- Системы, в которых определяющие связи между элементами хотя и имеют естественную природу, сформировались с участием человека
- В структуре таких систем – машины, приборы, сооружения, сетевые технические системы (связь, электричество, сеть Интернет) и др. – преобладают естественные связи «упакованные» человеком в нужную ему форму

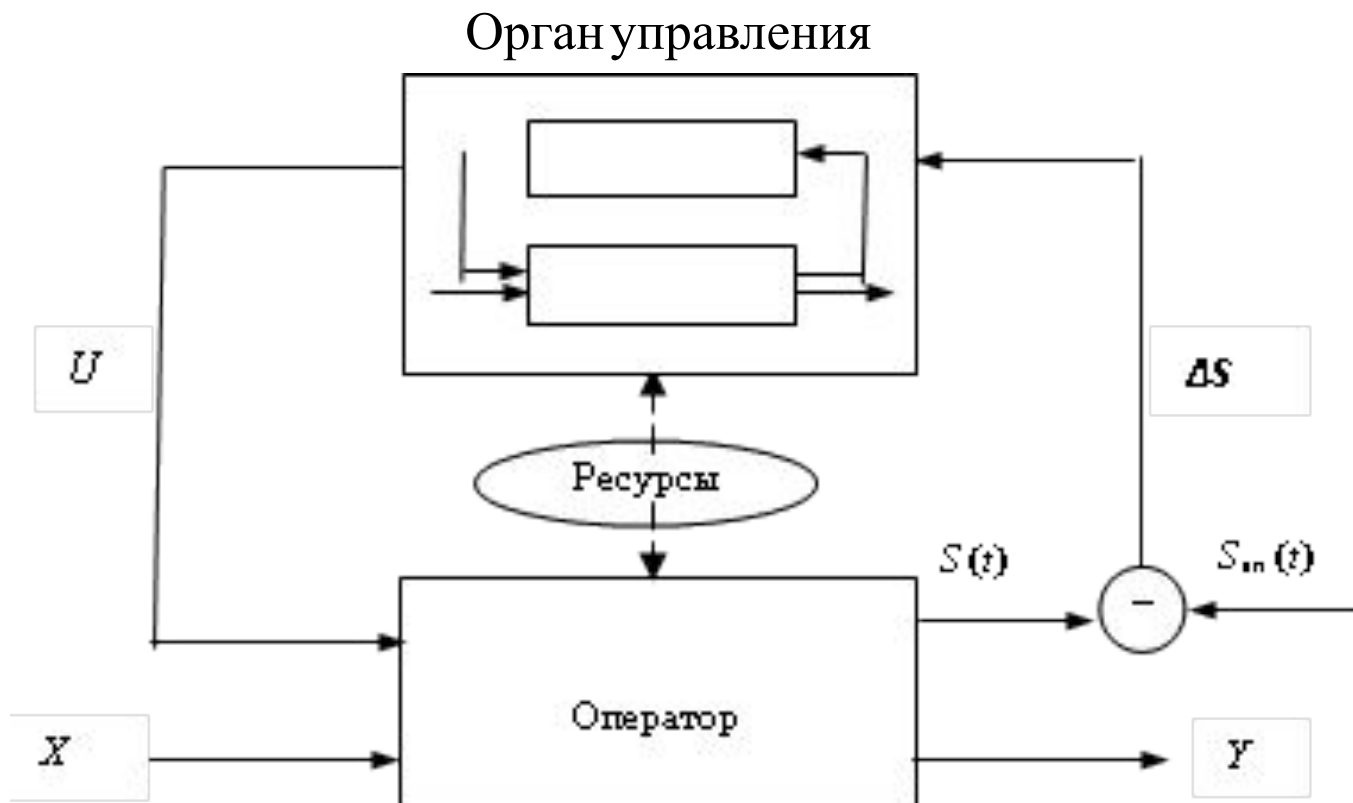


# Социокультурные системы

- Системы, в которых наиболее существенные связи принадлежат не природе, а культуре. В такого рода системах смысл любой ситуации определяется отношением к ней субъекта
- По существу эти связи существуют лишь в голове человека в виде жизненных ценностей – опыта, привычек, традиций, знакомств, мировоззрения, жизненных установок – тем не менее целенаправленное и определенное поведение человека в каждой конкретной ситуации делает их как бы реальными – люди подчиняются им
- Экономические системы принадлежат к классу социокультурных систем

*Вывод: При исследовании экономических систем вместо изучения физической среды, в которую погружены все естественные и значительная часть искусственных систем, необходимо изучать культуру, в которой функционируют и развиваются экономические системы*

# Схема функционирования управляемой системы как основа вторичной классификации систем



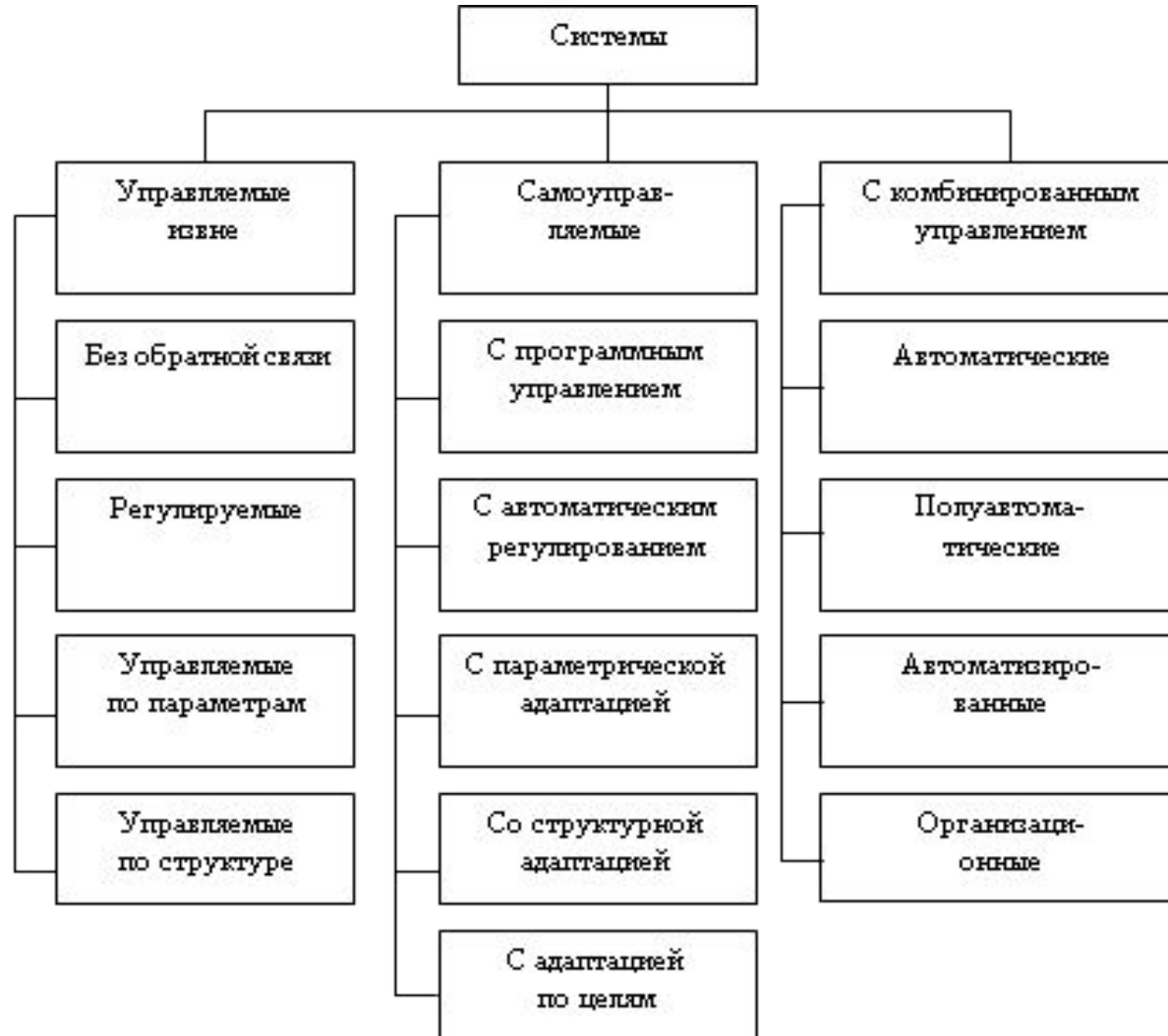
# Классификация систем по описанию ВХОДОВ-ВЫХОДОВ



# Классификация систем по типу оператора



# Классификация систем по способу управления



# Классификация систем по ресурсному обеспечению управления



# Резюме

В этом разделе мы выделили понятие «система» в отдельную философскую категорию и определили основные свойства этой категории. К числу свойств были отнесены ее взаимодействие со средой, целостность, целеустремленность и информационное взаимодействие элементов. Приведенные подходы к классификации совокупности системных образований вообще и экономических систем в частности обеспечивают надежную теоретическую базу для дальнейшего развития методологии системных исследований

# Темы для рефератов и эссе

- Структурная адаптация государственного управления в современной России
- Закрытые организационные системы (разведка, масонские ложи, религиозные секты – по выбору)
- Предназначение или национальная идея России
- Диссипативные структуры
- Аттракторы



## **4. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

## Системные свойства экономических систем

- Кроме фундаментальных системных свойств (связь со средой, целостность, целеустремленность и информативность) присущих всем системным образованиям, отдельные классы систем обладают еще целым рядом специфических характеристик
- В частности для исследования класса экономических систем огромное значение имеют следующие специфические свойства:
  - иерархичность
  - эквивифинальность
  - многомерность
  - мультифинальность
  - множественность
  - контринтуитивность

## Свойство 1э - иерархичность

- **Иерархичность** предполагает существование в системе нескольких уровней со своими зонами ответственности, ресурсами и локальными целями
- **Стратификация** – способ иерархичного представления сложной системы в виде семейства моделей, каждая из которых описывает поведение системы с позиции соответствующего уровня абстрагирования (страты), сохраняя при этом целостное представление о системе

Вывод: иерархичность позволяет получить еще одну степень свободы для наращивания системы

# СВОЙСТВО 2э - многомерность

- Свойство **многомерности** в одинаковой мере относится как к самой системе, так и ее мысленному отображению в памяти аналитика
- *Многомерность системы* ассоциируется с фазовым пространством ее исследования, в котором каждая фаза соответствует вполне определенному показателю, значение которого подлежит прогнозированию, измерению и контролю
- *Многомерность мышления*– это способность видеть дополняющие тенденции в прямо противоположенных явлениях и создавать одно целое из казалось бы не соединяемых частей

Замечание: *многомерность отрицает представление о несовместимости противоположных тенденций и утверждает, что противоположные тенденции не только сосуществуют и взаимодействуют, но и дополняют друг друга*

# Практическое использование свойства «многомерность»

- Выявляются и выделяются все значимые переменные в совокупности определяющие интересующие аналитика свойства системы
- Для каждой переменной определяются метрика и шкала измерений, которая, с вою очередь, делится на две области – высокую и низкую
- Точка перегиба между значениями «низкая» – «высокая» отмечает уровень при котором поведение исследуемой системы подвергается качественному изменению
- Строится типологическая модель, отражающая предметную область исследования системы – область в пределах которой система меняет свое поведение в зависимости от значений исходных параметров (значимых переменных)

# Традиционное и многомерное представление о противоположных тенденциях

Многомерность предполагает рассматривать противоположенные тенденции как континуум (непрерывное множество), в котором одна крайняя тенденция плавно переходит в свою противоположность



а) бескомпромиссные  
отношения



а) компромисс

Замечание: компромисс – это точка относительного равновесия, в которой борьба противоположенностей теряет свою остроту

## Типологическая модель организационной системы

Заинтересованность в стабильности  Заинтересованность в изменениях	Низкая	Высокая
Низкая  Высокая	АНАРХИЯ  РАДИКАЛИЗМ	КОНСЕРВАТИЗМ  ЗРЕЛОСТЬ

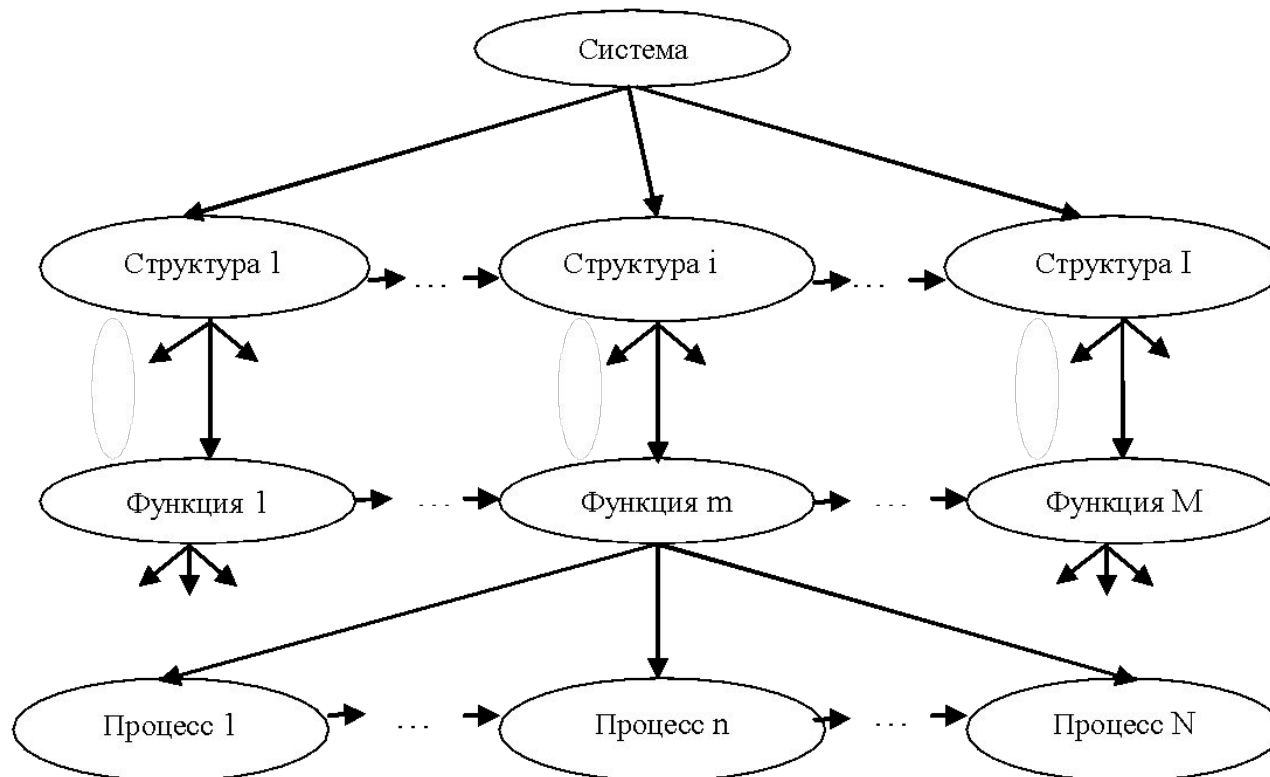
*Замечание: рассмотрение противоположенных тенденций с позиций многомерности позволяет увидеть возможные компромиссы и перспективы развития исследуемой системы*

# СВОЙСТВО ЗЭ - МНОЖЕСТВЕННОСТЬ

- Экономическая система может иметь множество структур, множество функций и множество процессов
- **Множественность структуры** – многочисленность и изменчивость отношений между элементами системы (активные элементы могут сотрудничать в одном, конфликтовать в другом и соревноваться в третьем)
- **Множественность функций** – многочисленность функций выполняемых системой (распределение знаний, богатства, власти, ценности и красоты)
- **Множественность процессов** – определенная функция системы может осуществляться посредством реализации различных процессов (процесс определяет результат)



# Множественность функций, структур и процессов



# Свойство 4э - эквифинальность

- Эквифинальность означает, что конечное (целевое) состояние системы может быть достигнуто множеством различных путей
- Например, увеличение капитализации экономической системы может быть достигнуто за счет
  - органического роста
  - слияний/поглощений
  - дополнительных вложений акционеров

# Свойство 5э - мультифинальность

- **Мультифинальность** означает, что одинаковые исходные условия могут привести к несхожим конечным состояниям системы
- Например, обучение студентов в одной группе, одними преподавателями и по одним образовательным стандартам приводит к разным конечным результатам

## СВОЙСТВО бэ - КОНТРИНТУИТИВНОСТЬ

- **Контринтуитивность** означает, что действия, направленные на достижение желаемого состояния системы могут иметь противоположенный исход
- Контринтуитивное поведение экономических систем красноречиво иллюстрирует их самозабвенное сопротивление переменам
- Коллективные призывы к переменам (когда все «за» или, по крайней мере, никто не «против») и практическая их реализация подтверждают известную библейскую истину, что «.. .благими намерениями вымощена дорога в ад»

## Причины контринтуитивного поведения

- Пассивное приспособление к ухудшающимся внешним условиям (если лягушку бросить в кипяток, то она выпрыгнет наружу, но если ее поместить в теплую воду и постепенно нагревать, то она сварится заживо)
- Фазовый переход (по достижении критической точки количественные изменения вызывают качественные трансформации системы и, как правило, в неожиданном направлении)

*Замечание: утверждают, что в экономической системе фазовый переход возникает тогда, когда одна из значимых переменных меняется на порядок*

# Определение экономической системы

- Класс экономических систем очень широк и разнообразен. В него входят домашние хозяйства производственные предприятия, рынки, проекты, региональные экономические системы, государственные экономические системы и мировая экономическая система
- Поскольку назначение любой экономической системы заключается в производстве, распределении, обмене и потреблении товаров и услуг, то напрашивается следующее определение

*Определение. Система является **экономической**, если она предназначена для переработки вещества, энергии, информации и знаний в потребительские стоимости или обеспечивает их распределение и/или обмен и/или потребление*

# Основная цель исследования экономической системы

- Целью системного исследования экономической системы является выявление и конфигурирование проблем, мешающих ее результативному и эффективному функционированию и развитию, а также выработка и реализация управленческих решений, направленных на устранение этих проблем
- Основным средством системного анализа выявленных проблем является модель проблемосодержащей системы, которая описывает ее состав и взаимосвязи между элементами

# Состав экономической системы

В состав экономических систем могут входить следующие элементы:

- структурные подразделения
- сотрудники
- центры переработки материальных потоков (участки, цеха, склады)
- источники, приемники и центры обработки информации
- информационные объекты (сообщения, реквизиты, показатели, документы, записи, файлы, базы данных)
- бизнес-процессы
- результаты функционирования системы (продукция и/или услуги)



# Пространственно-временная классификация ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

- В основу этой классификации положен многомерный подход, позволяющий позиционировать каждую систему в пространстве и во времени
- Значимые характеристики – «пространство» и «время» – рассматриваются на диапазоне «ограничено-неограничено»
- В результате такого подхода все множество экономических систем рассредоточивается по четырем классификационным группировкам – проекты, объекты, процессы и среды

*Замечание: этот подход к классификации экономических систем предложил член-корреспондент РАН Г.Б. Клейнер*

## Базовая типология экономических систем

<b>Время</b>	<b>Ограничено</b>	<b>Неограниченно</b>
<b>Пространство</b>		
<b>Ограничено</b>	Проект	Объект
<b>Неограниченно</b>	Процесс	Среда

# Проектные системы

- Ограничены во времени и в пространстве
- Ассоциируются с масштабными акциями, строительством, наукой и др. созидательной деятельностью
- Их миссия заключается в инновационном преобразовании внешней среды и энергетической подпитке других систем
- Проектные системы стремятся к интенсивному использованию занимаемого пространства и повышению его разнообразия

# Примеры проектных систем

- Строительные объекты (Усть-ильимская ГЭС, перепланировка и ремонт офиса, асфальтирование дороги)
- Программы реформирования чего-либо (системы образования, финансовой системы, системы государственной службы)
- Научные проекты (программа полета на Марс, поиск антивещества, развитие теории денег и кредита)
- Инновационные проекты (разработка новой модели самолета, совершенствование системы организационного управления, развитие частно-государственного партнерства)
- Творческие проекты (проведение гала-концерта, съемка фильма, постановка балета)

# Объектные системы

- Ограничены в пространстве, неограниченны во времени
- Их миссия – объединение разнородных элементов в единое целое для целенаправленной деятельности (выпуска продукции, оказания услуг)
- Только этот класс систем имеет надежную юридическую базу, обеспечивающую их легитимное учреждение, функционирование, развитие и ликвидацию

*Замечание: будучи образованной один раз объектная экономическая система может существовать бесконечно долго постоянно адаптируясь к изменениям внешней среды*

# Примеры объектных систем

К классу объектных систем принадлежат все производственные и сервисные предприятия независимо от их отраслевой принадлежности и юридического статуса в т.ч.

- индивидуальные предприниматели
- семейные фирмы
- общества с ограниченной ответственностью (ООО)
- акционерные общества (открытого и закрытого типов)
- холдинговые структуры

# Процессные системы

- Не ограничены в пространстве, ограничены во времени
- Их миссия заключается в гармонизации деятельности всех экономических систем и задании нужного тонуса экономике («подталкивающего» ее субъектов к развитию в определенном направлении)
- Примеры – инновационные процессы, инфляция, интеллектуализация производства и т.п.

# Средовые системы

- Не ограничены ни в пространстве, ни во времени
- Их миссия – создание условий для обмена ресурсами, продукцией, информацией и знаниями между различными субъектами экономики
- Средовую систему можно ассоциировать с некоторым экономическим полем, в рамках которого существует условия для определенной созидательной деятельности

*Примеры: рынки, законодательство, транзакционный бизнес, сеть Интернет, логистические системы и т.п.*



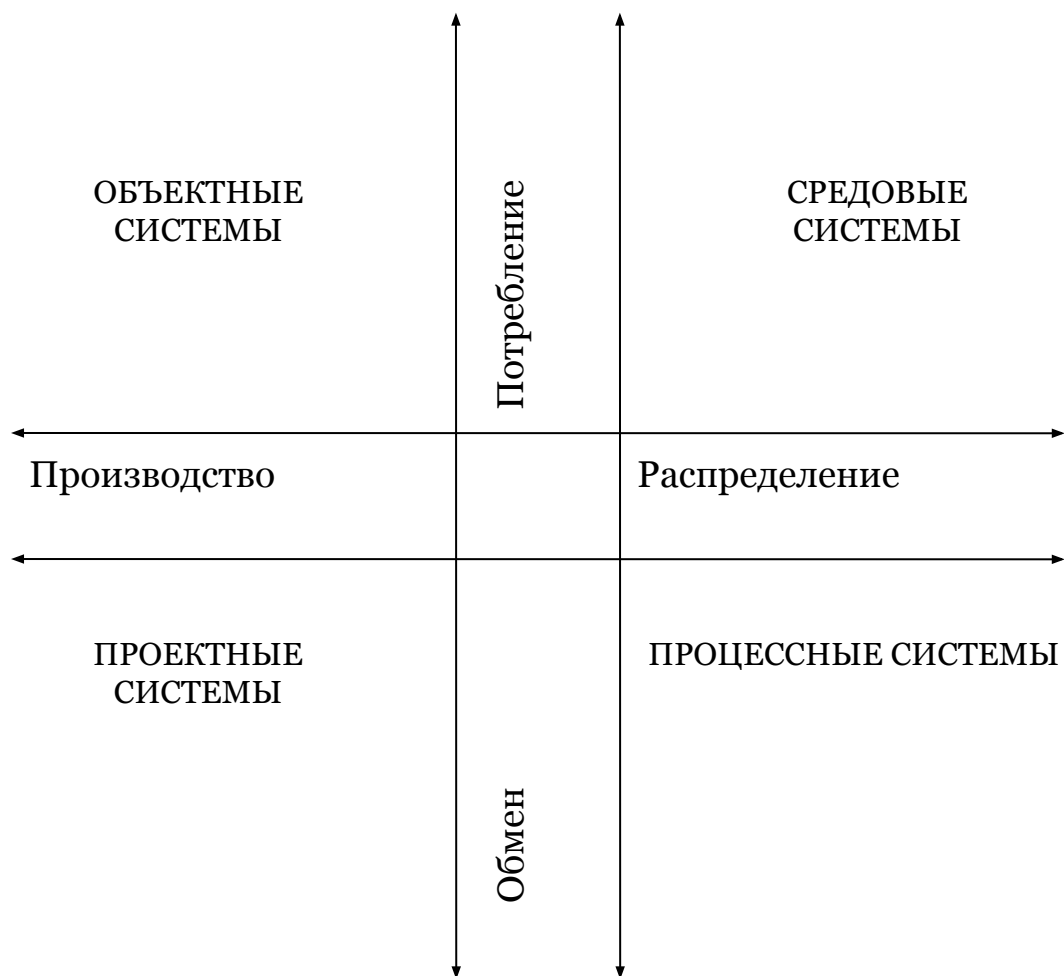
# Пространственное сравнение классов экономических систем

- Каждый класс экономических систем имеет свой «генетический код», определяющий отношение его представителей к основным экономическим функциям – производству, распределению, обмену и потреблению
- Ограниченные в пространстве системы (объекты и проекты) стремятся к интенсивному использованию доступных ресурсов, а в воспроизводственном цикле поддерживают производственную, обменную и потребительскую функции
- Не имеющие пространственных ограничений экономические системы (среды и процессы) развиваются экстенсивно, постепенно осваивая новые области пространства, а в воспроизводственном цикле поддерживают распределение, обмен и потребление

## Временное сравнение классов экономических систем

- Ограниченные во времени системы (проекты и процессы) отличаются высокой экономической активностью, т.е. готовностью повышать объемы производства, перечень и качество конечной продукции/ услуг/ достижений, а в воспроизводственном цикле они поддерживают функции обмена, распределения и производства
- Не имеющие временных ограничений экономические системы (среды и объекты) экономически пассивны и готовы владеть свое жалкое существование длительное время, поддерживая в воспроизводственном цикле функции потребления, производства и распределения

## Взаимосвязь базовых классов экономических систем с основными функциями расширенного воспроизводства



# Условия гармоничного развития ЭКОНОМИКИ

- Для гармоничного развития экономики необходимо чтобы в ней поддерживался постоянный паритет экономических систем всех четырех классов
- Нарушение пропорций порождают дисгармонию, которая может перерасти в кризис
  - недостаточность объектных систем ведет к товарному дефициту, перебоям на потребительских рынках и неустойчивости экономики
  - дефицит проектных систем нарушает восприимчивость экономических субъектов к рыночным сигналам и достижениям научно-технического прогресса.
  - неразвитость процессных систем имеет следствием несогласность в развитии различных отраслей экономики и запоздалую реакцию на изменение доминирующих тенденций
  - дисфункция средовых систем ведет к фрагментации экономики и разрыву хозяйственных связей

# Причины возможной дисгармонии в экономике

- Проявления дисгармонии в экономике могут быть следствием как слишком частых (реформаторство), так и слишком редких (застой) перемен, или возникнуть как в результате излишнего разнообразия (неравенство), так и в результате сплошного однообразия (уровниловка) экономического пространства
- Для гармоничного развития принцип необходимого экономического разнообразия должен быть дополнен принципом необходимого экономического однообразия
- Поиск «золотой середины» является одной из ключевых задач современной системной науки

# Эволюционно-интеллектуальная классификация экономических систем

- В процессе эволюционного развития экономические системы постоянно росли, усложнялись и совершенствовались
- Параллельно с совершенствованием внутреннего устройства экономических систем менялось их интеллектуальное наполнение и уровень системной организации
- По признаку интеллектуальности системной организации различают три класса систем:
  - механистические
  - органические
  - мультиразумные

# Механистическая система

- Представляет собой неразумное образование
- Не имеет собственной цели
- Ее функциональное назначение определяет собственник
- Механистическая система – механизм, который должен работать в соответствии с установленными правилами и ритмично продуцировать заданную продукцию
- Критерий эффективности – полезная отдача
- Труд и коммуникации сильно стандартизованы
- Организационная структура – очень жесткая
- Механистическая система может работать лишь в условиях стабильной внешней среды

# Органическая система

- Органическая система – живой организм с единым разумом
- Ее цель – выжить в существующих условиях внешней среды
- Критерием (мерой) успеха является рост, а прибыль лишь средство его достижения
- Органическая система имеет возможность выбора (составляющие ее элементы, реагируя на условия внешней среды, снабжают орган управления информацией для правильного позиционирования и развития системы)
- Органические системы очень распространены в странах с патерналистской культурой (Япония, страны Юго-Восточной Азии)



# Мультиразумная система

- Мультиразумная система «вырастает» на базе органической системы, когда её части (элементы) приобретают возможность самостоятельно делать выбор
- Единство мультиразумной системы зиждется на одной или нескольких общих целях и приемлемых для всех способах их достижения
- Главная задача мультиразумной системы – согласование интересов ее целеустремлённых элементов с целью самой системы и одновременным удовлетворением требований среды

Замечание: *благодаря именно этому классу систем, доля которых в экономике все время увеличивается, современную эру человеческой цивилизации называют интеллектуальной экономикой или экономикой, основанной на знаниях*

# Резюме

Рассмотренные пространственно-временная и эволюционно-интеллектуальная классификации экономических систем и их увязка с основными функциями расширенного воспроизводства наводят определенный порядок в предметной области экономики и составляют надежную теоретическую основу для дальнейшего развития методологии системного анализа экономических систем

# Темы для рефератов и эссе

- Взаимосвязь пространственной классификации экономических систем с функциональной структурой управления по Адизесу
- Генетические характеристики ведущих национальных экономик мира (по выбору)
- Вариативные продукты и ресурсы экономических систем
- Какая экономика нужна России