



## Лекция №1. Системность и системный анализ

### 1. Природа системного анализа. Понятие системности

В мире экономики и технологий все взаимосвязано. Объекты, субъекты и процессы могут влиять друг на друга множеством способов. Объекты, например, взаимодействуют в различных конструкциях. Связи могут быть непосредственными и опосредованными (рисунк 1), прямыми и косвенными др. Например, преподаватель и студент могут общаться непосредственно. Вместе с тем, мнение преподавателя может быть опосредовано донесено до студента через сокурсников и, часто, может быть искажено. При этом, оно может приобрести такую форму, что станет более понятными для студента, получит большее доверие. В современных условиях косвенные связи часто оказываются более значимыми, чем непосредственные.

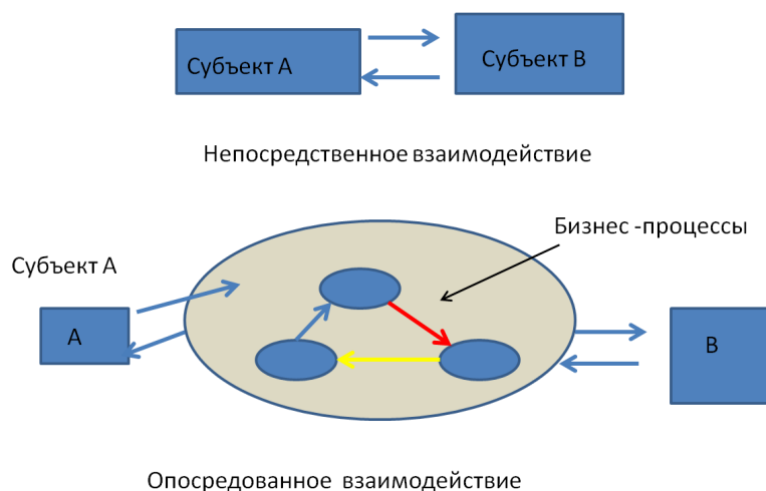


Рисунок 1 Типы взаимодействий

Это создает много трудностей для анализа. Например: отдельные дисциплины изучают свойства объектов с различных позиций, собственными методами. При этом, часто теряется целостность описания объекта в его взаимосвязях. В частности, с позиции финансовой оптимизации (получение прибыли) предприятие часто выгодно разделить на отдельные малые организации, которые могли найти место на рынке. С позиции развития технологий такое решение является не допустимым т.к. предприятие теряет массовую технологию и комплекс косвенных взаимосвязей в системе. Таким образом, проявляется противоречивость вполне обоснованных решений.

Имеется еще более серьезная проблема: потеря связи методов анализа и быстро изменяющейся реальности. Например, до последнего времени полагали, что важнейшим приемом повышения эффективности является создание конкуренции. Однако, в современном рынке для развития массовых технологий все более значимым становится создание правильной кооперации. Конкуренция рассматривается как инструмент управления внутри коопераций (**рисунок 2**). Таким образом, часто прошлые воззрения начинают противоречить новым реальностям.

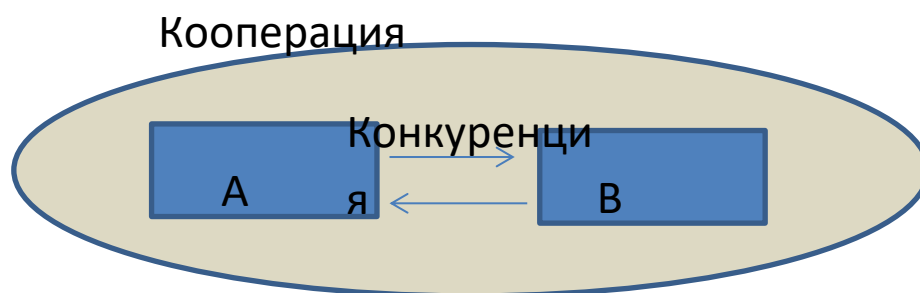


Рисунок 3 Изменение предпочтений

Для снятия перечисленных проблем нужна высокая согласованность различных направлений деятельности в совершенствовании экономической среды (рынка). Наличие такой согласованности (интеграции) часто называется свойством **системности**. Рассмотрим пример проявления системности.

Пусть разработана интегральная схема (электронный процессор) для массового применения. Если он появился на рынке (**рисунок 3**), то, начнутся изменения.

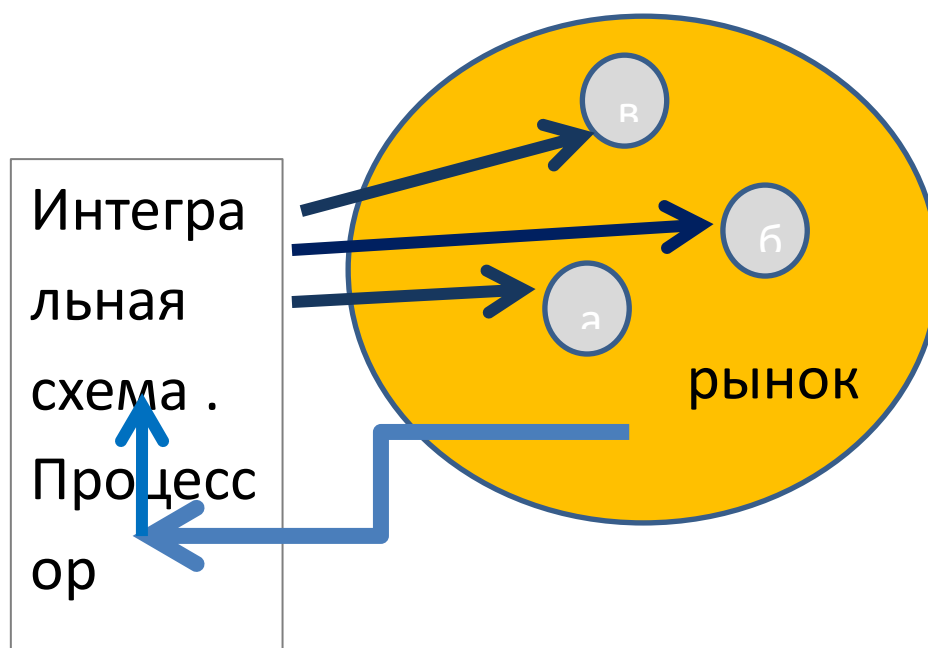


Рисунок 3. Пояснение понятия системности

Потребители на основе полученного продукта создадут новые приборы. Благодаря этому в разных отраслях снизятся барьеры, препятствующие развитию. Появляется спрос на новые технологии и т.д. В результате достаточно скоро возникнут новые условия и возможности для оптимизации интегральной схемы: новые свойства потребителя, технологий производства, вариантов использования. Совершенствование будет продолжено. Таким образом, в условиях современной экономики происходит непрерывная оптимизация технических решений и состояния рыночной среды.

При этом новые технические решения (например, процессор), прежде всего, выполняют прикладную (техническую) функцию (рисунок 4).

Но вместе с тем, они своим влиянием должны создавать согласованность изменений потребительской, технологической, институциональной и др. сред. Иначе, прекратится совершенствование интегральной схемы и сферы ее применения.

Рисунок 4 Технические и системные свойства объекта

Тип функции	Операция	
Прикладная функция	Техническая операция	Изменение состояния сопряженных элементов

Системная функция	Влияние на бизнес-процессы	Резонанс процессов развития
-------------------	----------------------------	-----------------------------

Таким образом, интегральные схемы своим влиянием начинают выполнять экономическую функцию управления изменением рынка (системную функцию), создавая условия для продолжения оптимизации своих свойств. Системная функция реализуется через изменение бизнес-процессов под влиянием интегральной схемы (Таблица 1) . Например, может измениться тенденция развития потребительской среды или методы решения задач.

На каждом цикле совершенствования интегральная схема оптимизируется до состояния, при котором возникают условия для согласованных изменений на рынке, поддерживающих продолжение ее совершенствования (рисунок 4).

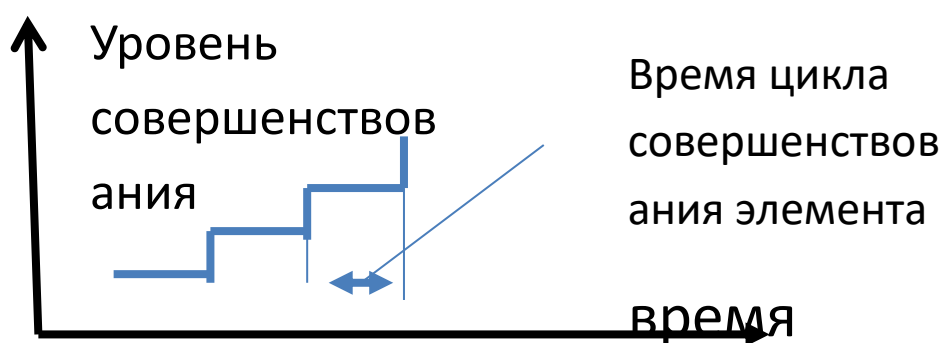
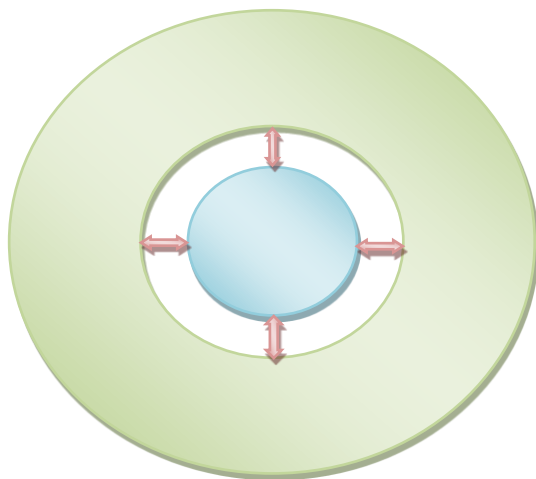


Рисунок 4 Структура процесса совершенствования

Эти изменения связаны с самыми разными процессами на рынке (рисунок 5).



**Рисунок 5      Взаимное**

В частности, они создаются естественным прогрессом потребителя. Изменение курса валюты сильно влияет на стратегию развития технологии. Это может оказаться более существенным, чем действие очевидных непосредственных связей.

Таким образом, в современной рыночной среде усиливается всеобщая взаимосвязь, которая обеспечивает согласованное совершенствование множества объектов (и субъектов) рынка.

**Уточним понятие системности.** Системность - это свойство взаимосвязи, обеспечивающее непрерывное согласованное совершенствование и познание объектов, субъектов и бизнес –процессов в экономической среде.

Оно обусловлено свойствами объектов (субъектов) и созидательных процессов в рынке, в познающей среде. Конечно, желательно получить более четкое определение системности, ввести меры. Это будет сделано в следующих разделах. Пока ограничимся пониманием на интуитивном уровне: системность – свойство, обеспечивающее возможность *«схватывания одной головой»* всех обстоятельств важных для совершенствования экономической среды

## **2. Объект и предмет системного анализа, особенности метода**

### **2.1 Объект и предмет системного анализа**

Задачей системного анализа является управление системностью. Это означает, *что нужно поддерживать согласованность* свойств объектов и созидательных процессов самой

разной природы, необходимую для сохранения непрерывного процесса совершенствования. При этом, желательно, чтобы процесс совершенствования экономической системы протекал некоторым оптимальным образом. Очевидно, для этого изменения должны быть достаточно высоко согласованы (достигался должный уровень системности). Значит, можно предположить, что уровень системности (согласованности) определяет качество процесса формирования всего комплекса решений в экономической среде.

**Объектом исследования** системного анализа являются взаимосвязанные разнородные комплексы субъектов, объектов и процессов в экономической среде; различные научные дисциплины, принимаемые решения и др.

**Предметом исследования** системного анализа является, прежде всего, свойство системности и технологии его создания.

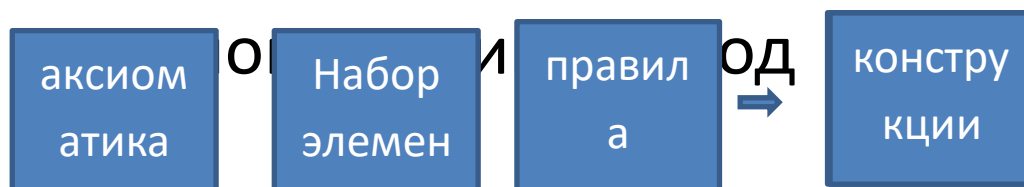
**Особенности методологии теории систем и системного анализа.** Особенность методологии системного анализа связана с тем, что при исследовании системности невозможно отделить объект (например, электронный процессор) от связанных с ним созидательных процессов в рынке (развития потребителя, изменения качеств кадров и образовательных курсов, совершенствования управления производством др.). Вместе с тем, созидательные процессы нельзя отделить от свойств конкретных объектов. Нужно создавать и изучать свойства процессов и объектов (субъектов), обеспечивающие единство (согласованность) изменений. Системный анализ изучает физические, инженерные и экономические объекты и процессы, прежде всего, с позиции их роли в создании этого единства. В этом состоит его особенность.

## **2.2 Виды подходов к анализу. Особенности метода системного анализа.**

### **2.2.1 Формально-логический подход (моделирование)**

Существует два типа подходов. Формально-логический (или теоретико-множественный) подход стоит в следующем. Определяется некоторый набор элементов (обладающих заданными свойствами) и правила их соединения (**рисунок 9**).

## Формально-



### Проблема «устаревания» при изменениях реальности

Рисунок 9 Формально-логический подход

Это позволяет быстро создать созидательные процессы синтеза различных конструкций, решающих нужные задачи. Созидательные процессы при создании конструкций естественным образом согласованы т.к. осуществляются по известным правилам с использованием известного набора элементов.

Например, все созидательные процессы, связанные с развитием геометрии Евклида и ее применениями, очевидно, согласованы. Поэтому их результаты не противоречивы, составляют одно целое.

Таким образом, на первый взгляд, формально-логический подход обеспечивает системность. **Проблема состоит** в том, что элементы множества и правила соединения объективно определены лишь для уже решенных задач.

При переходе к новым задачам и при совершенствовании технологий они должны несколько изменяться. Если изменения задач не велики, то элементы и правила могут оставаться вполне адекватными. Их можно использовать для создания новых конструкций. Однако, быстро меняющаяся реальность (например, экономика инноваций) «ускользает» из под формально-логических конструкций. Поэтому, теоретико –множественные подходы (например, разрабатывавшиеся школой М. Месаровича [ ] и др.) не могут быть полностью эффективными. Для сохранения адекватности нужно включать созидательные (творческие) процессы коррекции свойств элементов, правил, уже созданных конструкций. В условиях быстрого развития и высокой интеграции экономики (технологий) это сделать трудно, поскольку трудно сохранить согласованность большого числа возникающих для этого созидательных процессов.

Поэтому, например, возникает фундаментальная проблема «цифровой экономики». Она состоит в следующем. Формальные компьютерные модели учитывают опыт прошлой деятельности. Мир быстро меняется, возникает влияние новых технологий, связей и др. Нет гарантий, что имеющиеся цифровые модели сохраняют адекватность. Возникает большой объем задач повторных испытаний, сертификации, аккредитации и др. В условиях возрастающей сложности это затрудняет развитие.

Нужна технологическая среда, в которой достоверность описаний обеспечивается *естественным образом*. Для этого нужно непрерывное сохранение системности.

Очевидно, дисциплины, базирующиеся лишь на формально логических (теоретико-множественных) основах не могут полностью решить задачу обеспечения системности. Поэтому, системный анализ не может быть «чисто» естественно-научной дисциплиной.

### 2.2.2 Системный подход, шаблоны принятия решений, экспертные оценки.

А) Основателями системного подхода (Берталанфи, Спиноза и др.) было высказано предположение, что существуют некоторые универсальные принципы организации сложных комплексов. Эти универсальные принципы определяют условия согласованности процессов познания, созидания и др. Они формируют некоторые концепции, обобщенные модели и др. определяющие шаблоны принятия решений которым нужно следовать (рисунки 10) в созидательной деятельности (например, в познании).

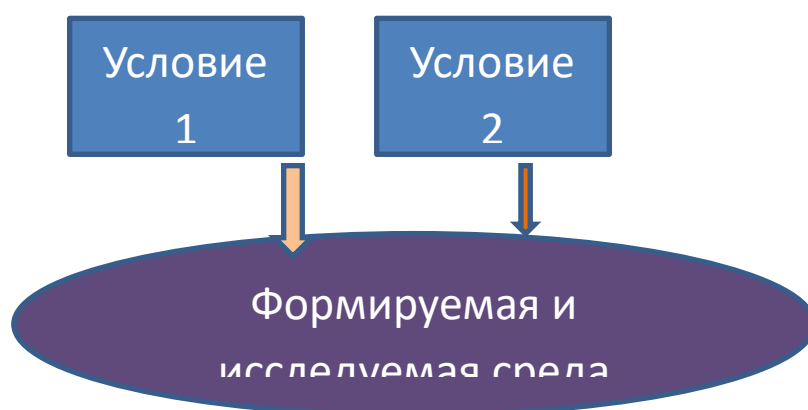


Рисунок 10. Системные подходы, основанные на общих принципах организации, сохраняющих системность



Шаблоном является, например, архитектура информационной системы, которая может иметь множество вариантов реализации на практике. Нарушение условий, определяемых шаблоном, приведет к потере согласованности деятельности разработчиков. Шаблоны не определяют конкретной технологии действий ( в отличии от формально-логического подхода). Они определяют условия, в которых созидательные, творческие процессы могут быть естественным образом согласованы.

Поскольку при системном подходе шаблоны принятия решений не указывают ( в отличии от формально логических методов) *ЧТО* именно следует делать, то при их использовании возникает неопределенность. Никогда не известно, сколько и каких условий нужно задавать для достижения согласованности.

Кроме того, в конкретных обстоятельствах влияние шаблонов может создать процессы, противоречащие друг другу. Например, модели повышения пенсий и увеличения расходов на образование являются полезными для поддержания быстрого развития страны. Однако, в условиях отсутствия структурных реформ конкретные мероприятия для их выполнения могут оказаться противоречащими друг другу.

Б) Есть еще одна проблема. Применение шаблонов для принятия решений (теорий, концепций и др.) основывается на экспертных мнениях. *Возникает проблема обеспечения достоверности экспертных оценок.* Ее суть состоит в следующем. Эксперты «погружены» в созидательные процессы формирования комплекса знаний, объектов, отношений. Они являются их участниками. Осмыслиют и обобщают опыт принятия согласованных решений . Если созидательные процессы, в которых участвуют эксперты, *не согласованы*, то эксперты в *принципе* не могут дать совершенно достоверную оценку. Таким образом, достоверность экспертных мнений определяется уровнем системности (согласованности созидательных процессов).

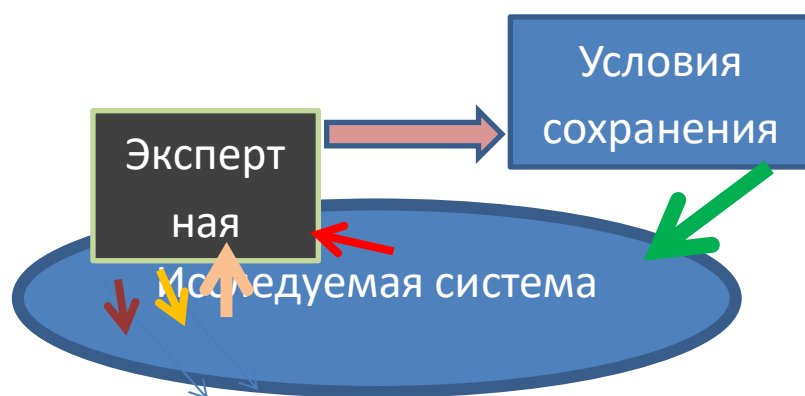


Рисунок 11 Системность экспертной среды

Следует отметить, что в условиях быстрых изменений никогда нет гарантии достаточности и согласованности набора применяемых шаблонов. Значит, нет гарантии достижения должного уровня системности. Поэтому вопрос о достоверности мнений экспертной среды не может быть решен объективно.

В) Рассмотренные два подхода имеют ограничения применения. В частности, формально логические методы используют меры свойств, точные критерии оценки и др. Однако, возникает проблема обеспечения адекватности формальных моделей и реальности. Системные методы используют преимущественно экспертные мнения (концепции, теории, неформальные модели, рекомендации). Возникает проблема обеспечения достоверности экспертного мнения.

Очевидно, нужно совместное и согласованное использование двух подходов, снимающее ограничения каждого из них (рисунок 12). Системный анализ должен обеспечить решение этой проблемы на практике. Это его главная и специфическая задача как дисциплины.

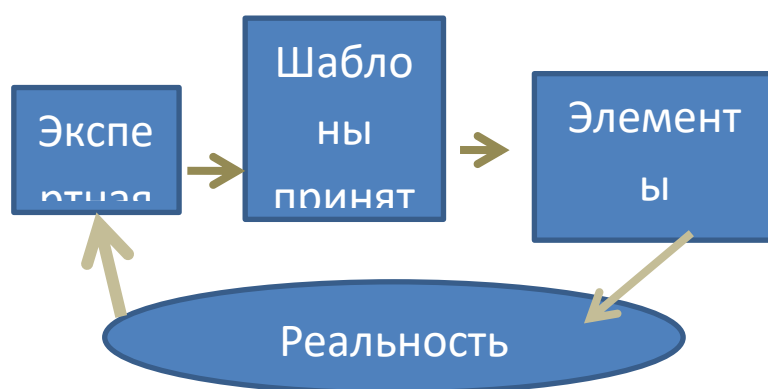


Рисунок 12 Совмещение двух подходов в аналитике

### 2.3 Роль системного анализа в развитии научных дисциплин.

Для исследования особенностей системного анализа как научной дисциплины нужно определить особенность его роли в развитии всего комплекса научных дисциплин.

Теоретико-множественные подходы свойственны естественно- научным дисциплинам, поскольку они связаны с законами природы. Определяемые ими свойства элементов и правила соединения медленно меняются в ходе развития дисциплин. Экономика ,в основном, оперирует системными методами, поскольку имеет дело с быстро меняющейся творческой реальностью. Инженерия ( наука об инструментах) одновременно держит в поле зрения как

естественно-научные вопросы, так и вопросы влияния рынка на выбор технических решений. Она использует как формально-логические, так и системные методы. Инженерия одновременно является и экономической и естественной наукой.

Таким образом, весь комплекс наук развивается как целое применяя разные аналитические подходы.



### Пояснение примерного уровня доли формально-логических и системных методов в применении разными дисциплинами

Рисунок 13 Соотношения подходов в развитии дисциплин

При этом каждый отдельный подход имеет ограничения и принципиально не может обеспечить объективное решение поставленных задач. Таким образом, современная аналитика принципиально не может быть до конца объективной. Действительно, часто в теории получается красивое убедительное решение. Однако, на практике оно оказывается невыполнимо, отвергается потребителем. Задачей становится создание практической аналитики, обеспечивающей *всестороннее обоснование* выбора решения задачи в рамках одного метода.

Такой общий метод создать трудно. В частности, принципиально не возможно создать **общий язык** описания физических, инженерных, экономических и др. знаний. Задача состоит в **обеспечении согласованности их совместного развития, т.е. системности в процессе развития знаний.**

Таким образом, системный анализ должен управлять процессами развития знаний, обеспечивая системность. Значит, он должен быть одновременно и гуманитарной и

естественно-научной, и инженерной дисциплиной. Определим: в чем состоит фундаментальная особенность его роли в процессе движения знаний.

## 2.4 Типы процессов формирования знаний. Задача системного анализа

Главной задачей экономики является создание созидательной деятельности. Знания-сведения, создающие созидательные процессы. Например, книга дает нам знания, если она создает мысли, которые встраиваются в процесс развития нашего интеллекта.

Знания развиваются в двух формах: в форме научных дисциплин и в форме практического знания, представленного свойствами объектов и процессов рынка.

**Практически знания** выражаются содержанием реальности рынка, представляются конкретным множеством объектов рынка. Объекты в рынке оказывают влияние друг на друга через связанные с ними созидательные процессы. Например, одна технология снимает барьер в развитии другой технологии. Тем самым, *создаются условия* для создания новых технических решений, для новых практических знаний.

Примером является техническое творчество. Инженер изменяет различные объекты известными приемами (например, описанными в ТРИЗ), настраивает объекты под задачи практического использования в конкретной ситуации на рынке. При этом он не вспоминает о формальных теориях механики или принципах свободного рынка. Он оперирует конкретным практическим знанием., в котором интегрированы знания по множеству направлений..

**Дисциплинарные знания.** Они оформляются содержанием *научных дисциплин*. Тут отдельные направления знаний (дисциплины) развиваются как бы независимо, по своей собственной логике. Например, физика развивается без оглядки на биологию или химию. Физические теории формируются по собственным правилам. Таким образом, через научные дисциплины мы видим мир по отдельным согласованно развивающимся направлениям.

Преимущественно носителями знаний в первого типа являются объекты и процессы рынка. Носителями знаний второго типа преимущественно являются учебные курсы и выпускники университетов.

**Процесс воспроизводства знаний.** Процессу воспроизводства знаний в первой форме свойственно полное соответствие реальности и практике. Разнотипные знания интегрированы в форме объектов рынка. Однако, при увеличении сложности экономики становится трудно

согласовать происходящее в них множество одновременных изменений. Поэтому в ходе изменений рынка происходит потеря согласованности развития знаний. Это приводит к замедлению развития.

Вторая форма представления знаний (дисциплинарная) снимает эту проблему. Дело в том, что знания, представленные научными дисциплинами, совершенствуются быстрее, чем знания в рынке (закрепленные в объектах экономической реальности). Действительно, наличие собственной логики развития дисциплины позволяет сделать вполне достоверные предположения о знаниях для будущего развития. Поэтому учебные курсы обеспечивают упреждающую подготовку кадров для развития рынка. Однако, в условиях быстрых изменений этой форме знаний свойственна потеря полноты и достоверности, возникает трудность для действия их носителей на рынке.

Рассмотренная проблема не была критичной для медленно развивающейся, слабо интегрированной экономики. Имелось достаточно времени на естественную «притирку» знаний, противоречия разрешались в локальных конфликтах.

Сейчас ситуация меняется. Развитие знаний в двух формах должно происходить совместно и согласованно, снимать присущие каждой форме ограничения. Это обеспечит непрерывный процесс совершенствования. Особая роль системного анализа состоит в том, что он должен поддерживать согласованное развитие научных дисциплин и реальности (рынка), обеспечить согласованность развития знаний науки и рынка.

Конечно, эта задача не может решаться математическими приемами. Она может быть решена лишь свойствами технико-экономической среды. Оказывается (как увидим ниже), такую экономическую среду формирует т.н. экономика инноваций (цифровая экономика). В этой экономической среде системный анализ получает возможность стать практической наукой, решающей основополагающую для практики задачу.

### **3. Системный анализ и экономика инноваций**

Экономика инноваций является естественной фазой процесса исторического развития. Ее особенность состоит в непрерывном возрастании взаимовлияния изменений, поддерживаемых массовым технологиями (индустриальными, образовательными, организационными и др.). Это приводит, например, к повышению скорости разработки новых технологий (пример, на рисунке 14).

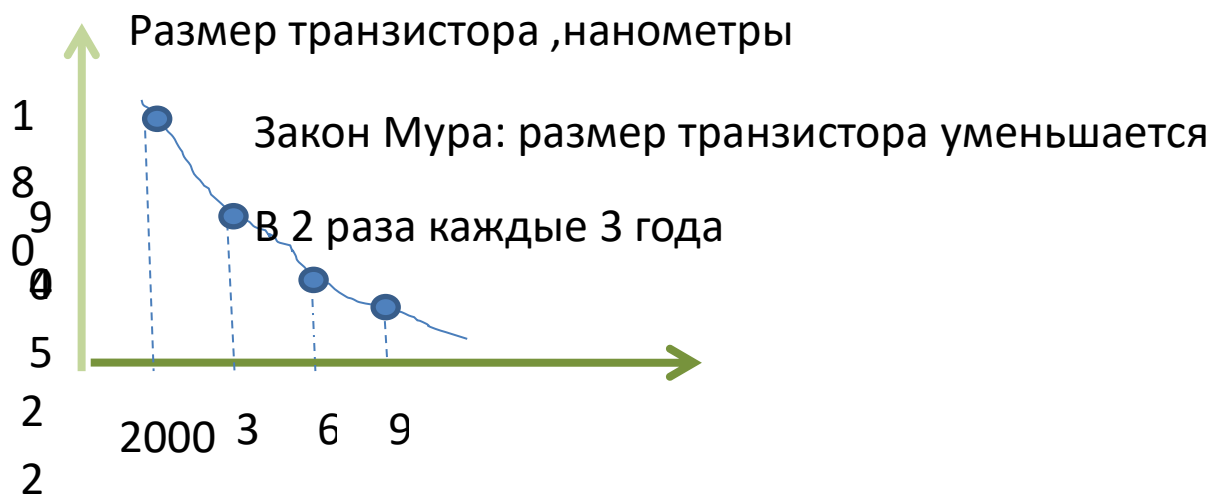


Рисунок 14 Повышение скорости улучшения параметра технологии

При этом нужно обеспечивать все более высокую согласованность (системность). Это меняет характер развития системного анализа. Дело в том, что на предыдущих фазах экономического развития интеграция не была высокой. Отдельные отрасли знаний и их применения были относительно слабо связаны, могли совершенствоваться относительно независимо. Поэтому задачи воспроизводства системности не были насущными. Таким образом, *объект исследования системного анализа (т.е. комплексы, с уровнем системности, нуждающимся в управлении) не был сформирован*. По этой причине результаты системного анализа определяли лишь тенденции в процессах поиска решений. Окончательное решение принималось в соответствии со складывающейся на данный момент конъюнктурой, по частным критериям. Результаты системного анализа представлялись совокупностью не вполне взаимосвязанных (а чаще всего и не слишком обоснованных) рекомендаций, приемов, экспертных методов и т.д.

В современной экономике непрерывно возрастает объем факторов, повышающих взаимовлияние изменений, темпы развития. Знания быстро передаются по информационным каналам. Нет смысла создавать продукт или технологию, которые не включены в процесс быстрых изменений рынка, не интегрированы в него. Потеря системности (интеграции) в современной экономике приведет к потере поля для развития массовых технологий, массового спроса. Поэтому, все более насущным становится решение задачи о создании должного уровня системности. Таким образом, системный анализ в лице экономики инноваций обретает завершённый объект исследования, поле для непосредственного исследования методов управления системностью.

Вместе с тем, как мы увидим в следующих лекциях, именно новые свойства разворачивающейся экономики создают возможности для решения перечисленных выше фундаментальных задач системного анализа: согласованности развития дисциплин, обеспечения согласованности применения формальных и системных подходов др.

Действительно, каждая массовая технология снимает барьеры в процессах совершенствования множества объектов и бизнес процессов. Она влияет и на потребительские предпочтения в обществе, и на гуманитарную сферу, и на изменения организации деятельности. Под влиянием массовых технологий происходит синхронизация изменений. Управление развитием массовых технологий создает возможность для создания системности, для решения основной задачи системного анализа.

Таким образом, формирование Новой Экономики создает условия для фундаментального обновления системного анализа. В связи с этим, в предлагаемом курсе происходит изучение системного анализа в процессе его формирования для решения задач экономики инноваций.

#### **4. Экономическая роль системного анализа**

Желательно, чтобы появление новых дисциплин оказывало существенное влияние (создавало «резонанс») на развитие всей технико-экономической системы. Тогда полученные результаты становятся инструментом координации и согласования во всей системе. Важно, чтобы развитие дисциплины на узком классе прикладных задач решало вполне фундаментальные вопросы развития сложившейся экономической системы.

Поэтому интересно выяснить, какие процессы возникнут в социально-экономической среде в следствии совершенствования системного анализа.

Рассмотрим примеры : геометрия Евклида, механики Ньютона и др. (рисунок 15). Методы и образы геометрии вызвали фундаментальное преобразование опыта мышления Древней Греции. Они выступали как интеграторы творческих процессов разной природы, формировали междисциплинарный аналитический уклад. Геометрию изучали люди самого разного социального положения. Это создавало интеллектуальный инструментарий, интегрировавший созидательные процессы древней Греции.

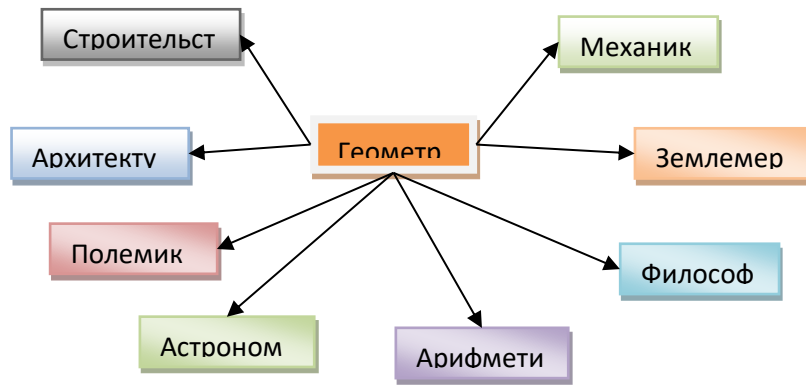


Рисунок 15 Рисунок

Еще больший резонанс создала механика Галилея - Ньютона. Под влиянием ее моделей возникла инженерия, новая медицина, философии Декарта, Дидро-Вольтера. (рисунок 18).

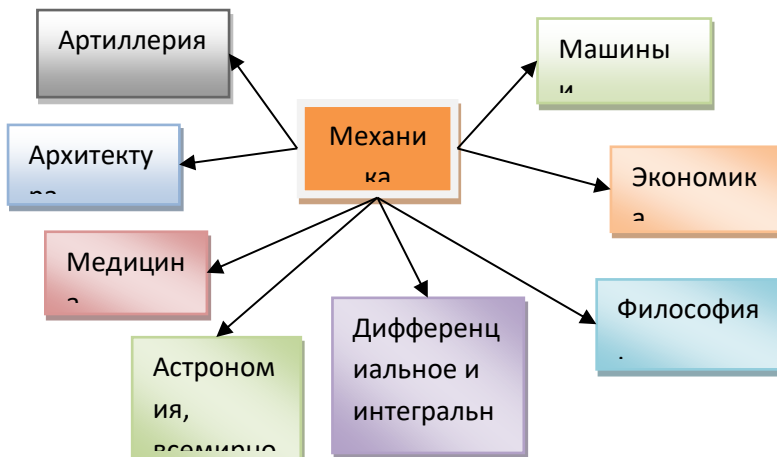


Рисунок 16 Рисунок

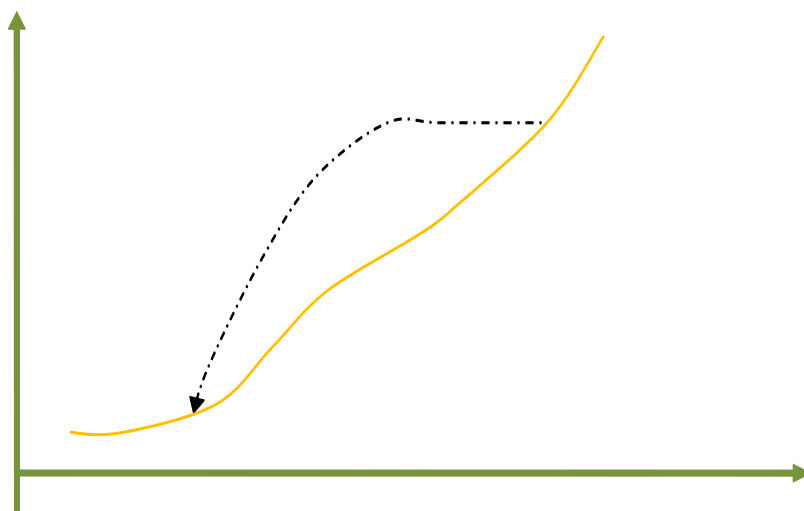
Важно отметить, что формирование нано-индустрии пока не создало резонанса влияний в экономике.

Нужно оценить экономическую роль процесса перестройки такой всеобъемлющей дисциплины как системный анализ.

Мы отмечали, что на современном этапе развития экономической системы системный анализ должен решить проблему согласованности множества решений в социально-экономической среде. Эта проблема единства присутствует во всех областях современной жизни. Рассмотрим влияние решения проблемы системности на развитие экономики.



Сначала нужно исследовать эту проблему на первых этапах экономического развития. Тут результаты почти всех технологий использовались для непосредственного потребления (бытования). Примером является первоначальное крестьянское общество, в котором производитель являлся и потребителем. В быт включаются только продукты, удерживаемые как целое «одной головой». Потребитель был естественным «интегратором» всех инструментов и технологий. Поэтому издержки несогласованности отсутствовали. На [рисунке 17](#) представлена зависимость объема требуемых для совершенствования системы ресурсов. Первоначальному этапу соответствует зеленая линия на [рисунке 17](#). Тут размерность задач, конечно, является экспертной оценкой.



В ходе развития начинается нарушение согласованности (интеграции). Например, вследствие появления новых технологий, новых специальностей, нового спроса. Нарушение согласованности сопровождается ростом затрат на «притирку» компетенций работников, на усилия по синхронизации процессов и др. Эта приводит к возникновению быстрого роста затрат (желтая линия на [рисунке 17](#)) при увеличении размерности задач.

Для предотвращения кризиса возможен следующий способ восстановления эффективного развития

**Революция.** Происходит отбрасывание основной части созданного комплекса инструментов и развитие повторяется на основе новых решений ([переход х-р на рисунке 17](#)), лишенных рассогласования и накопления ошибок. Происходит ре-эволюция. Этот метод эффективен лишь для простых систем.

При этом повторить формирование относительно простой инструментальной части не трудно. Трудно изменить потребителя. Его невозможно вернуть в изначальное состояние.

**Модернизация.** По мере дальнейшего развития комплекса технологий, отбрасывание предыдущей части становится экономически не возможно, так как на создание комплекса затрачены очень большие финансовые средства и творческие усилия. В этом случае используется приём – модернизация. Модернизация должна осуществляться как переход на более эффективную траекторию развития, обладающую более высокой системностью (рисунок 18). Происходит переход с траектории аутсайдера на траекторию близкую к технологическому лидеру.

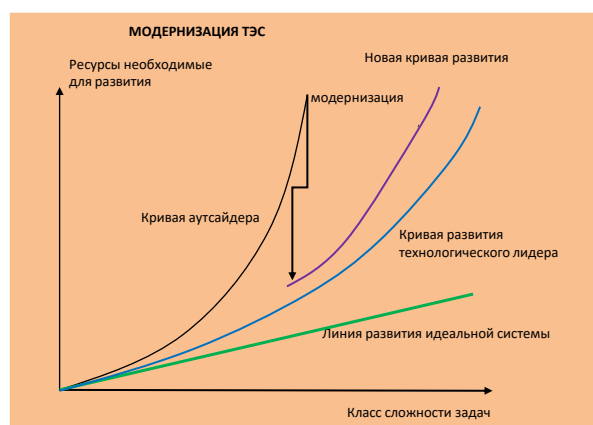


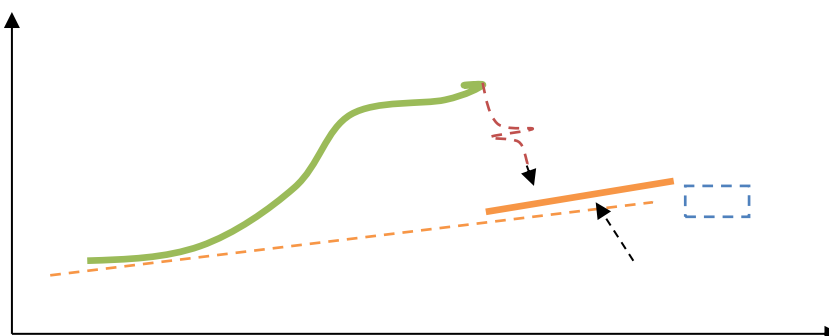
Рисунок 18. Пояснения процесса модернизации

Примером является переход экономики СССР на новую для него траекторию развития, копирующую траекторию западных стран. Однако, такой переход связан с потерей множества прежних связей, взаимовлияний и др. Поэтому, экономика частично теряет интеграцию, а значит и эффективность. Поэтому для крупных стран желательна модернизация без потери интеграции (системности).

В условиях высокой интеграции становится трудно импортировать одну массовую технологию. Как правило, нужны соответствующие поставщик, потребители и др. Значит, повышение уровня интеграции технологической среды приводит к необходимости расширения импорта для модернизации. Поэтому страна, осуществляющая модернизацию, меняет свое положение в мировой экономической системе. Она становится элементом

лидирующей системы, выступает источником ресурсов для стран, уже развивающихся по выбранной траектории. Тем самым она дает импульс для развития ядра мировой экономической системы и получает допуск к возникающим вследствие этого новациям.

При возрастании уровня интеграции возникает проблема. Дело в то, что для модернизации требуется наличие примера эффективной траектории развития. Однако, в современном мире такой пример фактически исчезает. Поэтому нужен новый метод повышения эффективности развития стран.



Требуется переход всей мировой экономики на траекторию развития, где нет накопления рассогласования (рисунок 19), происходит непрерывное возрастание интеграции. При этом, на новую траекторию С должна одновременно переходить вся мировая экономическая система. Нужен аналитический аппарат для управления этим переходом. В нем должны быть разрешены все рассмотренные выше проблемы: достижение согласованности формальных и экспертных знаний, дисциплинарных и практических знаний и др. (все доминирующие задачи системного анализа). Поэтому процесс формирования такого аналитического аппарата системного анализа сам по себе является процессом управления трансформацией технологической среды. Развитие системного анализа и экономики инноваций представляют единый процесс. Нужно обеспечить его согласованность. Это условие определяет особенности развития системного анализа как научной дисциплины и особенности организации процесса трансформации экономической среды (единство развития дисциплинарного и практического знания).

Таким образом, общеэкономическая роль развития системного анализа состоит в том, что процесс его формирования является инструментом управления трансформацией экономики в состояние экономики инноваций.

Выводы.

1. Доминирующей задачей системного анализа является обеспечение согласованности процесса совершенствования знаний о системе.

2. Системный анализ должен объединить два подхода к анализу: формально-логический (теоретико-множественный) и системный, создавая тем самым аналитику, способную всесторонне обосновать принимаемые решения.

3. Знания развиваются в дисциплинарной и в практической формах. Системный анализ должен обеспечить согласованность их развития.

4. Современная экономика приобретает особый характер развития (экономика инноваций).

5. В экономике инноваций системный анализ приобретает завершенный объект исследования.

6. Процесс формирования аналитического аппарата системного анализа является инструментом управления трансформацией технологической среды к состоянию экономики инноваций.

#### Источники:

1. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. Санкт Петербург, Издательство СПб ГУ, 2001, с.457.
2. Шаров А.А., Шрейдер Ю.А. Системы и модели.- М.: Сов. Радио, 1985,- 357с.
3. Месарович, Такахара. Общая теория систем. Математические основы.
4. Bussey M., 2013. Causal Layered Analysis: Towards a Theory of the Multiple. Foresight- Russia, 7(3): 73-75.
5. Klaus Shvab 2016 The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. Издательств Сбербанка РФ.
6. Глазьев С.Ю. Рывок в будущее. Россия в новых мирохозяйственном и технологическом укладах. ( Коллекция Изборского клуба). –М.: Книжный мир, 2018. -768 с.

7. Фирстов Ю.П., Моисеева О.М., Лапшина О.А, Рафшанов М.Р. 2018. Повышение достоверности форсайта в условиях смены модели экономического развития. Управление экономическими системами. Вып.1(5)[http://www.uecs.ru/index.php?option=com\\_flexicontent&view=items&id=4915](http://www.uecs.ru/index.php?option=com_flexicontent&view=items&id=4915)