

## Суть логики проектирования

### Структура:

1. Ключевые вопросы.
2. «Зачем и почему?», или С чего начать проектирование? Определение цели.
3. Кто будет проектировать? Проектное пространство базы научных знаний (теорий).
4. Что есть объект проектирования? Анализ развития ситуации.
5. Как перейти к тому, что требуется проектом? План действий по достижению цели.

### 1. Ключевые вопросы

**Логика, которая управляет невидимым процессом размышления, есть мышление, формирующее проект будущей системы.**

Фактически проблемы проектирования есть проблемы овладения ЛОГИКОЙ, которая и управляет нашим процессом РАЗМЫШЛЕНИЯ.

Мы начинаем размышлять, когда проекта будущей системы у нас НЕТ! Мы завершаем процесс размышления, когда такой проект у нас ЕСТЬ! **Что же это за логика, которая из утверждения «проект НЕТ» приходит к утверждению «проект ЕСТЬ»? Это и есть логика, которая управляет процессом размышления или «думания» при формировании всякого ПЛАНА БУДУЩИХ ДЕЙСТВИЙ.**

Надо заметить, что термин «план» встречается в словах греческого происхождения — ПЛАНета, ПЛАНктон... Корень этих слов «план» в переводе с греческого означает «блуждающий». Если обратиться к переводу термина «план» с латыни, то он означает «плоский»...

Никто не имеет задания на разработку системы проектирования нашего будущего дома. Но многие в той или иной мере занимаются проектированием систем управления. Выбирая в качестве конкретного примера разработку некоей системы — назовем ее условно «специализированная система» для обеспечения управления устойчивым развитием, — мы и будем рассматривать последовательность шагов «размышления» или «думания», т. е. ЛОГИКУ, которая управляет невидимым процессом «размышления».

Логика проектирования должна быть способна обеспечить любой заказ на подобную спецсистему. **Суть логики — в последовательном «разворачивании» системы: от обоснования замысла и цели до конкретного воплощения и оценки эффективности ее действия.**

Процесс проектирования новой системы можно рассматривать как «восхождения от абстрактного к конкретному», где каждому «шагу восхождения» соответствует **вопрос для размышления**, а правильный ответ на него дает возможность сделать «новый шаг» в нужном направлении. И так шаг за шагом происходит превращение абстрактного замысла в конкретную работающую конструкцию системы.

**Что же представляют собой эти вопросы?**

Их четыре пары и каждая из них является элементом знания, понимания и умения делать:

- |                 |   |                 |
|-----------------|---|-----------------|
| 1. <b>ЗАЧЕМ</b> | – | <b>ПОЧЕМУ?</b>  |
| Цель            | – | Причина         |
| 2. <b>КТО</b>   | – | <b>ЧТО?</b>     |
| Субъекты        | – | Объекты         |
| 3. <b>ГДЕ</b>   | – | <b>КОГДА?</b>   |
| Место           | – | Время           |
| 4. <b>КАК</b>   | – | <b>СКОЛЬКО?</b> |
| Инструмент      | – | Эффективность   |

Четыре пары вопросов определяют структуру-инвариант логики проектирования (рис. 1). Все вопросы раскрывают содержание структуры как проблемной сети-ситуации, которую необходимо разрешить.



Рис. 1

В излагаемом ниже тексте этой главы даются логические схемы анализа указанных вопросов. В этой главе мы хотим показать на примерах, что **логические схемы проектирования любой системы есть многомерные сети–процессы**. Мы покажем примеры различных форм этих сетей, но в этой главе мы не ставим перед собой задачу изложения метода расчета сетей. Основы метода будут изложены в последующих главах.

## 2. «ЗАЧЕМ — ПОЧЕМУ»

### С чего начать проектирование?

Здесь сказывается мудрость пословиц: «Мудрец — смотрит в конец, а дурак кончает... в начале», «Задача рыбной ловли не в том, чтобы забрасывать удочку, а в том, чтобы вытаскивать рыбку» и т. д. и т. п.

На первый взгляд, кажется, что наша **ЦЕЛЬ** предельно **ПОНЯТНА**. На самом деле это далеко не так. Будем говорить, что мы **КОНКРЕТИЗИРОВАЛИ ЦЕЛЬ** нашей разработки лишь тогда, когда нам удалось перечислить **ВСЕ НЕОБХОДИМЫЕ И ДОСТАТОЧНЫЕ УСЛОВИЯ**, которые обеспечивают проектирования «нашего будущего дома».

Уточним цель.

«Допустим, что система нами уже создана и принята для решения задач. **Какими СВОЙСТВАМИ** должна она обладать для успешного решения задач?»

Необходимо «внутренним взором» увидеть результат своей разработки **В ДЕЛЕ!** Этот «ОБРАЗ» созданной конструкции, предстающий перед внутренним взором разработчика, и можно назвать «**ОБРАЗОМ ЦЕЛИ**». Вот здесь и вступает в действие нечто, соответствующее и родственное **ФАНТАЗИИ** — чувство, которое должно быть **РАЗВИТО** в каждом конструкторе любых «будущих систем». Человек не рождается с этим чувством — оно формируется **ТОЛЬКО В ТВОРЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ**.

Проведенное рассмотрение показывает, что использованный прием представляет собою реализацию рекомендации:

**«Рассматривайте вашу ЦЕЛЬ как СРЕДСТВО для достижения более удаленной ЦЕЛИ!»** Оказывается, что каждая ЦЕЛЬ правильно воспринимается нами лишь тогда, когда мы уяснили себе, средством достижения какой более далекой ЦЕЛИ служит это СРЕДСТВО?

**Небольшой комментарий:** есть лишь один объект, который не является СРЕДСТВОМ для достижения отличной от него ЦЕЛИ — это «ЧЕЛОВЕЧЕСКАЯ ЛИЧНОСТЬ». Только она может быть ЦЕЛЬЮ САМОЙ СЕБЯ, т. е. тем, что называется «CAUZA SUI» — «причина самой себя».

Подробнее вопросы формирования целей рассмотрены в разделе «Политика».

**Повторим этот прием замены нашей ЦЕЛИ на СРЕДСТВО.** Совершенно очевидно, что мы также должны создать ОБРАЗ готовой системы. Будем считать, что такая система проектирования нами уже создана и поступила в эксплуатацию. Приходит некоторый потенциальный заказчик и заказывает некоторую специализированную систему. Он заполняет какой-то (надо уточнить, какой именно!) бланк заказа, мы вводим этот бланк в наш комплекс, он что-то делает и ... через некоторое время на выходе автоматической линии появляется заказанная спецсистема.

**Протекание описанного процесса окажется возможным, если у нас есть вычислительный комплекс, соединенный с технологическим оборудованием, оснащенный программами и техническими средствами, располагающий коллективом обученных специалистов, которые и обслуживают весь этот комплекс.**

Мы выбрали в качестве примера систему спецЭВМ потому, что она похожа на обычные системы управления, которые мы делаем. **Но она ОТЛИЧАЕТСЯ тем, что не содержит тех процедур, которые превращают «словесные пожелания заказчика» в соответствующие системы уравнений.** Эти процедуры «формализации» пожеланий заказчика будут рассмотрены ниже.

А сейчас **подумаем:** «Не забыли ли мы еще каких-нибудь требований к нашим спецсистемам?» Могут быть и другие требования: риски от алхимии финансов, экологические риски, риски неэффективного управления и многое другое. Очевидно, что и эти требования также должны найти свое место при проектировании устойчивого развития в системе «природа—общество—человек».

Оказывается, что сформировать образ цели в такой системе значительно сложнее. Эта сложность и определяет **проблему целеполагания в системе «природа—общество—человек».** Чтобы лучше понять суть этой проблемы представим систему в виде трех пересекающихся квадратов (рис. 2).

**Проблема целеполагания  
в системе «природа—общество—человек»**

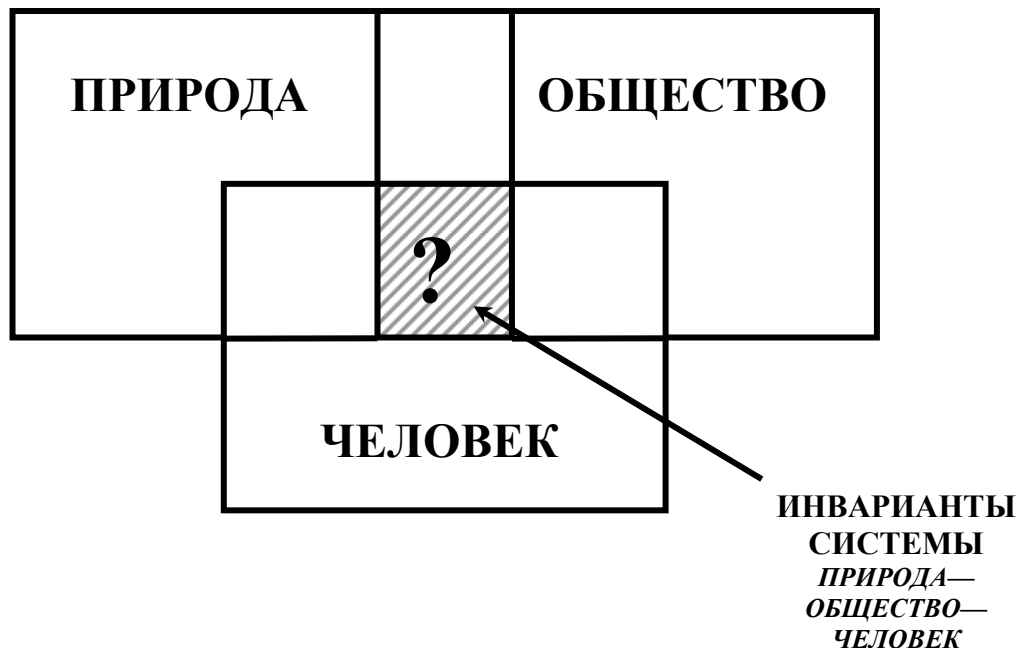


Рис. 2

**Зададим себе вопросы:**

- 1.1. Что является инвариантами в системе «природа—общество—человек»?
- 1.2. Как определить цели устойчивого развития в системе «природа—общество—человек», не противоречащие ее инвариантам?

Эти вопросы были предметом специального рассмотрения при изложении теории устойчивого развития.

Было показано:

1. Цели устойчивого развития нельзя «отрывать» от инвариантов системы «природа—общество—человек». Если это происходит, то, как следствие — в системе возникают кризисные ситуации и конфликты.
2. Инварианты системы — это то, что является общим для каждого элемента системы. Этим «общим» являются общие законы природы.
3. Общие законы природы — это общие начала, заложником которых являются любое общество и любой человек.
4. Устойчивой мерой этих «начал» является **мощность** — количество энергии в единицу времени.
5. **Использование мощности в качестве инварианта дает возможность соизмерять цели социальных систем в их взаимной связи с динамикой эволюции природных систем.**

Полученные результаты дают возможность определять.

**Цели в форме, допускающей эффективный контроль**

**Цель — это результат, который нужно получить в определенное время и месте, чтобы сохранить или изменить ситуацию в нужном направлении.**

**Поэтому полезно:  
рассматривать цель как средство  
для достижения более удаленной цели.**

Ниже приводится обобщенный классификатор возможных целей, допускающих эффективный контроль (рис. 3, 4), а также обобщенный классификатор причин, препятствующих и способствующих достижению целей устойчивого развития, поставленных в соответствие общему закону системы.

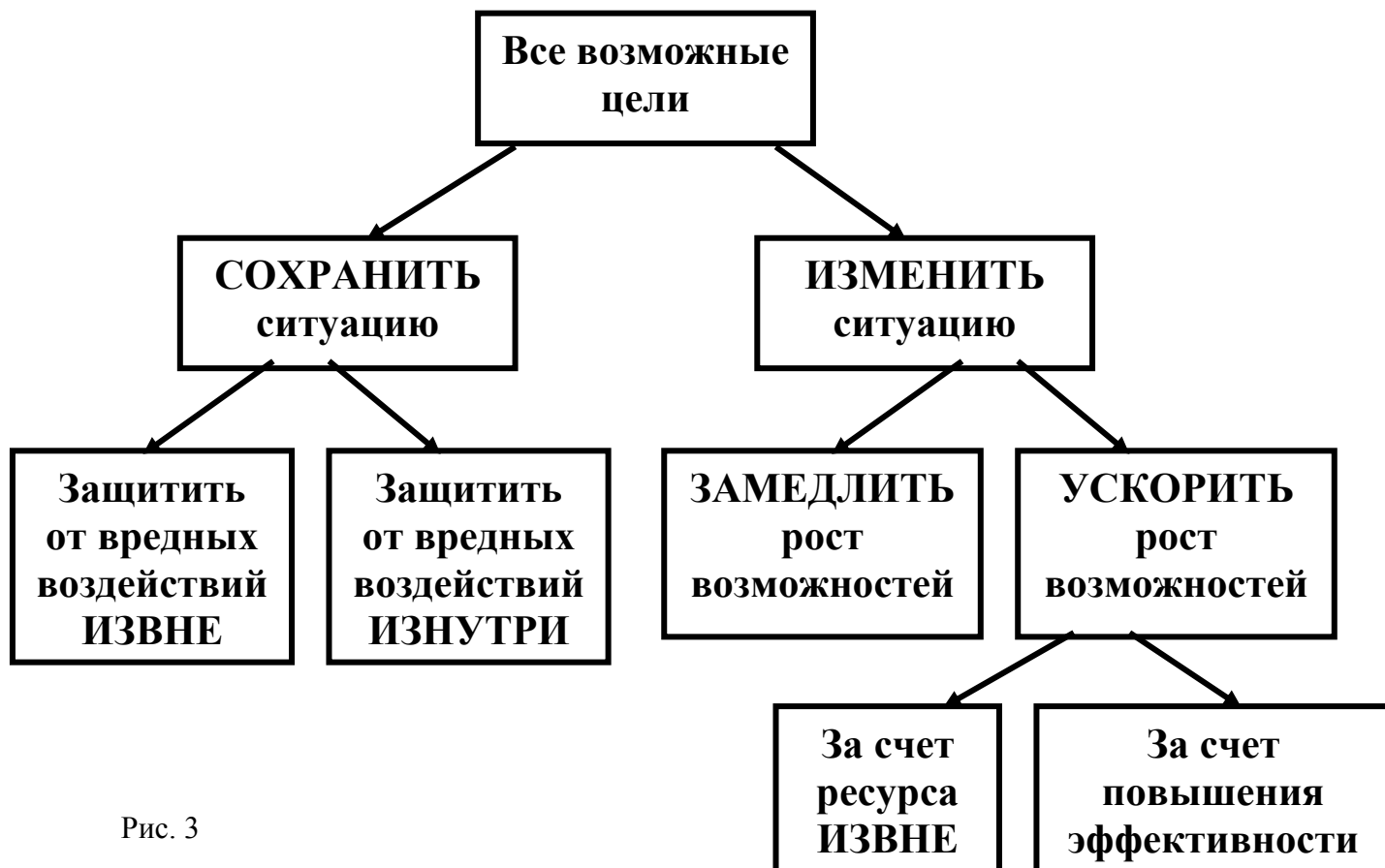


Рис. 3

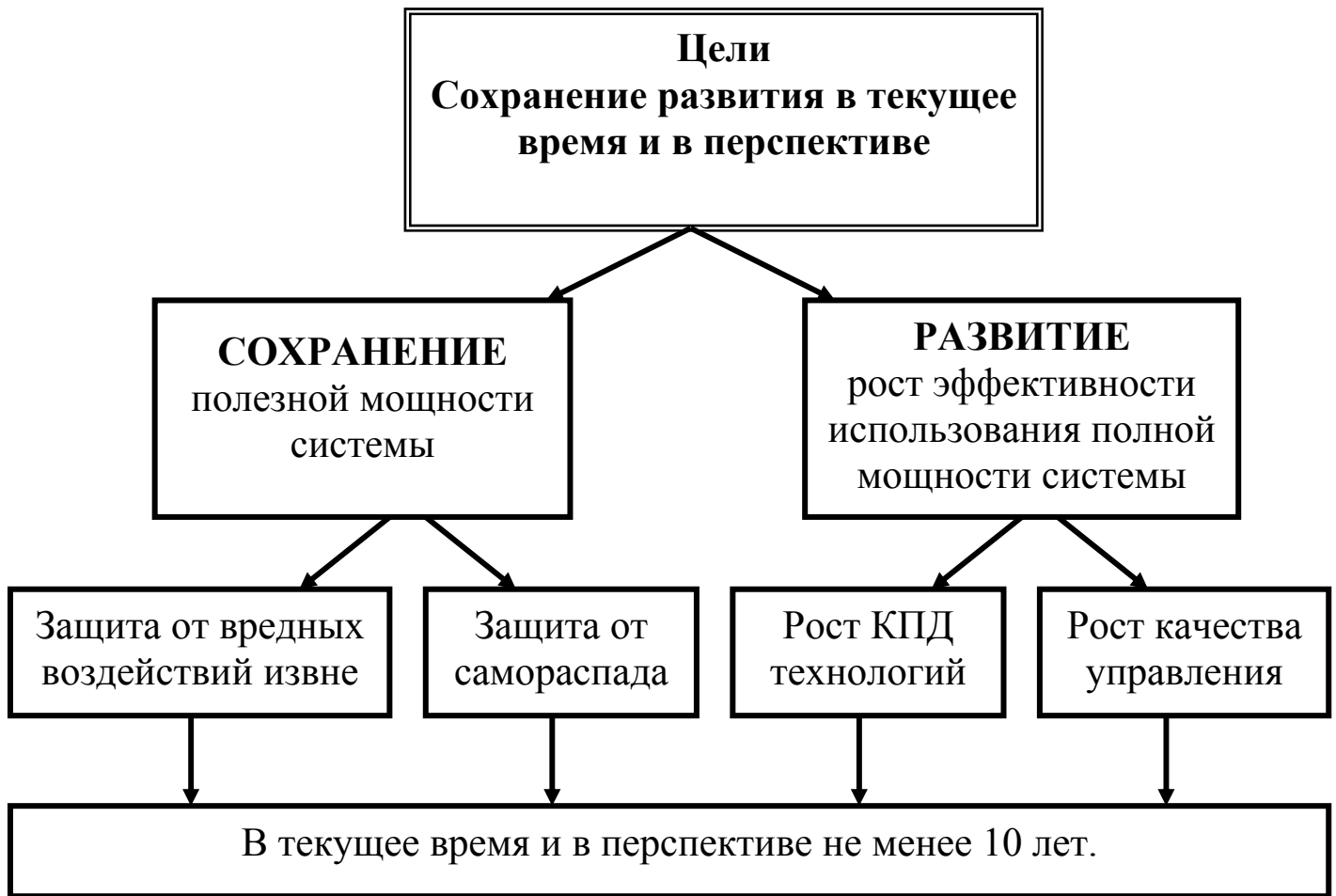


Рис. 4

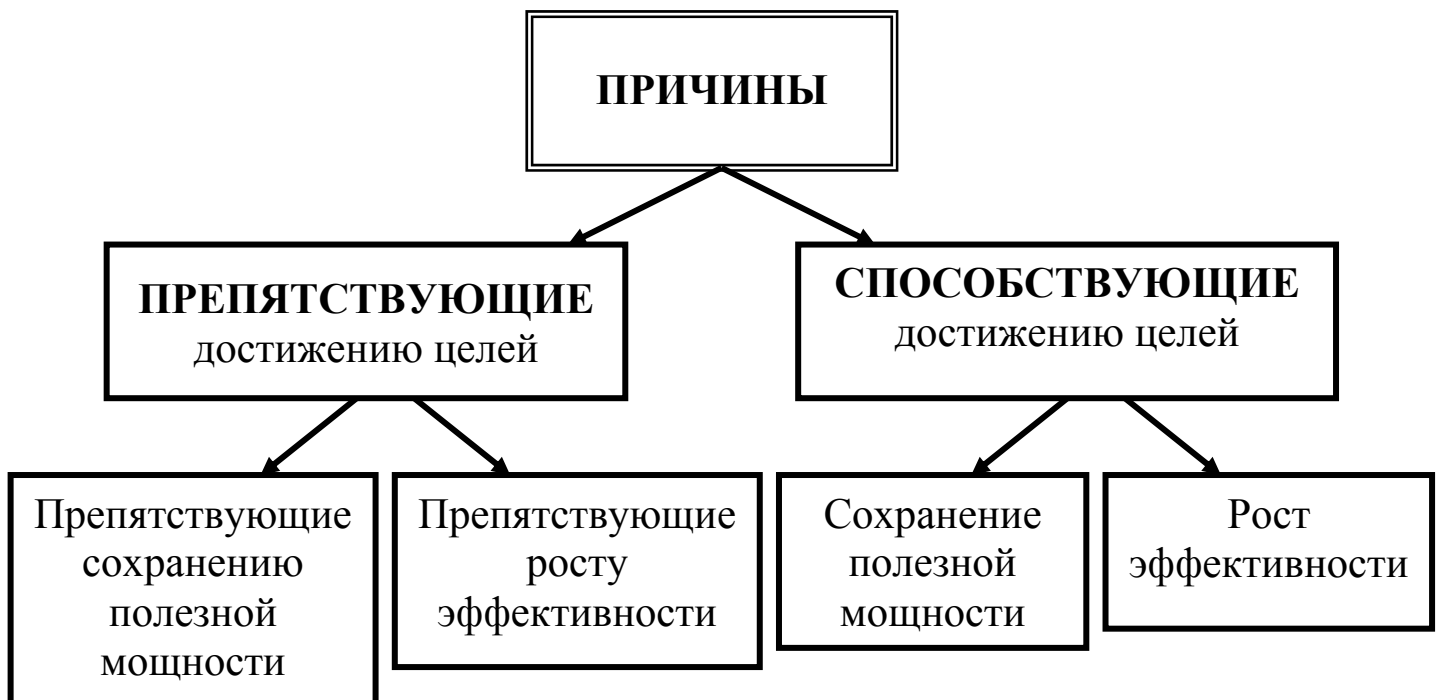


Рис. 5.

Теперь, когда **ЦЕЛЬ** и **ПРИЧИНА** приобрели более отчетливые очертания, мы стоим перед необходимостью иметь описание, которое должно получить свое воплощение в комплексе проектирования для обеспечения устойчивого развития в системе «природа—общество—человек».

**Обыденное сознание** «не замечает» существование такого факта, как возникновение в сознании собеседника **ОБРАЗА**, появляющегося под влиянием **СЛОВА**. Если произносится слово «ЛУНА», то имеется основание полагать, что у собеседника с этим словом «ассоциируется» образ луны. Этот факт отделяет обыденное сознание от **рассудка**, а последний мы будем отождествлять с математической логикой и логикой машинных информационных систем. **Сфера разума** и является той областью, которая используется для отображения мира образов обыденного сознания в математическую логику или логику вычислительных машин. **РАЗУМНОЕ понимание сводится к переводу обыденного сознания в логику машинных информационных систем.**

**РАЗУМ** — это **УМЕНИЕ отображать наблюдаемые факты и явления окружающего нас мира** — в «банк научных знаний и теорий».

### Возможные препятствия на пути

Познакомимся теперь с теми «ловушками», которые стоят на нашем пути при проектировании «будущего дома», когда мы захотим перейти от «естественного» языка к языку «математики».

Со словами естественного языка в нашей голове связаны «**ОБРАЗЫ**». Так, например, со словом «**ДОМ**», который в тексте остается тождественным самому себе (за счет того, что мы его зафиксировали тремя буквами: «Д», «О», «М»), у каждого человека ассоциируется какой-то «**ОБРАЗ**». Какой-то «**ОБРАЗ**» будет в голове ребенка и какой-то «**ОБРАЗ**» будет в голове маститого архитектора. Каждому понятно, что нельзя требовать, чтобы со словом естественного языка в голове каждого человека ассоциировался **ОДИН И ТОТ ЖЕ ОБРАЗ**. Такое требование мог выставить только Козьма Прутков в трактате «О введении единомыслия в России». По мере превращения ребенка в маститого архитектора детский образ «**ДОМ**» будет наполняться все новым и новым **СОДЕРЖАНИЕМ**. Возникает **ПРОТИВОРЕЧИЕ** между неизменностью написанного слова «дом» и изменением ассоциированного с этим словом образа.

Вернемся к описанию окружающего нас мира. **Как же удастся описывать изменяющийся и РАЗВИВАЮЩИЙСЯ МИР с помощью объектов, которые «тождественны сами себе»?**

Здесь мы и вступаем в область настоящей **ЛОГИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БУДУЩЕГО**. Оказывается, что тогда, когда за «видимостью» изменений мы открываем некоторую более глубокую **сущность**, которая остается той же самой, но является нам в многообразии своих проявлений, то с этой неизменной (относительно!) сущностью мы связываем подходящий **инвариантный объект**, а сами явления рассматриваем как «**изменения координат**». Эти относительно неизменные сущности, соответствующие инвариантам в математическом описании, являются ничем иным, как **ЗАКОНАМИ СОХРАНЕНИЯ**. Они выражают утверждения о постоянстве или неизменности или инвариантности некоторых физических величин. **Законов сохранения может быть столько, сколько существует инвариантных величин.**

После успеха теории относительности А. Эйнштейн назвал эти величины «**ТЕНЗОРОМ**». Другое имя понятию «инвариант» дал Схоутен, назвав его «геометрическим объектом». Все три имени: тензор = инвариант = геометрический объект будем считать синонимами.

**ТЕНЗОР** относится к своему математическому изображению точно так же, как к фотографиям. Математическими «фотографиями» тензора являются многомерные матрицы (*n*-матрицы), но было бы непростительным легкомыслием смешивать фотографию Земли с самой Землей.

Математики классифицировали группы преобразований по признакам того, что остается

неизменным или инвариантным при преобразованиях данной группы. Физики-теоретики довольно быстро «оседлали» это понятие и использование его для выделения в явлениях физического мира того, что не зависит от «точки зрения» наблюдателя.

«Точка зрения» наблюдателя описывается математически как «система координат». Это и приводит к обычному утверждению физиков, что инвариантное описание законов природы обеспечивает их независимость от выбора «системы координат» или от выбора «системы отсчета».

**Различным классам явлений реальности могут быть поставлены в соответствие различные группы преобразований.** Такая точка зрения впервые была высказана Ф. Клейном в Эрлангенской программе.

**Поскольку понятие «величина» не является математическим, то существует различие между ФИЗИЧЕСКИМ и МАТЕМАТИЧЕСКИМ понятием ТЕНЗОРА. Это различие и было замечено и использовано Г. Кронем в его тензорном анализе сетей. Для Г. Крона инвариантное преобразование сети связано с группой, характеризуемой ИНВАРИАНТНОСТЬЮ МОЩНОСТИ, а способ соединения элементов в сеть есть вид ПРЕОБРАЗОВАНИЯ, допускаемый этой группой.**

Поскольку приборами измеряются величины, а не математические символы, вопрос о соответствии символов уравнения измеряемым величинам лежит в основе всех наук. Символ «тензор» наиболее близок к «измеряемой величине». Общий критерий, позволяющий судить о том, содержит ли уравнение измеряемые величины, сформулирован в одном из основных принципов физики (так называемом принципе относительности), согласно которому все законы природы выражаются в тензорных уравнениях, т. е. уравнениях, каждый символ которых является тензором.

### **Тензор соединения**

Особое место среди тензоров занимает **ТЕНЗОР СОЕДИНЕНИЯ** или **ТЕНЗОР ПРЕОБРАЗОВАНИЯ**. Этот тензор является посредником **МЕЖДУ ДВУМЯ СИСТЕМАМИ КООРДИНАТ**. Любой ученый знает, что системы координат, (как явления реального мира) в природе нет: системы координат искусственно вводит исследователь, когда желает описать явление реальности математически. Таким образом, оказывается, что **тензор соединения представляет собою соединение ДВУХ ТОЧЕК ЗРЕНИЯ на ОДИН И ТОТ ЖЕ НЕИЗМЕННЫЙ ОБЪЕКТ РЕАЛЬНОГО МИРА**. Точки зрения на объекты реального мира всегда принадлежат отдельным людям, каждый из которых может выбирать СВОЮ точку зрения.

**Нахождение тензора преобразования, который связывает две точки зрения на один и тот же объект реальности, свидетельствуют о том, что ДВА исследователя ДОСТИГЛИ ВЗАИМОПОНИМАНИЯ.** Является ли взаимопонимание двух исследователей **ФАКТОМ** объективной **РЕАЛЬНОСТИ**? Изучение тензорного анализа позволяет положительно ответить на этот вопрос.

### **Изоморфизм закона сохранения мощности в системе «природа—общество—человек»**

Закон сохранения мощности обладает **свойством изоморфизма** на всех уровнях системы «природа—общество—человек». По существу, это свойство было рассмотрено нами во всех разделах портала, включая философию, математику, физику, химию, биологию, экологию, экономику, финансы, политику.



**Все базовые понятия системы «природа—общество—человек» являются ГРУППОЙ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ С ИНВАРИАНТОМ МОЩНОСТЬ.**

Названия этого инварианта, выраженные в понятиях той или иной предметной области, являются его **проекцией** в той или иной **частной системе координат**.

Вся совокупность проекций (различных форм записи) одного и того же инварианта во всех частных системах координат образует понятие «**ГРУППЫ**», а правила перехода от записи в одной системе координат (например, экологической или политической) к записи в другой системе координат (например, экономической или финансовой) — понятие «**ПРЕОБРАЗОВАНИЯ**».

Вся совокупность перечисленных понятий и образует понятие «**ТЕНЗОР**».

Мы используем методологию тензорного анализа, когда рассматриваем **различные преобразования группы понятий** в системе «природа—общество—человек», согласованные с естественными законами, суть которых в **сохранении роста потока свободной энергии** (полезной мощности). Группа с инвариантом мощность «сшивает» понятия различных предметных областей в **единую языковую конструкцию**, обеспечивая тем самым **синтез научных знаний на законной базе**.

Отсюда следует, что **процесс конструирования сложных систем и синтез научных знаний представляют собой лишь различные названия проектирования будущих изменений в мире, согласованных его правилами развития**.

### **3. Кто будет проектировать и кто будет пользоваться результатами?**

Проектировать устойчивое развитие должны специалисты, вооруженные базой научных знаний, дающих возможность проектировать переход из исходной системы координат в требуемую проектом.

Проблема подготовки кадров, обладающих необходимыми **знаниями, пониманием и умением** делать является ключевой в логике проектирования устойчивого развития (рис. 21.6).

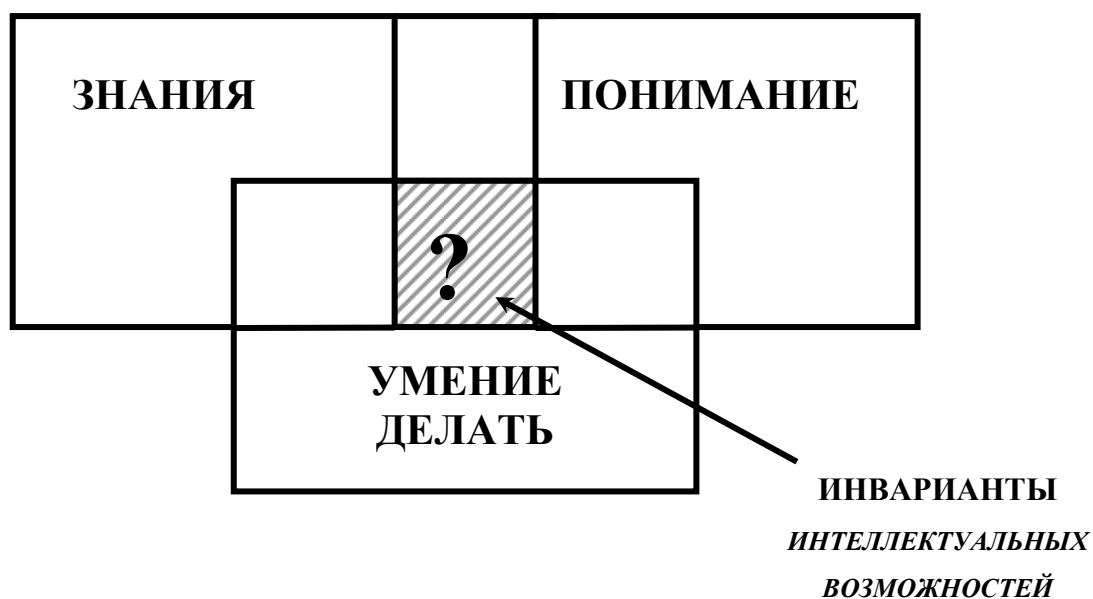


Рис. 6

Инварианты интеллектуальных возможностей — это знание и понимание законов природы и умение на их основе проектировать конкретные системы.

Какими знаниями должен обладать специалист, чтобы понимать как проектировать устойчивое развитие в системе «природа—общество—человек»?

Естественно, что ответ на этот вопрос является содержанием базы научных знаний.

### **Задачи, решаемые с помощью базы научных знаний**

1. Предоставление организованной информации по запросу в систему.
2. Предоставление информации по вопросам, на которые нет ответа в базе знаний.
3. Формирование логических цепочек из:
  - форм знания в увязке с его содержанием и инструментами (синтез знаний);
  - содержания в увязке с инструментами знания (мировоззрением, теорией и методом).
4. Обнаружение разрывов между:
  - элементами знания внутри частной системы координат;
  - элементами знания разных систем координат.
5. Предоставление информации об алгоритмах преобразования неорганизованного множества знаний в организованное.
6. Предоставление организованной информации, дающей ответы на вопросы об устойчивом развитии в различных предметных областях.
7. Предоставление организованной информации об инструментах устойчивого развития в системе «природа—общество—человек».
8. Предоставление организованной информации для обоснования и оценки эффективности проектов устойчивого развития в системе «природа—общество—человек».

### **Проективное пространство БАЗЫ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ (НАУЧНЫХ ТЕОРИЙ)**

**База научных знаний — это пространство понятий, которые можно преобразовать по определенным правилам.**

Поскольку ранг каждого понятия не менее четырех, постольку Пространство базы знаний является **ПРОЕКТИВНЫМ**. База знаний есть не просто Пространство, а Проективное пространство. Все понятия базы являются координатами Проективного пространства.

### **Структура проективного пространства**

Выделяются три базовых структурных элемента:

1. Пространство координатных систем.
2. Пространство инвариантов.
3. Пространство правил преобразования.

### **Пространство координатных систем**

Все понятия базы делятся на **входные или исходные**, характеризующие **существующие представления** о системе «природа—общество—человек», и **выходные или конечные** — отображающие понятие: устойчивое развитие системы.

В соответствии с этим выделяются два типа координатных систем:

**Тип *a*:** исходная координатная система (существующая система).

**Тип *b*:** конечная координатная система (устойчивое развитие).

В каждую из них входят по три группы понятий, раскрывающих формы, содержание и инструменты знания.

Соответственно выделяются три вида частных координатных систем:

**Вид *c*:** частная система по формам знания;

**Вид *d*:** частная система по содержанию знания;

**Вид *e*:** частная система по инструментам знания;

Координатные системы представлены на рис. 7

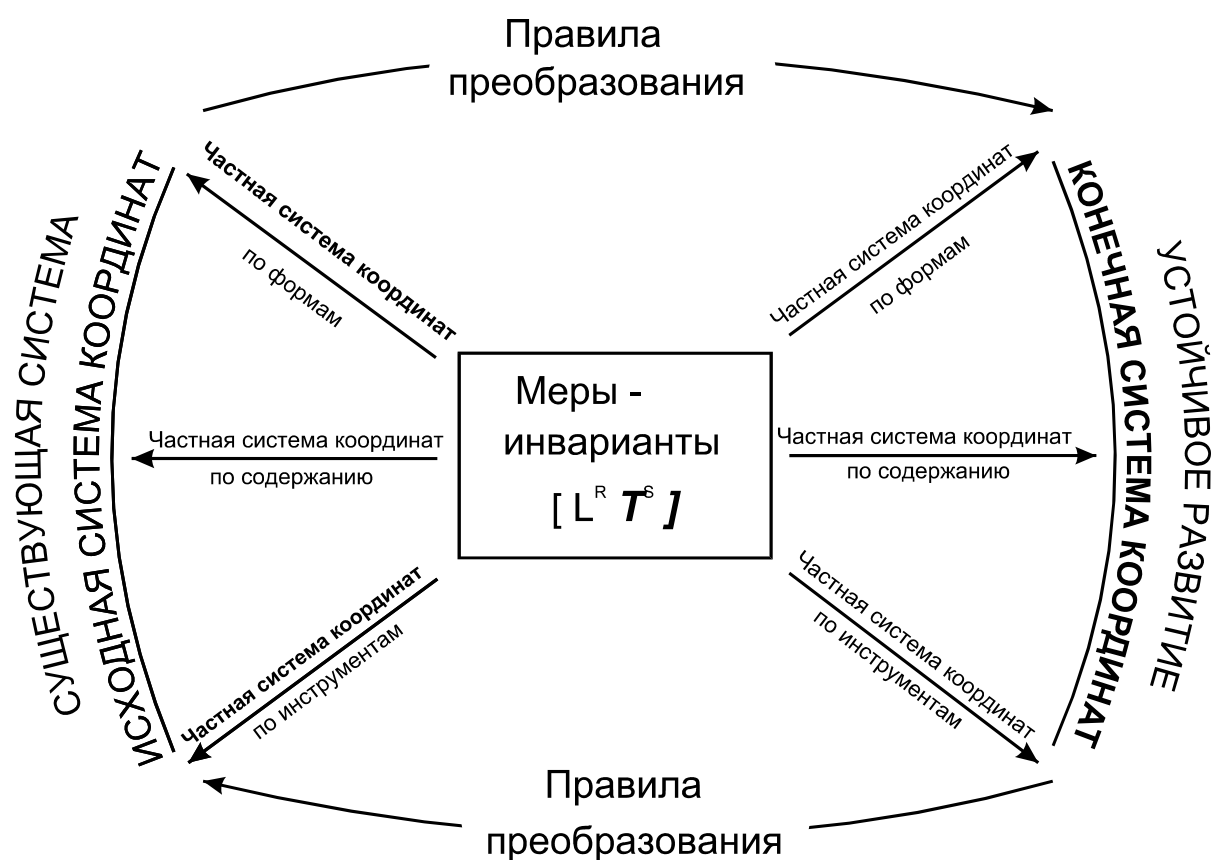


Рис. 7

Каждая частная координатная система представлена двумя группами понятий:

**группа *f*** — понятия, не имеющие меры;

**группа *g*** — понятия, выраженные в мере.

Группу *f* образуют интуитивно выраженные понятия, не имеющие меры.

Эту группу мы называем **неорганизованным множеством**.

Группу *g* образуют понятия, имеющие естественную меру включая имя величины, физическую размерность, единицу измерения.

Эту группу мы называем **организованное множество**.

Как правило, исходная координатная система представлена в основном неорганизованным множеством, а конечная система — организованным.

**Неорганизованное множество** — это множество, элементами которого являются понятия, из которых нельзя составить  $n$ -матрицу и с которыми нельзя осуществлять операции сложения, умножения, дифференцирования, интегрирования.

**Организованное множество** — это множество, элементами которого являются понятия, из которых можно составить  $n$ -матрицу и осуществлять все математические операции. К таким множествам относятся понятия, выраженные в естественных мерах.

**Неорганизованное множество** —  
как совокупность страниц текста.

Каждая страница-экран — это:

- словесный текст;
- символьный текст (график, схемы, формулы).

**Примеры:** табл. 1

Табл. 1

$A =$	Слова	Графики	Формулы	Схемы	Слова-формулы	Слова-схемы
	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$
$B =$	Слова	Слова	Слова	Схемы	Графики	Слова
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	$B_6$
$C =$	Формулы-графики	Схемы Слова	и т.д.			
	$C_1$	$C_2$				

Неорганизованному множеству элементов  $A, B, C, D, E, F, \dots$  можно придать логически организованную форму, если представить элементы в виде сети следования элементов (рис. 8):

Например:

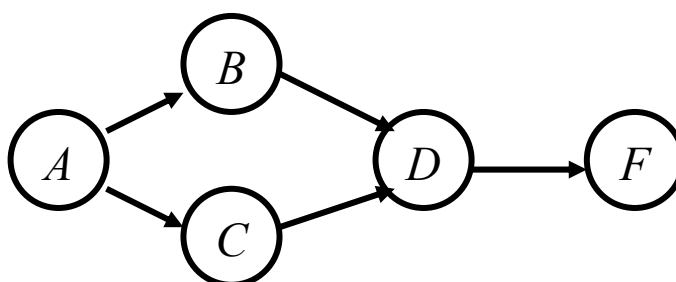


Рис. 8

Однако — это только **логически** организованная форма, с которой не всегда можно осуществлять все математические операции.

**Элемент организованного многомерного множества** — это  $n$ -матрица.

С различными понятиями базы научных знаний необходимо уметь производить все математические операции. Такие операции можно производить с такими понятиями, которые определены в естественных мерах, например, мера «мощность». Когда **множество величин (понятий) подчиняется конкретным правилам действий, то оно называется « $n$ -мерной матрицей»**. Выделяются 0-матрица, 1-матрица, 2-матрица, 3-матрица, ...  $n$ -матрица.

В базе научных знаний используется алгебра  $n$ -матриц Г. Крона, которая будет рассмотрена в последующих разделах портала.

В рамках организованного множества выделяются понятия, выраженные не просто в естественных мерах (например, масса, сила), а в естественных **универсальных — то есть пространственно-временных мерах**.

Понятия, выраженные в универсальных мерах, мы называем **мерами-эталонами**. Совокупность таких понятий образуют инварианты проективного пространства (рис. 9).



Рис. 9

### Организованные множества

Единственный символ  $A$  может представлять различные организованные множества:

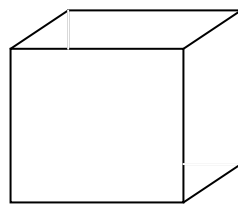
1. Множества из одного числа:  $A = a$ , называемое **0-матрица**;
2. Множество из  $k$  величин  $a, b, c, \dots$  расположенных в **строку**, называемую «одномерным множеством» или **1-матрицей**:

$$A = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline a & b & c & d & e & f \\ \hline \end{array}$$

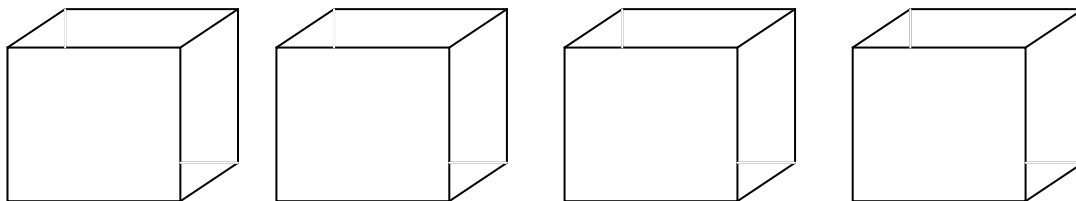
3. Множество из  $k^2$  величин, организованное в квадрат, называется «двухмерным» или **2-матрицей**:

$A =$	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$f$	$g$
	$h$	$i$	$j$	$k$	$l$	$m$	$n$

4. Множество из  $k^3$  величин, организованное в куб и называемое «трехмерным» или **3-матрицей**:



5. Множества из  $k^4$  величин, называемое «четырёхмерным» или **4-матрицей**:



4-матрица

и так далее. Множества из  $k^n$  величин называется  $n$ -матрицей.

Понятие, выраженное в мере, может представлять величины различного типа.

Например символ  $A$  может обозначать понятие как:

- постоянное число:  $A = 5$  или  $A = 3,14$ ,
- переменное число:  $A = x$  или  $A = \cos x$ ,
- оператор:  $A = d/dt = p$  или  $A = p + p^2 + p^3 + \dots$
- множество операторов:  $A_1 = p$ ,  $A_2 = \int \Phi dp$  и т.д.

Во всех случаях единственный символ  $A$  обозначает одно и то же понятие-величину, и поэтому в базе используется столько различных символов, сколько имеется различных понятий-величин.

Символ  $A$  может представлять не одно понятие-величину (число, функцию, оператор и т.д.), а целое множество понятий-величин, имеющих одну и ту же пространственно-временную размерность (один и тот же физический смысл).

### **Проекция инварианта мощность в частных системах координат.**

#### **Проекция инварианта мощность по формам знания**

1. ЗАЧЕМ — ЦЕЛЬ, выраженная в мере мощности.
2. ПОЧЕМУ — ПРИЧИНЫ, выраженные в мере мощности.
3. КТО — СУБЪЕКТЫ — творцы и потребители мощности.
4. ЧТО — ОБЪЕКТЫ действий, выраженные в мере мощности.
5. КАК – ПРАВИЛА изменения мощности.
6. СКОЛЬКО — КОЛИЧЕСТВО мощности.
7. ГДЕ — ПРОСТРАНСТВО.
8. КОГДА — ВРЕМЯ.

### Проекция инварианта мощь по инструментам знания

1. Мирозрение — ценности, выраженные в мере мощь.
2. Теории — базовые понятия в мере мощь.
3. Технологии — базовые понятия в мере мощь.
4. Проектирование — базовые понятия в мере мощь.

### Проекция инварианта мощь по содержанию знания (предметным областям)

1. Философия — Пространство—Время, Движение—Покой.
2. Математика — Координатные системы. Инварианты. Группы.
3. Физика — Система  $LT$ . Законы сохранения.
4. Химия — Фотохимические преобразования, эндо- и экзогенные реакции.
5. Биология — Обмен веществ, размножение, смена видов, бифуркация.
6. Экология — Производительность ресурсов, запасы, потери.
7. Экономика — Труд, стоимость, производительность, прибыль, капитал, собственность.
8. Финансы — Активы, деньги, обеспечение.
9. Политика — Власть, управление, могущество, стратегия, цель, средство.
10. Право — Закон права, закон природы.
11. Образование — Интеллектуальное развитие.
12. Здоровье — Время активной жизни.

Все понятия исходной координатной системы преобразуются в конечную координатную систему с использованием универсального пространственно-временного инварианта **мощь**.

Общая схема правил преобразования (рис. 10).

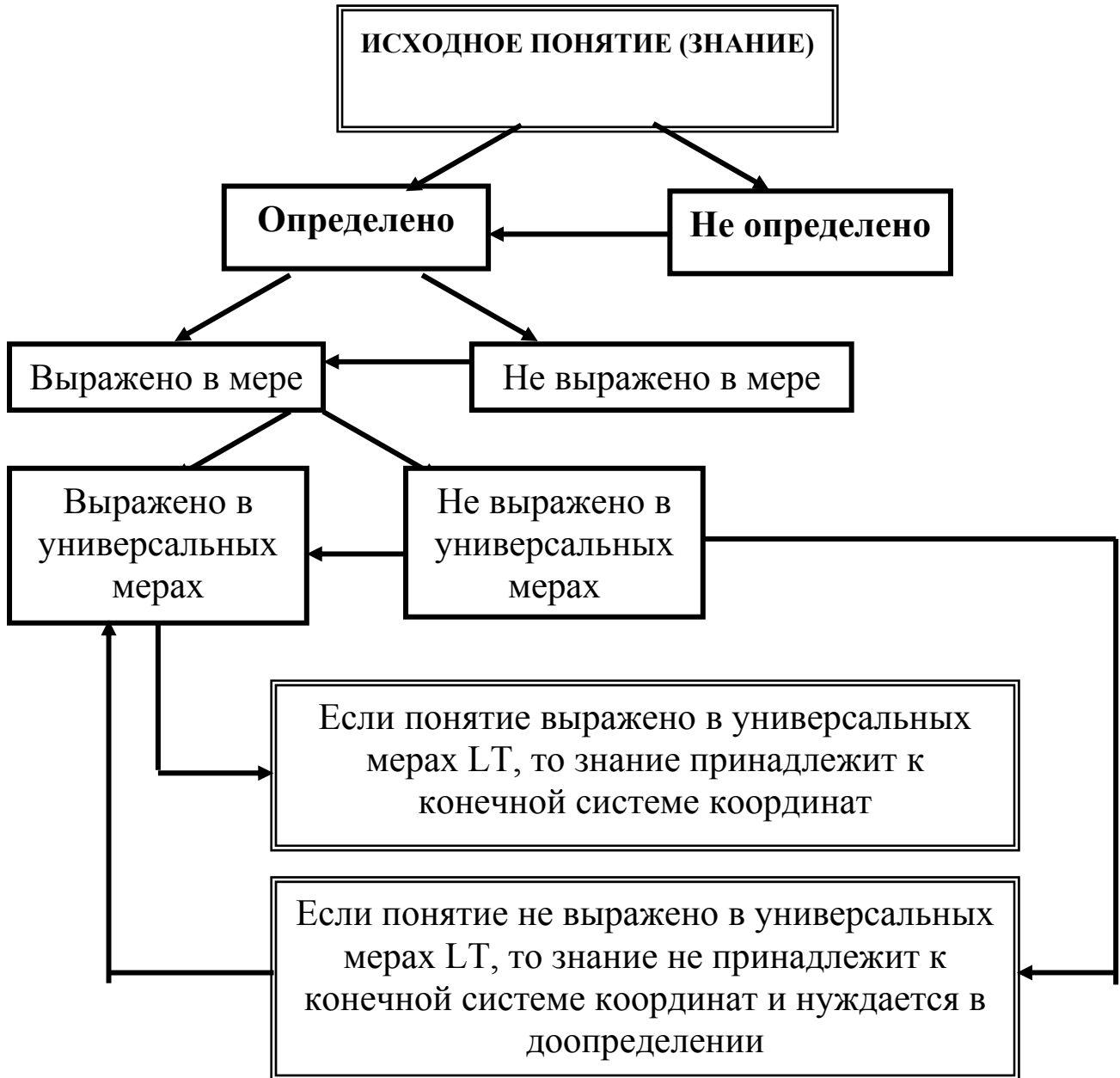


Рис. 10

### Устройство базы научных знаний

Рассмотренная структура проективного пространства дает возможность представить устройство базы знаний на приводимом рис. 11.

Выделяются две связанные между собой базы знаний:

1. исходная база знаний (существующая система);
2. конечная база знаний (устойчивое развитие).



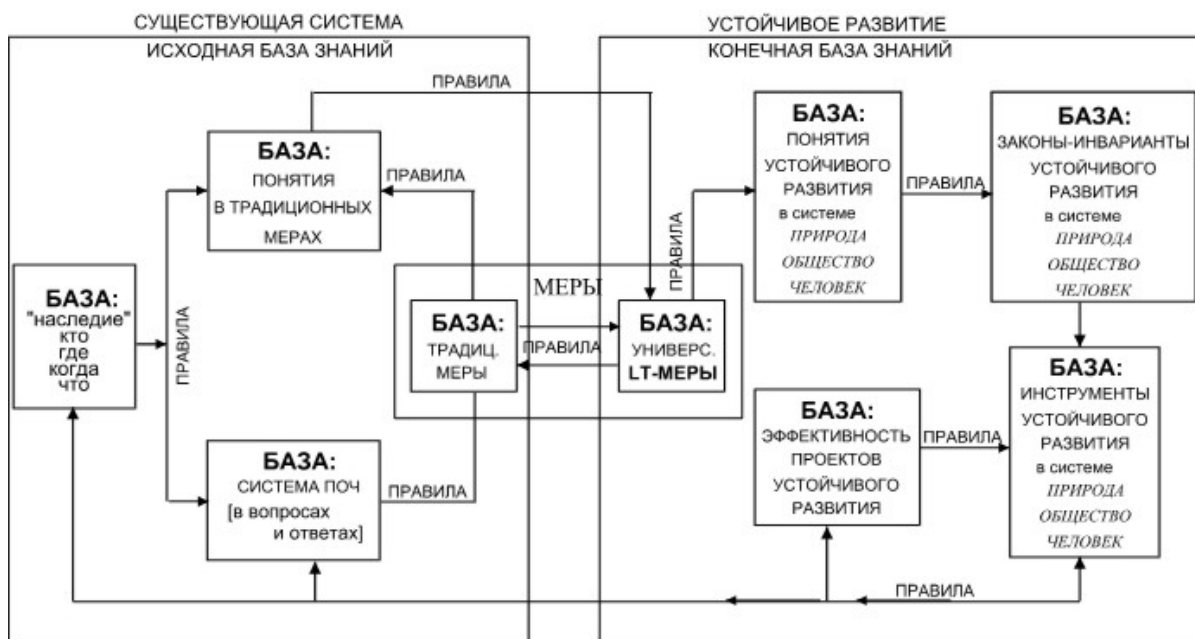


Рис. 11

## 1. Исходная база

В состав исходной базы знаний входят соединенные между собой по определенным правилам пять баз:

- 1.1. **Исходная база «Наследие»**, представляющая собой полнотекстовый архив первоисточников с указанием для каждого из них: автора (КТО), место и времени издания (ГДЕ, КОГДА), оглавление и аннотация (ЧТО).
- 1.2. **Исходная база знаний о системе в вопросах и ответах**. Структура базы представлена на схеме. В рамках этой базы увязываются по определенным правилам формы, содержание и инструменты знания независимо от того, выражены понятия или не выражены в мерах.
- 1.3. **Исходная база знаний, содержащая понятия** системы «природа—общество—человек», представленные в традиционных (зафиксированных в учебниках) мерах.
- 1.4. **Исходная база знаний: «Меры»**. База содержит все широко известные системы измерителей, используемых в физике, химии, биологии, экологии, экономике.
- 1.5. **Исходная база знаний: «Правила»**. База содержит все алгоритмы преобразования.

На рис. 12. показан фрагмент исходной базы.

**Фрагмент исходной структуры базы**

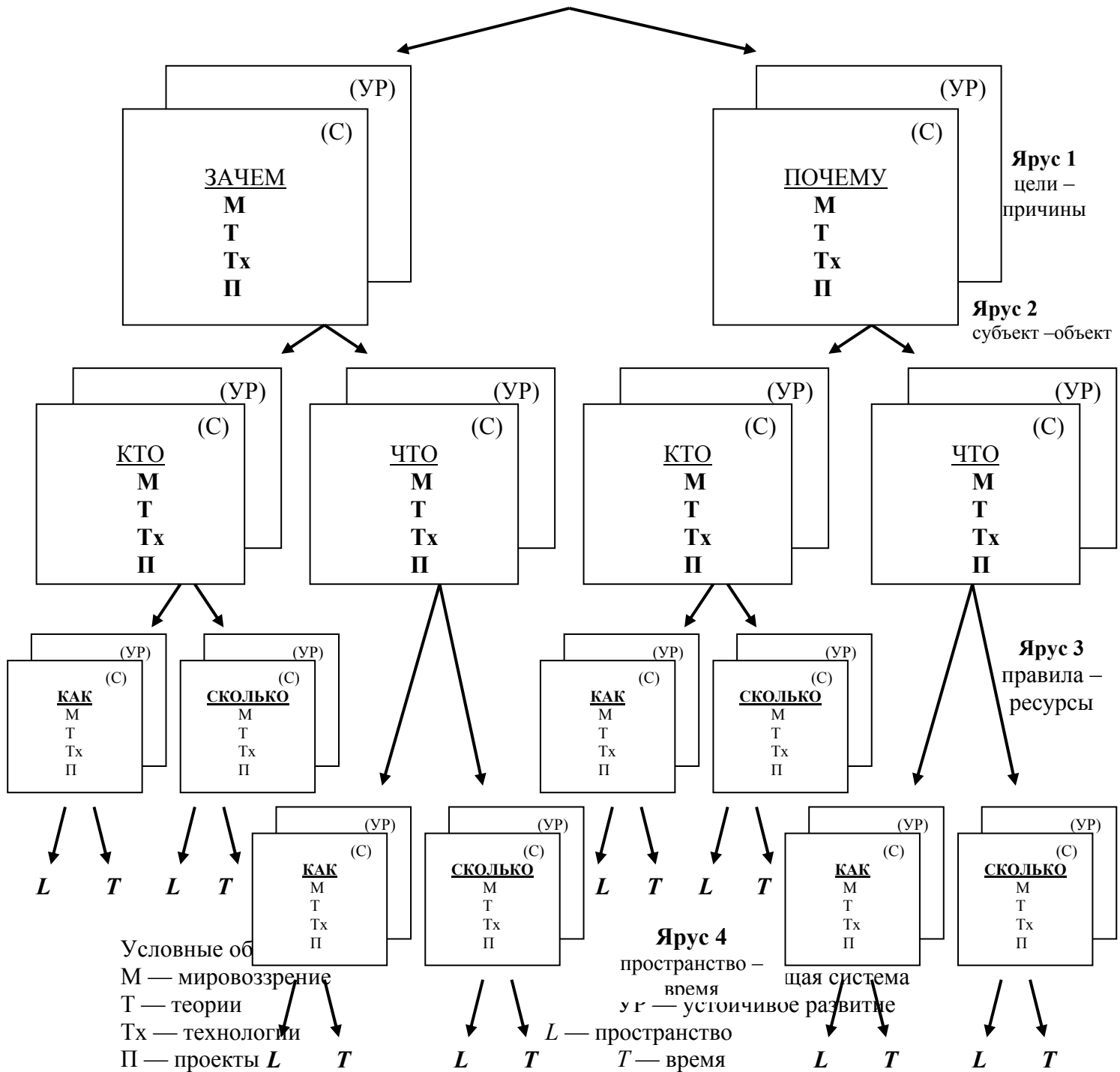


Рис. 12

## 2. Конечная база

В состав конечной базы знаний входят соединенные между собой пять баз:

- 1.6. **База универсальные меры** — эталоны. База содержит систему *LT*, а также все необходимые правила перевода из *LT* в любую известную систему мер. Даются численные коэффициенты пересчета.
- 1.7. **База «Понятия устойчивого развития** в системе «природа—общество—человек». База содержит увязанные между собой с помощью системы *LT* базовые понятия естественных и гуманитарных наук, исследующих взаимосвязи и закономерности развития в системе «природа—общество—человек».
- 1.8. **База «Законы–инварианты устойчивого развития»**. Содержит систему законов сохранения и изменения, а также построенные на их основе критерии устойчивого развития в различных предметных областях: экологии, экономике, финансах, политике. Все законы и критерии выражены в универсальных мерах, что дает возможность их использовать для решения самых разнообразных задач.
- 1.9. **База «Инструменты устойчивого развития»**. Содержит базовые принципы и понятия научного мировоззрения, научных теорий и инновационных технологий для проектирования устойчивого развития. Все принципы и понятия выражены в универсальных мерах, что дает возможность использовать их на любом уровне управления: глобальном, региональном, локальном.
- 1.10. **База «Эффективность»**. Содержит все необходимые алгоритмы для обоснования и оценки эффективности проектов в области устойчивого развития.

### Построение базы научных знаний

Наличие проработанной структуры проективного пространства и структуры базы научных знаний дает возможность рассматривать **построение** интегрированной базы научных знаний **как процесс решения следующих трех задач:**

1. Формирование и пополнение исходного пространства научных знаний.
2. Формирование и пополнение организованного конечного пространства научных знаний.
3. Формирование и развитие алгоритмов преобразования исходного пространства в конечное.

#### 1. **Формирование исходного пространства представляет собой процесс создания:**

- Базы данных — архив первоисточников.
- Базы «портретов» первоисточников, включающих ответы на вопросы: КТО, ГДЕ, КОГДА, ЧТО.
- Создания экспертного интерфейса, включая формирование группы экспертов, обеспеченных правилами отбора информации и заполнения форм исходного пространства.

#### 2. **Формирование организованного конечного пространства и правил преобразования.**

Осуществляется на основе научной проработки проблемы устойчивого развития в системе «природа—общество—человек», излагаемой в материалах портала.

Наличие базы научных знаний дает возможность специалисту повысить обоснованность проектов устойчивого развития за счет эффективного решения стоящих задач.

К числу этих задач относятся:

1. Представление объекта проектирования как целостной сети–картины.
2. Определение правил–критериев развития системы.
3. Анализ развития существующей системы (ситуации).
4. Разработка проекта плана действий по достижению цели.
5. Оценка возможных ближайших и отдаленных последствий реализации плана.
6. Корректировка проекта плана с учетом анализа последствий.
7. Контроль хода выполнения плана действий.

Ниже мы рассмотрим несколько примеров таких задач.

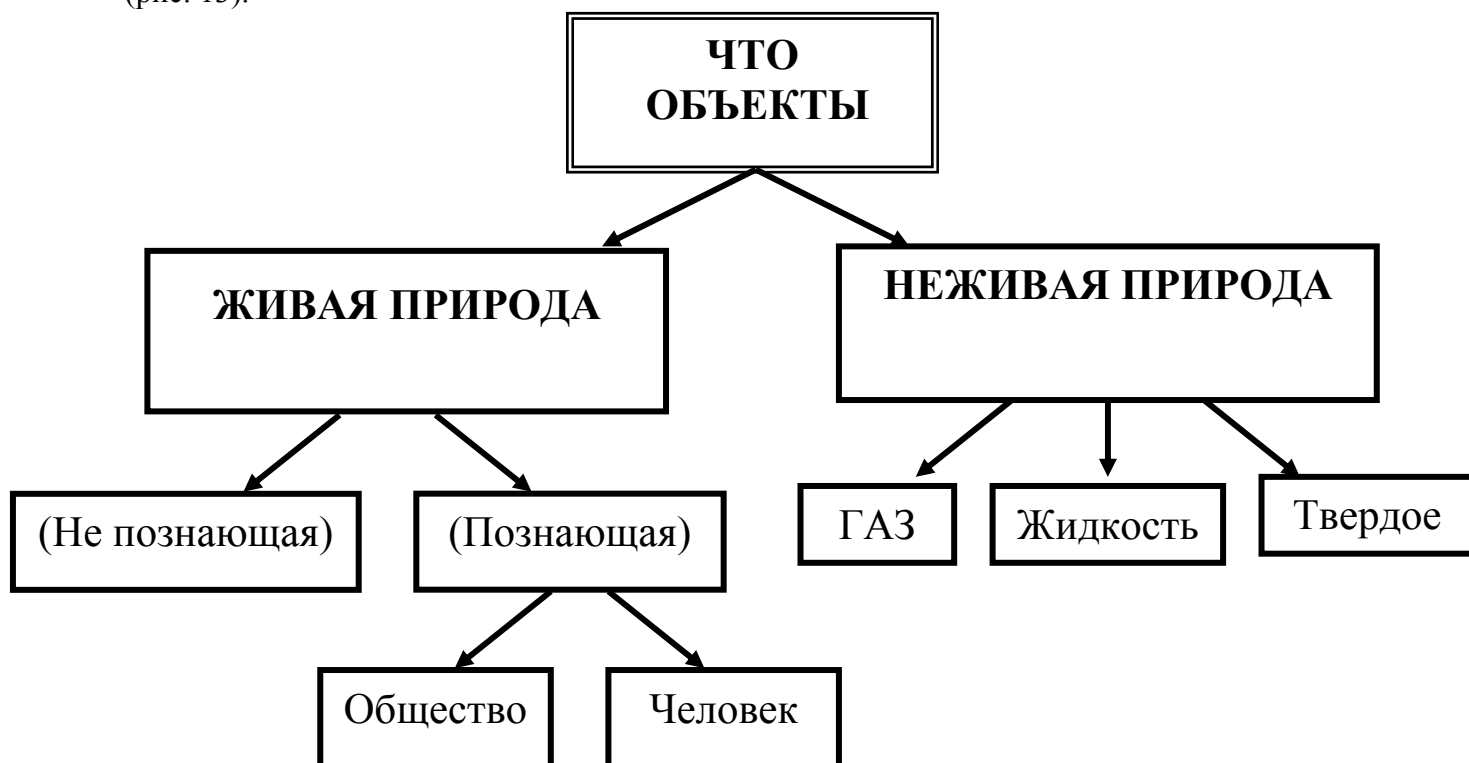
#### 4. Что есть объект проектирования?

##### Представление объекта и анализ развития

Все объекты проектирования в системе «природа—общество—человек» делятся на два основных класса:

##### 1. Объекты живой природы и 2. Объекты неживой природы.

Живая природа состоит из познающих и не познающих объектов. Человек и общество относятся к познающим объектам, а другие объекты живой природы — к не познающим (рис. 13).



##### Представление объекта в форме сети

Для определенного времени и места объект проектирования может быть представлен как **сеть-картина**, дающая целостное отображение существующей ситуации, в которой находится объект проектирования и которая требует принятия решений (рис. 14).

Принципиальной особенностью этой сети является то, что каждый ее элемент — это вопрос, который является элементом **будущего решения**.

**Вопросы, требующие решения:**

1. КТО — участники ситуации.
2. ЧТО — суть ситуации и что будет, если ситуация не будет разрешена.
3. ГДЕ — место ситуации.
4. КОГДА — время ситуации.
5. КАК — механизм разрешения ситуации.
6. СКОЛЬКО — требуется ресурсов.

Все вопросы связаны между собой и образуют **целостную сеть-картину**.

Все будущие решения — это ответы на указанные вопросы.

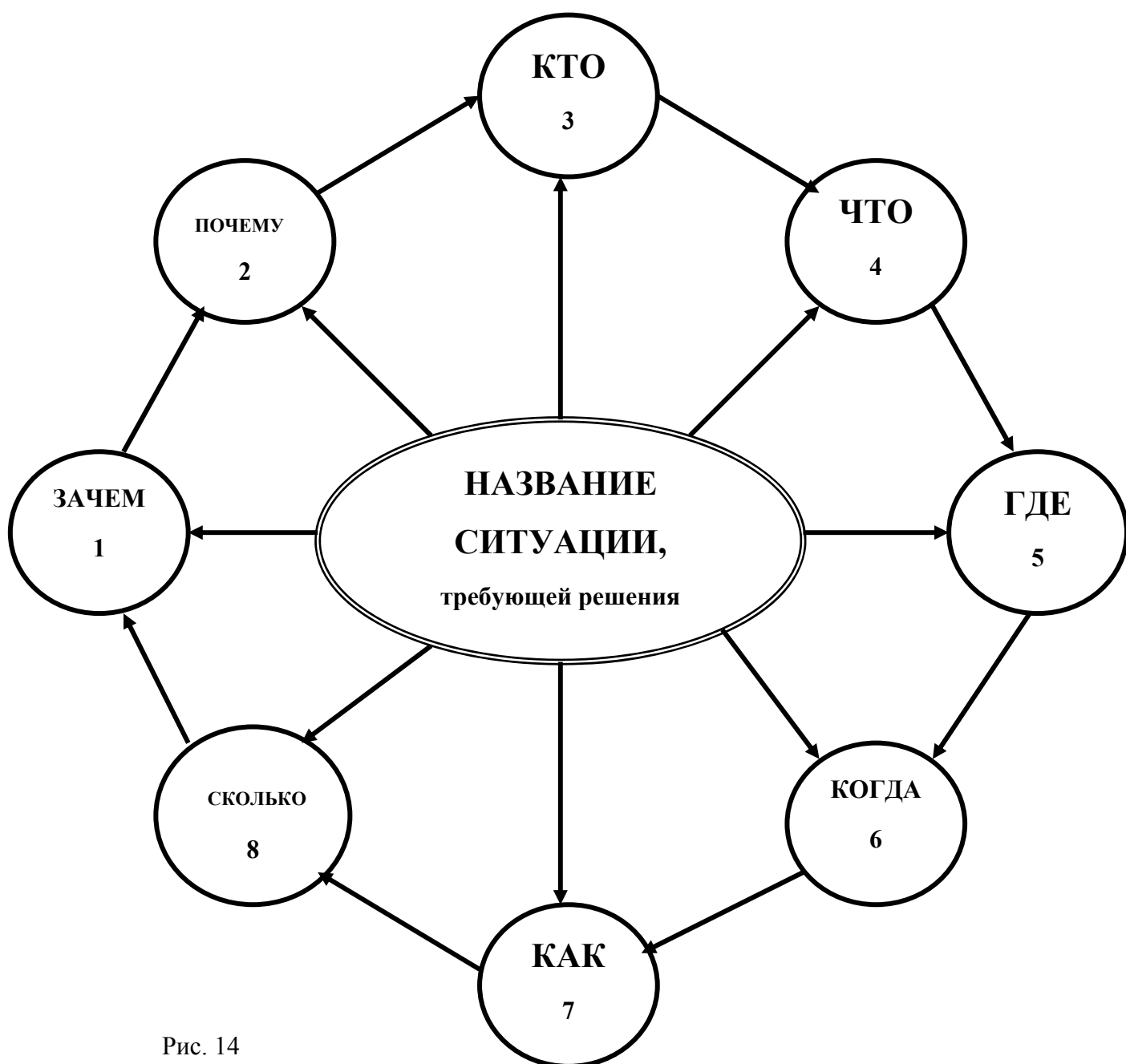


Рис. 14

Ситуаций, затрагивающих интересы, может быть МНОГО, но все они могут быть представлены как единая многомерная (или полиэдральная) сеть-картина (рис. 15).

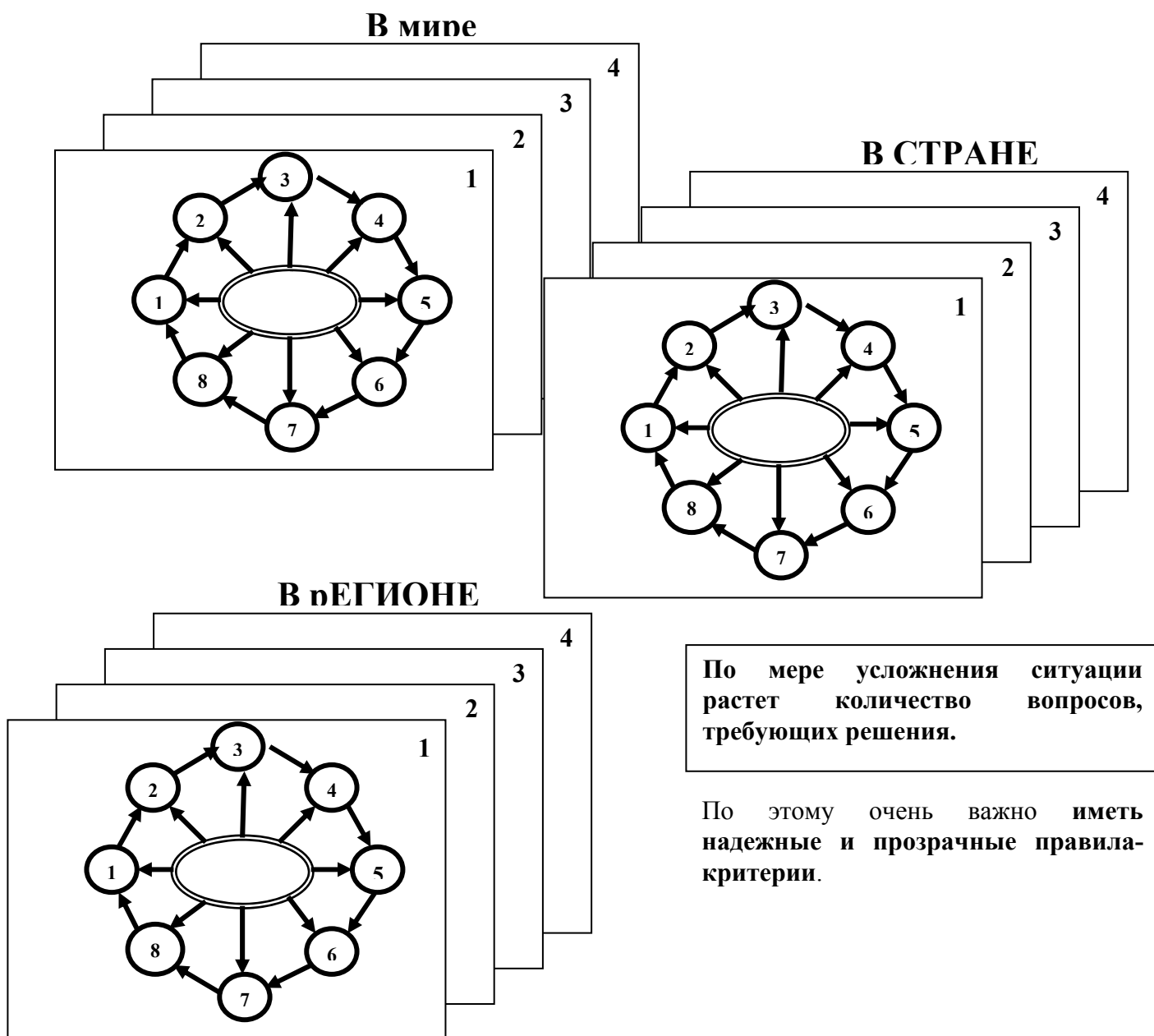


Рис. 15

### Определение правил-критериев

Общим критерием разрешения ситуации является сбалансированность взаимодействия с окружающей средой, обеспечивающая условия неубывающего роста возможностей участников ситуации (рис. 16).

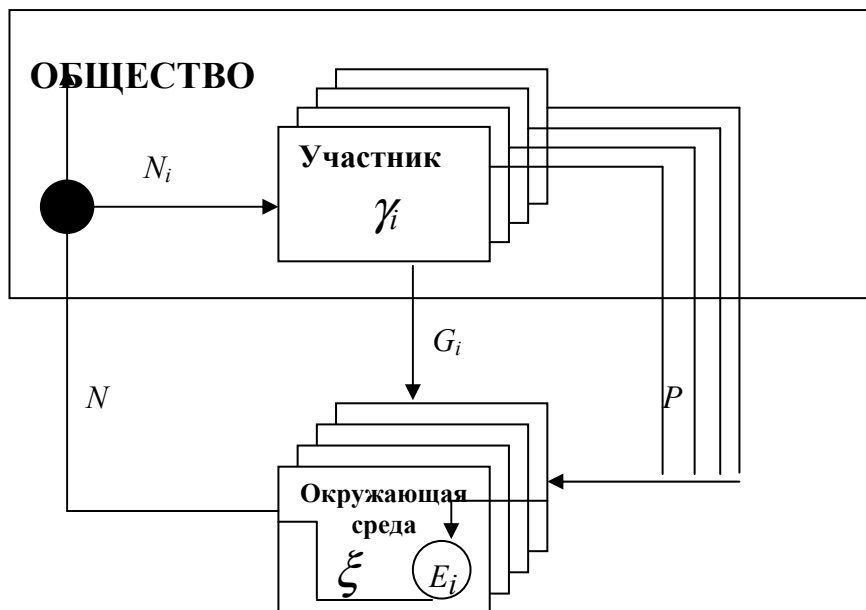


Рис. 16

**Условные обозначения:**

- $E$  — запасы природных ресурсов по видам и категориям;
- $N$  — поток добываемых природных ресурсов за год, выраженный в КВт (полная мощность);
- $G$  — потери мощности;
- $P$  — годовой поток затрат ресурсов, выраженный в КВт и КВ;
- $\gamma$  — эффективность использования ресурсов:

$$\gamma = \eta \times \varepsilon,$$

где  $\eta$  — КПД используемых машин и технологий;

$$\varepsilon — \text{качество управления: } \varepsilon = \begin{cases} 1 & \text{— есть потребитель} \\ 0 & \text{— нет потребителя} \end{cases}$$

**Общее правило сбалансированности:**

$$N = P + G$$

$$N_i = P_i + G_i$$

**Полная мощность на входе  $N$  равна сумме:  
полезной мощности на выходе  $P$  и мощности потерь  $G$ .**

**Общий критерий роста реальных возможностей участника:**

$$\frac{dP}{dt} > 0$$

или

$$P_0 + \dot{P}_1 + \ddot{P}_2 + \ddot{P}_3 \geq 0$$

Имеет место неубывающий рост реальных возможностей, если не убывают темпы ( $\dot{P}, \ddot{P}, \ddot{\ddot{P}}$ ) роста полезной мощности.

Этого можно достичь двумя способами!

**Правило 1.** [простой рост]

Рост полезной мощности обеспечивается за счет **привлекаемых извне** ресурсов.

**Правило 2.** [развитие]

Рост полезной мощности обеспечивается за счет:

- **повышения эффективности** использования имеющихся ресурсов.

**Правило 3.** [Устойчивое развитие]

Повышение эффективности обеспечивается за счет утилизации идей:

- открытия новых более эффективных источников мощности;
- роста КПД машин, приборов, технологий;
- роста качества управления.

**Наличие правил–критериев дает возможность провести анализ и получить ответ на вопрос: если имеет место выполнение (или невыполнение) некоторых условий, то какой следует вывод—предсказание.**

Покажем это на примере анализа субъекта — участника ситуации.

**Анализ субъектов–участников это анализ изменения соотношения их возможностей и обязательств.**

**Возможности** — это активы, которыми располагает участник в данное время (выраженные в КВ и КВТ).

**Обязательства** — это доля активов, которую необходимо **отдать** (в форме выплат в федеральный и региональный бюджет) в соответствии с законодательством и договором (лицензией).

Дерево логики вывода (рис. 17).

1. Доли обязательств в суммарных активах

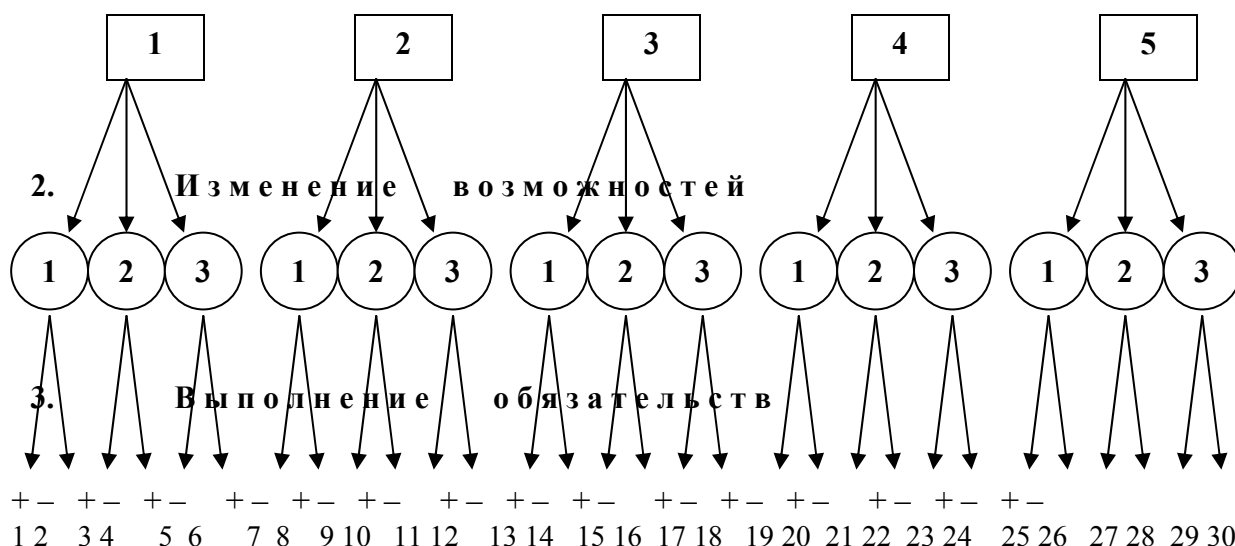


Рис. 17

Мы привели это «дерево» как пример логики вывода-предсказания по правилам типа:

**Если, если, если то [делается вывод-предсказание]**

Например:

- ♦ если доля обязательств участника 20%;



- ◆ если имеет место рост темпов его возможностей;
- ◆ если обязательства, предусмотренные договором, выполняются, то имеет место ситуация № 1.

Представленное «дерево» содержит 30 логически возможных выводов— предсказаний, которые соответствуют определенным условиям. В приведенном примере логически возможны тридцать исходов:

Если 1–1+, то исход № 1  
 Если 1–1–, то исход № 2  
 .....  
 Если 1–2–, то исход № 4  
 .....  
 Если 2–2–, то исход № .....  
 .....  
 Если 3–1–, то исход № .....  
 .....  
 Если 4–2–, то исход № .....  
 .....  
 Если 5–1+, то исход № .....  
 .....  
 Если 5–3+, то исход № .....

**Благоприятная ситуация**  
**промежуточные ситуации**

**критическая**  
**ситуация**

**конфликтная**  
**ситуация**

**Безнадежная ситуация**  
**Безусловное расторжение договора**

В общем случае может быть не три условия, а сотни и тысячи условий. Их анализ требует использовать мощные вычислительные средства ЭВМ. Но логика вывода при этом сохраняется

**Условные обозначения:**

1. Доли обязательств в суммарных активах	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>
	до 25%	25-45%	45-55%	55-100%	>100%
2. Изменение возможностей	<input type="text" value="1"/>		<input type="text" value="2"/>		<input type="text" value="3"/>
	темпы растут		темпы не изменяются		темпы изменяются
3. Выполнение обязательств	<input type="text" value="+"/>		<input type="text" value="Обязательства выполняются"/>	<input type="text" value="-"/>	<input type="text" value="Обязательства не выполняются"/>

Наличие информации о долях, изменении темпов и выполнении обязательств дает возможность определить логически возможный исход развития ситуации.

**5. Как перейти из того, что есть, к тому, что требуется проектом?**

План будущих действий по достижению цели.

Сформировать план будущих действий — это значит разработать сеть работ (мероприятий), необходимых и достаточных для достижения поставленной цели.

**План есть сеть**, в которой не должно быть лишних и забытых работ. Эта сеть состоит из двух списков:

- список работ;
- список связей между работами.

**Любая работа** — это действие, которое требует затрат времени и мощности (выраженной в КВТ и КВ).

**Результатом работы** является возросшая полезная мощность, то есть мощность, обеспеченная потребительским спросом.

**Реквизитами любой работы являются:**

1. **КТО** — лица, выполняющие работу.
2. **ЧТО** — содержание работы.
3. **ГДЕ** — место выполнения работы.
4. **КОГДА** — время начала и окончания работы.
5. **КАК** — используемая технология.
6. **СКОЛЬКО** — требуется времени и мощности на выполнение работы.
7. **ЗАЧЕМ** — какой прирост полезной мощности будет получен в результате выполнения работы.

Эти реквизиты могут быть представлены в форме портрета работы, имеющего форму сети (рис. 18).



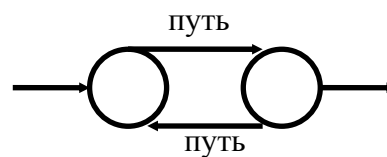
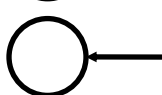
Рис. 21.18

Реквизитами связей между работами является путь от источника к потребителю работы:

**Источник работы:**



**Потребитель работы:**



Если нет потребителя работы, то данная работа является **лишней**.

Если нет источника работы, то данная работа является **забытой**.

**Структура плана включает в себя:**

1. реквизиты работ;
2. реквизиты связей между работами.

Соединенные между собой указанные реквизиты образуют сеть–проекцию плана на плоскости (рис. 19).

## Сеть как Проекция плана на плоскость

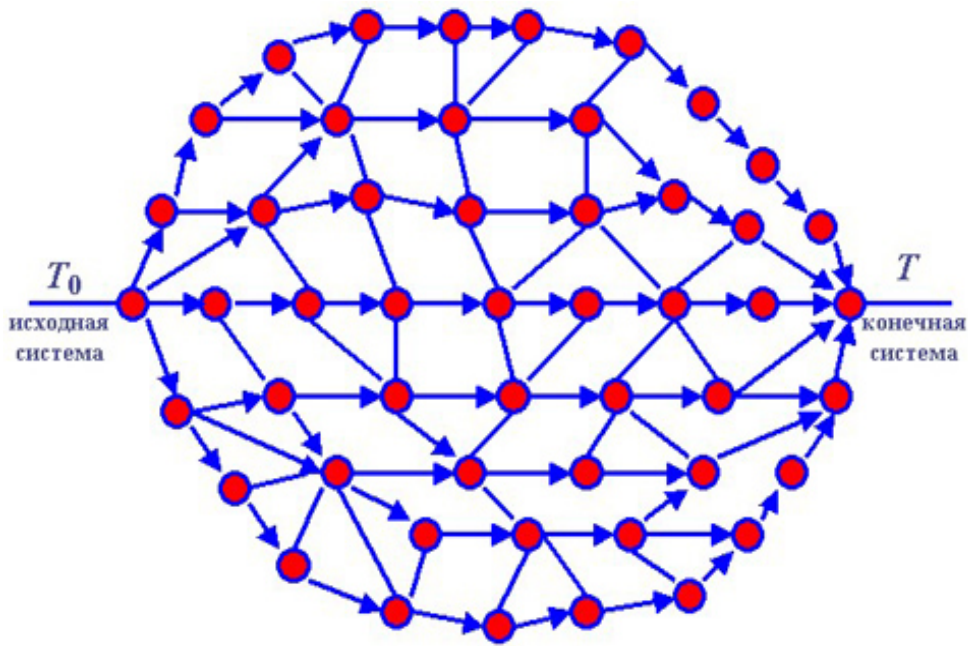


Рис. 19

### Сеть есть план достижения цели.

**Цель** — это конечный результат выполнения работ, предусмотренных планом действий. Конечный результат есть возросшая полезная мощность проектируемой системы. Он складывается из результатов каждой частной работы, предусмотренной планом. Но каждая работа требует затрат времени и мощности. Результатом работы является возросшая полезная мощность. Рост полезной мощности возможен за счет повышения эффективности потребляемой мощности. В свою очередь повышение эффективности обеспечивается использованием технологий развития. Эти технологии были рассмотрены нами выше.

За каждой технологией стоят определенные идеи, утилизация которых в новых машинах, механизмах и системах управления обеспечивает ускоренный рост полезной мощности, что в свою очередь изменяет сроки достижения цели, но вместе с тем и меняет структуру плана.

**Имеет место изменение скорости протекания процесса развития и вместе с ним изменение структуры проектируемой системы.** Естественно, что это отражается на плане создания системы.

Как и любая система, план имеет определенные характеристики или параметры, которые и являются предметом оценок в процессе проектирования. К числу этих параметров относятся:

1. длина плана;
2. ширина план;
3. глубина плана;
4. реализуемость плана;
5. мощность плана;
6. риск неэффективного планирования;
7. устойчивость плана;
8. эффективность плана.

Рассмотрим их подробнее.

### 1. Длина плана

или

«расстояние до цели», определяемой **временем** от начала ввода в действие и до полной реализации плана.

Принято считать план **краткосрочным**, если его длина не более одного года. План называется **среднесрочным**, если его длина находится в пределах от 1 года до 5 лет. План считается **долгосрочным**, если его длина превосходит 5—10 лет.

Можно говорить о **начальной длине плана**, имея в виду расстояние не до конечной цели, а до ближайшей, определяемой временем выполнения начальных работ плана.

Можно говорить о **промежуточной длине плана**, имея в виду расстояние до любой промежуточной цели.

Можно говорить о конечной длине плана или просто о длине плана. Естественно, что **в ходе реализации плана его длина, в том числе начальная и промежуточная, могут изменяться** в зависимости от множества различных обстоятельств, что естественно отражается на всех характеристиках плана и проектируемой системы в целом.

### 2. Ширина плана

Это максимальное количество **параллельно** выполняемых работ в ходе реализации плана. Подобно длине плана мы можем говорить о **начальной или промежуточной ширине** плана, имея в виду максимальное количество параллельно выполняемых работ на начальном или промежуточном этапе реализации плана. По мере выполнения это ширина также может изменяться, что естественно будет приводить к изменению вовлеченных мощностей, а значит стоимости и эффективности проекта.

### 3. Глубина плана

Это суммарное количество всех работ, выполняемых за время реализации плана.

Естественно, что начальная, промежуточная и конечная глубина плана изменяется при изменении ширины и длины плана, что также отражается на всем проекте системы.

### 4. Реализуемость плана

Определяется **обеспеченностью** работ, предусмотренных планом.

Имеется в виду обеспеченность кадрами, мощностью и технологиями. Финансовая обеспеченность — это обеспеченность мощностью, выраженной в денежной форме. В понятие «обеспеченность работ» входят все рассмотренные выше реквизиты работы, включая и цель (вопрос «ЗАЧЕМ»). Естественно, что плохо определенные цели, то есть не выраженные в измеримой форме, могут быть источником срыва плана, его не реализуемости. Это относится ко всем видам обеспечения. Кадровая и технологическая неподготовленность могут также явиться причиной, влияющей на реализуемость плана и проекта в целом.

### 5. Мощность плана

Определяется требуемой на выполнение плана мощности, выраженной как в энергетических, так и денежных единицах.

Мощность плана является определяющей характеристикой и поэтому от умения ее правильного определения в значительной мере зависят все другие параметры плана и проектируемой системы в целом.

### 6. Риск неэффективного планирования развитием

Определяется двумя факторами:

- **Определенностью параметров плана.**

Если параметры плана не представлены в терминах измеримых величин времени и мощности, то они неопределенны.

- **Правильностью сделанных расчетов параметров плана и последствий его реализации, выраженных в измеримой форме.**

**Мерой риска** может служить разность между величиной инвестиций и величиной обеспечения инвестиций, выраженных в одних и тех же единицах мощности (конвертируемой валюте).

Временной интервал, где величина обеспечения меньше величины инвестиций называется **зоной существования риска**. Временной интервал, где величина обеспечения больше величины инвестиций, называется **зоной отсутствия риска**.

### 7. Устойчивость плана

Определяется изменением времени удвоения полезной мощности проектируемой социально-природной системы.

Как это было показано выше, время удвоения определяется в упрощенном виде как отношение  $\tau \cong 72/\Delta$ , где  $\tau$  — время удвоения, а  $\Delta$  — скорость роста полезной мощности. Чем выше скорость роста полезной мощности, тем меньше время удвоения. Время удвоения является простой для оценки устойчивости процесса характеристикой, удобной для использования в проектировании устойчивого развития.

### 8. Эффективность плана

Определяется отношением полезной мощности, получаемой в результате реализации плана к расходуемой мощности. Нетрудно убедиться в том, что величина эффективности может быть легко пересчитана в величину прибыли.

Наличие измеримых параметров плана дает возможность рассматривать план как многомерную, объемную сеть, которая геометрически может быть представлена в форме  $n$ -матриц Г. Крона.

**Проектирование плана можно рассматривать как процесс составления и преобразования  $n$ -матриц по определенным правилам.**

Возникает очень сложная задача: рассчитать все параметры плана будущих действий в условиях **изменяющихся структуры и процессов, протекающих в многомерной сети**. Применяемые в настоящее время в экономике и управлении математические методы и модели эту задачу не в состоянии решить. Но **эта задача является ключевой в проектировании устойчивого развития**.

В действительности задача расчета многомерных сетей значительно сложнее, чем мы ее здесь представили. Дело в том, что каждый реквизит (параметр) плана является сам многомерной сетью, структура которой также изменяется с изменением процессов, протекающих в сети. Особенно интенсивно эти изменения происходят в условиях реформ, когда резко меняются практически все позиции плана, т. е. изменяются реквизиты: «КТО», «ГДЕ», «КОГДА», «КАК», «СКОЛЬКО». По существу мы имеем дело не просто с сетью на плоскости, а многомерной пространственной структурой.

**В условиях резкого изменения структуры происходит резкое изменение путей достижения цели. Однако если цель сформулирована плохо, то и пути ее достижения становятся неопределенными.** Отсюда резко возрастает ответственность за качество обоснования проектов перехода к устойчивому развитию. Этот переход можно сравнить с переходом через перевал в условиях извилистой горной дороги, окруженной пропастью.

**Осуществить переход к устойчивому развитию, не имея ясно сформулированной цели, выраженной в измеримых величинах, просчитанного плана достижения цели — это все равно, что ехать по горной дороге с завязанными глазами.**

Поэтому очень важно уметь проектировать такую «машину», на которой можно ехать по извилистой горной дороге, не боясь упасть в пропасть:

«Крути влево, крути вправо, а она все равно едет и не падает в пропасть».

Но это же невозможно?!

Но ведь наш космический корабль «Земля» крутится уже 5 млрд. лет и не падает в бездну.

## Заключение

Мы рассмотрели существо логики проектирования и показали, что в творческом процессе мышления, формирующего проект будущей системы, всегда присутствуют четыре пары вопросов, ответ на которые дают возможность понять: цель — причину, субъект — объект, место — время, инструмент — эффективность проектируемой системы.

Мы показали, что в условиях резкого изменения структуры происходит резкое изменение путей достижения цели.

Однако если цель сформулирована плохо, то пути ее достижения становятся неопределенными.

## Выводы

1. Есть лишь один объект, который не является средством для достижения отличной от него цели — этот объект человеческая личность. Только она может быть целью самой себя. Во всех других системах рассматривайте
2. Цель как средство для достижения более удаленной цели.
3. Цель — это результат, который нужно получить в определенное время и месте, чтобы сохранить или изменить ситуацию в нужном направлении.
4. Цели устойчивого развития нельзя отрывать от инвариантов системы «природа—общество—человек». Если это происходит, то, как следствие, наблюдаются кризисные ситуации и конфликты.
5. Использование мощности в качестве инварианта дает возможность соизмерять цели социальных систем с динамикой эволюции природных систем.
6. Все базовые понятия системы «природа—общество—человек» являются группой преобразования с инвариантом мощность.
7. Процесс конструирования сложных систем и синтез научных знаний представляют собой разные названия проектирования будущих изменений в мире, согласованных с правилами его развития.
8. База научных знаний (теорий) — это пространство понятий, которые можно преобразовать по определенным правилам.
9. Все объекты проектирования в системе «природа—общество—человек» представляются как сеть, элементами которой являются вопросы, требующие решения. Все будущие решения — это ответы на указанные вопросы.
10. Общим критерием разрешения ситуации является сбалансированность взаимодействия с окружающей средой, обеспечивающая условия неубывающего роста возможностей участников ситуации.
11. Сформировать план по достижению целей устойчивого развития — значит разработать сеть работ, необходимых и достаточных для достижения поставленной цели.
12. Проектируемая сеть работ определяется восемью параметрами, включая: длину плана, его ширину и глубину, реализуемость плана, мощность, риск, устойчивость и эффективность плана. Осуществить переход к устойчивому развитию, не имея ясно сформулированной цели и просчитанного плана ее достижения — это все равно, что ехать по горной дороге с завязанными глазами. Поэтому крайне важно уметь создавать такие «машины», на которых можно ехать по извилистой горной дороге, не боясь упасть в пропасть.