

# Управление проектами

Аньшин Валерий Михайлович

# Цель курса

Создание базовых компетенций в части комплекса знаний основ методологии, инструментальных и организационных навыков управления проектами



# Содержание курса

Системный подход в управлении проектами

Система управления проектами в компании

Процессы и функциональные области управления проектами

Определение и предметная область проекта

Планирование проекта по временным и стоимостным параметрам

Управление качеством проекта

Управление рисками проекта

Управление командой проекта

Управление коммуникациями и стейкхолдерами

Оценка исполнения проекта

Гибкое управление проектами

Стандарты управления проектами. Корпоративная система УП

# Литература

## Базовый учебник

1. Управление проектами. Фундаментальный курс. Под редакцией В.М. Аньшина, О.Н. Ильиной. НИУ ВШЭ.-М.: Изд. Дом Высшей школы экономики, 2013

## Дополнительная литература

1. Руководство по проектному менеджменту. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 21500—2014. Guidance on project management (IDT) ISO 21500:2012. Издание официальное. Москва, Стандартинформ, 2015
2. Грей К.Ф., Ларсон Э.У. Управление проектами.- :М.: Дело и Сервис, 2013
3. Милошевич Д.З. Набор инструментов для управления проектами. – М.: Компания АйТи; ДМК Пресс, 2006
4. A Guidebook of Project & Program Management
5. for Enterprise Innovation (P2M), S. Ohara, published by Project Management Association of Japan, 2005

# **Системный подход в управлении проектами**

# Вопросы темы

1. Системное представление проекта
2. Прямые и обратные связи в проекте
3. Точки бифуркации и аттрактор
4. Типы систем “synefin”
5. Энтропия и негэнтропия
6. Закон необходимого разнообразия
7. Описание проекта как системы
8. Иерархия в системе проекта
9. Метасистема и подсистемы в проекте
10. Функциональное и информационное описание проекта

# Дополнительная литература по теме

- Jackson M. C. Systems Approaches to Management , Kluwer Academic Publishers, 2002.
- Д. Шервуд. Видеть лес за деревьями. Системный подход для совершенствования бизнес-модели. – М.: Альпина Паблишер, 2012.
- Медоуз . Азбука системного мышления. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
- О'Коннор Д., Макдермотт И. Искусство системного мышления: Необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008.
- Питер Сенге. Пятая дисциплина. Искусство и практика обучающейся организации. – М.: Олимп-Бизнес, 2003.

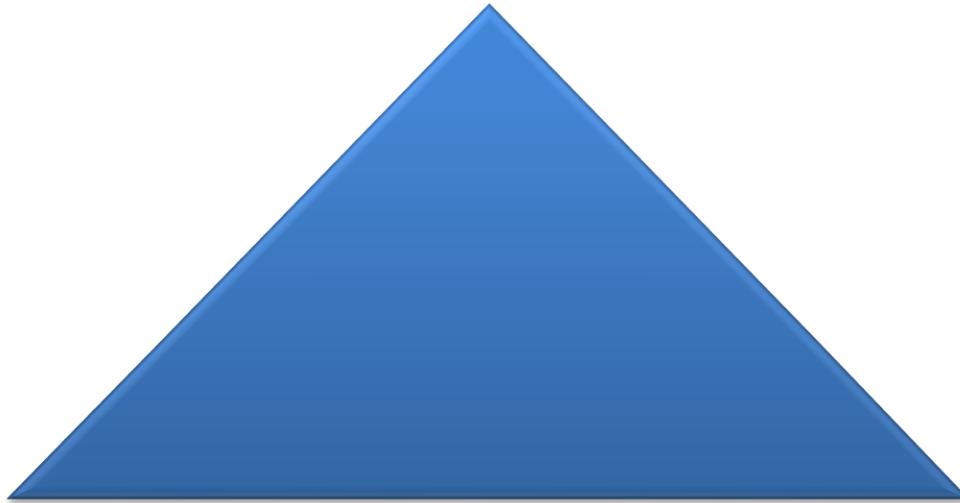
# Системное представление проекта

# Что такое проект?



# Проектный треугольник

Производительные  
(потребительские) параметры и  
качество



Время

Ресурсы

# Понятие системы



# Эмерджентность в системе



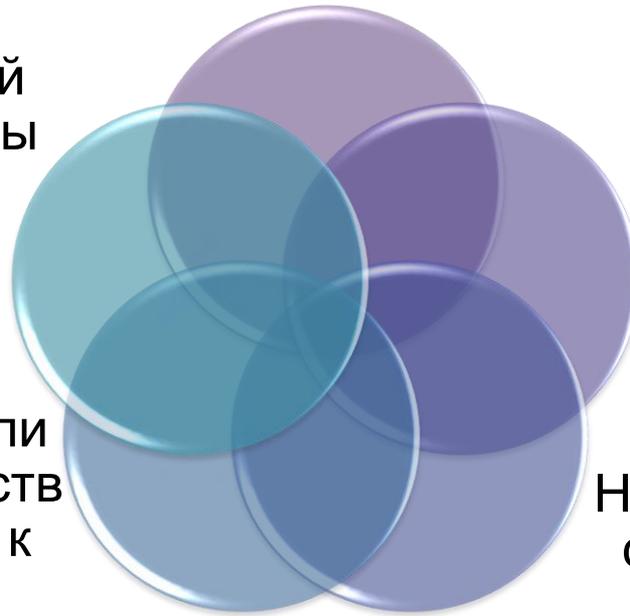
**Эмерджентность** (англ. emergence- возникновение, появление) - свойства системы как целого не являются простой суммой свойств слагающих ее частей или элементов.

# Признаки проекта как системы

Целостность,  
связанность,  
относительная  
независимость от среды

Подчиненность всей  
организации системы  
заданной цели

Связи с окружающей  
средой по обмену  
ресурсами



Эмерджентность или  
несводимость свойств  
проекта в целом к  
свойствам его  
элементов

Наличие подсистем и  
связей между ними

# Факторы сложности системы

- Число элементов системы;
- Характеристики отдельных элементов;
- Взаимодействия элементов;
- Степень детерминированности поведения и взаимосвязей элементов;
- Степень организации в системе (наличие predetermined правил взаимодействия элементов).

# Проекты как сложные системы



# Исследование проекта как системы

- **Понимание проекта как единого целого** (макроскопическое представление);
- **Рассмотрение проекта как совокупности элементов** (микроскопическое представление);
- **Выявление связей между элементами проекта** (структурное представление);
- **Выявление подсистем проекта** (иерархическое представление);
- **Определение функций проекта в целом и его элементов, направленных на достижение поставленной цели** (функциональное представление);
- **Динамическое рассмотрение проекта как последовательности его состояний** (процессуальное представление).

# Взаимоотношения проекта как системы с другими системами

Пассивное  
(автономное)  
существование

Материал для  
других систем

Обслуживание  
систем более  
высокого порядка

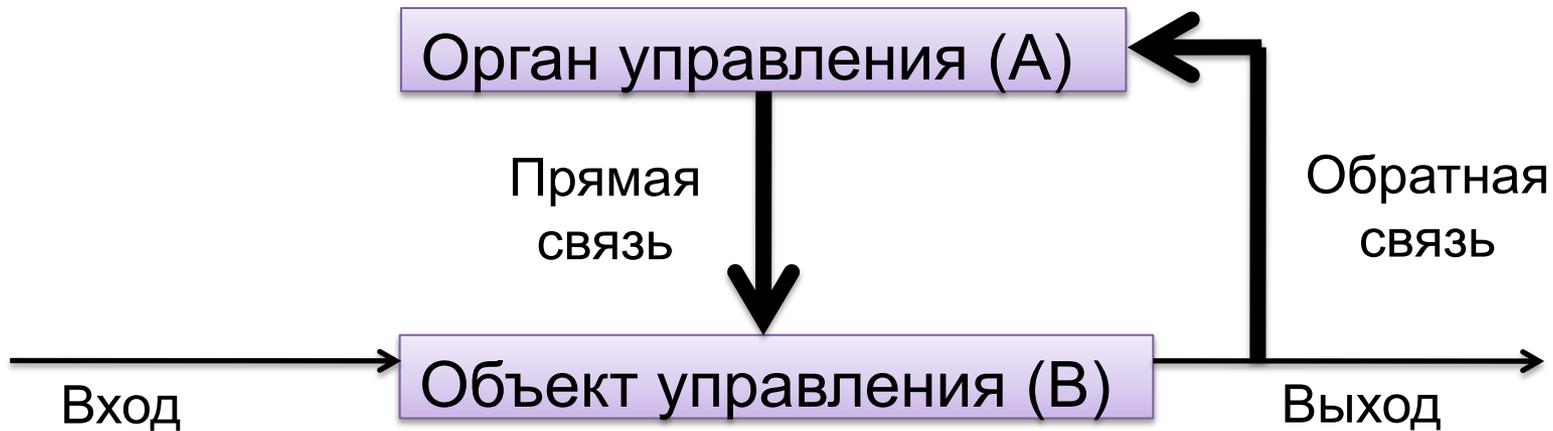
Противостояние  
другим системам

Поглощение других  
систем

Преобразование  
других систем

# Прямые и обратные связи в проекте

# Прямая и обратная связи в проекте



**Прямые связи** - предназначены для функциональной передачи вещества, энергии, информации или их комбинации – от одного элемента проекта к другому в направлении основного процесса.

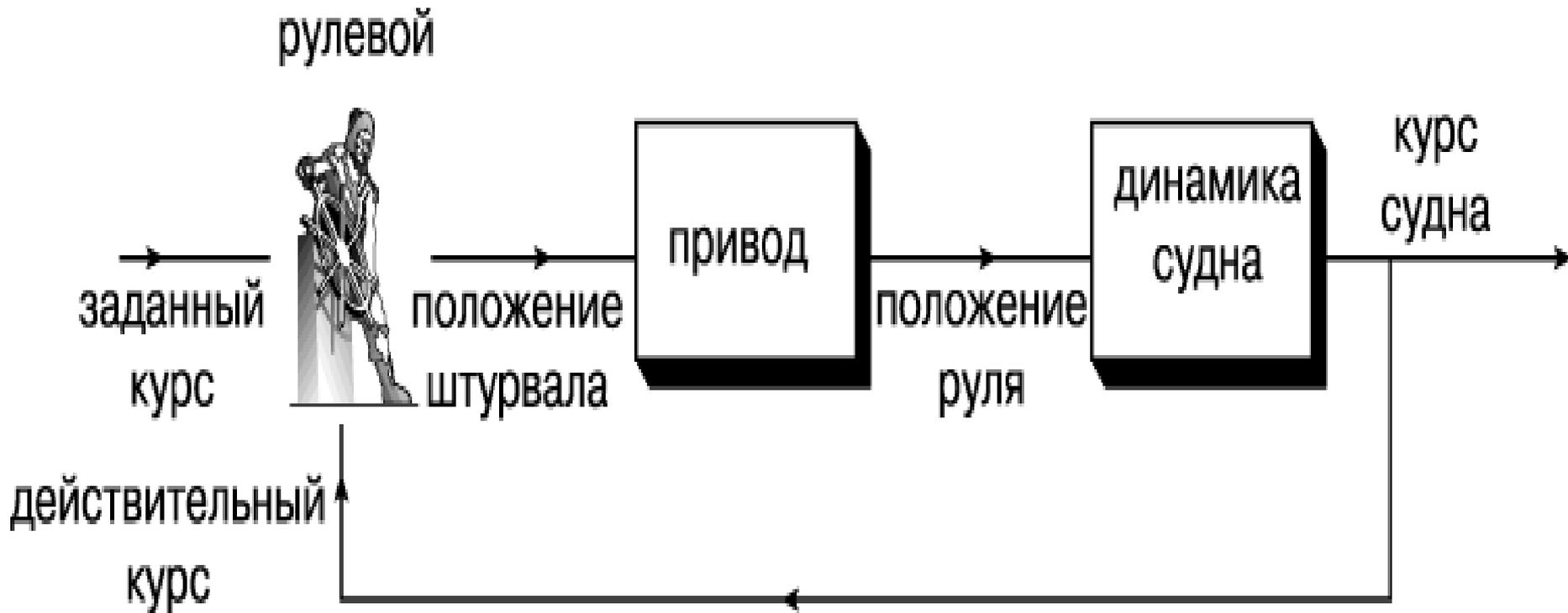
**Обратные связи** - предназначены для передачи сигнала с выхода системы в орган управления проектом.

# Обратная связь в проекте (по Л.ф. Берталанфи)



**Отрицательная обратная связь** - это такое воздействие выхода системы на ее вход, которое уменьшает воздействие входного сигнала на систему.

# Обратная связь



# Параметры обратной связи

- **Скорость реакции на изменение выходного сигнала** (временная задержка) - если этот параметр выбран неверно, то либо система входит в режим автоколебаний (слишком маленькое время реакции), либо регулирование не успевает за процессом (слишком большое время реакции);
- **Чувствительность системы к изменению выходного сигнала** - если этот параметр выбран неверно, то либо система входит в режим автоколебаний (слишком высокая чувствительность), либо регулирование не успевает за процессом (слишком низкая чувствительность);
- **Внешнее регулирование уровня выходного сигнала** (управление выходом).

# Функции обратной связи в проекте

Противодействие выходу проекта за установленные пределы

Компенсация возмущений и поддержание устойчивого равновесия

Синтезирование внутренних и внешних возмущений и сведение их к отклонениям одной или нескольких управляемых величин

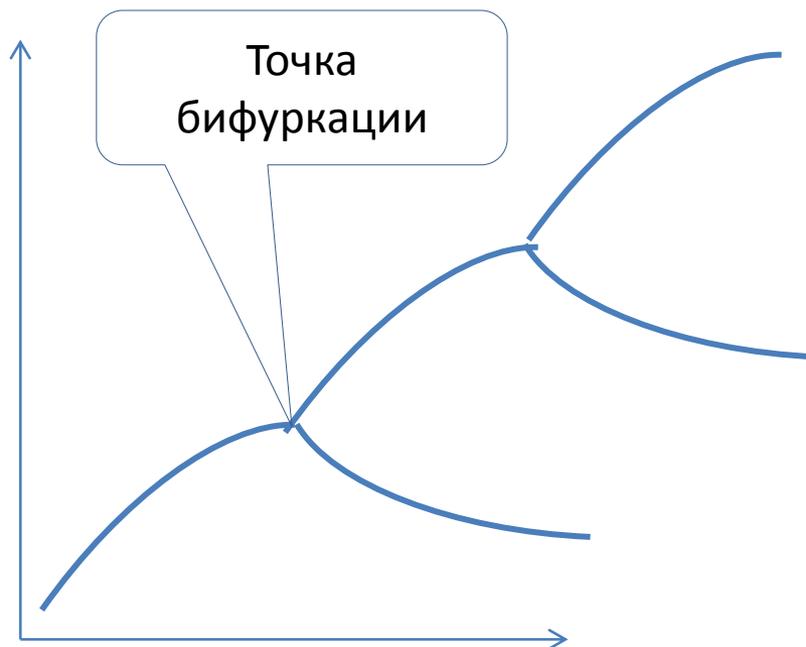
Выработка управляющих воздействий на проект по плохо формализуемому закону

# Положительная обратная связь

- Положительная обратная связь более известна как порочный круг.
- Петля положительной обратной связи – цепь причинно-следственных связей, в которой увеличение любого из элементов петли вызывает последовательность изменений, которая еще больше увеличивает входной элемент (саморазгоняющаяся обратная связь).

# Точка бифуркации и аттрактор

# Точка бифуркации



# Флуктуации и аттрактор

- Система содержит подсистемы, которые непрерывно флуктуируют
- В непосредственной близости от точек бифуркации в соответствующей системе наблюдается значительное число флуктуаций
- Система как бы «колеблется» перед выбором из возможных путей развития
- Отдельная флуктуация или комбинация флуктуации может стать настолько сильной, что существовавшая прежде организация не выдерживает и разрушается

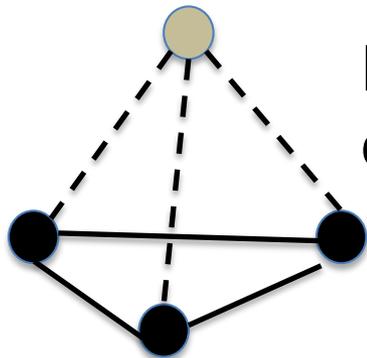
или

- Небольшая флуктуация может послужить началом эволюции в совершенно новом направлении, которое резко изменит все поведение макроскопической системы
- Это происходит в результате положительной обратной связи между элементами

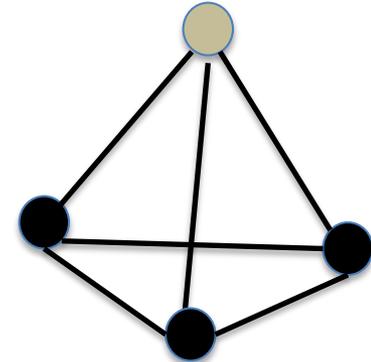
***Таким образом, малое возмущение в системе, находящейся вблизи бифуркационной точки, может привести к возникновению нового организационного порядка системы***

**Аттрактор** - режим (состояние), к которому тяготеет система. Выступая в качестве состояния, к которому с течением времени эволюционирует система, аттрактор определяется как «устойчивый фокус, к которому сходятся все траектории динамики системы.

# Сynefin (ku-nev-in)

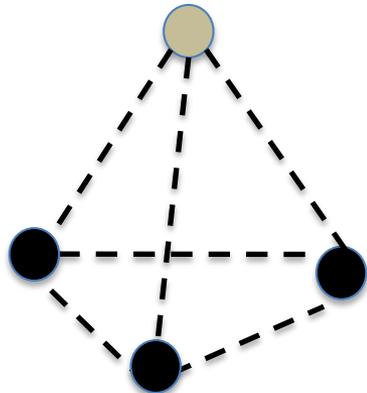


Комплексная  
система

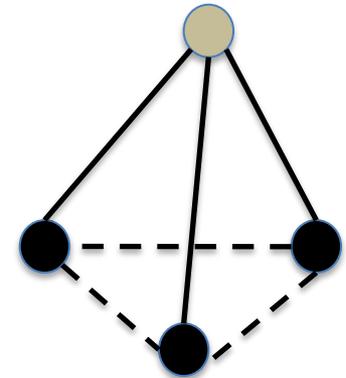


Сложная  
система

Неупорядоченность



Хаос



Простая  
система

Термин обозначает множество факторов в нашем окружении и наш опыт, которые влияют на нас способами, которые мы не понимаем

# Энтропия и негэнтропия

# Энтропия

Понятие энтропии было впервые введено в 1865 году в термодинамике Рудольфом Клаузиусом для определения меры необратимого рассеивания энергии, меры отклонения реального процесса от идеального.

Понятие энтропии, как меры случайности, введено Шенноном.

Энтропия (от греч. ἐντροπία - поворот, превращение) - мера неупорядоченности системы, хаотичности, беспорядка элементов, составляющих систему.

# Формула Шеннона

$$H = - \sum_{i=1}^N p_i \cdot \log_b(p_i)$$

где  $N$  — количество возможных реализаций,  $b$  — единицы измерения (2 — биты, 3 — триты,..),  $p_i$  — вероятности реализаций

# Пример расчета энтропии по формуле Шеннона

- Система имеет 4 варианта состояний с равной вероятностью  $\frac{1}{4}$ .

$$H = -[(1/4) \cdot \log_2(1/4) + (1/4) \cdot \log_2(1/4) + (1/4) \cdot \log_2(1/4) + (1/4) \cdot \log_2(1/4)] = 2$$

- Система имеет 8 вариантов состояний с равной вероятностью  $\frac{1}{8}$ .

$$H = 3$$

- Система имеет 16 вариантов состояний с равной вероятностью  $\frac{1}{16}$ .

$$H = 4$$

# Отрицательная энтропия - негэнтропия (синтропия)

- Впервые понятие «отрицательной энтропии» предложил в 1943 году австрийский физик Эрвин Шредингер в популярной книге «Что такое жизнь?».
- Позже американский физик Леон Бриллюэн в своей работе «Научная неопределенность и информация» сократил термин «отрицательная энтропия» до слова негэнтропия и ввел его в таком виде в теорию информации.

# Негэнтропия

**Негэнтропíя, отрицательная энтропия (англ. negentropy), или синтропия (англ. syntropy) живой системы** — энтропия, которую живая система экспортирует, чтобы снизить уровень собственной энтропии.

# Негэнтропия

Энтропия — хаос, саморазрушение и саморазложение.

Негэнтропия — движение к упорядочиванию, к организации системы. По отношению к живым системам: для того, чтобы не погибнуть, живая система борется с окружающим хаосом путем организации и упорядочивания, то есть импортируя негэнтропию. Таким образом объясняется поведение самоорганизующихся систем.

# **Закон необходимого разнообразия**

# **Закон необходимого разнообразия Эшби** ***(William Ross Ashby) The Law of Requisite Variety***

***Закон необходимого разнообразия*** определяет, какое разнообразие управляющих параметров системы необходимо, чтобы обеспечить достижение поставленных целей в условиях возможных изменений в системе.

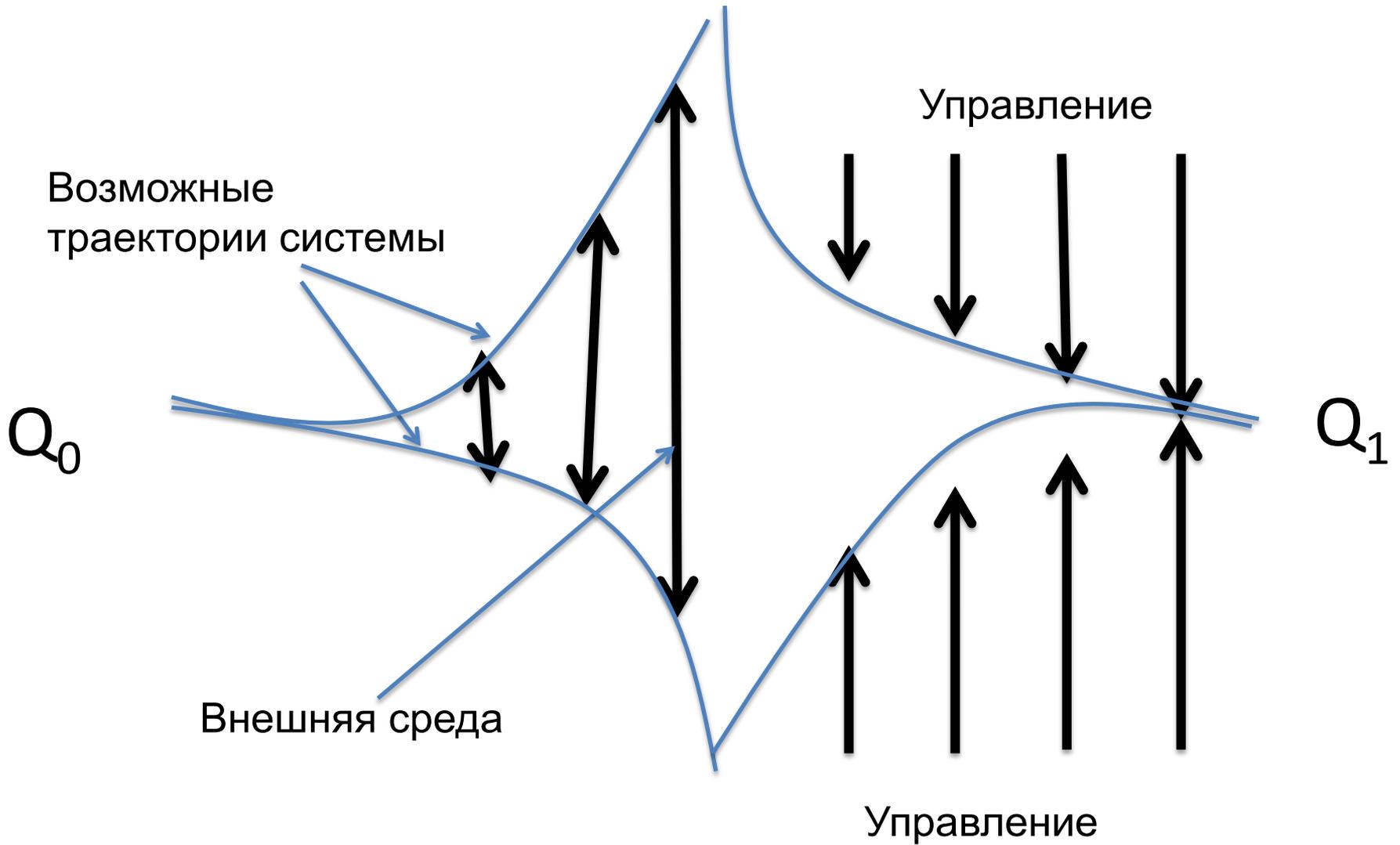
***Только разнообразие может «уничтожить» разнообразие.*** Это значит, что для ограничения разнообразия возможных состояний системы за счет внешних действий необходимо иметь определенное разнообразие элементов управления, компенсирующих внешние воздействия.

***Закон необходимого разнообразия*** – разнообразие сложной системы требует управления, которое само обладает достаточным разнообразием.

# Закон необходимого разнообразия

- Чтобы управление системой было возможно, разнообразие управляющих действий должно быть не меньше разнообразия возмущений на входе в систему.
- Менеджер должен иметь готовый набор управляющих воздействий, перекрывающий все возможные состояния системы.  
  
«Менеджер должен иметь либо набор инструкций, описывающих все возможные управляющие воздействия, либо полномочия генерировать необходимые управляющие воздействия в качестве самоорганизующейся системы».
- Информационная мощность управляющей системы была не меньше разнообразия объекта управления.

# Закон необходимого разнообразия



# Открытые системы

1. Импорт энергии из внешнего окружения;
2. Трансформация входа в систему (преобразование доступных ресурсов);
3. Выход ( продукт) , который экспортируется во внешнюю систему;
4. Система как круг событий: выход снабжает вход новой энергией;
5. Негативная (отрицательная) энтропия: открытые системы «надеются» на внешнее окружение и приобретают больше энергии, чем они расходуют;
6. Отрицательная обратная связь в системе позволяет корректировать отклонения от первоначальной концепции;
7. Стабильное состояние и динамический гомеостазис: несмотря на непрерывный вход и экспорт энергии, система остается той же;
8. Дифференциация: открытые системы движутся в направлении дифференциации и развития (большей специализации функций);
9. Интеграция и координация для обеспечения единого функционирования;
10. Способность приходить из разных состояний к одному и тому же финальному состоянию(эквивифинальность).

# Описание проекта как системы

# Описание проекта как системы

**Морфологическое  
описание –**  
описание строения  
проекта

**Функциональное  
описание –**  
описание законов  
функционирования  
проекта

**Информационное  
описание –**  
описание  
информационных  
связей проекта и  
его подсистем с  
окружающей  
средой

# Морфологическое (структурное) описание проекта

Морфология – наука о форме, строении

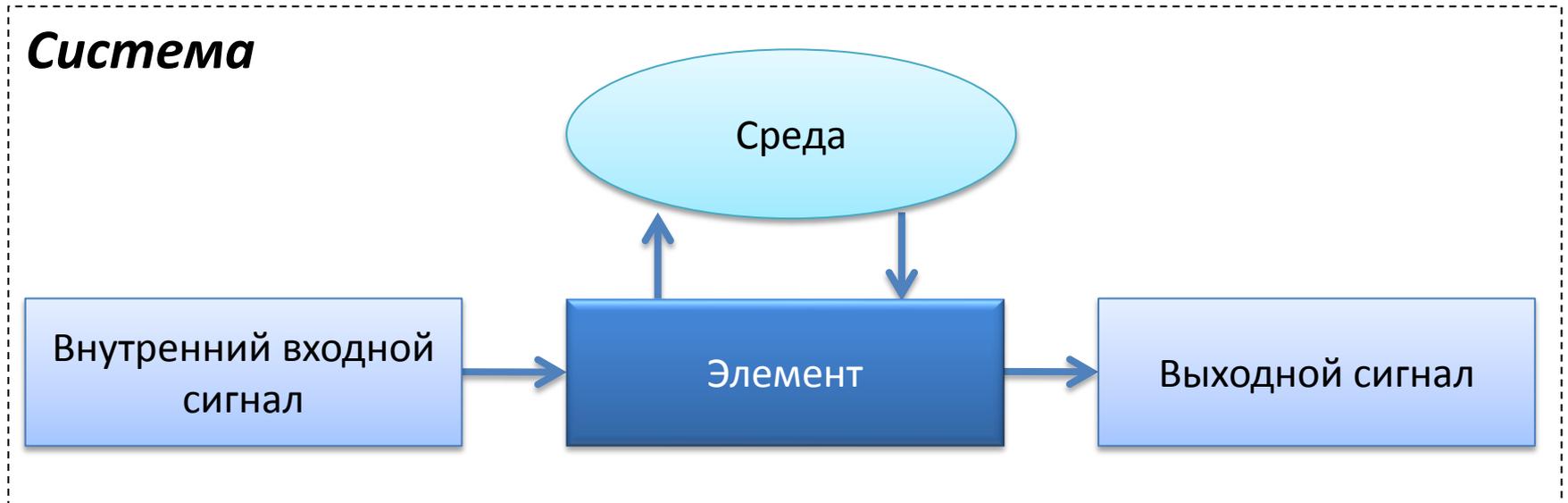


# Элементный состав системы



Протекание процессов в проекте предполагает преобразование информации, энергии, вещества.

# Элемент в системе



# Понятие связи в системе

**Связь** – взаимное соотношение элементов, определяющее их:

- поведение
- зависимость между ними
- обмен: веществом, энергией, информацией

# Связи в проекте как в системе

- **Структурные** – обеспечивают строение проекта
- **Функциональные** – обеспечивают функционирование проекта
- **Связи развития** – смена состояний, сопровождаемая качественными изменениями
- **Связи управления** – обеспечивают процесс управления проектом
- **Связи порождения** - причинно-следственные зависимости в проекте
- **Связи преобразования** – непосредственное взаимодействие элементов с переходом их в новое состояние

# Иерархия в системе проекта

# Структурные связи

## *Статические структурные связи*

характеризуют строение проекта: структуру работ, структуру рисков, оргструктуру и т.д. Здесь нет движения как такового

## *Динамические структурные связи*

определяют функционирование проекта – движение энергии, информации или вещества от одного элемента проекта к другому

# Характеристики структуры проекта

Любая структура описывается основными характеристиками:

- ***общее число связей***, характеризующее сложность проекта
- ***частота связей***, то есть количество связей, приходящихся на один элемент, определяющий интенсивность взаимодействия элементов
- ***число внутренних связей***, которые определяют внутреннее устройство проекта
- ***число внешних связей***, характеризующее взаимодействие проекта со средой, его открытость

# Иерархия в проекте

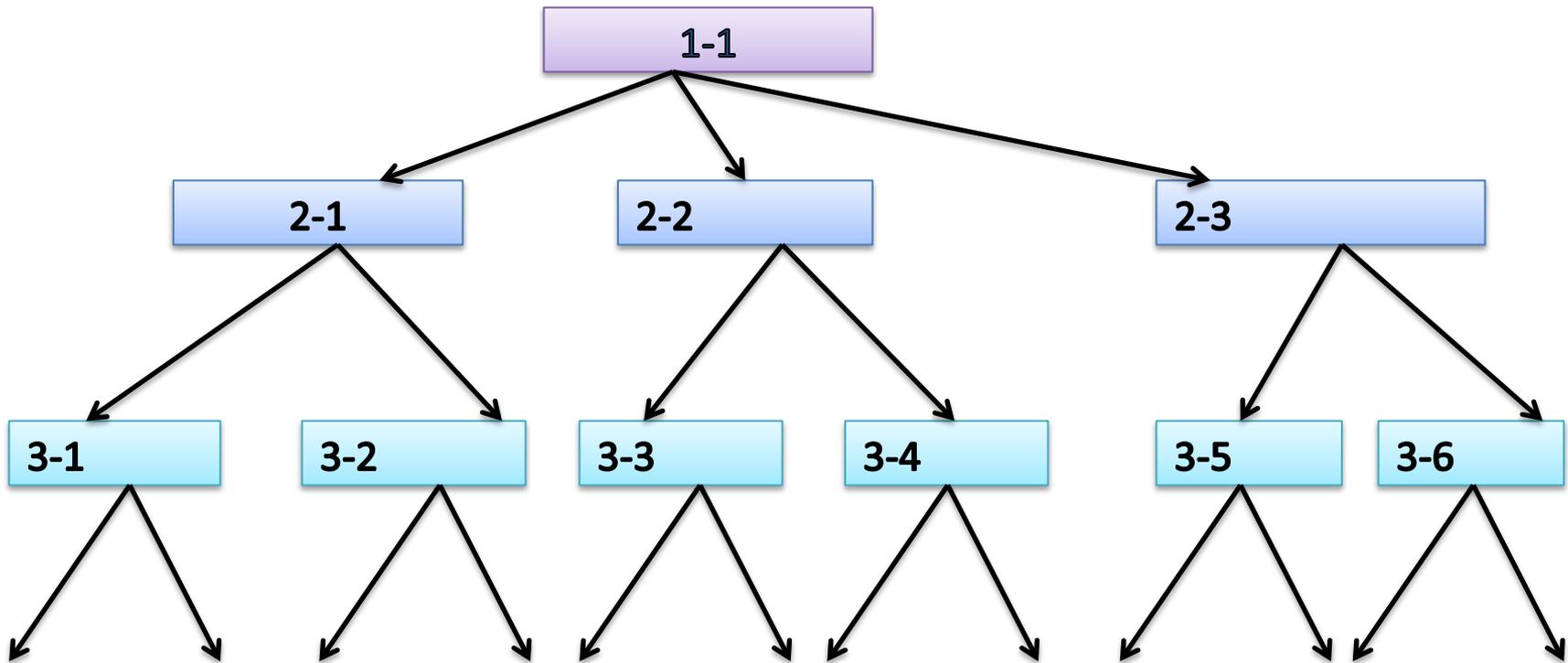
*Иерархия - расположение частей целого в порядке от высшего к низшему.*



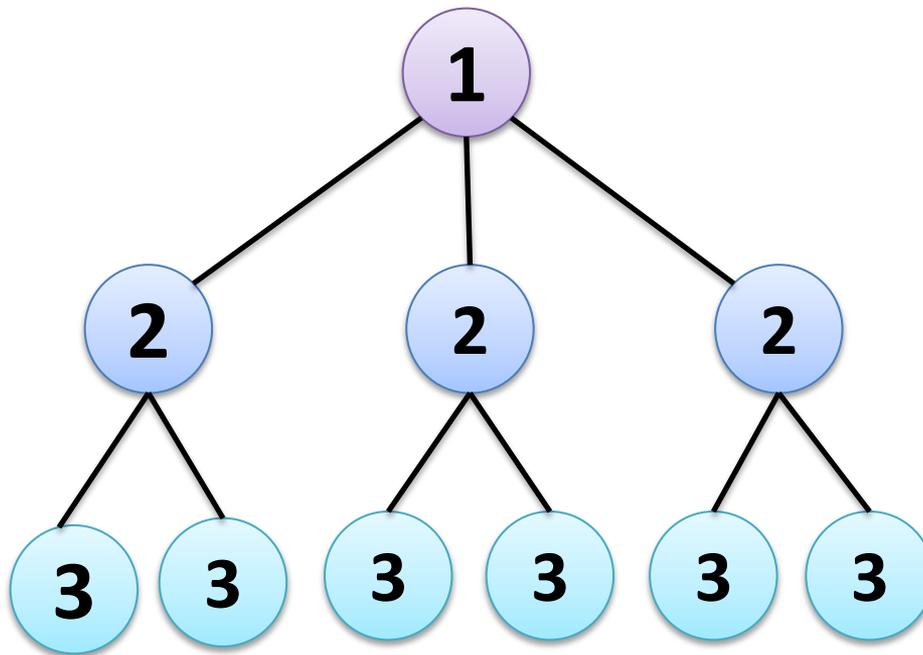
**Сильная (строгая) иерархия** – подчинение компонентов проекта нижележащего уровня одному из компонентов вышележащего уровня

**Слабая иерархия** - подчинение компонентов проекта нижележащего уровня нескольким компонентам вышележащего уровня

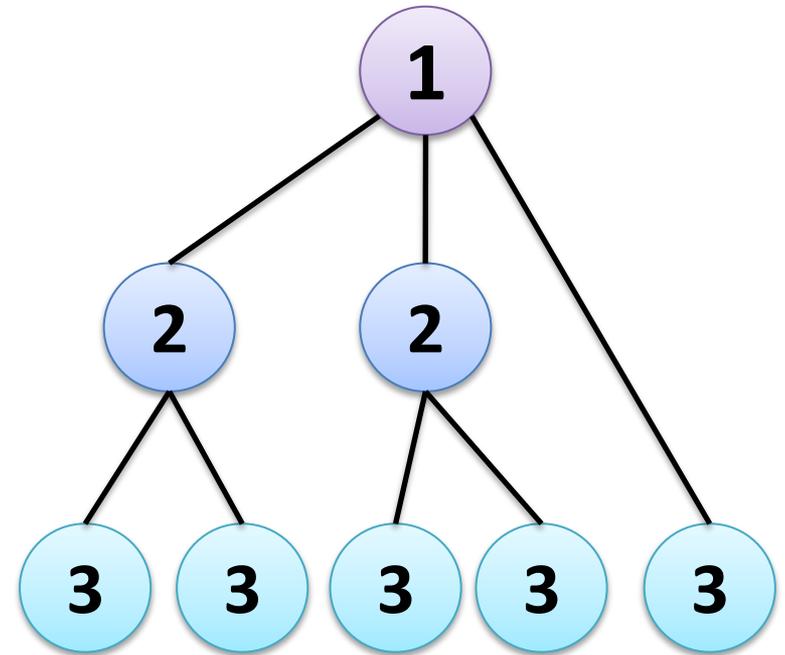
# Иерархическая (древовидная) структура элементов проекта



# Строгие и нестрогие иерархические структуры в проекте

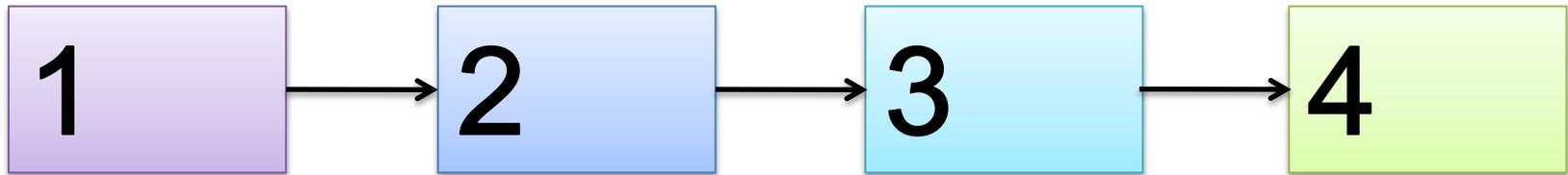


Строго-иерархическая  
структура

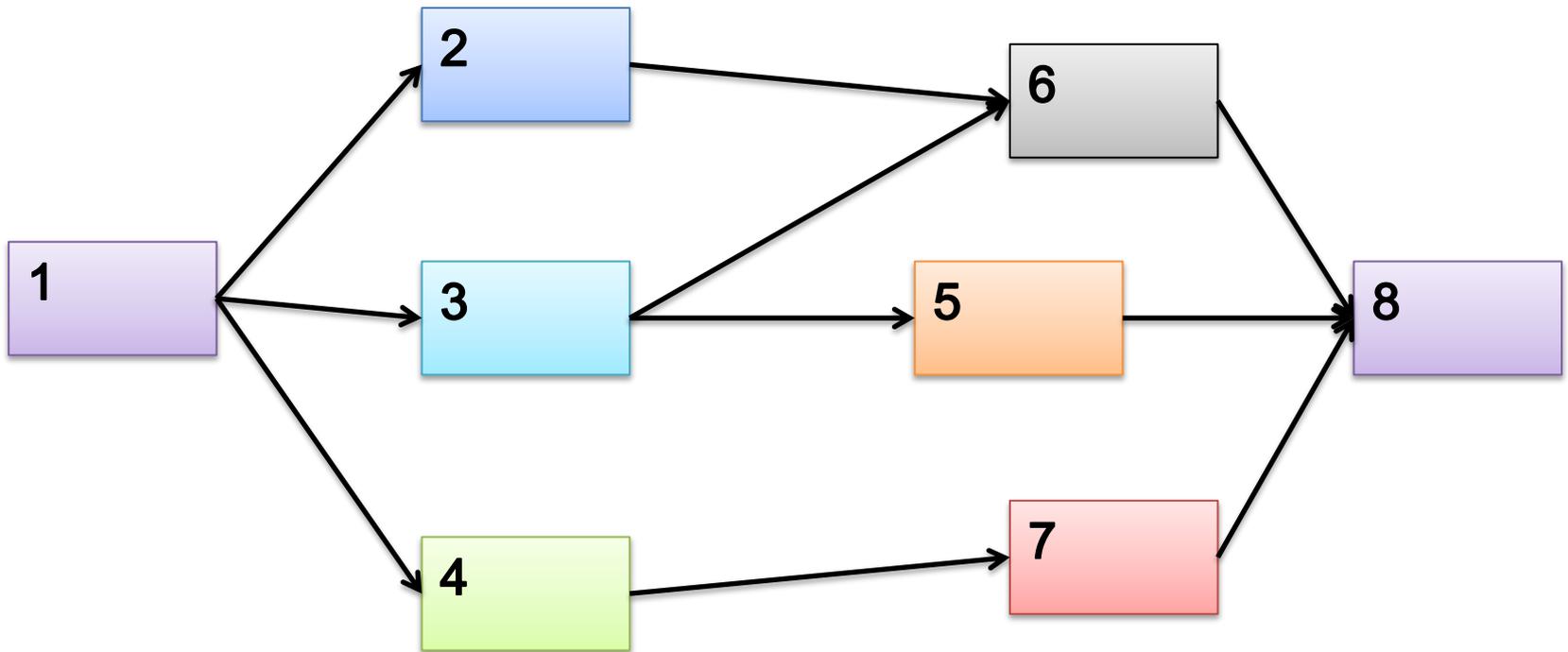


Нестрого-иерархическая  
структура

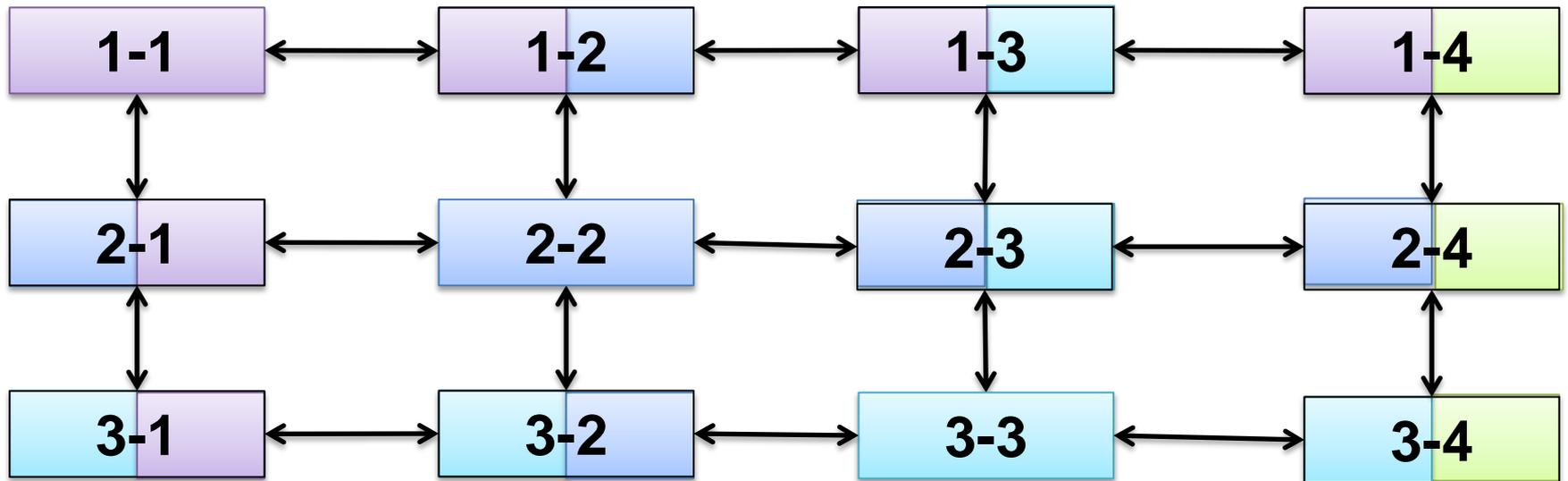
# Линейная структура



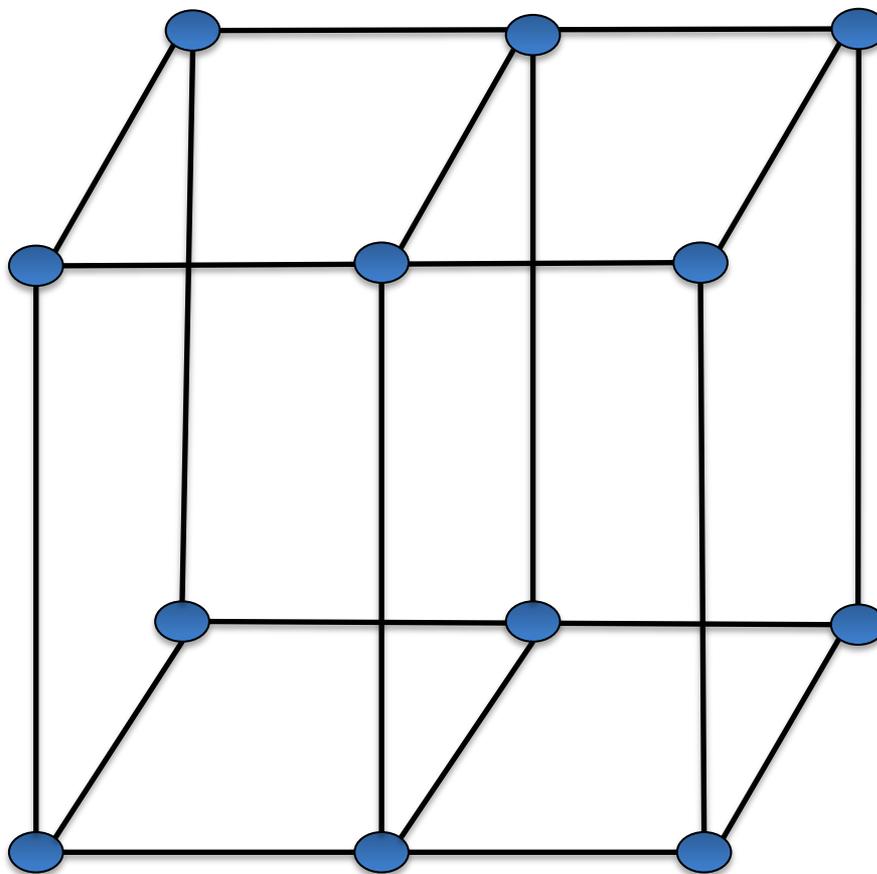
# Сетевая структура



# Матричная структура

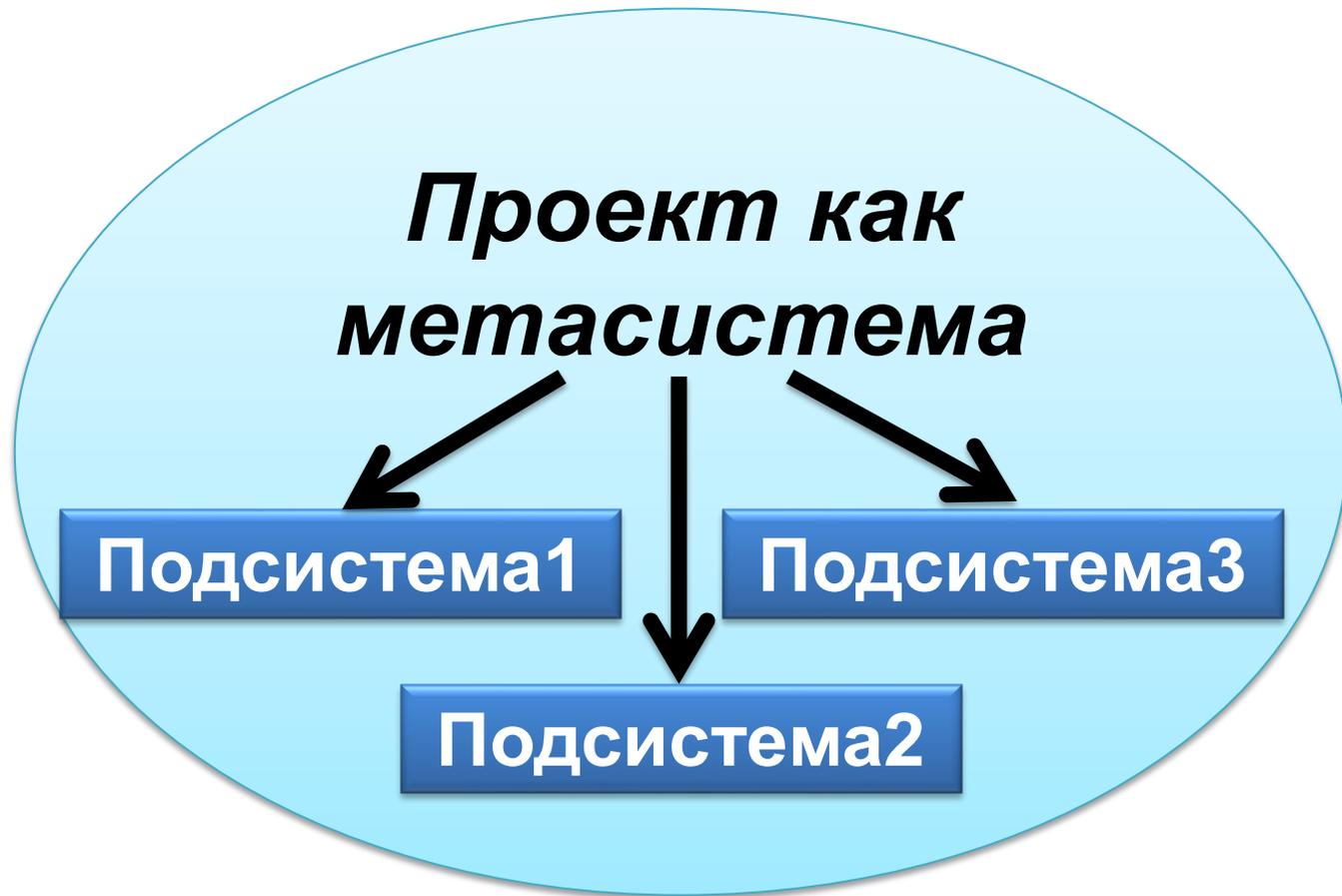


# Кристаллическая структура



# **Метасистема и подсистемы в проекте**

# Метасистема проекта и ее подсистемы



# Композиционные свойства проекта как системы

**Композиция** – способ объединения элементов в подсистемы.

# Подсистемы проекта

## Рецепторные

способные преобразовывать внешнее воздействие в информационные сигналы, передавать и переносить информацию

## Эффекторные

способные преобразовывать воздействие или воздействовать веществом или энергией на другие подсистемы

## Рефлексивные

способные генерировать информацию

Композиция проекта, включающая подсистемы всех трех видов, называется полной.

# Условия формирования подсистем

Подсистемы в проекте можно выделять, если каждая из них имеет:

- цель функционирования, подчиненную общей цели всего проекта
- комплекс элементов, составляющих систему;
- свою систему управления, входящую в общую систему (мета-систему) управления проектом

# Формально-морфологическое описание проекта как системы

$$S = \{S, V, D, K\}$$

$S = \{S_i\}$  – множество элементов проектной системы и их свойств

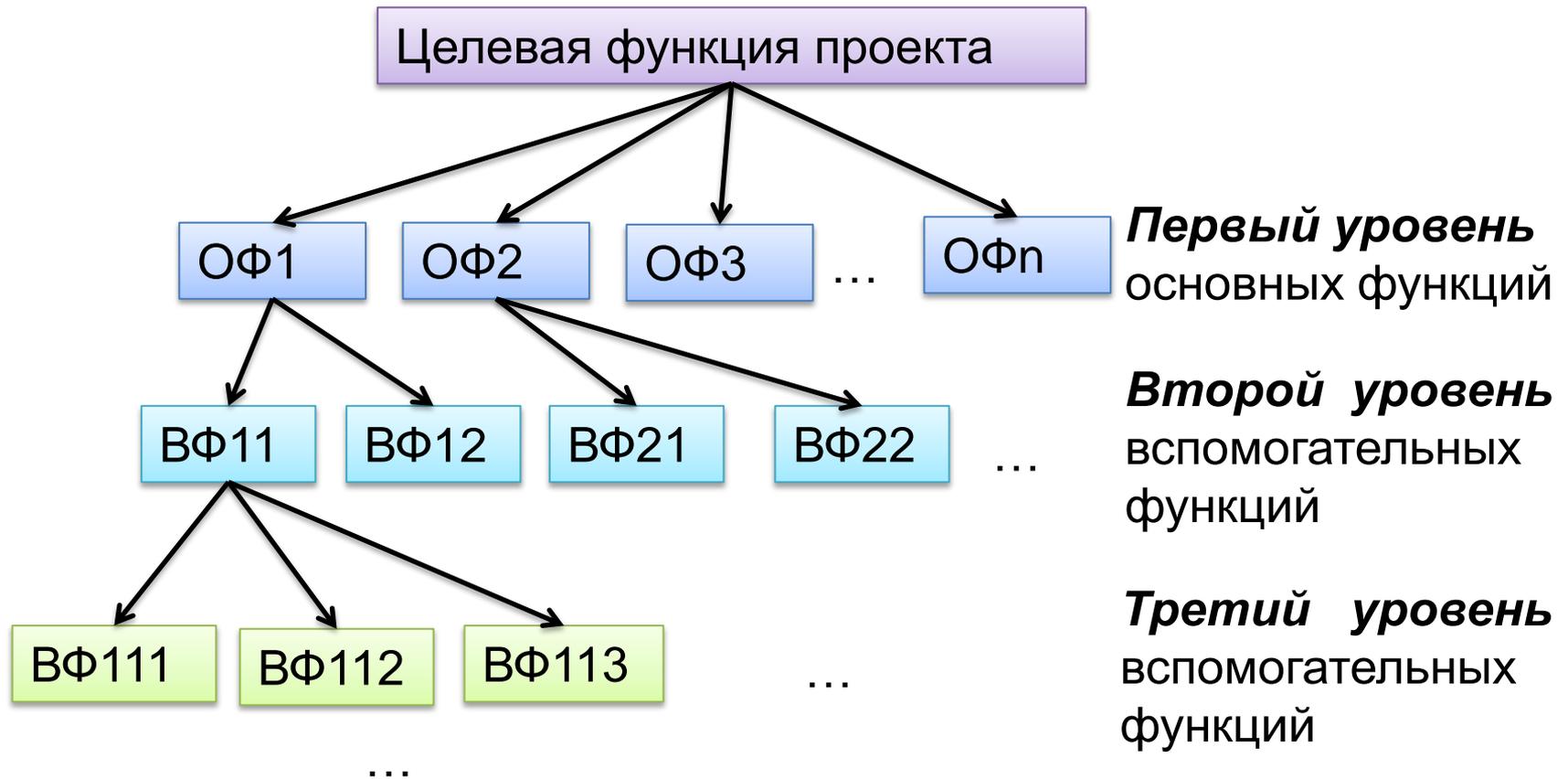
$V = \{V_i\}$  - множество связей

D - структура

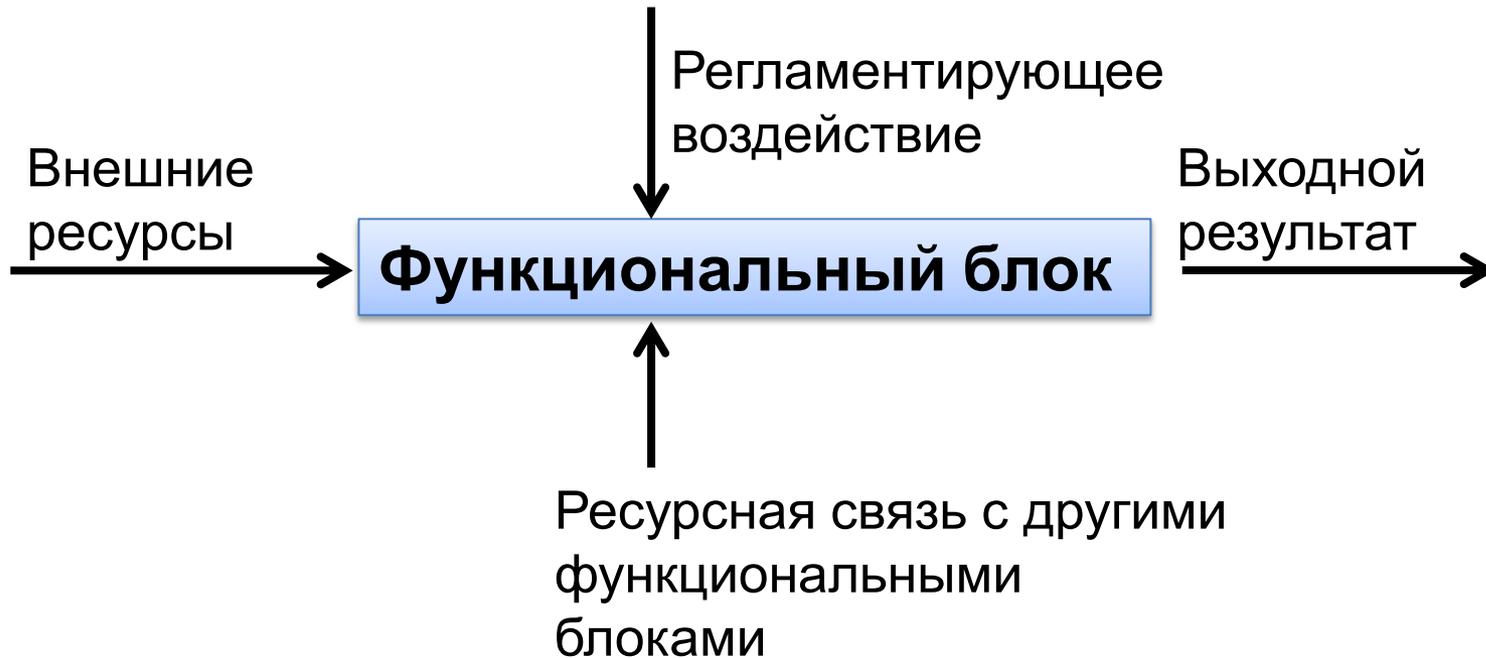
K - композиция

# **Функциональное и информационное описание проекта**

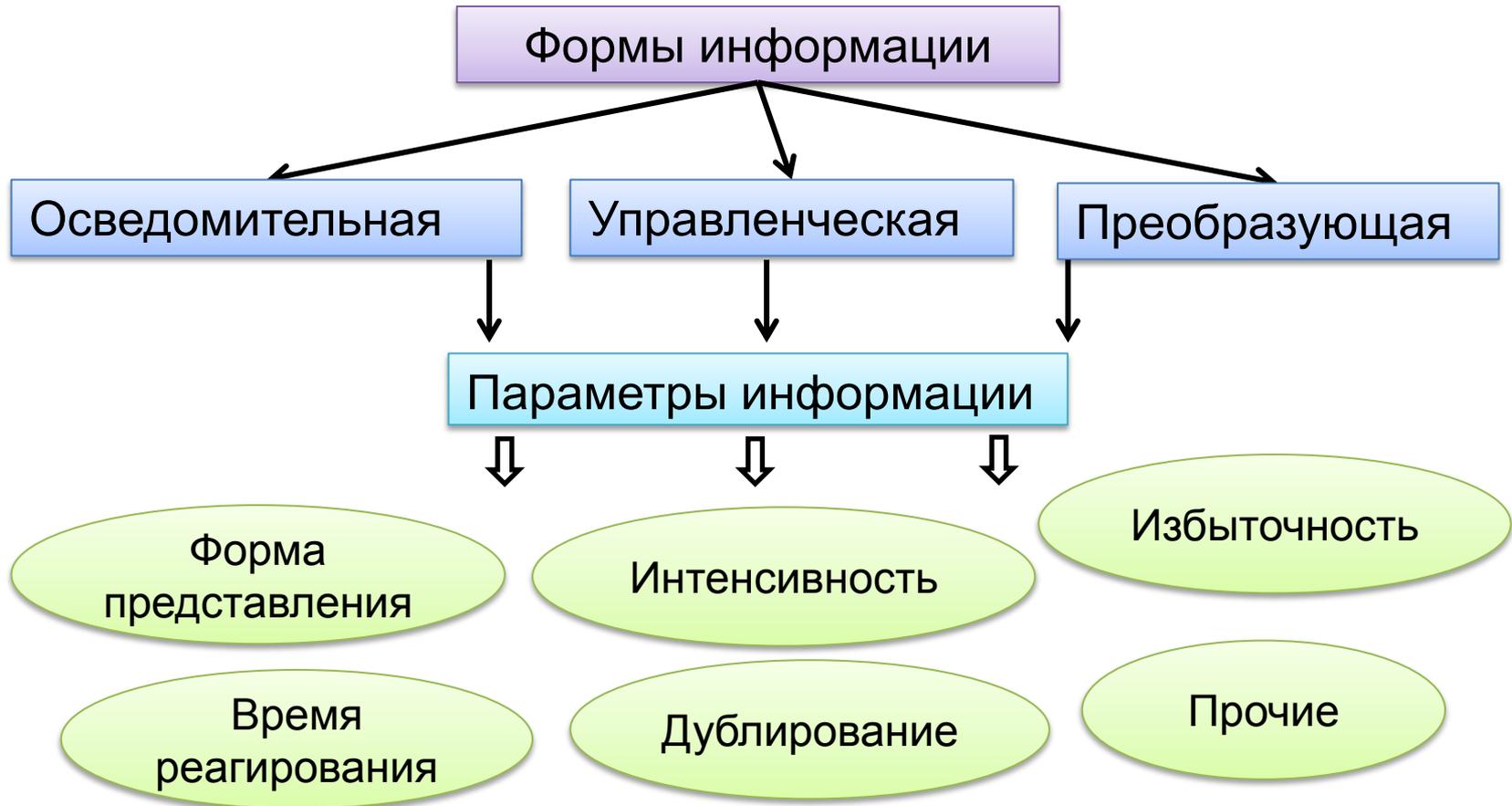
# Функциональное описание проекта. Дерево функций проекта



# Функциональное описание проекта



# Информационное описание проекта



# Выводы

- Проект – особое начинание, по своей сути отличающееся от операционной деятельности;
- Проект – это система, управление которой требует соответствующего подхода;
- Проект как целое не есть простая сумма входящих в него элементов;
- Системное представление проектов позволяет классифицировать их по сложности, что важно для выбора способа управления;
- В целом системный подход составляет базовую методологию, являющуюся основой создания и реализации процессов управления проектом.

# Выводы

- Исследование проекта как системы может быть осуществлено на основе морфологического, функционального и информационного описаний;
- Морфологическое описание позволяет понять элементный состав и композицию проекта, структурно-иерархические характеристики, взаимосвязи элементов;
- Функциональное описание дает понимание целевой функции проекта, ее строения и уровней поддержки;
- Информационное описание позволяет охарактеризовать информационные потоки проекта, их формы и параметры;
- В целом системный подход составляет базовую методологию, являющуюся основой создания и реализации процессов управления проектом.

# Домашнее задание

- Составьте компактные морфологическое, функциональное и информационное описание проекта «Подготовка Зимних Олимпийских игр – Сочи 2014».
- Сравните между собой два проекта: один простой и один сложный. Покажите их различия с позиций системного подхода.
- Проведите анализ проекта «Строительство космодрома» в части его композиции (состава в разрезе подсистем). Покажите особенности нескольких важных (по своему усмотрению) подсистем в аспекте их состава, целей, функций, взаимосвязей.