

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

(опорная презентация по книге)



С.И. Дворецкий, д.т.н., профессор



Профессиональная культура
за счет своей теоретической мощи
породила способы массового
изготовления новых знаковых форм
(моделей, алгоритмов, программ ЭВМ,
баз данных и т.п.),
и это стало теперь материалом для новых
технологий.

**Наука стала все больше «переключаться»
на технологическое совершенствование
практики: понятие
«научно-техническая революция»
сменилось понятием
«технологическая революция».**

**Основное внимание ученых переключилось
на развитие технологий.**

Ключевыми стали понятия:
проект, технологии и рефлексия.

Технология —
совокупность методов и инструментов
для достижения желаемого результата;
в широком смысле — применение
научного знания для решения
практических задач.

**Современное понимание проекта-
завершенный цикл продуктивной
деятельности,
ограниченное во времени целенаправленное
изменение отдельной системы
с установленными требованиями :**

- к качеству результатов;**
- к затратам средств и ресурсов.**

**Рефлексия –
постоянный анализ целей,
задач процесса, полученных результатов**

Имеет следующую структуру:

цель деятельности субъекта – →

→ **модель** значимых условий деятельности →

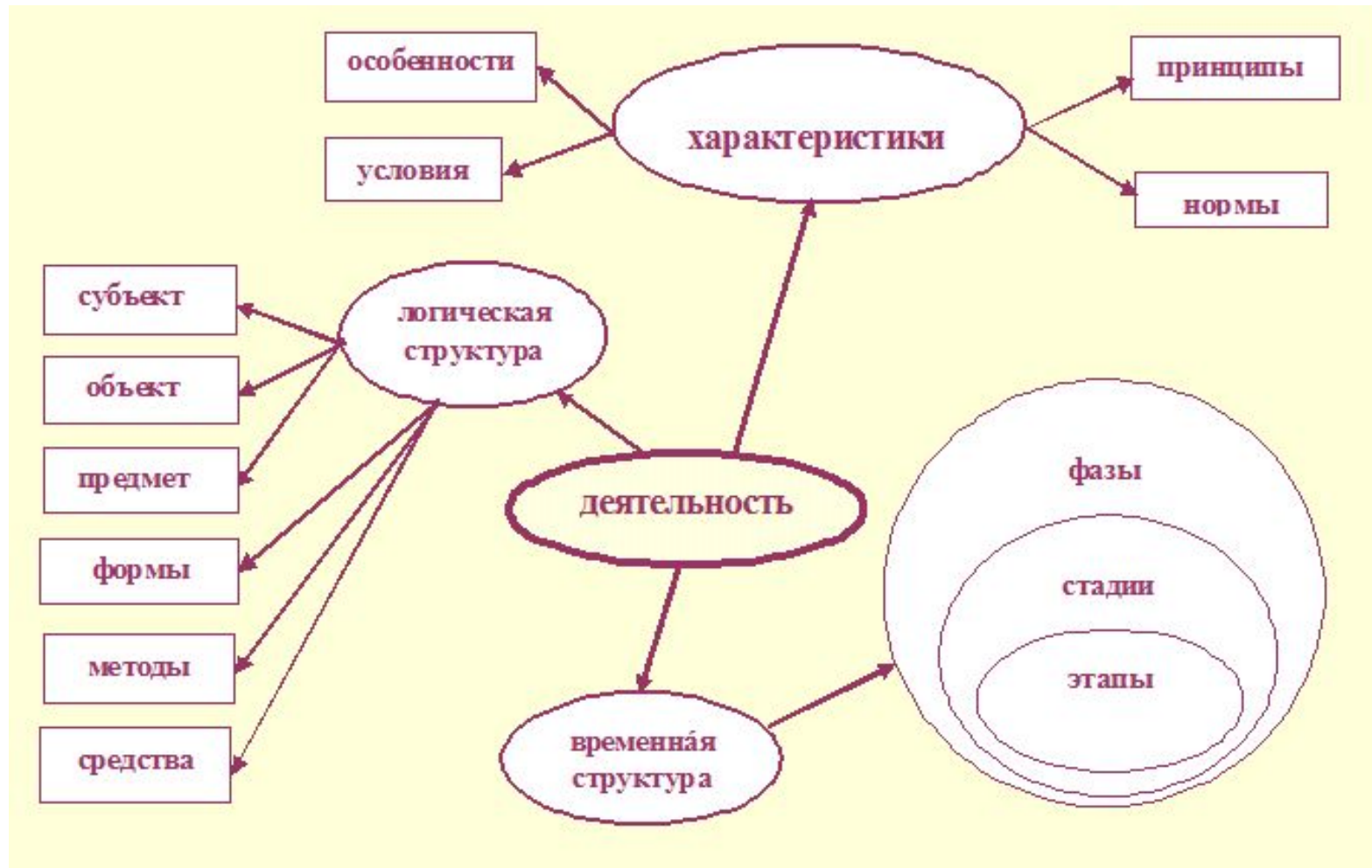
→ **программа** собственно исполнительских действий →

→ **система критериев** успешности деятельности →

→ **информация** о реально достигнутых результатах → **оценка** соответствия реальных результатов критериям успеха →

→ **решение** о необходимости и характере коррекций деятельности.

Структура научной деятельности





Субъект

**определяется в философии как носитель
предметно-практической деятельности и
познания
(индивид или социальная группа);
как источник активности, направленной на
объект.**

Объект исследования – это то, что
противостоит познающему субъекту в его
предметно-практической и познавательной
деятельности;
– это часть окружающей действительности,
с которой исследователь имеет дело.

***Объект выбирается из паспорта научной
специальности !!!***

Шифр специальности:

**05.13.01 Системный анализ, управление и
обработка информации (по отраслям)**

Формула специальности:

проблемы разработки и применения методов системного анализа сложных прикладных объектов исследования, обработки информации, целенаправленного воздействия человека на объекты исследования, включая вопросы анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования,

Области исследований:

1. Теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.
2. Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.
3. Разработка критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.
4. Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

Области исследований:

5. Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.
6. Методы идентификации систем управления на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации.
7. Методы и алгоритмы структурно-параметрического синтеза и идентификации сложных систем.
8. Теоретико-множественный и теоретико-информационный анализ сложных систем.

Объект ДИ –
объективно существующая реальность
(известное научное знание: материальное или
нематериальное),
являющаяся носителем конфликта
(противоречия, незнания, проблемной ситуации)
и противостоящая диссертанту,
и на которую направлена его деятельность.

Предмет исследования – продукт и способ исследования (результаты и методы достижения) объекта диссертантом (субъектом).



Предмет как **результат** – новое научное знание (ННЗ).

Предмет как **процесс** – поиск, получение, обоснование и презентация ННЗ.

Предмет исследования – это та сторона, тот аспект, та точка зрения, «проекция», с позиций которых исследователь познает целостный объект, выделяя при этом главные, **наиболее существенные** (с точки зрения исследователя) **признаки объекта.**

**Предмет исследования –
продукт работы диссертанта
(новое научное знание отрасли науки об
объекте исследования) в виде:**

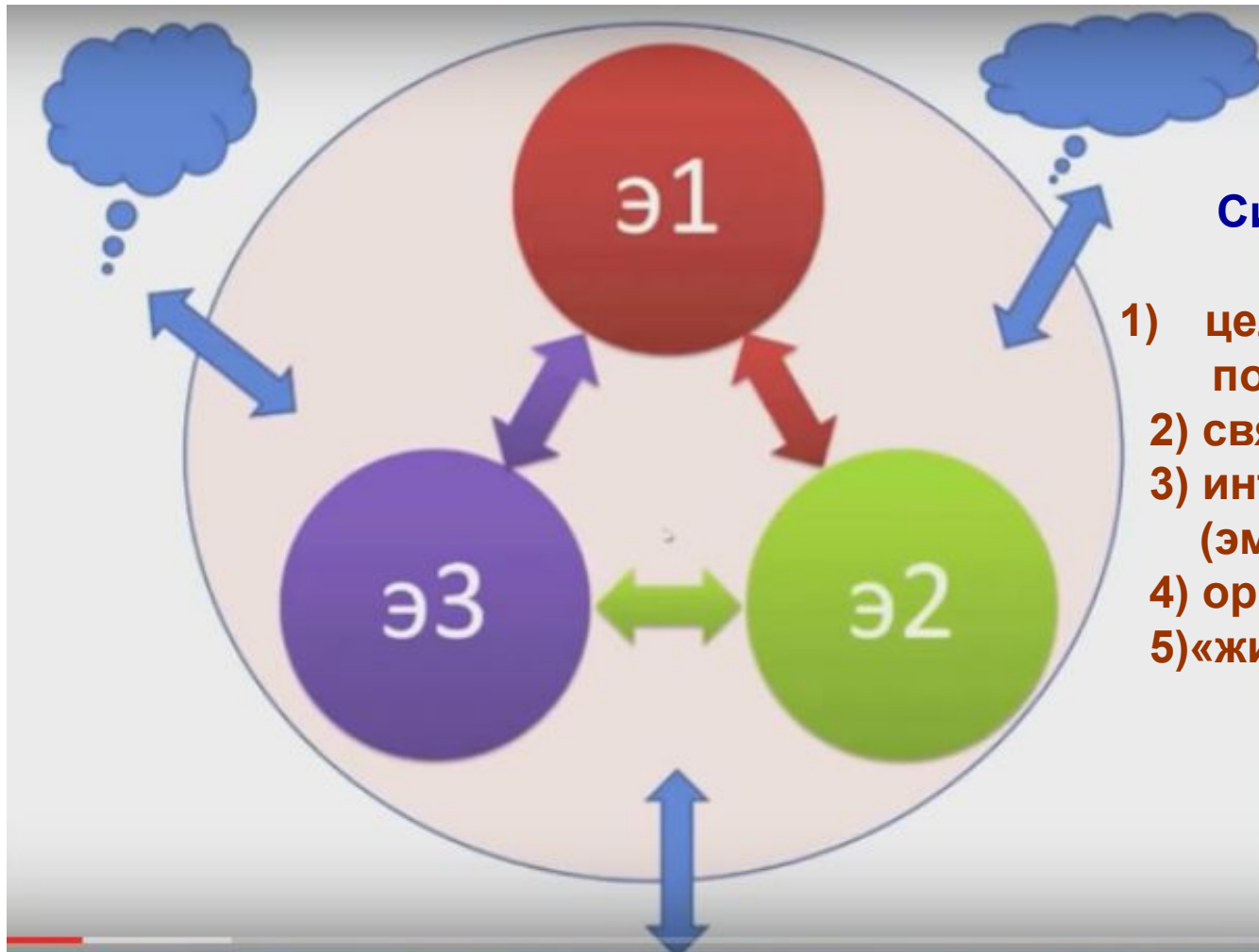
- решения задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний (науки);
- научно-обоснованных технических, технологических или иных решений и разработок, имеющих существенное значение для развития страны.

Кандидатская диссертация
«Структурно-параметрический синтез
системы управления электронным
документооборотом
в научно-образовательном учреждении»
по специальности 05.13.01 – «Системный анализ,
управление и обработка информации
(информационные технологии)»

Объект исследования –
документооборот научно-образовательного
учреждения.

Предмет исследования –
СУЭД, ММ и алгоритмы структурно-
параметрического синтеза СУЭД
научно-образовательного учреждения,
методы системного анализа, математического
моделирования, теории автоматического
управления.

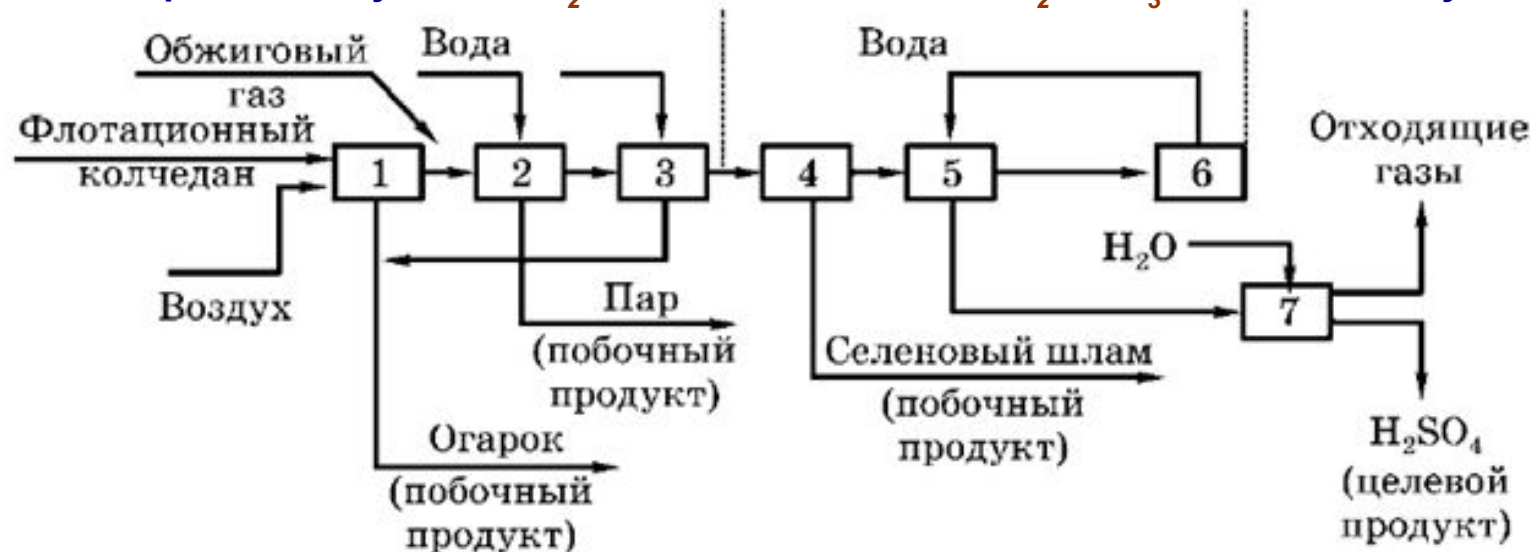
Объект исследования – система (техническая, социально-экономическая, образовательная, экологическая и т.п.)



Система обладает свойствами:

- 1) целостности и декомпозиции;**
- 2) связности;**
- 3) интегративности (эмерджентности);**
- 4) организованности;**
- 5) «жизненным циклом».**

ХТП1 — процесс получения SO_2 ХТП2 — окисление SO_2 в SO_3 ХТП3 — получение H_2SO_4



Функциональная схема производства серной кислоты контактным методом из колчедана:

1 — обжиг флотационного колчедана и получение обжигового газа; 2 — охлаждение газа в котле-утилизаторе; 3 — очистка газа от пыли; 4 — промывка и осушка газа; 5 — подогрев газа; 6 — окисление SO_2 в SO_3 на катализаторе; 7 — абсорбция SO_3 с образованием серной кислоты;

Задан объект (ТС):

структура (количество элементов и связи между ними), технология производства, векторы нагрузки и конструктивных переменных объекта (ТС).

Требуется определить:

какие характеристики объект (ТС) имеет в условиях заданной внешней среды

Шаг 1. Составление модели объекта (ТС), наиболее подходящей с позиций получения требуемых функций (характеристик) объекта.

$$\dot{y}(t) = f(x(t), u(t), y(t), a),$$

где $x(t) = \{x_j(t), j = \overline{1, m}\}$ – вектор входных (независимых) координат;

$u(t) = \{u_j(t), j = \overline{1, n}\}$ – вектор управляющих координат (далее управлений);

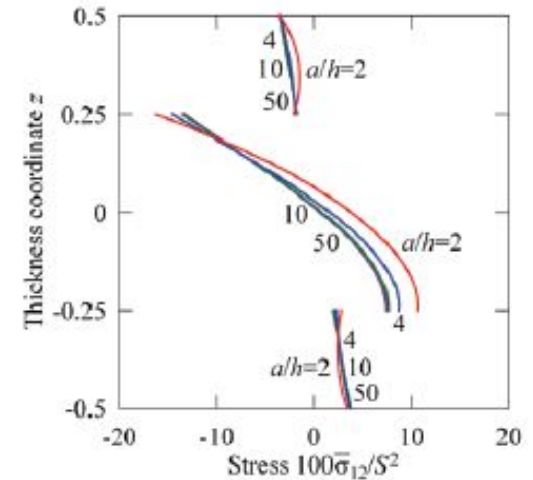
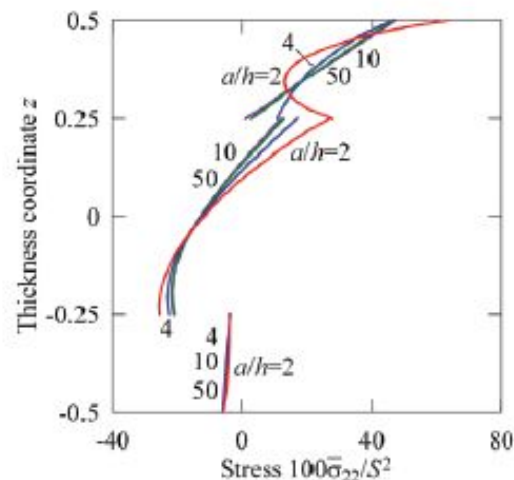
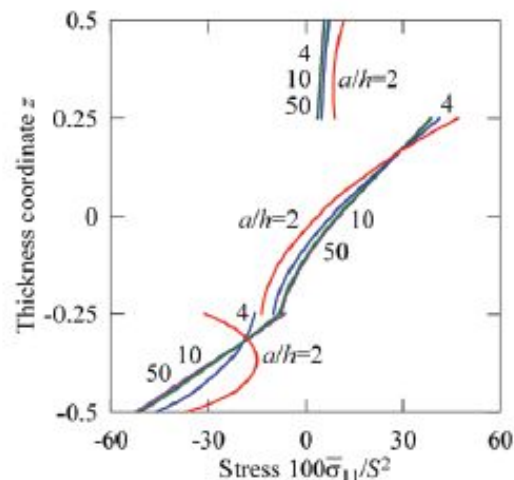
$y(t) = \{y_i(t), i = \overline{1, n}\}$ – вектор выходных (зависимых) координат;

$a = \{a_\rho, \rho = \overline{1, r}\}$ – вектор-параметр; $f(\bullet) = \{f_i(\cdot), i = \overline{1, n}\}$ – вектор-функция,

непрерывно дифференцируемая по всем аргументам x, u, y и a .

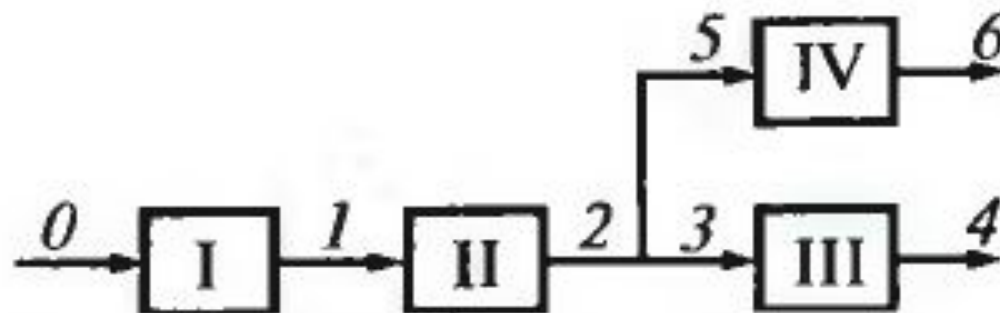
Шаг 2. Разработка триады «модель-алгоритм-программа» для оценивания характеристик объекта.

Шаг 3. Определение характеристик объекта из его модельного представления методом



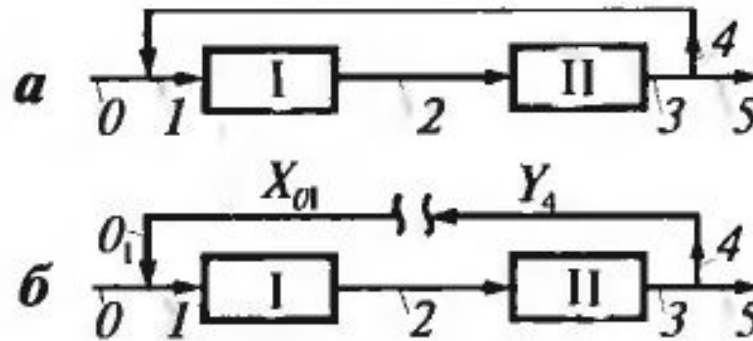
Последовательность расчета зависит от структуры объекта (ТС).

Линейная структура – поток (потоки) проходит последовательно один элемент за другим: возможны разветвления потока, параллельное прохождение элементов, байпасирование.



Последовательность расчета очевидна.

Структура с рециклом.



$$F = |X_{o1} - Y_4| \rightarrow \min_{X_{o1}}, \quad F \leq \varepsilon$$

Заданы требуемые характеристики объекта — векторы входных (независимых) и выходных зависимых координат и показателей эффективности (технологических, экономических, экологических и т.п.) объекта.

Требуется определить: структуру, технологию производства, вектор конструктивных параметров и режимных переменных объекта, которые в условиях заданной среды обеспечивают получение желаемых характеристик.

Шаг 1. Задание структуры объекта и технологии производства с позиций получения требуемых функций (характеристик).

Шаг 2. Разработка триады «модель-алгоритм-программа» для оценивания функций (характеристик) объекта.

Шаг 3. Определение конструктивных параметров и режимных переменных объекта, сравнение полученных результатов с заданными характеристиками и прекращение поиска, если расчетные характеристики соответствуют желаемым.

Характеристики и особенности научной деятельности



***Коллективная
научная деятельность***

**осуществляется сообществом ученых,
работающих в данной отрасли науки,
научным коллективом,
научной группой,
научной школой и т.д.**

Научная школа-

это сложившийся коллектив исследователей
различных возрастных групп и научной
квалификации, связанных проведением
исследований
по общему научному направлению и
объединенных совместной научной
деятельностью.

- 1. Устойчивость** научного направления.
- 2. Наличие** в коллективе школы **нескольких поколений** в связках **учитель-ученик**, объединяемых общим, ярко выраженным лидером - **руководителем школы.**

3. Научная квалификация и состав ведущей научной школы

(количество докторов и кандидатов наук; высококвалифицированных инженерных кадров, аспирантов, зарекомендовавших себя студентов последнего года обучения),

подготовка в рамках научного коллектива научных кадров высшей квалификации, в том числе в последние 5 лет.

4. Высокий уровень научных результатов,
подтвержденный печатными трудами,
патентами и другими документами, участием в
международных, федеральных и
региональных программах, выставках,
документально отмеченными достижениями,
отзывами специалистов.

5. Научная значимость исследования
и научный (научно-технический) уровень
ожидаемых результатов выполнения работы.

6. Организация конференций и
семинаров, в том числе постоянно
действующих и периодических.

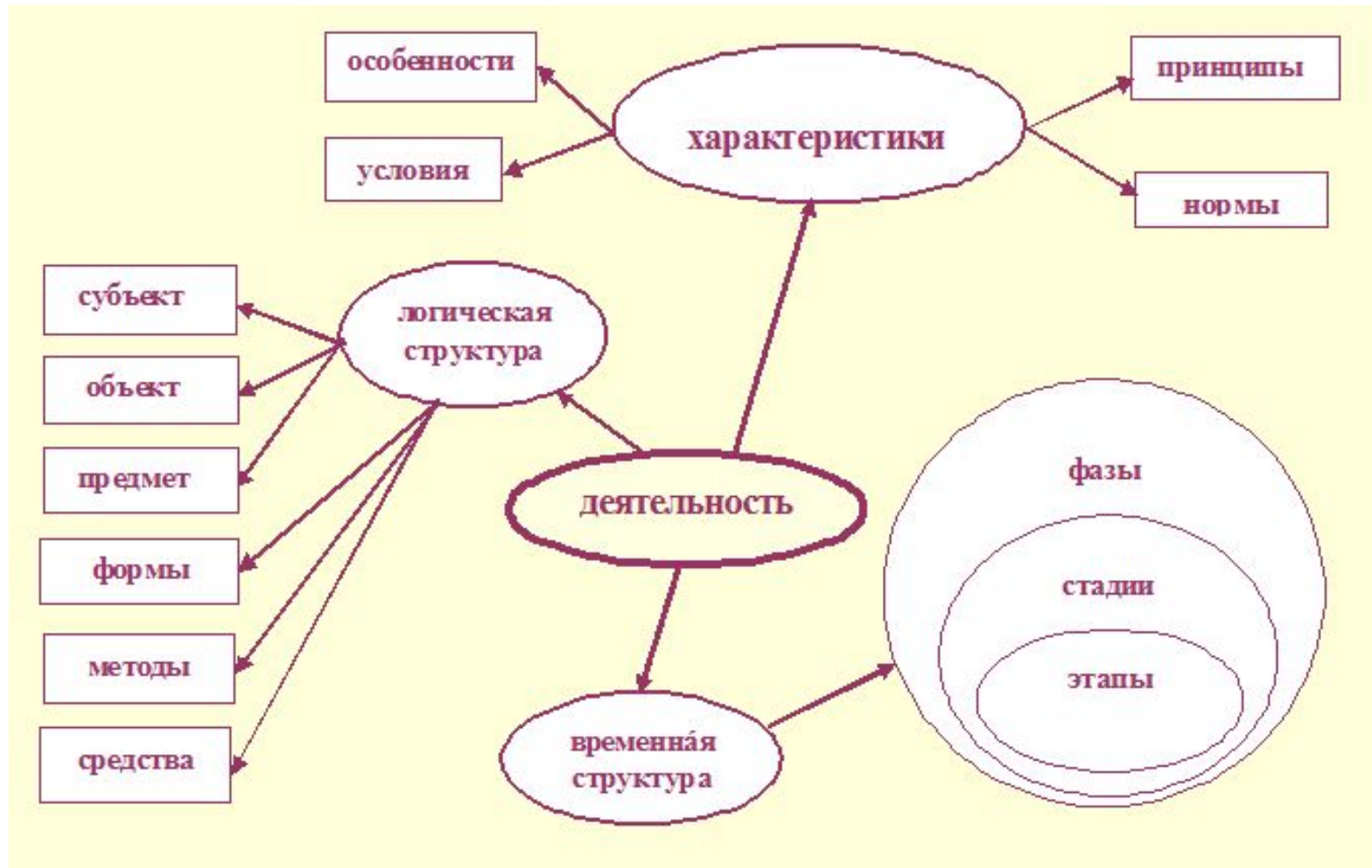
7. Общественное признание научной школы,

**в том числе премии, медали, приглашенные
доклады на международных конференциях.**

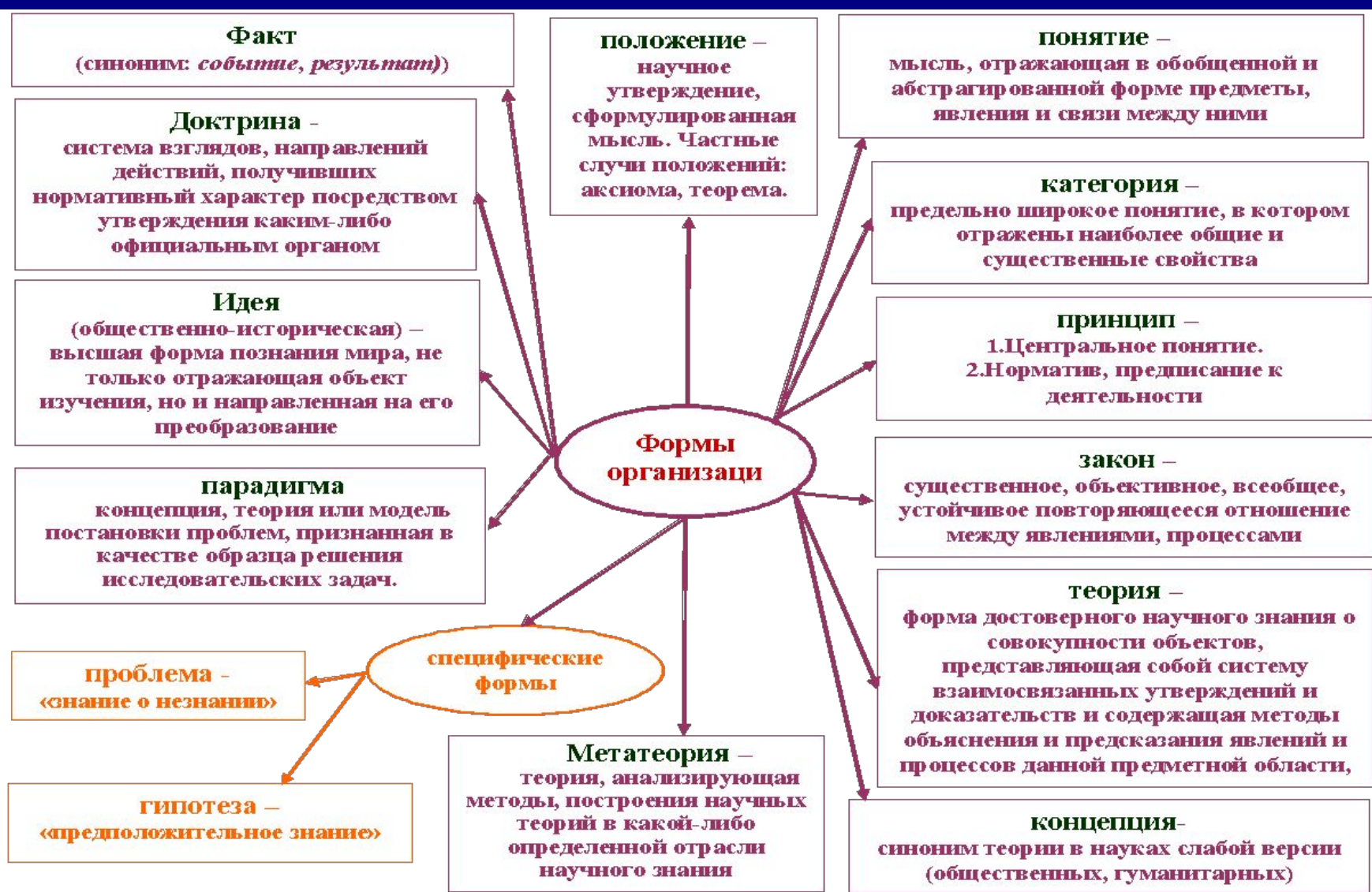
**8. Участие в выполнении
исследований по федеральным целевым и
ведомственным аналитическим программам;
по грантам
РФФИ, РГНФ и РНФ.**

**9. Участие в деятельности научной школы
аспирантов, молодых ученых и
специалистов,
наличие программы закрепления и
расширения научного коллектива за счет
молодых ученых и студентов.**

Структура научной деятельности



Формы организации научного знания



Развитие науки идет от сбора фактов, их изучения, систематизации, обобщения и раскрытия отдельных закономерностей к логически стройной системе научных знаний, которая позволяет объяснить уже известные факты и предсказать новые.

К научному факту относятся лишь такие события, явления, их свойства, связи и отношения, которые определенным образом зафиксированы.

Явления – объективная реальность, отдельное событие, **а факт – собрание многих явлений**, их обобщение.

Подчеркнем важную мысль:

**сами по себе факты еще не составляют науки
как системы знаний.**

**Они выполняют свою функцию лишь тогда, когда
включаются в ткань научного знания, когда
вписываются в рамки научных теорий.**

Анри Пуанкаре:

«Ученый должен организовать факты. Наука состоит из фактов, как дом из кирпичей. Но накопление фактов не в большей мере является наукой, чем куча кирпичей домом».

Факты систематизируются с помощью
простейших абстракций – **понятий** (определений),
категорий,
являющихся важнейшими структурными
элементами науки – **формами организации**
научного знания.

Методология – это учение об организации деятельности

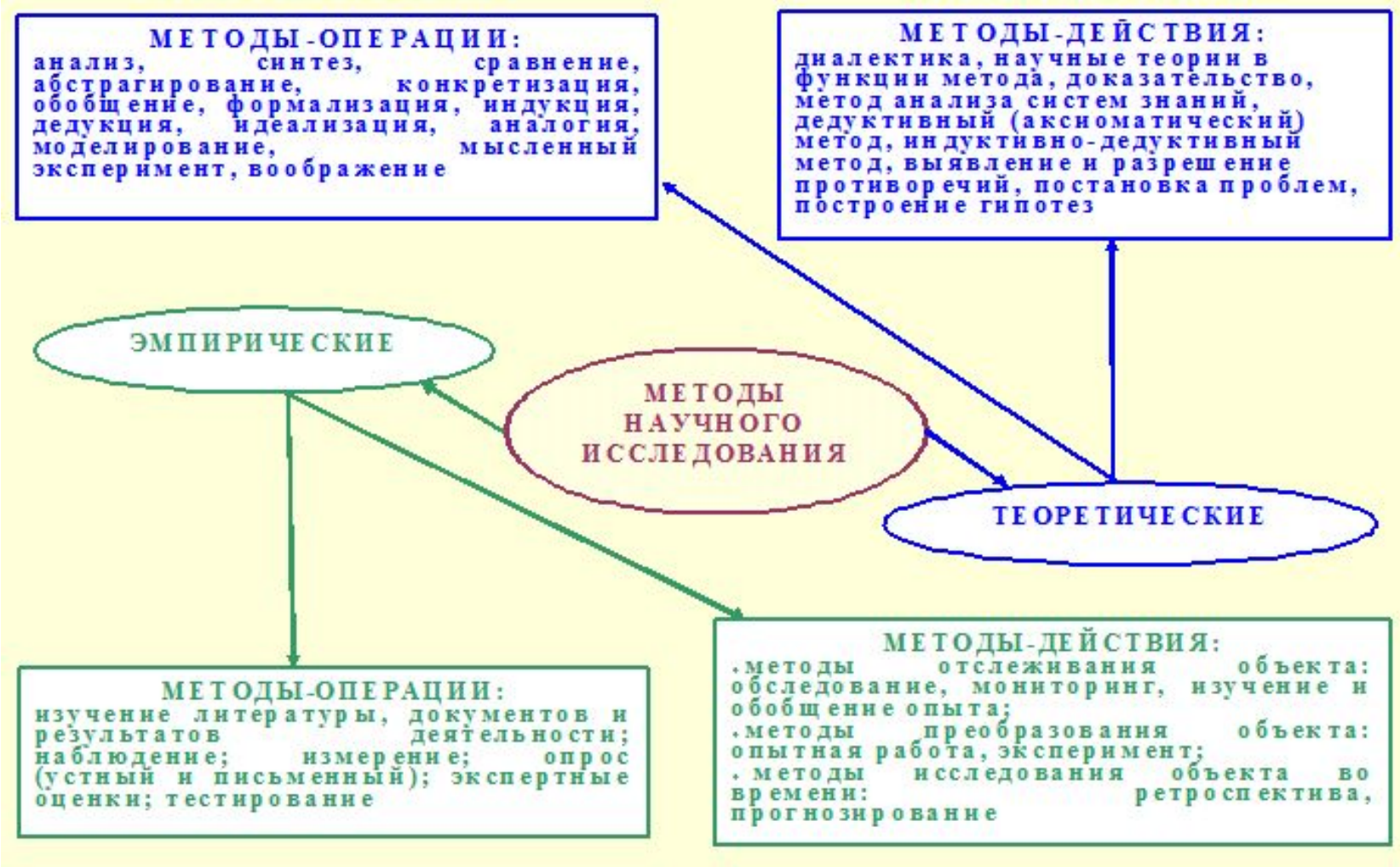
***Предмет методологии – организация
человеческой деятельности
(ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ИЛИ КОЛЛЕКТИВНОЙ)***

Энциклопедический словарь:

- метод как способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи – **метод-действие**;
- метод как совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения действительности – **метод-операция**.

Методика исследования – документ, который включает в себя описание проблемы, объекта, предмета исследования, его цели, гипотезы, задач, методологических основ и методов исследования, а также ***планирование***, т.е. разработку временного графика выполнения намеченных работ.

Методы научного исследования



Классификация научных методов

I. Философские:

- Метафизические (надфизические),
- Диалектические,
- Феноменологические (феномен – явление),
- Герменевтические (объяснительные).

II. Общенаучные:

- эмпирические,
- теоретические,
- общелогические;

III. Частнонаучные (отраслевые).

IV. Дисциплинарные.

V. Междисциплинарные (например: ММ и ИТ).

**Выявление и разрешение противоречий,
постановка проблемы,
построение гипотезы,
анализ, синтез, сравнение,
абстрагирование и конкретизация и т.д.**

**Обследование, мониторинг,
эксперимент,
наблюдение, измерение, опрос,
тестирование и т.д.**

Эксперимент – общий эмпирический метод
исследования
(метод-действие),
суть которого заключается в том,
что явления и процессы изучаются в строго
контролируемых и
управляемых условиях.

В ходе эксперимента
исследователь (экспериментатор)
сознательно изменяет ход изучаемого
процесса путем изменения
независимых (входных) переменных
объекта (системы) и измеряет (регистрирует)
изменившиеся зависимые выходные
переменные объекта (системы).



Ученому всегда приходится решать **логические задачи:**

- каким логическим требованиям должны удовлетворять рассуждения, позволяющие делать объективно-истинные заключения;
- каким образом контролировать характер этих рассуждений?

- **каким логическим требованиям** должно удовлетворять описание эмпирически наблюдаемых характеристик?
- **как логически анализировать** исходные системы научных знаний, как согласовывать одни системы знаний с другими системами знаний?
- **каким образом строить научную теорию**, позволяющую давать научные объяснения, предсказания и т.д.?

**Использование логических средств в процессе
построения рассуждений и доказательств
позволяет исследователю
отделять
контролируемые аргументы от интуитивно
принимаемых,
ложные от истинных,
путаницу от противоречий.**

**Во всяком научном исследовании ученому
приходится
употреблять новые и уточнять
введенные понятия, символы и знаки.
Определения всегда связаны с языком
как средством познания и выражения
знаний.**



Опорная презентация по книге Моделирование систем
Дворецкий С. И., Муромцев Ю. Л. и др.
М.: Изд-во «Академия», 2008. -320с.



С.И. Дворецкий, д.т.н., профессор



Идея моделирования
состоит в замене реального объекта–
некоторым искусственно создаваемым
образом (моделью)
и решение поставленной задачи с
использованием этой модели.

Модель

– это образ, аналог

(мысленный или условный: изображение, описание, схема, чертеж, график, план, карта, система математических символов и т.п.)

какого-либо объекта, процесса или явления (оригинала данной модели).

[Советский энциклопедический словарь. – М.: Большая российская энциклопедия, 2002, Статья «Модель», 5-е значение].

- **анализ (исследование) свойств** объекта, процессов, материалов;
- **прогнозирование поведения** объекта, процессов, материалов;
- **синтез (проектирование) объекта,**
процессов, материалов;
- **оптимизация и управление**

.....

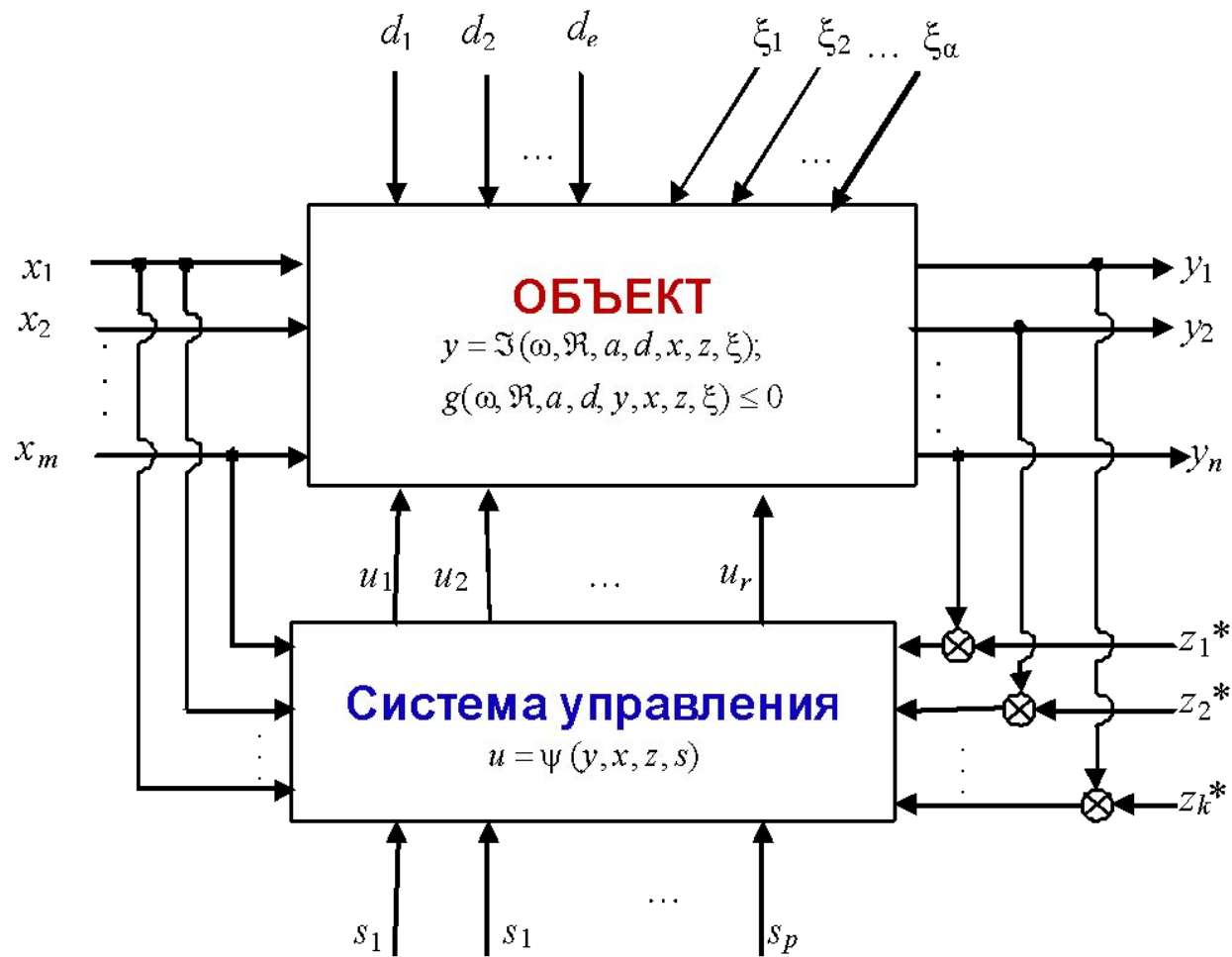
Предметным

**называется моделирование, в ходе которого
исследование ведётся на модели,
воспроизводящей
основные геометрические, физические,
динамические и др. функциональные
характеристики «оригинала».**

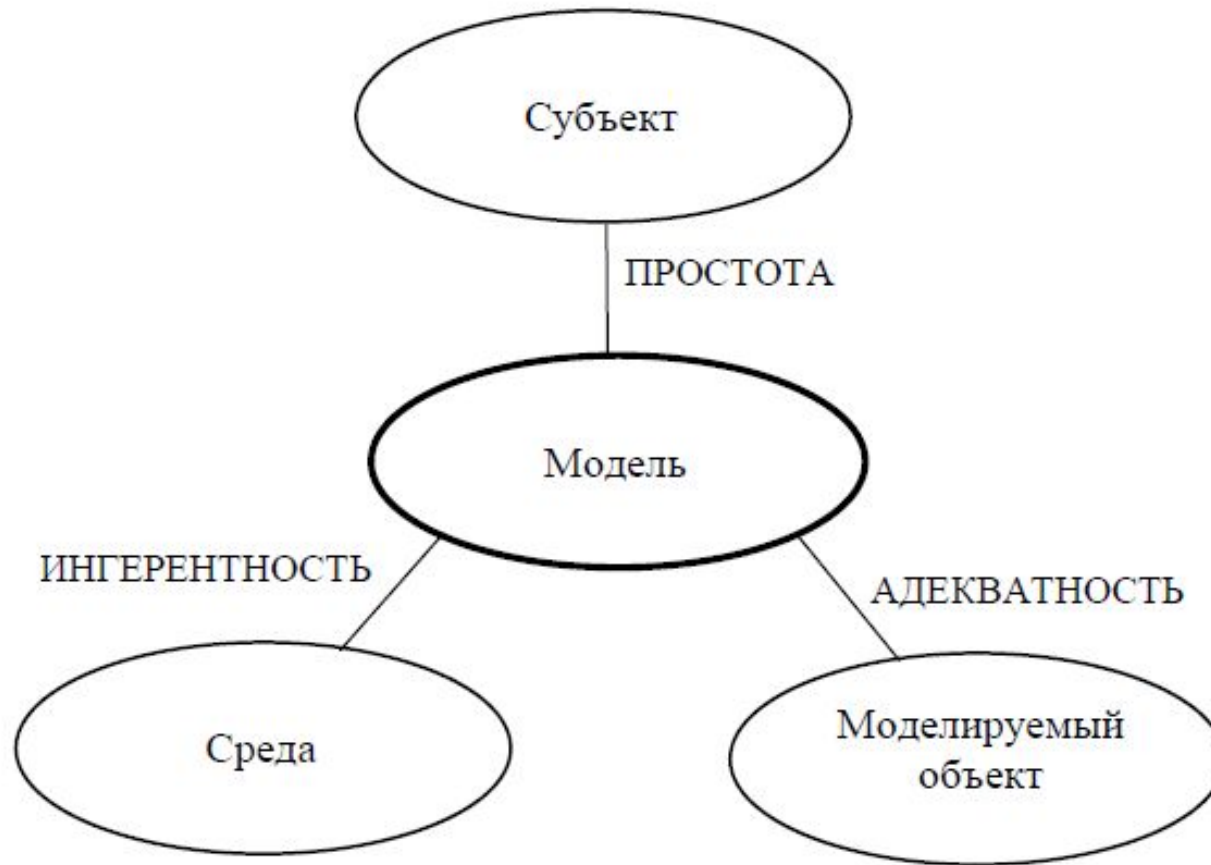
Абстрактные модели

**являются идеальными конструкциями,
построенными средствами мышления,
сознания.**

**Совокупность понятий и отношений,
выраженных при помощи системы
математических символов, знаков и
обозначений,
которые отражают наиболее существенные
(характерные) свойства
исследуемого объекта,
называют **математической моделью** этого
объекта.**



- дескриптивная функция;
- прогностическая функция;
- нормативная функция.



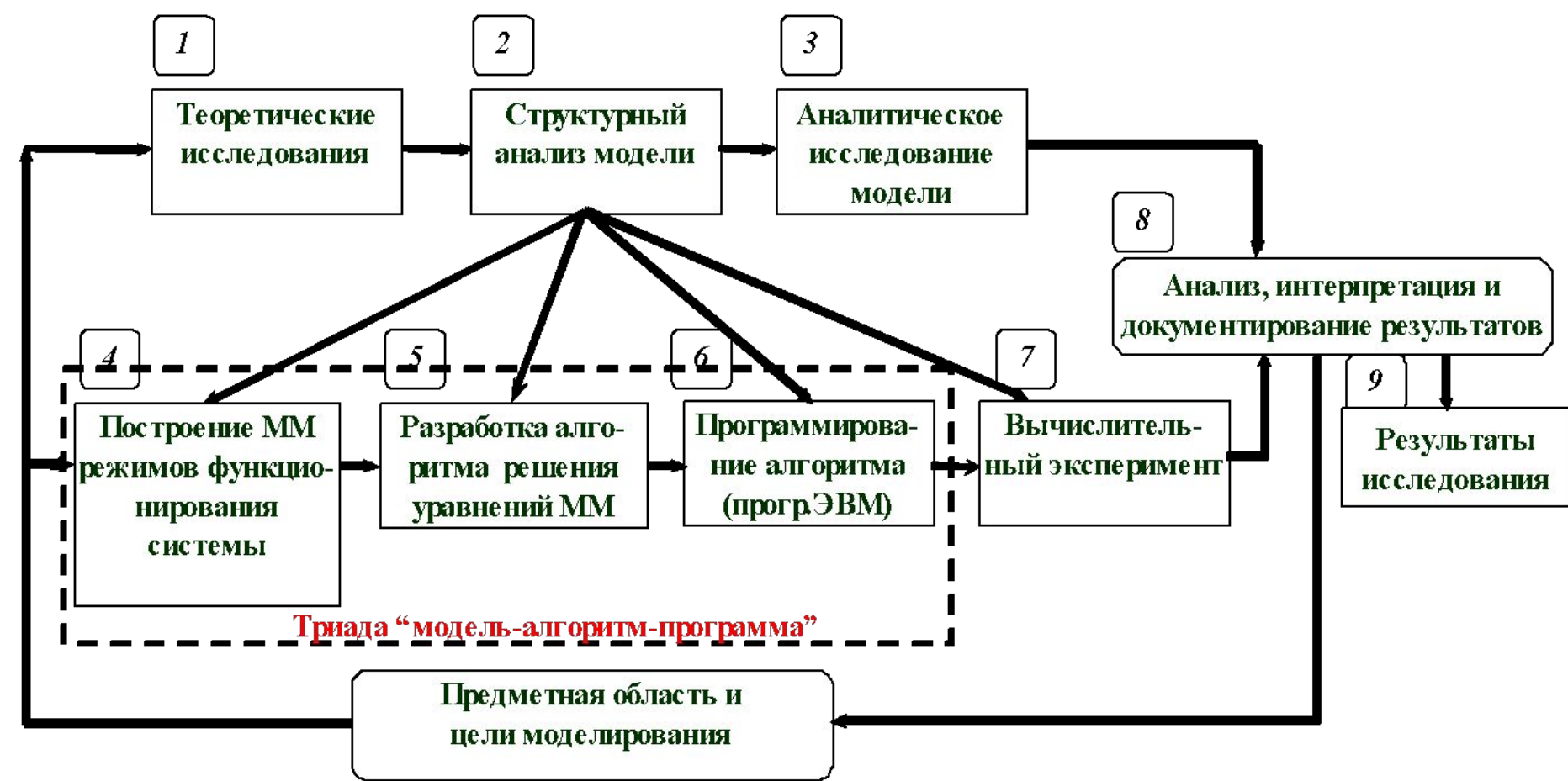
- 1. Целенаправленность**, т.е. модель должна позволять решать определенный класс задач, для которых она предназначена; быть простой и понятной пользователю.
- 2. Надежность** в смысле гарантии от абсурдных ответов.
- 3. Удобство** в управлении и обращении.

4. Полнота с точки зрения возможностей решения поставленных задач.

5. Адаптивность, т.е. позволяющей легко переходить к другим модификациям или обновлять данные.

6. Возможность постепенных изменений в том смысле, что, будучи вначале простой, ММ может во взаимодействии с пользователем становиться все более сложной и точной.

Схема компьютерного моделирования



1. Определение объекта – установление границ, ограничений и измерителей эффективности функционирования объекта.

2. Формализация объекта (построение модели) – переход от реального объекта к некоторой логической схеме (абстрагирование).

3. Подготовка и анализ исходных данных, необходимых для построения модели, и представление их в соответствующей форме.

4. Разработка моделирующего алгоритма и программы ЭВМ.

5. Оценка адекватности – повышение до приемлемого уровня степени уверенности, с которой можно судить относительно корректности выводов о реальном объекте.

6. Стратегическое планирование – планирование вычислительного эксперимента, который должен дать необходимую информацию.

7. Тактическое планирование –

определение способа проведения каждой серии испытаний, предусмотренных планом эксперимента.

8. Экспериментирование – процесс осуществления имитации на компьютере с целью получения выходных данных и анализа чувствительности объекта к входным переменным.

10. Реализация – вычислительный эксперимент - практическое использование математической модели и результатов моделирования.

11. Документирование – регистрация хода осуществления процесса и его результатов, а также документирование процесса создания и использования модели.

**Это собственно проведение расчетов
на ЭВМ и получение информации,
представляющей интерес для
исследователя.**

**Точность этой информации
определяется достоверностью триады
«модель-алгоритм-программа ЭВМ»
и исходных данных.**

Важное место в вычислительном эксперименте занимают
обработка результатов расчетов,
их всесторонний анализ
и, наконец, выводы:
или становится ясна необходимость
уточнения модели, или результаты, пройдя
проверку, передаются заказчику.

ПРОЕКТ РЕАЛИЗУЕТСЯ В ОПРЕДЕЛЕННОЙ ВРЕМЕННОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПО ФАЗАМ:

