

# МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



Лекция 1

Методы интуитивного поиска технических решений

# Универсальные методы научного исследования для технических задач

Метод научного исследования – способ или совокупность способов, реализация которых позволяет достичь намеченной цели исследования

- **Анализ** – метод научного познания: объект исследования мысленно расчленяется на более мелкие подобъекты, или выделяются характерные свойства и качества объекта для их детального изучения.
- **Синтез** - МНП объекта как единого целого или присущих ему свойств.
- **Индуктивный метод** исследования - по результатам единичных наблюдений делают выводы, на основании которых судят о связях и свойствах неизвестных объектов.
- **Дедуктивный метод**, основанный на выводе частных положений из общих правил, законов, суждений.
- **Научное абстрагирование** – метод, применяемый в случаях, когда необходимо сосредоточить внимание на основных элементах, связях, свойствах исследуемого объекта, не останавливаясь на частных или второстепенных его элементах и связях.
- **Формализация** – исследуемый объект описывается математическими терминами и формулами.
- **Аналогия или подобие** – по сходству свойств, признаков изученных объектов делается вывод о сходстве еще не изученных свойств.
- **Моделирование** – МНИ проводится на упрощенной модели объекта.

# Методы решения научно-технических задач в строительстве

---



**Методы решения творческих задач**

**Методы теоретического и  
экспериментального исследования**  
*(строительных конструкций, зданий и сооружений)*

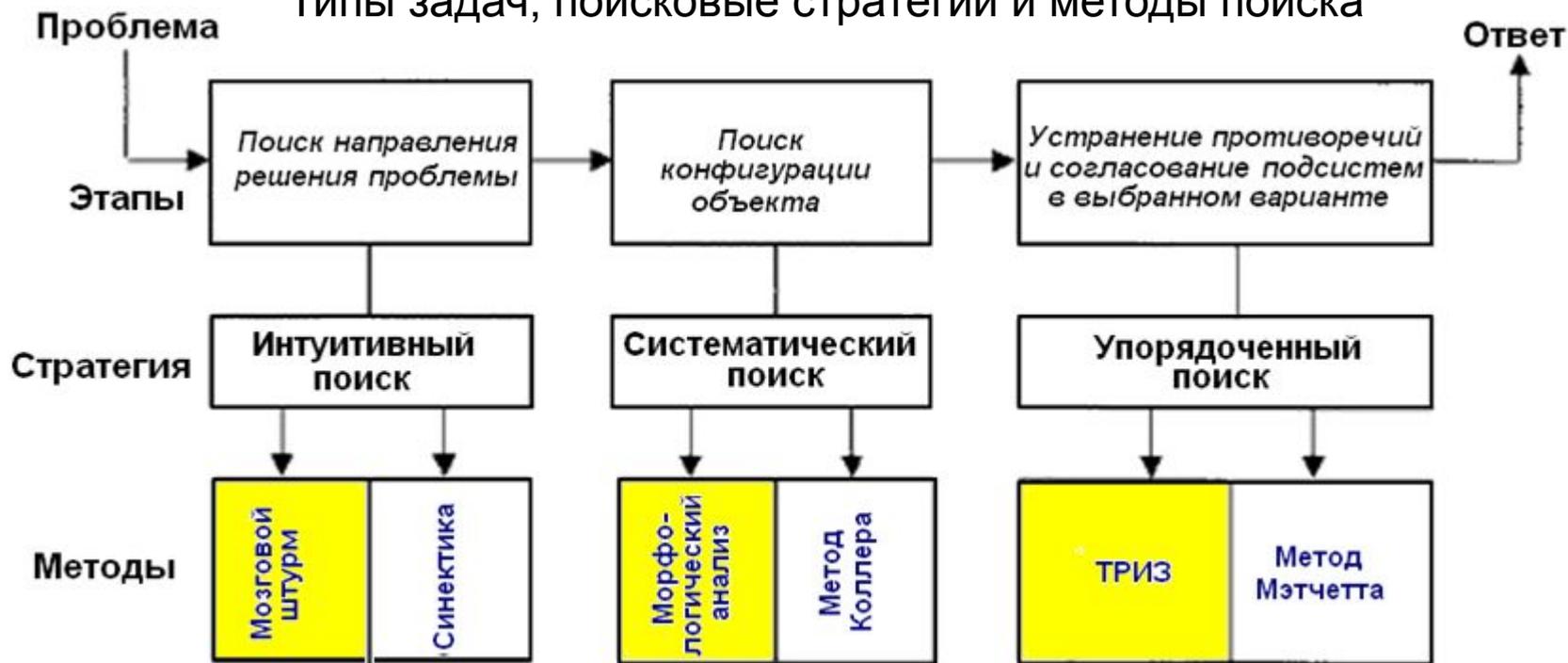
**Статистические и вероятностные методы  
исследования**

# Методы решения творческих задач

Творческое мышление - это комплексный процесс и ограничение его только сознательной составляющей столь же искусственно и нелепо, как и ограничение процесса поиска нового только случайным подходом.

Решение творческой задачи - не может быть получено путем логического вывода из ранее известных посылок.

Типы задач, поисковые стратегии и методы поиска



Решение задач 2 и 3 этапов требует обязательного применения логики и системного подхода.

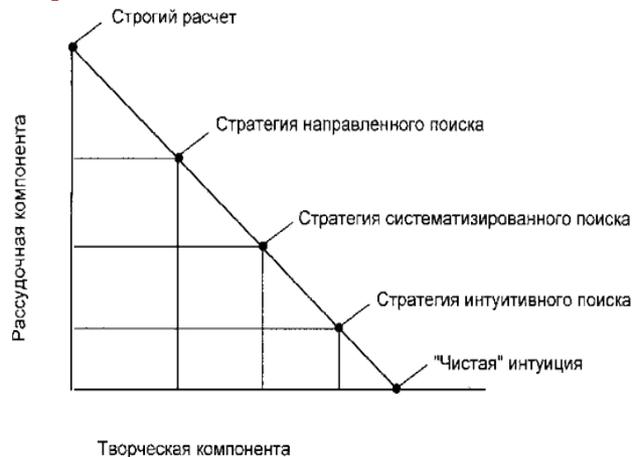
# Важнейшие факторы, влияющие на осуществление творческого процесса

---

- **Оригинальность** - способность продуцировать отдельные ассоциации, необычные ответы.
- **Семантическая гибкость** - способность выделить функцию объекта и предложить его новое использование.
- **Образная адаптивная гибкость** - способность изменять форму стимула так, чтобы увидеть в ней новые возможности.
- **Семантическая спонтанная гибкость** - способность продуцировать разнообразные идеи в сравнительно неограниченной ситуации

# Схемы решения творческих задач

## Модель взаимного отношения стратегий творческой деятельности



- Чем *меньше информации* на начальном этапе, тем *больше необходимость в интуиции*.
- Чем *больше начальной информации*, тем *больше задействована рассудочная компонента*

- **Стратегия интуитивного поиска.** Последовательное выдвижение и проверка идей, гипотез без доказательства корректности каждой выдвигаемой идеи.
- **Стратегия систематизированного поиска.** Формулирование, определение всех возможностей в рамках заданной ситуации. Последовательная проверка с целью отсеивания неэффективных, ложных вариантов, сочетаний и т. п.
- **Стратегия направленного (упорядоченного) поиска.** Логический анализ причин, порождающих негативное явление с целью выявления решения.
- Двигаясь к окончательному ответу, мы отвечаем на вопросы: **что делать, с помощью чего делать, как делать.** При этом на каждом этапе возрастает количество информации, включенной в работу.
- Для каждого типа задач требуется некоторая особая "смесь" из рассудочной и творческой компоненты человеческого мышления.

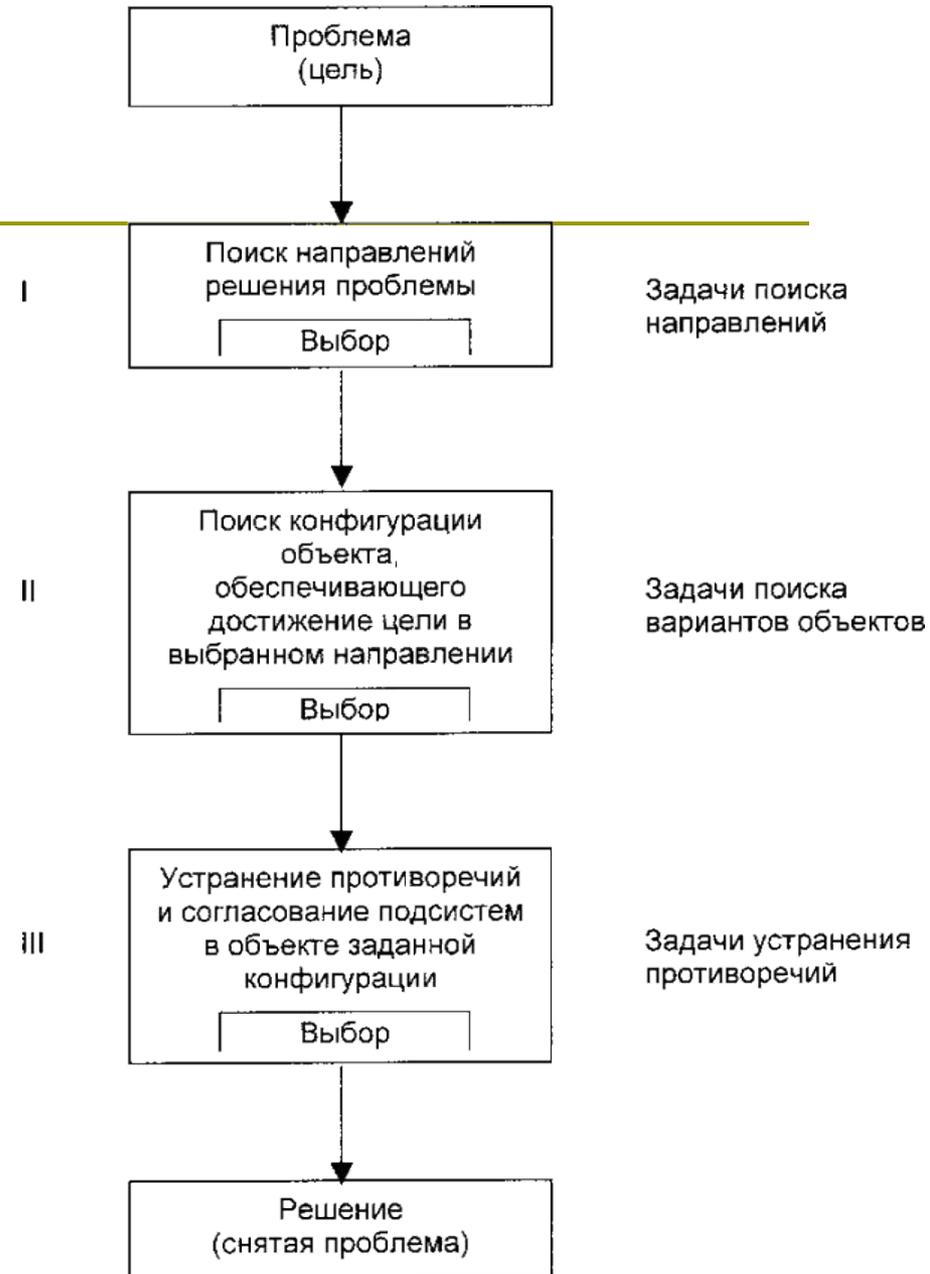
# Последовательность действий при решении творческих задач (А. Осборн)

---

1. Продумайте все аспекты проблемы. Наиболее важные из них часто бывают так сложны, что для их выявления требуется работа воображения.
2. Отберите *подпроблемы для "атаки"*. Обратитесь к списку всевозможных аспектов проблемы, тщательно проанализируйте их, выделите несколько целей.
3. Обдумайте, какие данные могут пригодиться. Мы сформулировали проблему, теперь нужна вполне определенная информация. *Но вначале отдадим себя во власть творчества*, чтобы придумать всевозможные виды данных, которые могут помочь лучше всего.
4. Отберите самые предпочтительные источники информации. Ответив на вопрос о видах необходимой информации, перейдем к принятию решения о том, какие из источников следует изучить в первую очередь.
5. Придумайте всевозможные идеи - "ключи" к проблеме. Эта часть процесса мышления, безусловно, требует *свободы воображения, не сопровождаемой и не прерываемой критическим мышлением*.
6. Отберите идеи, которые вероятнее всего ведут к решению. Этот процесс связан в основном с логическим мышлением. Акцент здесь делается на сравнительном анализе.
7. *Придумайте всевозможные пути для проверки*. Здесь мы опять нуждаемся в творческом мышлении. Часто удается обнаружить совершенно новые способы проверки.
8. Отберите наиболее основательные способы проверки. Принимая решение о том, как лучше проверять, будем строги и последовательны. Отберем те способы, которые кажутся наиболее убедительными.
9. *Представьте себе все возможные области применения*. Даже если наше окончательное решение подтверждено экспериментально, мы должны иметь представление о том, что может произойти в результате его использования в различных областях. Например, *каждая военная стратегия окончательно формируется на основании представления о том, что может сделать неприятель*.
10. Дайте окончательный ответ.

# Этапы общего движения от проблемы к решению

- Проблему обычно определяют как возникшее противоречие между потребностями и возможностями их удовлетворения
- Каждый этап включает в себя синтез возможностей (расширение поискового поля) и анализ, отбор вариантов (сужение поискового поля).
- Поиск направлений решения проблемы проводится на начальном этапе решения в момент, когда нет данных о возможных путях и средствах решения, т. е. в условиях нулевой или заведомо недостаточной информации. После выявления спектра направлений выбирается одно из них, наиболее перспективное в данных конкретных условиях.
- На следующем этапе ведется поиск конкретного технического средства, предназначенного для реализации желаемой функции. Основной акцент при этом делается на выявление возможностей и ограничений. в рамках заданной конфигурации объекта производится гармонизация взаимного влияния его элементов и внешней среды. При этом происходит устранение противоречий и оптимизация параметров.



# Цитаты

---

- "Народные приметы великоросса своенравны, как своенравна отразившаяся в них природа Великороссии. Она часто смеется над самыми осторожными расчетами великоросса; своенравие климата и почвы обманывает самые скромные его ожидания, и, привыкнув к этим обманам, расчетливый великоросс любит подчас, очертя голову, выбрать самое что ни на есть безнадежное и нерасчетливое решение, противопоставляя капризу природы каприз собственной отваги. Эта склонность дразнить счастье, играть в удачу и есть великорусский авось..."
- Невозможность рассчитать наперед, заранее сообразить план действий и прямо идти к намеченной цели заметно отразилась на складе ума великоросса, на манере его мышления. Житейские неровности и случайности приучили его больше обсуждать пройденный путь, чем соображать дальнейший, больше оглядываться назад, чем заглядывать вперед...
- Своей привычкой колебаться и лавировать между неровностями пути и случайностями жизни, великоросс часто производит впечатление непрямоты, неискренности. Великоросс часто думает надвое, и это кажется двоедушием. Он всегда идет к прямой цели, хотя часто и недостаточно обдуманной, но идет, оглядываясь по сторонам, и потому походка его кажется уклончивой и колеблющейся...
- Кажется, что можно придумать кривее и извилистее великорусского проселка? Точно змея проползла. А попробуйте пройти прямее: проплутаете и выйдете на ту же извилистую тропу." (русский историк Ключевский В. О)