

ПОДЗОЛКОВА Н.А.

Учебно-методическое пособие
по дисциплине

Теория решения изобретательских задач

2023

1. Основные положения ТРИЗ

1. Любой созданный человеком предмет можно рассматривать как техническую систему (ТС).
2. Все технические системы развиваются не случайным образом, а в соответствии с объективными законами.
3. Основным закон развития технической системы — *повышение идеальности*, т. е. вещества становится меньше, а полезной функции — больше.
4. Развитие любой технической системы происходит посредством накопления и разрешения технических противоречий (ТП).
5. Найти способ решения технического противоречия легче, если работать с мысленной моделью задачи, построенной по определённым правилам.
6. Решение технического противоречия происходит за счёт нахождения ресурса.
7. Для нахождения ресурса необходимо активировать как логическое мышление, так и творческое воображение.
8. Суть ТРИЗ — кратчайший путь к устранению противоречия, а не перебор множества частичных решений.

2. Системный подход

Система — множество элементов любой природы как-то связанных друг с другом. Всё вокруг — системы. Поэтому слово «предмет» в рамках ТРИЗ нужно стараться заменять словом «система».

Системы состоят из частей, которые называются подсистемами (ПС), а те, в свою очередь, состоят из частей, которые называются подподсистемами (ППС), и так до бесконечности...

С другой стороны, каждая система сама является частью системы более высокого уровня, называемой надсистемой (НС), а та, в свою очередь, является частью системы ещё более высокого уровня, называемой наднадсистемой (ННС), и так до бесконечности...

ННС	НС	НС	СИСТЕМА	ПС	ППС	ПППС
планета Земля	природа нашей планеты	лес	дерево	ветка	лист	клетка листа

Системный эффект — выигрыш от объединения подсистем в систему, при котором каждая подсистема в отдельности не имеет того полезного качества, которое есть у системы в целом.

3. Функциональный подход

Функция системы — это способность системы удовлетворить какую-то потребность.

Функция отвечает на вопрос: «Зачем создана система?»

Системный эффект и функция системы часто совпадают.

Нам нужны не системы, а их функции. (Не вещи, а то, что с их помощью можно сделать).

Нужен не пылесос, а его способность засасывать пыль; нужна не машина, а её способность быстро переместить нас в другое место, и так далее...

Идеальная система — это такая система, которой НЕТ, но её ФУНКЦИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ.

Некоторые принципы функционального подхода:

1. Любая система может выполнять, помимо основной, множество разных функций.

2. Любая функция может быть выполнена большим количеством разных систем.

4. Техническое противоречие

Техническое противоречие — это такое взаимодействие в технической системе, при котором полезное действие вызывает одновременно вредное действие.

Схема составления технического противоречия

I Если ... (описываем первое состояние системы),
то... (объясняем, что хорошо),
но... (объясняем, что плохо).

II Если ... (описываем противоположное состояние системы),
то... (объясняем, что теперь хорошо),
но... (объясняем, что теперь плохо).

Пример с золотой рыбкой в банке и аквариумом.

I Если оставить хищную золотую рыбку в банке,
то хорошо, что рыбки в аквариуме будут целы,
но плохо, что золотая рыбка может задохнуться.

II Если выпустить золотую рыбку в аквариум,
то хорошо, что золотая рыбка не задохнётся,
но плохо, что она может съесть других рыбок.

5. Некоторые приёмы разрешения технических противоречий

1. Предварительное действие

Цель — не дать начаться вредному процессу.

- Выполнить действия заранее до наступления конфликта.
- Заранее расставить объекты.
- Скомпенсировать ненадёжность аварийными средствами.
- Совершить антидействие.

2. Наоборот

Вместо действия, диктуемого условиями задачи, совершить обратное действие.

Сначала провести мысленный эксперимент и понять, что может получиться.

3. Обратить вред в пользу

- Использовать вредные факторы для получения положительного эффекта.
- Сложить два вредных фактора, чтобы они устранили друг друга.
- Усилить вредный фактор до такой степени, чтобы он перестал быть вредным.

4. Посредник

Временно внести в задачу подходящую добавку, которая поможет её решить, а потом исчезнет.

5. Деление на части / Объединение

- Разнести противоречивые требования, разделив систему на части (подсистемы).
- Объединить подсистемы или операции с ними в одну систему, получив новый системный эффект.

6. Принцип универсальности

Система (подсистема) выполняет несколько разных функций, поэтому нет необходимости в других системах (подсистемах), они становятся *идеальными*.

7. Копирование

Заменить реальный объект его дешёвой копией, моделью или изображением. *Если необходимо, изменить масштаб.*

8. Матрёшка

Разместить объекты один в другом.

9. Изменение агрегатного состояния

Переходы от жидкого состояния к твёрдому, от твёрдого к газообразному и наоборот.

10. Использование гибких оболочек и тонких плёнок

Изолировать подсистему с помощью гибких оболочек или тонких плёнок.

6. Модель задачи

Модель задачи — это предельно простая мысленная схема задачи, которая включает *только* конфликтующую пару элементов (подсистем): изделие и инструмент.

Изделие — это элемент (подсистема), который по условиям задачи надо обработать (изготовить, переместить, изменить, улучшить, защитить от вредного действия, обнаружить, измерить и т. д.).

Инструмент — это элемент (подсистема), с которым непосредственно взаимодействует изделие.

Для построения модели задачи необходимо отталкиваться от *главной функции системы*.

Из двух противоречащих друг другу состояний системы (см. Схему составления технического противоречия) необходимо выбрать то состояние, которое лучше обеспечивает главную функцию системы.

Таким образом, у нас должна получиться следующая *формулировка модели задачи*:

- 1) конфликтующая пара (изделие, инструмент);
- 2) техническое противоречие, указывающее только *одно* состояние системы;
- 3) конкретное требование к неизвестному ресурсу, который должен решить указанное противоречие.

7. Вещественно-полевые ресурсы

Вещественно-полевые ресурсы (ВПР) — это вещества и поля, которые уже имеются по условию задачи или могут быть легко получены.

ВПР бывают трёх видов:

1. Внутрисистемные

a) ВПР инструмента

b) ВПР изделия

2. Внешнесистемные

a) ВПР среды, имеющейся в конкретной задаче

b) ВПР, общие для любых задач

3. Надсистемные

a) Отходы посторонней системы

b) «Копеечные», т. е. очень дешёвые ВПР

Пустота как ресурс

Пустота — очень удобный ресурс:

- всегда имеется в неограниченном количестве;
- дешёвый;
- легко смешивается с имеющимися веществами, образуя полые и пористые структуры, пену, пузырьки.

Пустота — это не только вакуум, это может быть газ для жидкости или твёрдого вещества, жидкость для твёрдого вещества.

8. Законы развития технических систем (ТС)

Статика:

1. Закон полноты частей (ТС должна включать: рабочий орган, трансмиссию, двигатель, источник энергии, устройство управления).
2. Закон «энергетической проводимости».
3. Закон согласования ритмики.

Кинематика:

4. Закон увеличения степени идеальности (больше полезной функции, меньше вещества).
5. Закон неравномерности развития частей.
6. Закон перехода в надсистему.

Динамика:

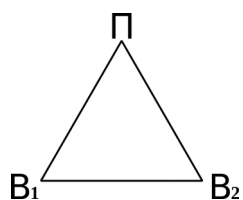
7. Закон повышения динамичности (жёстко закреплённые части становятся подвижным относительно друг друга).
8. Закон перехода на микроуровень.
9. Закон увеличения управляемости (вепольности*).

**Что такое «веполь», читай в следующем разделе.*

9. Вепольный анализ

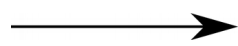
Веполь (от слов «вещество» и «поле») — минимальная структурная модель технической системы, включающая вещество (изделие и инструмент) и энергию взаимодействия между ними (поле).

Полный веполь — это то, что нужно получить — работающая модель ТС, *Идеальный конечный результат (ИКР)*. На деле имеем неполный веполь: не хватает либо вещества; либо поля; либо поле есть, но недостаточное; либо поле есть, но вредное.

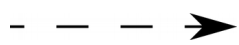


— полный веполь
(все элементы и связи есть)

Условные обозначения:



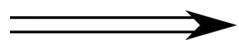
— правильное действие



— недостаточное действие



— вредное действие



— переход к новой модели задачи

B_1, B_2

— вещества

$B_1'; B_1''$

— разные состояния одного вещества

P_1, P_2

— поля

$P_1'; P_1''$

— разные состояния одного поля

Виды полей: МАТХЭМ (механическое, акустическое, тепловое, химическое, электрическое, магнитное) и все переходные варианты (например, электромагнитное поле).

10. Некоторые приёмы развития творческого воображения

1) *Метод маленьких человечков* — представить, что ТС — это скопление маленьких человечков, которых можно делить на группы и наделять разными свойствами. Необходимо сделать серию рисунков, как человечки поступили бы в данной ситуации.

2) *Метод РВС (Размер-Время-Стоимость)* — задать себе серию вопросов про каждую букву:

Р — А что, если бы ТС (или какая-то её часть) была в 2, в 10, в 100, в 1000 раз больше или меньше?

В — А что, если бы процессы, происходящие в ТС, длились в 2, в 10, в 100, в 1000 раз быстрее или медленнее?

С — А что, если бы стоимость ТС была в 2, в 10, в 100, в 1000 раз больше или меньше?

3) *Метод создания сказок* — сочинить сказку, в которой проблема решалась бы одним из перечисленных в **разделе 5** приёмов или придумать свой сказочный приём решения противоречия.

Можно потренироваться, анализируя сказки Р. Киплинга из серии «Как кто-то стал таким-то»: «Как носорог получил свою шкуру», «Как леопард получил свои пятна», «Как кит получил свою глотку», «Происхождение броненосцев» и т.д.

11. Упрощённый Алгоритм решения изобретательских задач

Часть 1. Создание модели задачи
Смотри *разделы 4, 6.*

Часть 2. Учёт имеющихся ресурсов
Смотри *раздел 7.*

Часть 3. Курс на Идеальный конечный результат
Смотри *разделы 8, 9.*

Часть 4. Устранение физического противоречия
Смотри *раздел 5.*

Часть 5. Активизация творческого воображения
Смотри *раздел 10.*