

## «Трудные» функции и границы системы<sup>1</sup>

А.В. Кислов, С.-Пб

Рассмотрены ситуации неопределённости при формулировании функций знакомых объектов. Предложены рекомендации, снимающие неопределённость и способствующие более основательному пониманию смысла системно-функционального мировидения.

Диалог преподавателя с изучающим ТРИЗ:

**Преподаватель.** В соответствии с законом полноты частей системы (рис. 1), что в машине служит источником энергии?

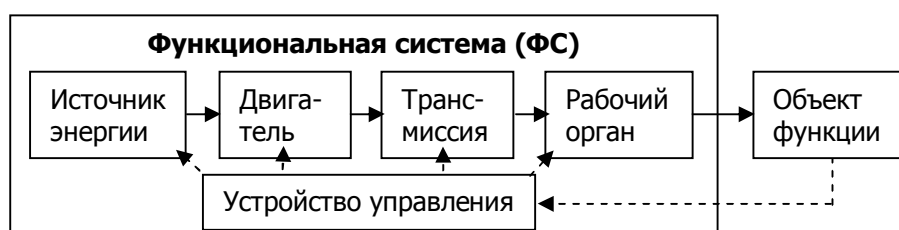


Рис. 1. Модель состава функциональной системы, т.е. системы с заданной функцией

**Учащийся.** Бензин.

**П.** А двигателем?

**У.** Двигатель.

**П.** А трансмиссией?

**У.** Трансмиссия.

**П.** А рабочим органом?

**У.** Колёса.

**П.** А какая главная функция машины?

**У.** Перевозить пассажиров и грузы.

**П.** Как известно, у системы и её рабочего органа - один и тот же объект функции. И функция рабочего органа совпадает с главной функцией системы. Какова же функция колёс?

**У.** ...

**П.** А с чем взаимодействуют колёса?

**У.** С дорогой...

С чем же мы столкнулись в этом разговоре? Не только с дорогой. В целом простая, доступная каждому школьнику<sup>2</sup>, изучающему основы ТРИЗ, последовательность рассуждений выводит на осознание того, что наши привычные представления о хорошо знакомых объектах – неточны или неверны.

Продолжим приведенный выше диалог:

**П.** Что же взаимодействует с объектом главной функции?

**У.** С пассажиром – сиденье, с грузом – кузов... Получается, рабочие органы машины – кузов и сиденье?!

**П.** И какова же функция, например, кузова?

**У.** Удерживать груз! (озадаченное размышление) Действительно, кузов машины может лишь удерживать груз. И здравый смысл подсказывает, что рабочий орган всё-таки колёса. И развиваются они, в соответствии с законом опережающего развития рабочего органа, гораздо активнее кузова. Но колёса с грузом не взаимодействуют. Что-то я запутался...


Добросовестное, вдумчивое формулирование функций знакомых объектов хорошо прочищает мозг, освобождая их от шелухи поверхностных знаний и оценок окружающего мира, дисциплинирует мышление, не допуская приблизительности, а главное – заставляет «смотреть в корень», в сущность происходящего вокруг нас. Корректно формулировать функции, а кроме того – что не менее важно – не формулировать функции там, где их нет, помогают простые рекомендации (рис. 2).

<sup>1</sup> Сокращенный вариант статьи опубликован по адресу:

<http://ratriz.ru/lichnye-stranichki/leningradskaya-shkola-triz/kislov-a-v>

<sup>2</sup> Проверялось на школьниках 1-11 классов.

**1) Выделить два взаимодействующих элемента:**  
**носитель функции («инструмент») – объект функции («изделие»)**

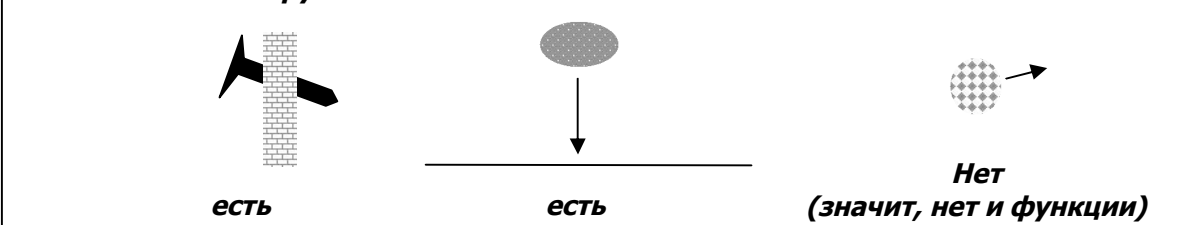


**НФ: Молоток;**  
**ОФ: гвоздь**

**НФ: стол**  
**ОФ: дыня**

**НФ: штанги**  
**ОФ: мяч**

**2) Выявить изменение характеристики изделия под действием или при исчезновении инструмента**

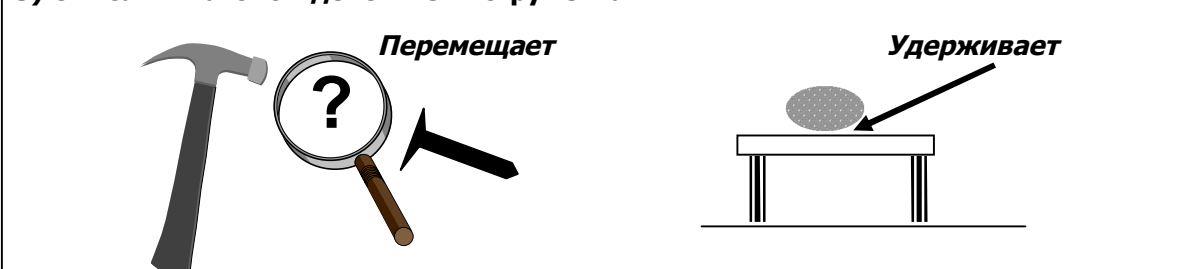


**есть**

**есть**

**Нет**  
**(значит, нет и функции)**

**3) Описать глаголом действие инструмента**



**Перемещает**

**Удерживает**

Проверить точность записи действия вопросом «что это значит?»  
 («забивает» - значит перемещает в стену; «не даёт упасть на пол» - значит удерживает)

**4) Составить триаду «инструмент - действие – изделие»**

**Молоток перемещает гвоздь**  
 (в стену)

**Стол удерживает дыню**  
 (от падения на пол)

**5) Дополнить формулировку необходимыми комментариями** (записываемыми в скобках в любом месте полученной формулировки функции).

**Рис. 2. Рекомендации по формулированию функций**

Однако даже такие конкретные рекомендации (почти правила) не избавляют от ситуаций, подобных описанной выше.

Это связано с рядом типовых ошибок.

**Ошибка №1.**

Мысленное совмещение предмета реального мира и системы как его модели, которые не всегда совпадают. В этом виновата обычная психическая инерция мышления (здесь – инерция привычного состава объекта).

*Пример.*

*Предметное представление: автомобиль везёт груз и пассажиров.*

*Системное представление: груз и пассажиров перемещает функциональная система «автомобиль+водитель+дорога».*

## Ошибка №2.

Отсутствие сопоставления границ системы с её заданной главной функцией.

В отличие от предметов, существующих независимо от нас в объективном мире, системы как модели этого мира существуют лишь в нашем воображении. Поэтому их границы зависят от нас.

У функциональных систем они напрямую связаны с формулируемым назначением (главной функцией) системы<sup>3</sup>. Они могут быть «уже», «равны» или «шире» входящих в систему предметов.

*Пример.*

**П.** Для чего нужен вентилятор?

**У.** Для охлаждения, когда жарко.

**П.** Разве у вентилятора есть холодильное устройство?

**У.** Нету. Значит, просто ветер создавать.

**П.** Т.е. перемещать воздух, не изменяя его температуры.

**У.** Да.

**П.** Значит, вентилятор не охлаждает?

**У.** Получается так.

**П.** Но тогда зачем он нужен?

**У.** ... Может быть, для проветривания?

*Рассмотрим не вентилятор, а функциональную систему на основе обычного комнатного вентилятора (табл. 1). Очевидно, что от того, как сформулированы её назначение и главная функция, зависят и её рабочий орган, и объект, на который направлено её действие, и состав системы в целом.*

**Табл. 1. Зависимость границ и состава ФС от её назначения**

ФС№	ОПИСАНИЕ ФС	РО*	Объект функции	ГФ* / ФРО*	Состав ФС
ФС1.	Система для вращения крыльчатки	Вал	Крыльчатка	Вращать крыльчатку	Корпус и мотор вентилятора, вал, эл. провод
ФС2.	Система для создания ветра	Крыльчатка	Воздух	Перемещать воздух	Вентилятор
ФС3.	Система для охлаждения тела	Воздушный поток	Воздух, нагретый телом	Уносить (от тела) нагретый (телом) воздух	Вентилятор, воздушный поток

\* ГФ – главная функция; РО, ФРО – рабочий орган и его функция

Обратим внимание: изменение границ ФС позволяет легко ответить преподавателю, что и каким образом делает вентилятор.

## Ошибка №3.

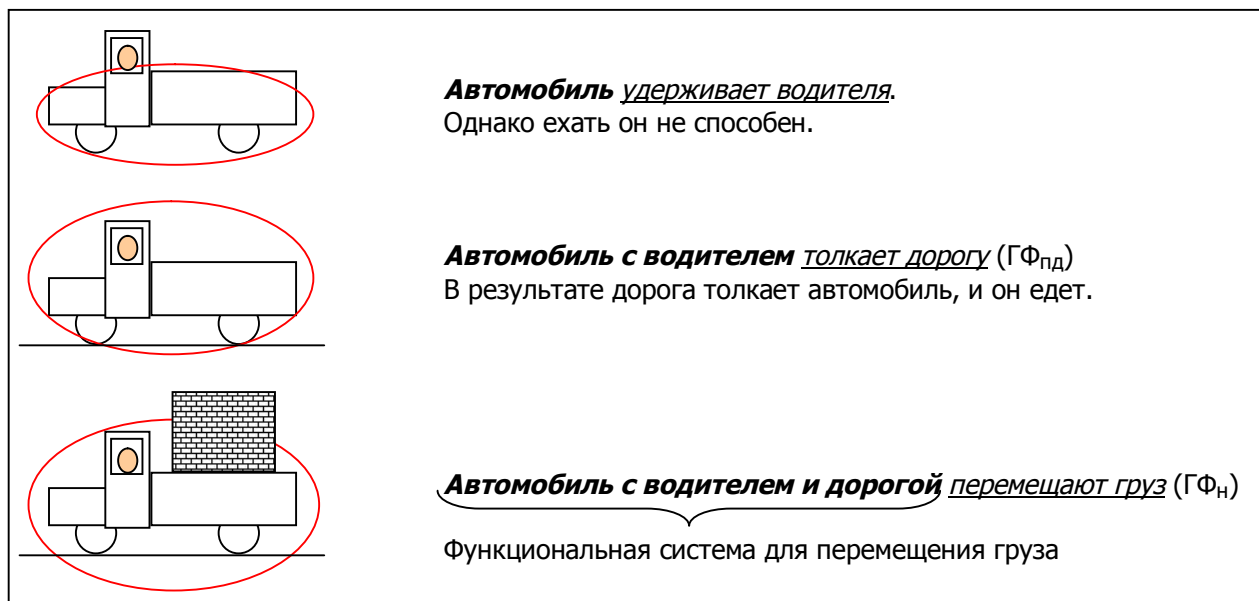
Смешивание назначения объекта (что делает?) с его принципом действия (каким образом?).

Именно умозрительное смещение границ системы как модели позволяет сформулировать функции, определяющие назначение и принцип действия любого рассматриваемого объекта. Разумеется, при этом состав функциональной системы будет изменяться (табл. 2, рис. 3), хотя её название может оставаться тем же, что зачастую и вызывает трудности (см. диалог в начале статьи). Поэтому, во избежание путаницы, рекомендуется, перечисляя важнейшие компоненты в составе системы, заканчивать перечисление рабочим органом.

<sup>3</sup> Это, по крайней мере, позволяет определить границы корректно. Для систем с незаданной функцией (например, экологических) границы выбираются условно, произвольно, интуитивно, что может вести к серьёзным просчётам (что мы и наблюдаем, скажем, в метеорологии).

**Табл. 2. Зависимость сущности главных функций от границ системы**

ФС (носитель функции)	Объект функции	Рабочий орган	Главная функция	Состав ФС, включая РО
Автомобиль	Водитель	Сиденье	Удерживать водителя	Части автомобиля, включая сиденье
Автомобиль с водителем	Дорога	Колесо	Толкать дорогу (ГФ <sub>пд</sub> – главная функция по принципу действия)	Водитель, части автомобиля, включая колеса
Автомобиль с водителем и дорогой	Груз	Кузов	Перемещать груз (ГФ <sub>н</sub> – главная функция по назначению)	Водитель, часть дороги, автомобиль, включая кузов



**Рис. 3. Связь границ системы с задаваемой функцией.**

Другие примеры:

**Табл. 3. Примеры определения принципа действия и назначения объектов, рассматриваемых как функциональные системы**

Объект	ФС	Изделие	РО	ГФ	ПД, Н*
Яхта	Яхта	ветер	парус	Задерживать ветер	ПД
	Яхта+ветер	груз	корпус	Перемещать груз	Н
Пароход	Пароход	вода	винт	Толкать воду	ПД
	Пароход+вода	груз	трюм	Перемещать груз	Н
Самолет	Самолет	воздух	винт	Толкать воздух	ПД
	Самолет+воздух	груз	фюзеляж	Перемещать груз	Н
Ракета	Ракета	газ	двигатель	Толкать газ	ПД
	Ракета с газом	груз	корпус	Перемещать груз	Н
Пылесос	Пылесос	воздух	крыльчатка	Перемещать воздух	ПД
	Пылесос+воздух	пыль	воздух	Перемещать пыль	Н
Степлер	Степлер	скрепка	шток	Перемещать скрепку	ПД
	Степлер+скрепка	листы	скрепка	Скреплять листы	Н
Книга	Книга	краска (информация)	лист	Удерживать краску (Сохранять информацию)	Н1
	Книга	свет (поток)	краска	Модулировать световой поток	ПД
	Книга+свет	человек (глаз человека)	световой поток	Информировать человека (раздражать сетчатку глаза)	Н2

\* ПД – принцип действия, Н – назначение объекта.

## ВЫВОДЫ

1. Освоение системно-функционального подхода к рассмотрению объектов обычно начинают с формулировки функций простых предметов (стол, стул, щетка, нож). Это облегчает формирование навыка, но в то же время создаёт психическую инерцию привычного состава, привычных границ объекта, приучая идентифицировать предмет и систему, т.е. ошибочно считать, что границы системы всегда совпадают с границами предмета.
2. В трудных случаях, когда строгое определение главной функции объекта как системы расходится со «здравым смыслом», необходимо установить границу системы со стороны рабочего органа. И если окажется, что функции системы в целом и её рабочего органа отличаются, следует либо пересмотреть границы системы, либо уточнить её главную функцию.
3. Варьирование границ системы с выходом за предметные пределы объекта и отражение его связей с окружением помогает выявить и его назначение, и принцип действия. Поэтому при освоении функционального инструментария (и особенно – системного оператора) не следует брать в качестве иллюстраций природные (тем более – живые) объекты, функции которых не известны в отличие от рукотворных систем, функции которых заданы человеком.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Системно-функциональный подход к отображению (моделированию) объектов позволяет обнаружить их системные свойства, которые проявляются благодаря взаимодействию и синтезу компонентов единого мира природы, человека и техники. Но если представление о предметах соответствует реальности, представление о системах, давая более глубокое понимание действительности, всегда – лишь попытка к ней приблизиться, всегда – лишь модель, а не сама действительность<sup>4</sup>.

Таким образом, возможность свободного варьирования границами воображаемых систем (в отличие от не поддающихся варьированию четких границ предметов) в трудных случаях помогает вскрыть, корректно сформулировать и тем самым отделить друг от друга функции, соответствующие назначению и принципу действия изучаемых объектов. А значит – лучше понять их сущность.

---

<sup>4</sup> А.В.Кислов. Загадки системного синтеза. - <http://ratriz.ru/lichnye-stranichki/leningradskaya-shkola-triz/kislov-a-v> .