

Тема 2.

Системы и их свойства

Практическое занятие

kov555@list.ru

ЗАДАНИЕ

- **Выберите хорошо известный Вам объект и проведите его системный анализ.**

При анализе применительно к выбранной системе выполните последовательно 13 пунктов, приведенных ниже.

Охарактеризуйте

- 1) систему в целом, полную систему и подсистемы;**
- 2) окружающую среду;**
- 3) цели и назначение системы и подсистем;**
- 4) входы, ресурсы и (или) затраты;**
- 5) выходы, результаты и (или) прибыль;**
- 6) программы, подпрограммы и работы;**
- 7) исполнителей, лиц, принимающих решения (ЛПР) и руководителей;**
- 8) варианты системы, при использовании которых могут быть достигнуты поставленные цели;**
- 9) критерии (меры эффективности), по которым можно оценить достижение целей;**

10) модели принятия решения, с помощью которых можно оценить процесс преобразования входов в выходы или осуществить выбор вариантов;

11) тип системы;

12) обладает ли анализируемая система свойствами иерархической упорядоченности, централизации, инерционности, адаптивности, в чем они состоят?

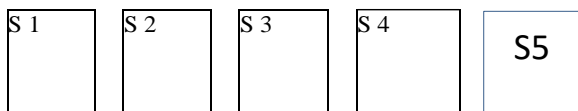
13) Какие другие системы, кроме анализируемой, необходимо учитывать для решения вопроса о повышении качества продукции? Объясните, почему на решение этой проблемы влияет то, как устанавливаются границы системы и окружающей среды?

Пример анализа для объекта «Автомобиль»

Задача – обеспечение нормального функционирования автомобиля

1. Выполняем выделение **трех** уровней системы: **внешнего** – система в целом, **собственно объектного** – полная система и **внутреннего** – подсистемы автомобиля.

Уровень 1. Система в целом



Необходимо учитывать следующие системы, внешние по отношению к фирме- по эксплуатации автомобилей.

S1 – система исполнителя (водитель, водительский состав);

S2 – система объектов перевозки (грузы, пассажиры);

S3 – система питания (автозаправочные станции);

S4 – система обеспечения и обслуживания (станции технического обслуживания автомобилей.)

S5 – система дорог.

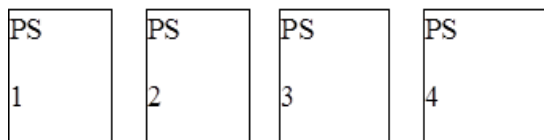
Каждая из этих систем накладывает ограничения на выбор проекта

Уровень 2. Полная система: автомобиль

автомобиль, как совокупность функциональных подсистем.

Предназначен для достижения определенных целей системами верхнего уровня (фирма, потребители). При этом критериями оценки являются полнота, качество и эффективность достижения целей за счет использования автомобиля.

Уровень 3. Подсистемы



Определяются подсистемы автомобиля, их цели и параметры, удовлетворяющие ограничениям со стороны внешних систем и способствующие достижению целей систем верхнего уровня.

Типичные ошибки при выделении подсистем

1. Набор подсистем оказывается неполным и слабо связанным с назначением автомобиля (например, кузов, кабина, колеса, карбюратор)

2. Набор подсистем избыточный, включает большое число разнородных (структурных) частей.

Как выделить подсистемы?

При определении функциональных подсистем следует учитывать **назначение системы** и **ее преобразовательные возможности**, а также входные элементы системы.

По преобразовательным возможностям различают **три типа систем**



Системы, в которых отсутствует преобразование входного элемента

Распределительные системы с распределением временным, пространственным, и (или) на элементах некоторого множества. Например, транспортные системы (распределяют в пространстве), системы распределения энергетических и водных ресурсов, системы социального обеспечения.



системы, в которых изменяются отдельные характеристики входного элемента (технико-экономические параметры, точность, форма, размеры)

Это большинство технических систем (измерительные и вычислительные системы, бытовые приборы и т.п.)



системы, в которых изменяется назначение входного элемента

Это т. н. большие системы: промышленные, технологические, экономические (на входе – сырье и комплектующие, на выходе – продукт, имеющий новое назначение).

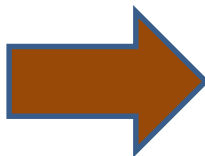
Состав функциональных подсистем зависит также от вида входного элемента

Для систем, связанных с обработкой информации (измерительных, вычислительных), состав подсистем практически однотипен:



- система ввода информации,
- система преобразования информации,
- система управления,
- система вывода,
- резервная система,
- система обеспечения условий и т.п.

Для технических систем, связанных с материальными объектами, состав подсистем иной



- система загрузки,
- приводная система,
- система управления,
- исполнительная система,
- вспомогательная система обеспечения и т.п.

При выделении подсистем нужно учитывать назначение (функцию) автомобиля – перевозка (доставка) грузов (пассажиров).

Строим цепочку рассуждений

1. Перевозимый объект нужно где-то разместить, значит должна быть **PS1 – система загрузки** (например, кузов и приспособления);
2. Нужно перевезти объект на некоторое расстояние, значит должна быть **PS2 – приводная система** (например, двигатель и трансмиссия);
3. Движение должно быть упорядоченным, значит должна быть **PS3 – система управления** (например, рулевое управление и тормозы);
4. Управляющее воздействие нужно передать, значит должна быть **PS4 – исполнительная система** (ходовая часть).

2. Окружающая среда

включает наряду с перечисленными выше внешними системами **S1** : **S5** также ряд других систем, которые могут в первом приближении не учитываться при решении нашей задачи, например,

- **S6** – природная среда,
- **S7** – система обучения водителей,
- **S8** – экономическая система: заводы изготовители, торгующие организации,
- **S9** – технологическая система и т.п.

3. Цели и назначение системы и подсистем

Цель определяется **в виде набора условий и ограничений** задачи и включает следующие требования.

Назначение автомобиля – перевозка (доставка) грузов, пассажиров.

Сформулируем цель, задав набор условий и ограничений из следующего ряда (для грузового автомобиля):

- тип груза (например, твердые строительные материалы);
- масса груза (например, 3:5 тонн);
- расстояние (например, 60:80 км);
- время доставки (например, не более 1:1,5 час);
- характеристика местности (например, город и ближайшие окрестности);
- сохранность груза (например, потери не более 0,1%) и т.п.

4. Входы, ресурсы и затраты

- **Вход:** объект перевозки (груз, пассажир).
- **Ресурсы:** горюче-смазочные материалы, а также деньги, время и усилия на перевозку.
- **Затраты** определяются как расход ресурсов на перевозку при достижении цели, например,
 - расход бензина – 20 л,
 - расход денег 20 у.е.,
 - расход времени (трудозатраты) – 3 часа,
 - расход усилий – 4000 Ккал (приведены для простоты точные оценки, хотя **на практике они должны быть интервальными**).

5.Выходы, результаты и прибыль

Выход: объект перевозки (груз, пассажир), доставленный к месту назначения.

Результаты: перевезенный груз, а также экономия денег, времени и усилий за счет перевозки.

Прибыль – это количественная оценка результатов в принятых единицах, например, экономия денег – 30 у.е., экономия времени – 1 час, экономия усилий - 4000 Ккал.

Результаты и прибыль оцениваются по отношению к целям системы более высокого уровня (технологический процесс, выполнение проекта, выполнение заказа и т.п.) в виде влияния на уменьшение простоев, обеспечения непрерывности технологического цикла, уменьшения рекламаций и штрафных санкций и т.п.

6. Программы, подпрограммы и работы

Для технической системы выделяется уровень работ. Например, если это грузовой автомобиль, то возможны следующие виды работ:

- перевозка грузов различного назначения (твердых, сыпучих и т.п.);**
- работа по графику;**
- срочная доставка груза;**
- перевозка груза на дальнее расстояние и т.п.**

7. Исполнители, ЛПР и руководители

Исполнитель – водитель (водительский состав);

ЛПР - прораб, диспетчер, начальник участка работ;

Руководитель – начальник работ, проекта, для которых выполняются перевозки.

8.Варианты системы для достижения цели

определяются условиями и ограничениями п.3 схемы.

Для приведенного примера это марки автомобилей, пригодные для достижения цели, например, ГАЗ 53А, ГАЗ 5203, ЗИЛ 130, КАМАЗ 5410 и т.п.

9. Критерии для оценки достижения целей

Включают:

- функциональные,
- технико-экономические,
- эргономические
- специальные показатели.

Например,

- грузоподъемность,
- максимальная скорость,
- мощность двигателя,
- проходимость,
- надежность,
- экономичность,
- долговечность,
- эксплуатационные расходы,
- комфорт,
- удобство управления,
- простота ухода и обслуживания
- Габариты,
- Масса и т.п.

**Выполнить распределение
примеров к 4 видам
критериев!!!**

10. Модели принятия решений

Различают модели двух типов:

1. Модели преобразования, связывающие вход и выход системы;

Модели 1-го типа используются в следующих формах:

$y = f(x)$, где x – вход, y – выход;

$y = Ax$, где A – матрица;

$y = R * x$, где R – отношение (оператор).

2. Модели выбора, позволяющие выбрать наилучший вариант системы для достижения цели, из некоторого исходного множества вариантов.

Если связь между входом и выходом не определяется в явном виде, то используются модели выбора. Например, можно использовать аддитивную свертку (более подробно рассмотрим позже).

Для автомобиля следует использовать модель 2-го типа (модель выбора), так как модель 1-го типа не применима.

11. Тип системы

1. Система искусственная,
2. Система техническая,
3. Комбинированная (относительно-
закрытая),
4. Статическая,
5. Сложная
6. Хорошо организованная
7. Функционально стабильная
8. По преобразовательным возможностям
относится к первому типу (отсутствует
преобразование входного элемента).

1. Обосновать каждую характеристику!

2.

3.

4

5.

6.

7.

8.

12. Свойства системы

Автомобиль обладает **свойством иерархической упорядоченности**, так как может быть разложен на подсистемы;

автомобиль обладает **свойством централизации**, так как центром является двигатель;

свойством инерционности, так как имеет конечное время разгона и торможения;

автомобиль является **адаптивной системой**, так как сохраняет свою функцию при возмущающих воздействиях среды, например, при изменении квалификации водителя, качества топлива, качества ухода и обслуживания, качества дороги, изменении погодных условий и т.п.

13. Принятие решения

При принятии решения о повышении качества анализируемой системы фирме необходимо учитывать следующие внешние системы:

- потребителей, от которых зависят требования к качеству продукции;
 - поставщиков, от которых зависит качество сырья и комплектующих;
 - технологическую систему, которая влияет на возможность улучшения методов измерения и элементной базы;
 - экономическую систему, от которой зависят финансовые условия деятельности фирмы и выбор стратегии (конкуренция, прибыль, ценообразование, налоги и т.п.).
-
- Учитывать или не учитывать ту или иную из перечисленных систем, зависит от того, **какие ограничения она накладывает** на принимаемое решение, а также от ресурсных возможностей фирмы (финансовых, временных, информационных).

Спасибо за внимание !