

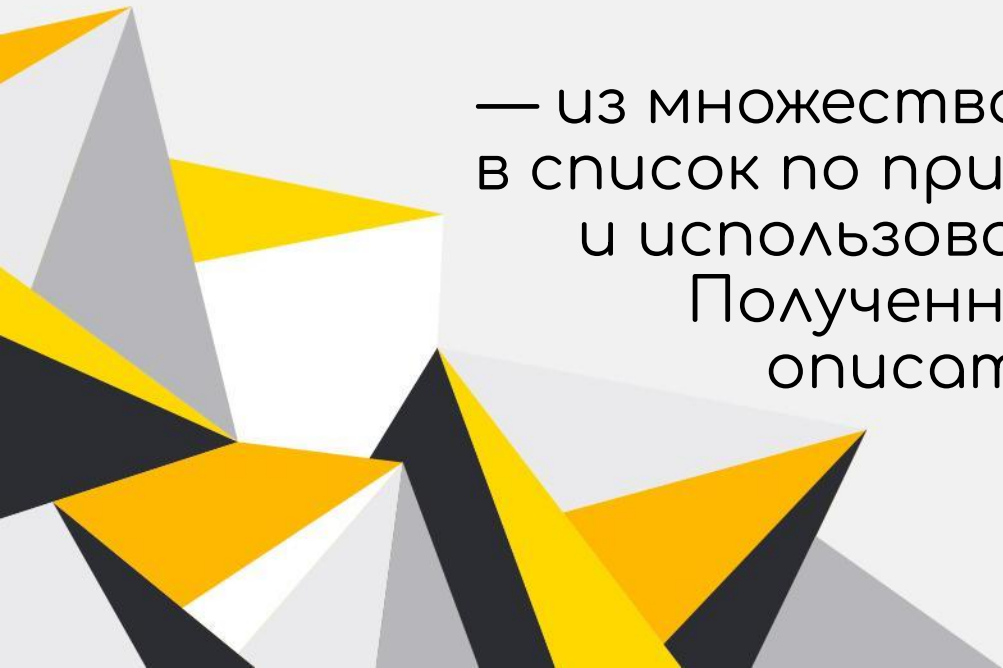
# Статические и динамические свойства систем

Выполнил: Лыщик Андрей  
Студент группы ИУ6-75Б

В силу того, что системный анализ направлен на решение любых проблем, понятие системы должно быть очень общим, применимым к любым ситуациям.

Выход в том, чтобы обозначить, перечислить, описать такие черты, свойства, особенности систем, которые:

- присущи всем системам без исключения, независимо от их искусственного или естественного происхождения, материального или идеального воплощения;
- из множества свойств были бы отобраны и включены в список по признаку их необходимости для построения и использования технологии системного анализа.  
Полученный список свойств можно назвать описательным определением системы.



# Статические свойства системы

Статическими свойствами назовем особенности конкретного состояния системы.

Это как бы то, что можно разглядеть на мгновенной фотографии системы, то, чем обладает система в любой, но фиксированный момент времени.

1

Целостность

2

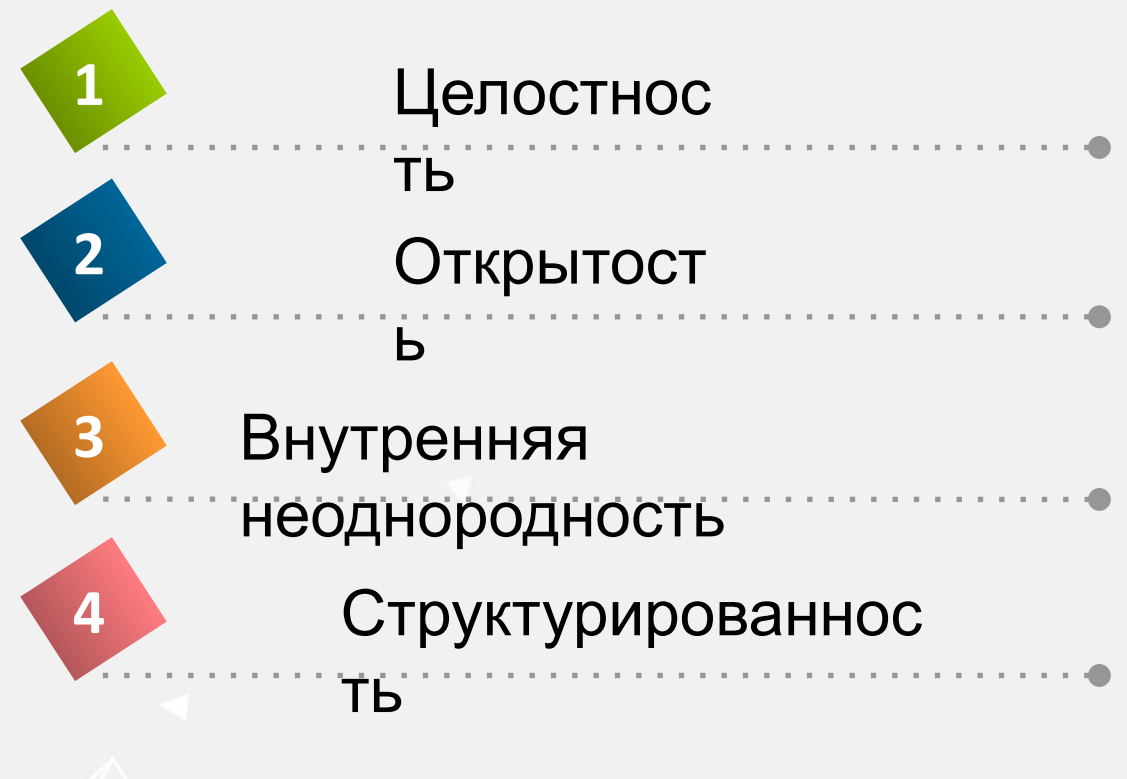
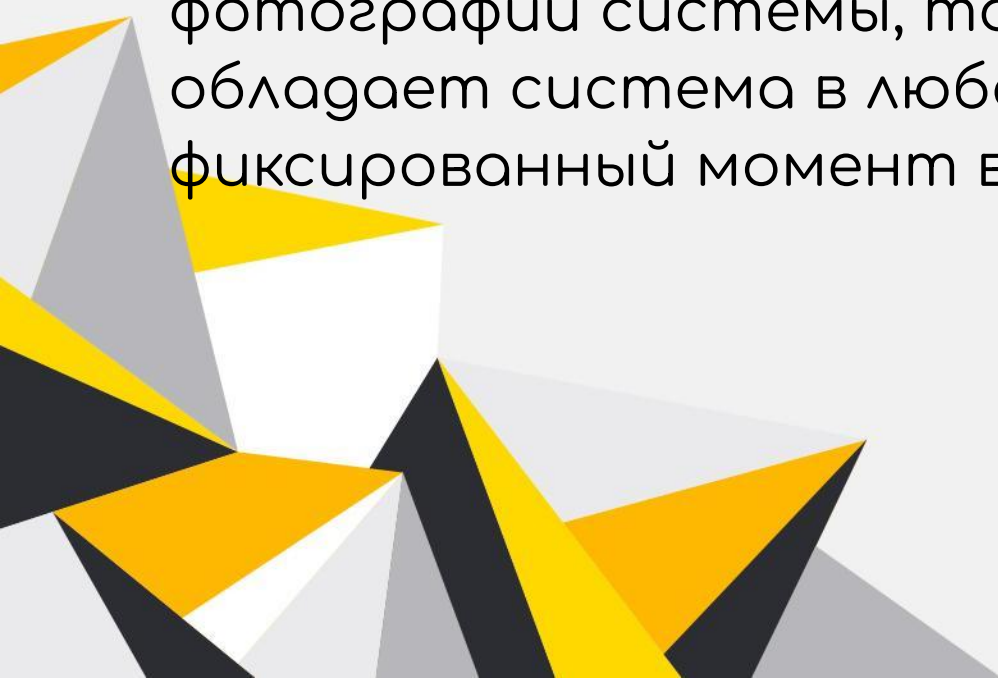
Открытость

3

Внутренняя неоднородность

4

Структурированность



# Целостность



Целостность — первое свойство системы. Всякая система выступает как нечто единое, целое, обособленное, отличающееся от всего остального.

Оно позволяет весь мир разделить на две части: систему и окружающую среду. Понятие целостности в дальнейшем будет расширяться и углубляться, а пока оно обозначает лишь факт внешней различимости системы в среде.

# Открытость

Открытость — второе свойство системы. Выделяемая, отличимая от всего остального, система не изолирована от окружающей среды. Наоборот, они связаны и обмениваются между собой любыми видами ресурсов (веществом, энергией, информацией и т.д.).



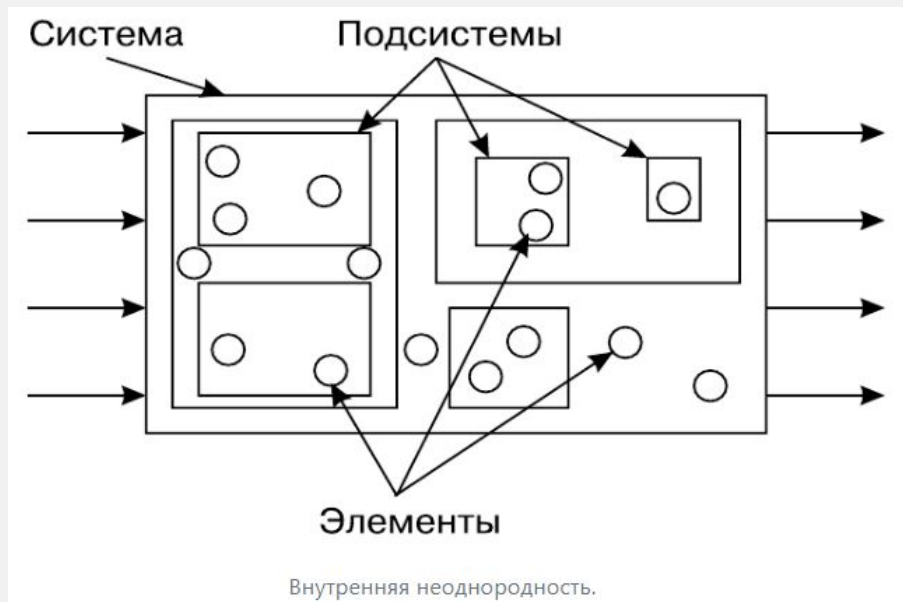
# Открытость



Отметим, что связи системы со средой имеют направленный характер: по одним среда влияет на систему (их называют входами системы), по другим система оказывает влияние на среду, что-то делает в среде, что-то выдает в среду (такие связи называют выходами системы).

Перечень входов и выходов системы называют моделью черного ящика. В этой модели отсутствует информация о внутренних особенностях системы. Несмотря на (кажущуюся) простоту и бедность содержания модели черного ящика, эта модель часто вполне достаточно для работы с системой.

# Внутренняя неоднородность



Если заглянуть внутрь «черного ящика», то выяснится, что система не однородна, не монолитна: можно обнаружить, что разные качества в разных местах отличаются. Описание внутренней неоднородности системы сводится к обособлению относительно однородных участков, проведению границ между ними. Так появляется понятие о частях системы.

При более детальном рассмотрении оказывается, что выделенные крупные части тоже не однородны, что требует выделять еще более мелкие части.

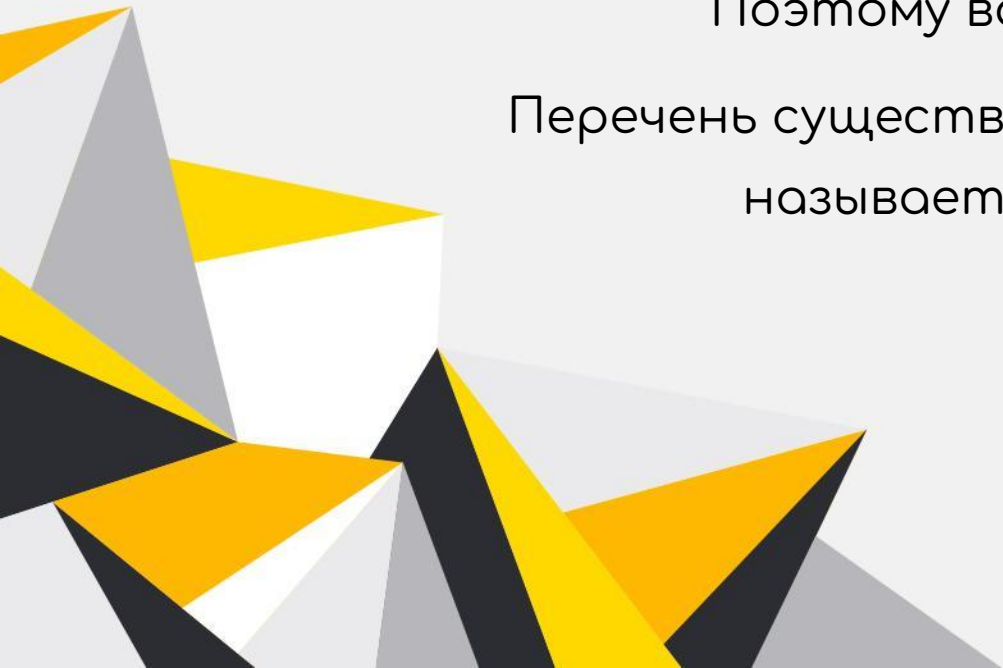
В результате получается иерархический список частей системы, который называется моделью состава системы.

# Структурированность

Четвертое статическое свойство заключается в том, что части системы не независимы, не изолированы друг от друга; они связаны между собой, взаимодействуют друг с другом. При этом свойства системы в целом существенно зависят от того, как именно взаимодействуют ее части.

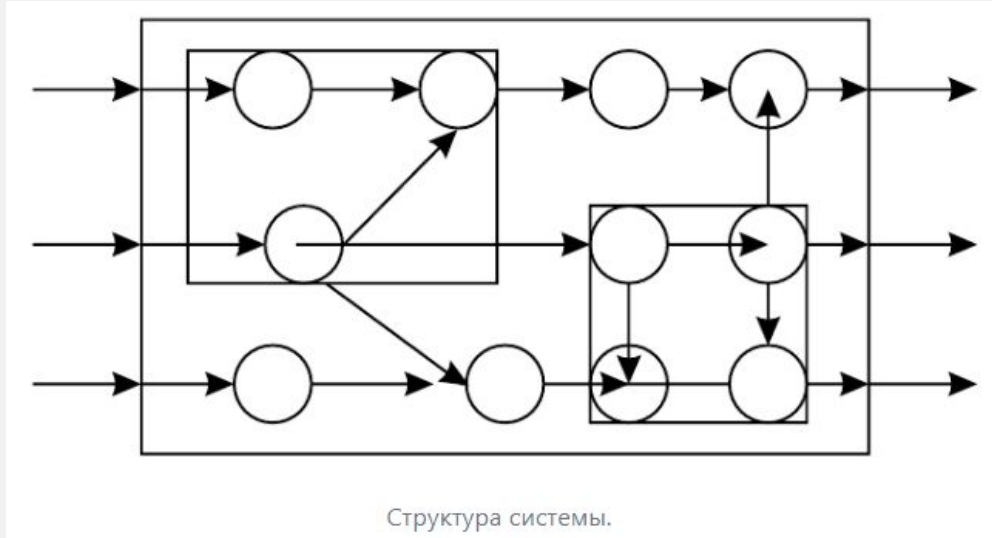
Поэтому важна информация о связях частей.

Перечень существенных связей между элементами системы называется моделью структуры системы.





# Структурированность



Структурированность – наделенность любой системы определенной структурой .

Понятие структурированности углубляет наше представление о целостности системы: связи как бы скрепляют части, удерживают их как целое. Целостность, отмеченная ранее как внешнее свойство, получает подкрепляющее объяснение изнутри системы — через структуру.

# Динамические свойства системы

1

Функциональност

ь

2

Стимулируемос

ть

3

Изменчивость системы со  
временем

4

Существование в изменяющейся  
среде

Особенности изменений со временем внутри системы и вне ее и именуется динамическими свойствами систем.

Если статические свойства — это то, что можно увидеть на фотографии системы, то динамические — то, что обнаружится при просмотре фильма про систему.

О любых изменениях мы имеем возможность говорить в терминах перемен в статических моделях системы. В этой связи различаются четыре динамических свойства.

# Функциональность



Функциональность — пятое свойство системы.

Процессы  $Y(t)$ , происходящие на выходах системы

$$Y(t) = y_1(t), y_2(t), \dots, y_n(t),$$

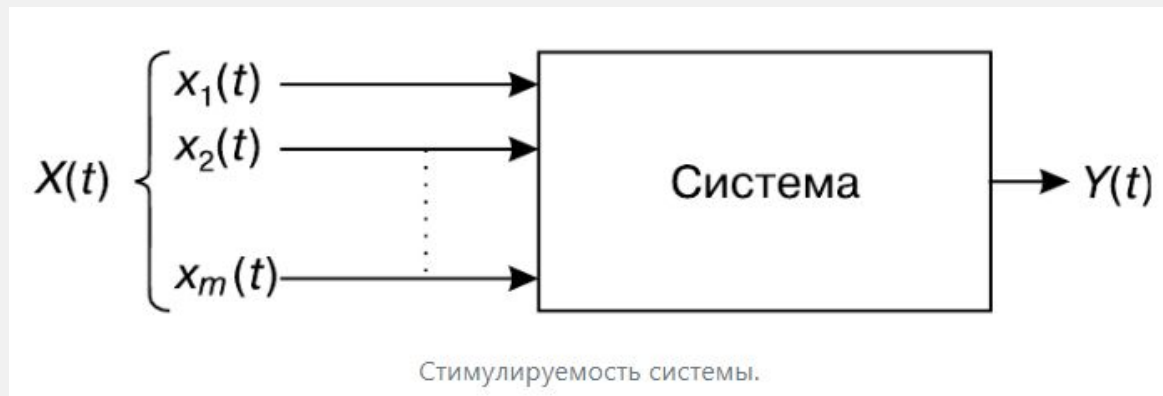
рассматриваются как ее функции.

# Функциональность

Функции системы — это ее поведение во внешней среде; изменения, производимые системой в окружающей среде; результаты ее деятельности; продукция, производимая системой.

Из множественности выходов следует множественность функций, каждая из которых может быть кем-то и для чего-то использована. Поэтому одна и та же система может служить для разных целей.

# Стимулируемость



Стимулируемость — шестое свойство системы.

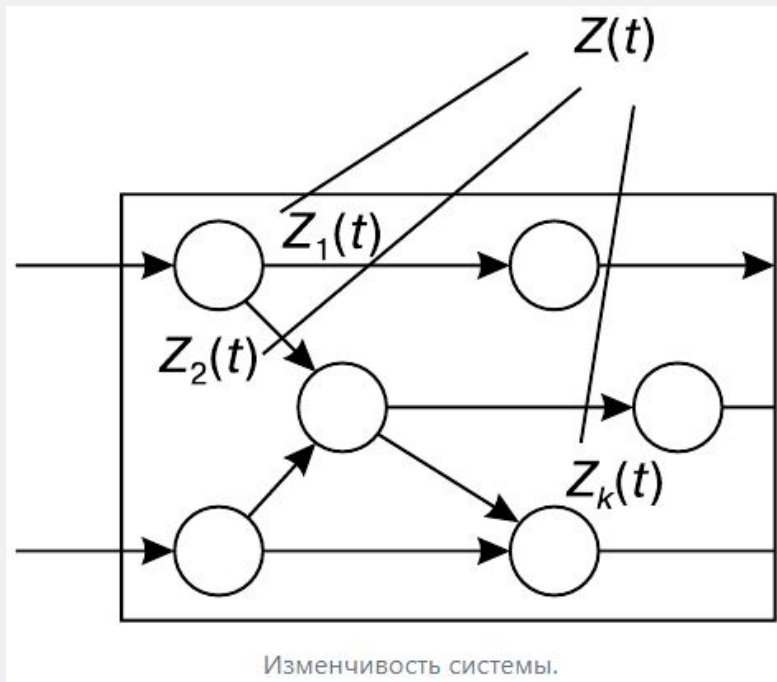
На входах системы тоже происходят определенные процессы:

$$X(t) = x_1(t), x_2(t), \dots, x_m(t),$$

воздействующие на систему, превращаясь (после ряда преобразований в системе) в  $Y(t)$ .

Воздействия  $X(t)$  - стимулы, а сама подверженность любой системы воздействиям извне и изменение ее поведения под этими воздействиями — стимулируемость.

# Изменчивость системы со временем



В любой системе происходят изменения, которые надо учитывать:

- предусматривать и закладывать в проект будущей системы;
- способствовать или противодействовать им, ускоряя или замедляя их при работе с существующей системой.

Изменяться в системе может что угодно, но в терминах наших моделей можно дать наглядную классификацию изменений: изменяться могут значения внутренних переменных (параметров)  $Z(t)$ , состав и структура системы и любые их комбинации.

# Изменчивость системы со временем

Характер изменений может быть различным.

Представляет интерес классификация тенденций перемен в системе, касающихся ее состава и структуры.

Начнем эту классификацию с введения специальных понятий, рассматривая изменения на коротком интервале времени, чтобы изменения можно было считать идущими «в одну сторону», т.е. монотонными.

Изменения, которые не затрагивают структуры системы: одни элементы заменяются другими, эквивалентными; параметры могут меняться без изменения структуры.

Такой тип динамики системы называют её функционированием.

# Изменчивость системы со временем

Изменения могут носить преимущественно количественный характер: происходит наращивание состава системы, и хотя при этом автоматически меняется и ее структура, это до поры до времени не сказывается на свойствах системы. Такие изменения называют ростом системы.

Затем выделяют качественные изменения системы, при которых происходит изменение ее существенных свойств. Если такие изменения идут в позитивном направлении, они называются развитием.

Развитая система добивается более высоких результатов, могут появиться новые позитивные качества (функции).

Развитие есть результат усвоения и использования новой информации, т. е. результат обучения. Но обучение нельзя осуществить для и вместо обучаемого.

Если система не желает обучаться, она не будет, не может развиваться. Извне невозможно развить систему, можно только помочь в развитии. Развитие возможно только как саморазвитие.





# Изменчивость системы со временем

Кроме процессов роста и развития, в системе могут происходить и обратные процессы. Обратные росту изменения называют спадом, сокращением, уменьшением. Обратное развитию изменение именуют деградацией, утратой или ослаблением полезных свойств.



Монотонные изменения не могут длиться вечно. В истории любой системы можно усмотреть периоды спада и подъема, стабильности и неустойчивости, последовательность которых и образует индивидуальный жизненный цикл системы.

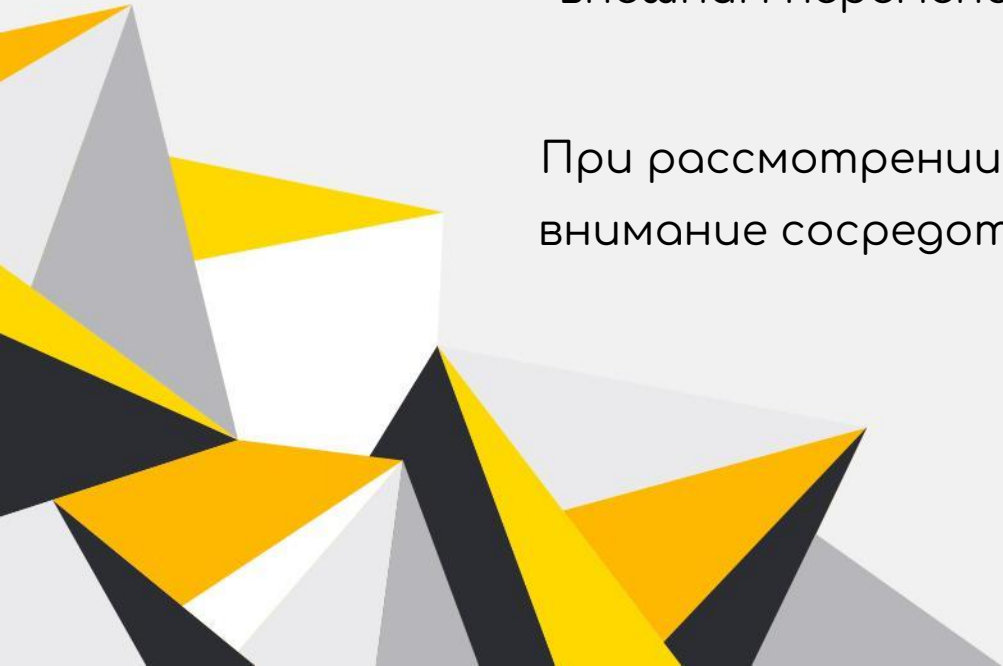
# Существование в изменяющейся среде

Изменяется не только данная система, но и все остальные.

Для данной системы это выглядит как непрерывное изменение окружающей среды.

Неизбежность существования в постоянно изменяющемся окружении имеет множество последствий для самой системы, начиная с необходимости ее приспособления к внешним переменам, чтобы не погибнуть до других реакций системы.

При рассмотрении конкретной системы с конкретной целью внимание сосредотачивается на некоторых особенностях ее реакции.



# Существование в изменяющейся среде

Как должна соотноситься скорость изменений внутри системы со скоростью изменений в окружающей среде — быть медленнее, совпадать или идти быстрее?

Это определяется в зависимости от природы системы или ее предназначенности.

Например, системы, предназначенные для переноса информации во времени (книги, памятники, видео- и аудиозаписи и т.п.), тем лучше выполняют свою функцию, чем медленнее они меняются при изменениях в окружающей среде.

Еще одна важная особенность существования системы в изменяющейся среде.

Сами изменения постоянно меняются: это выражается в ускорении перемен в среде. Например, скорости передвижения в пространстве, передачи и обработки информации. Это требует быстрых и значительных перемен в том, что и как мы делаем.

Единственный шанс сохраниться в турбулентной среде - обеспечить динамическое равновесие. И чем сильнее внешние изменения, тем активнее должны проводиться внутренние.

И хотя важными средствами остаются прогнозирование и обучение, более эффективными считаются выработка иммунитета к неподконтрольным с нашей стороны изменениям и усиление контроля над остальными.