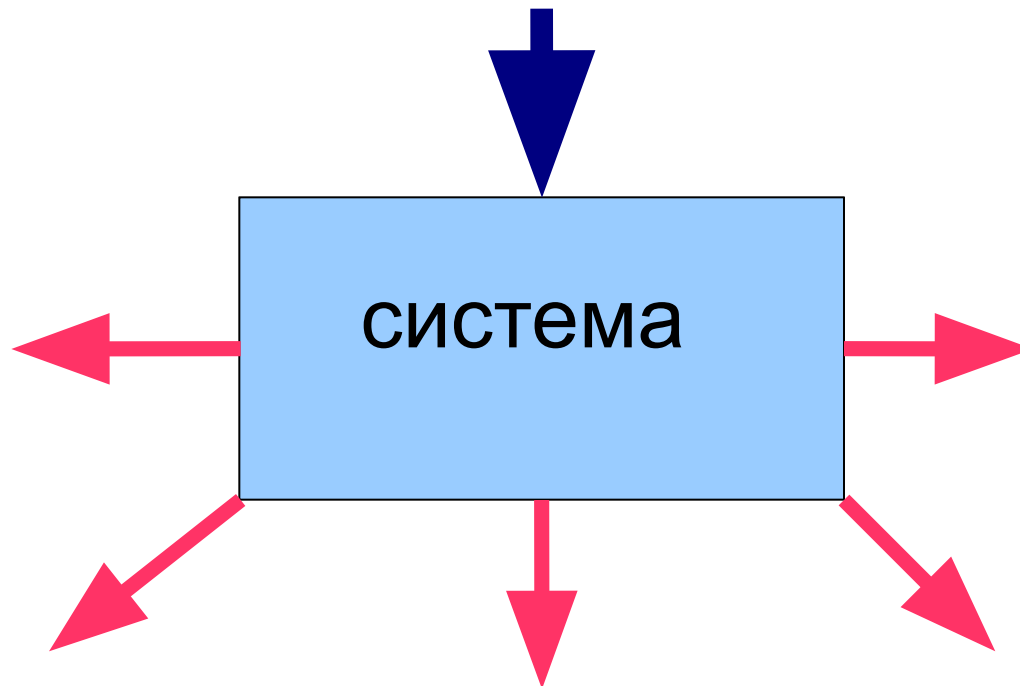


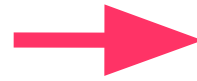
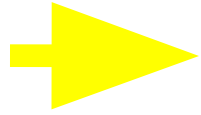
# **Свойства синергетических систем**

# Открытость

- *система является открытой, если она обменивается энергией, информацией и материей с окружающей средой*

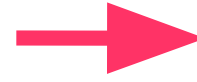
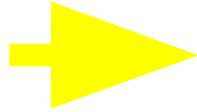


Излучение,  
космические  
тела



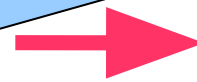
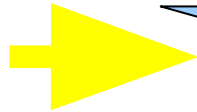
Электромагнитное  
излучение,  
атмосфера

Свет,  
пища,  
вода,  
кислород



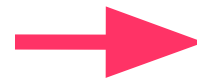
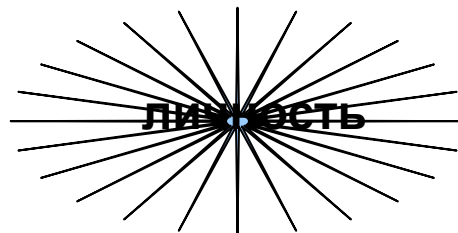
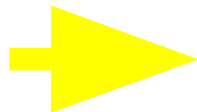
Продукты  
жизнедеятельности,  
тепло

Люди,  
материальные  
ресурсы,  
информация



Люди,  
материальные  
ресурсы,  
информация

?



?

**Управление системой  
ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО путём  
регулирования её  
взаимодействия с  
окружающим миром**

**Таможенные пошлины,  
переход на подушевое  
финансирование образования,  
борьба с колорадским жуком и .п.**

# Гомеостатичность

*поддержание программы функционирования системы, ее внутренних характеристик в некоторых рамках, позволяющих ей следовать к своей цели.*

*Корректировка осуществляется за счет отрицательных обратных связей (доля сигнала с выхода системы подается на вход с обратным знаком), подавляющих любое отклонение в программе поведения, возникшее под действием внешних воздействий среды.*

# Стохастичность

зависимость результатов развития системы  
от случайных факторов и невозможность

однозначног

р:

повед



аектории ее

и

же»,

# Нелинейность

**В математическом смысле:**

**свойство математических уравнений, содержащих искомые величины в степенях больших единицы, или коэффициенты, зависящие от свойств среды. Нелинейные уравнения имеют, как правило, более одного решения**

**В мировоззренческом смысле:**

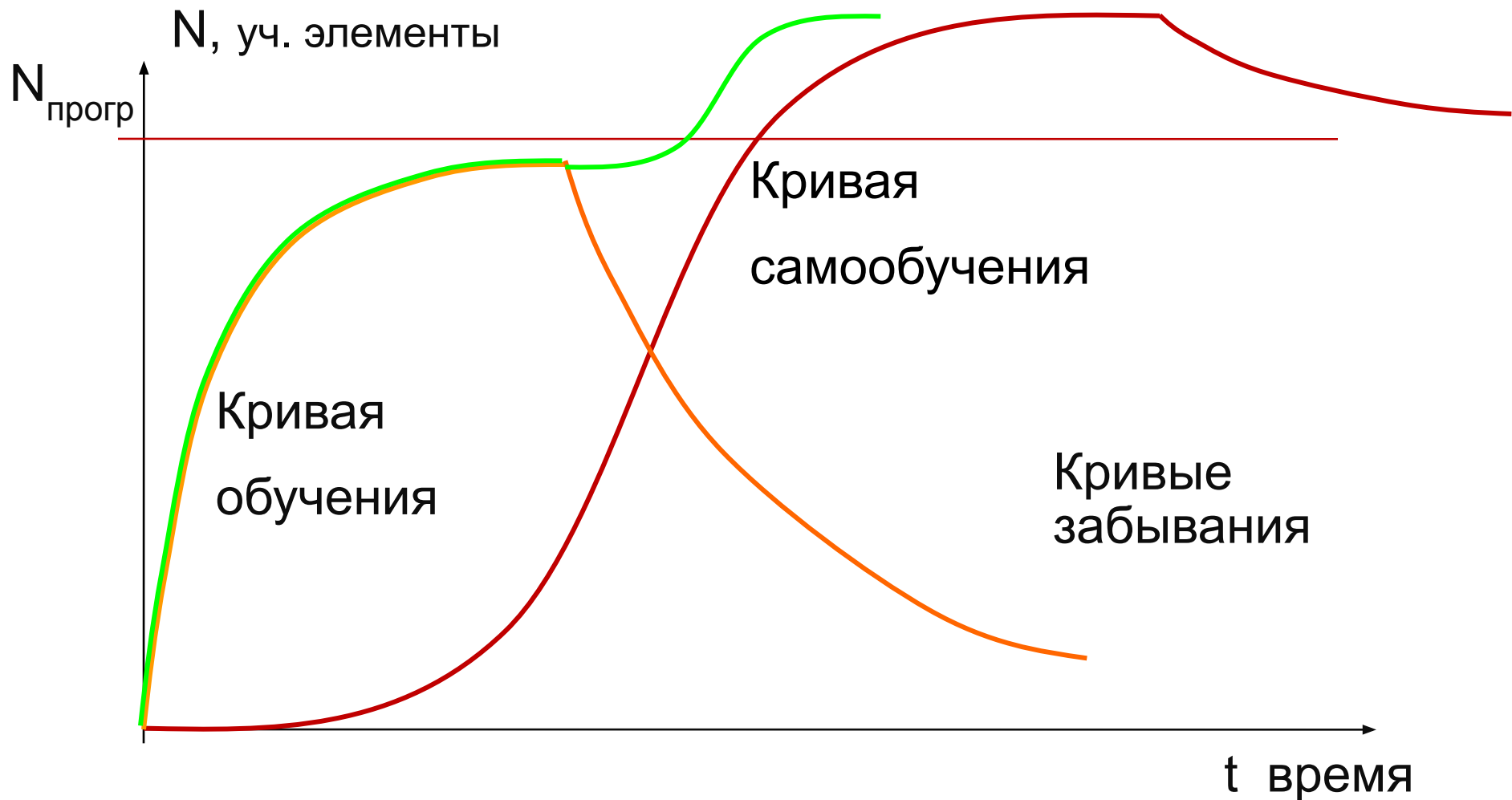
- а) многовариантность путей развития;**
- б) наличие выбора из альтернативных путей;**
- в) необратимость эволюционных процессов;**
- г) периодическое чередование различных стадий протекания процессов**

- Невыполнение закона аддитивности  $2+2=?$   
Результат зависит от множества факторов: текущего состояния системы; времени между воздействиями и т.п.
- Возможно усиление флуктуаций – делать малое отличие большим, макроскопическим по последствиям.
- Пороговость чувствительности (для некоторых систем) – ниже порога, возмущения стираются, выше – усиливаются.
- Возникновение квантового эффекта – пути развития системы возможны только по определенному спектру путей.
- Ненадёжность и недостаточность прогнозов будущего на основе экстраполяции наличного.



- Примеры:**
- В физике: закон Гука, II-й з-н Ньютона,**
- свободное падение, сопротивление воздуха и т.д.**
- В биологии:: численность особей**
- В истории: развитие наук, государств, цивилизации**
- В реальности все процессы - нелинейны!**

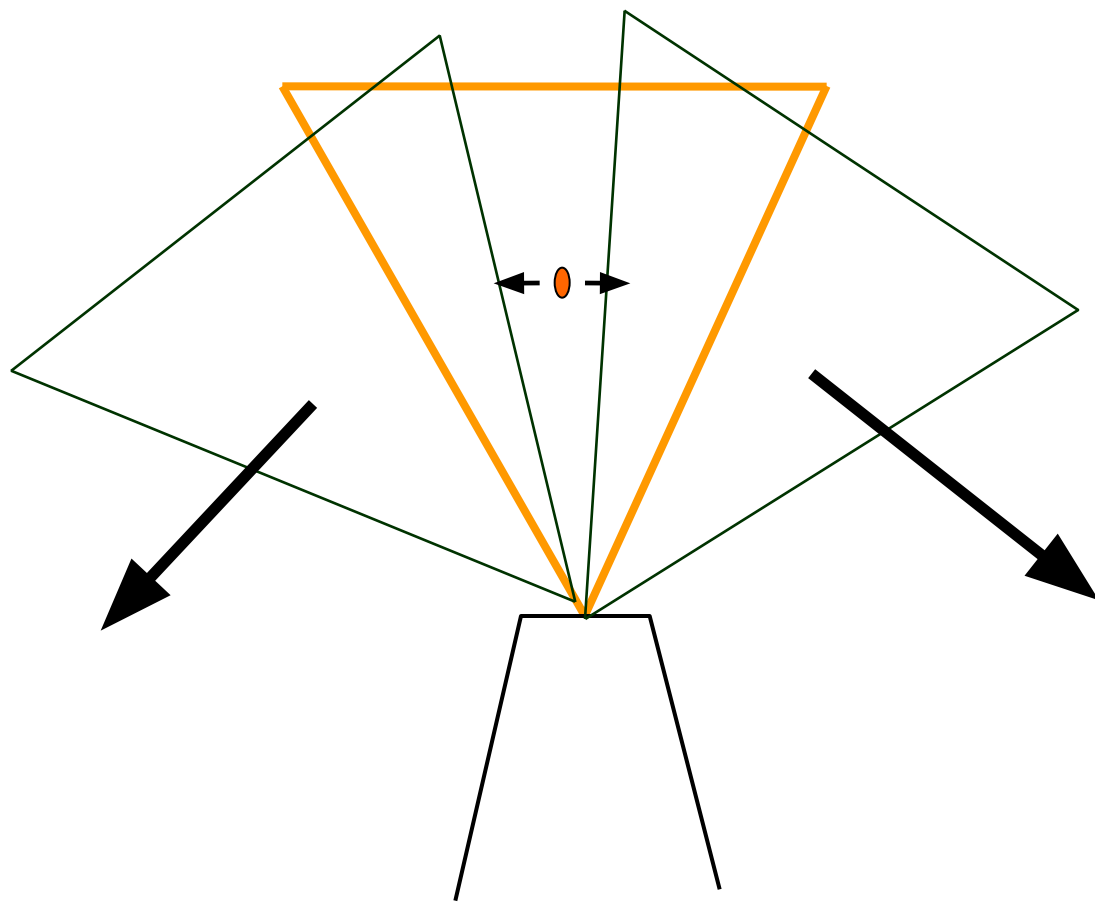
- Процессы обучения, самообучения и забывания



# **Неустойчивость**

**Чувствительность нестационарных структур к малым возмущениям**

**Один из видов неустойчивости (по Ляпунову), неустойчивость по отношению к начальным данным, к начальным возмущениям, которые приводят к сколь угодно большим различиям, к экспоненциальному «разбеганию» смежных траекторий**



# **Динамическая иерархичность**

**сверхмедленные параметры  
верхнего уровня управляют  
короткоживущими переменными  
низшего уровня**

*Примеры:*

*смена общественных формаций – развитие  
государства – жизнь отдельного человека,*

*смена климата - эволюция - развитие вида  
– жизнь отдельной особи*

# АВТОПОЭЗИСНОСТЬ

*Характеризует способность системы изменяться по своим внутренним законам, не зависящим от внешних факторов*

Реакция системы на внешние воздействия определяется внутренним состоянием и не является реакцией в классическом понимании.

Действия системы определяются своими внутренними целями и не связаны с воздействиями окружающей среды.

Внешним сигналам присваивается внутренний смысл.