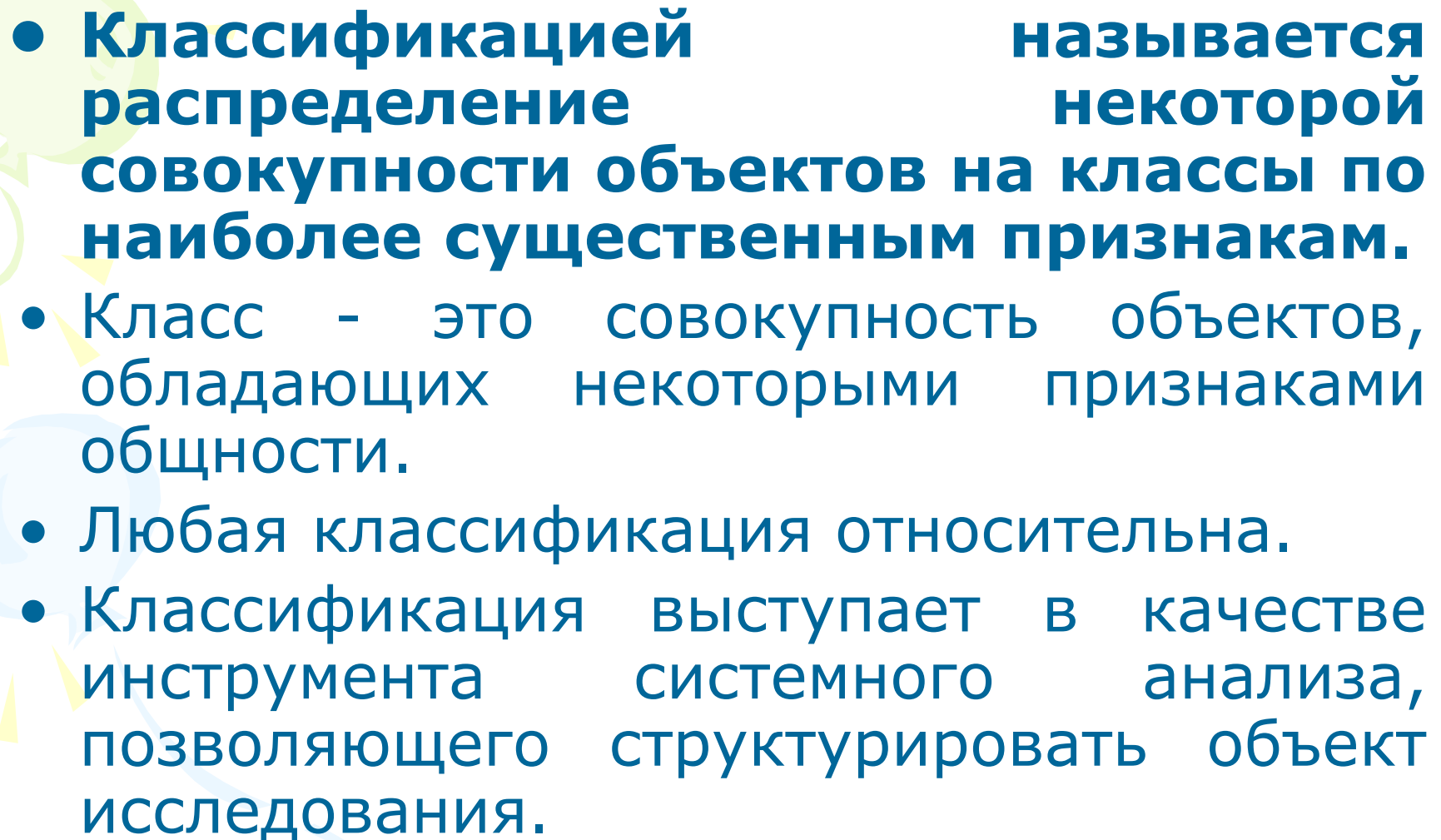


# КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ

1. Классификация систем.
2. Классификация систем по сложности. Особенности больших систем .
3. Организации как большие системы.

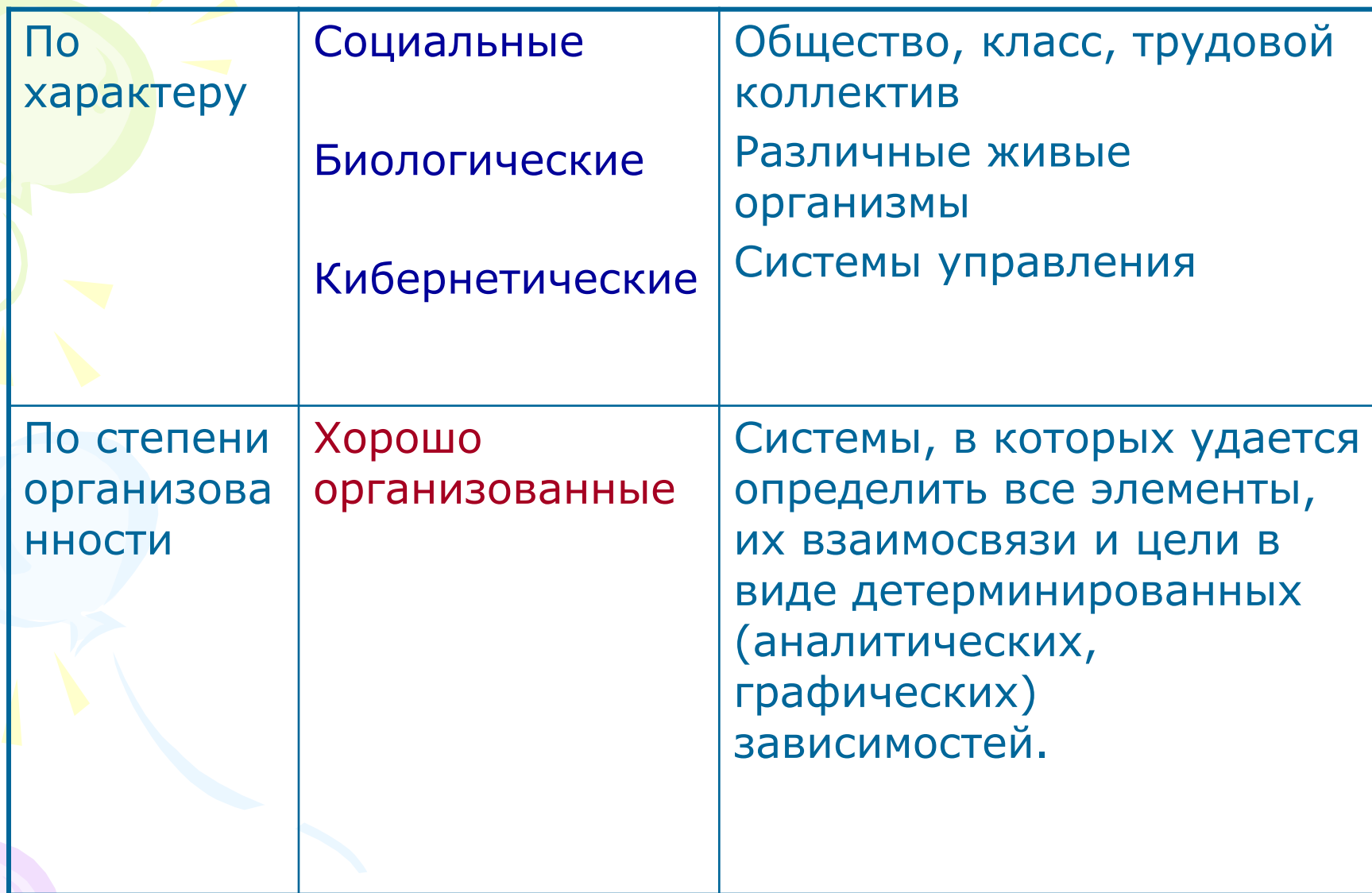
- 
- **Классификацией** называется **распределение некоторой совокупности объектов на классы по наиболее существенным признакам.**
  - Класс - это совокупность объектов, обладающих некоторыми признаками общности.
  - Любая классификация относительна.
  - Классификация выступает в качестве инструмента системного анализа, позволяющего структурировать объект исследования.

Классификационный признак	Классификационная характеристика	Пример
1	2	3
По происхождению	<b>Естественные</b> <b>Искусственные</b> <b>Смешанные</b>	Объекты природы Созданные человеком и наделенные целями Организационные (объединения, предприятия)
По основным элементам	<b>Абстрактные</b> <b>Материальные</b>	Системы, элементами которых являются понятиями (языки, философские системы, системы счисления) Системы, в которых присутствуют материальные элементы



По взаимодействию со средой	<b>Закрытые</b>  <b>Открытые</b>	Системы, использующие информацию, которая вырабатывается внутри нее самой (система кондиционирования воздуха)  Системы, использующие как внутреннюю, так и внешнюю информацию
По сложности	<b>Простые</b>  <b>Сложные</b>  <b>Очень сложные</b>	Объекты с малым числом внутренних связей  Объекты с разветвленными структурами, трудно поддающиеся моделированию  Объекты с многообразными и сложными связями, не поддающиеся описанию

По предсказуемости поведения	<b>Детерминированные</b> <b>Вероятностные</b>	Объекты с предсказуемым поведением Объекты с неопределенным характером функционирования
По отношению к управлению	<b>Управляющие</b> <b>Управляемые</b> <b>Самоуправляемые</b>	Системы специализированные на управлении Системы исполнителей Системы типа «руководитель-исполнитель»
По характеру	<b>Производственные</b> <b>Технические</b> <b>Экономические</b>	Предприятие, объединение Машины, приборы, сооружения Системы, отражающие экономические цели и деятельность общества, коллектива



По характеру	Социальные Биологические Кибернетические	Общество, класс, трудовой коллектив Различные живые организмы Системы управления
По степени организованности	<b>Хорошо организованные</b>	Системы, в которых удается определить все элементы, их взаимосвязи и цели в виде детерминированных (аналитических, графических) зависимостей.

По степени  
организован  
ности

Плохо  
организован-  
ные  
(диффузные)

Системы, закономерности,  
которых выявляются на  
основе исследования  
достаточно представи-  
тельной *выборки*  
компонентов, характе-  
ризующих исследуемый  
объект или процесс.

Самоорганизу-  
ющиеся

Системы с активными  
элементами,  
приспосабливающими ее к  
изменяющимся условиям  
среды

# Открытые и закрытые системы.

Понятие открытой системы ввел Л. фон Берталанфи.

- Основные отличительные черты открытых систем - способность обмениваться со средой массой, энергией и информацией. Открытая система должна приспосабливаться к изменениям во внешней среде для того, чтобы продолжить свое функционирование.
- Закрытая система имеет жесткие фиксированные границы, ее действия относительно независимы от внешней среды.



# Детерминированные и вероятностные системы

- **Детерминированной системой** следует считать систему, в которой составные части взаимодействуют **точно предвидимым образом**. Если задано предыдущее состояние системы и известна программа переработки информации, то, определив динамическую структуру системы, всегда можно предсказать ее последующее состояние.
- Напротив, для **вероятностной системы** нельзя сделать точного детального предсказания.

# Классификация систем по степени организованности.

Разделение систем по степени организованности было предложено В.В. Налимовым.

- При представлении объекта в виде **плохо организованной** или **диффузной системы** не ставится задача определить все учитываемые компоненты и их связи с целями системы.

На основе выборочного, исследования достаточно представительной выборки компонентов системы получают характеристики или закономерности (статистические, экономические и т.п.), и распространяют эти закономерности на поведение системы в целом.

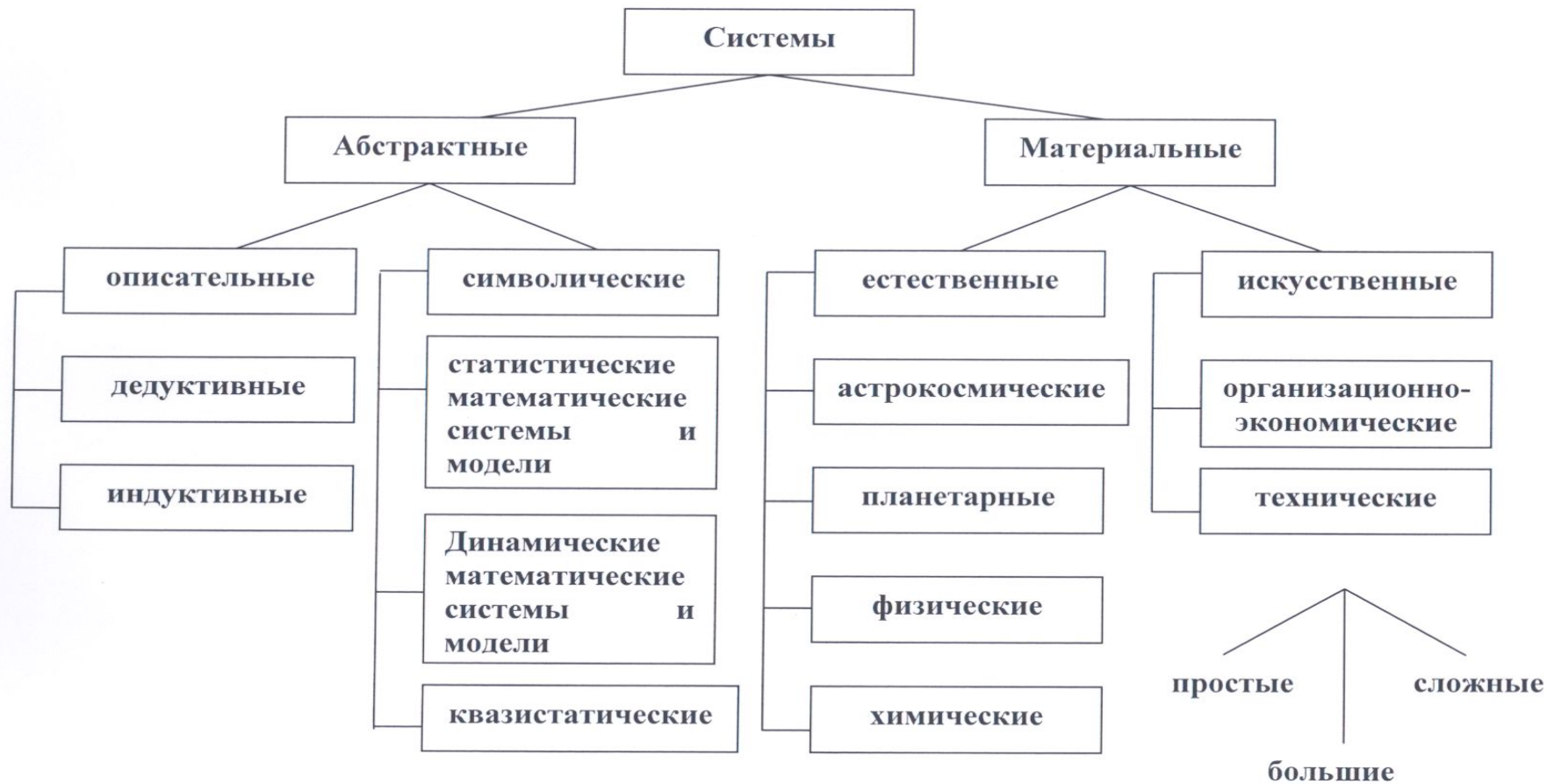
- Представление объекта в виде **хорошо организованной системы** возможно в тех случаях, когда исследователю удастся определить все элементы системы и их взаимосвязи между собой и связать их с целями системы в виде **детерминированных** (аналитических, графических) зависимостей.
- **Самоорганизующиеся системы** обладают признаками диффузных систем: стохастичностью поведения, нестационарностью отдельных параметров и процессов. К этому добавляются такие признаки, как способность адаптироваться к изменяющимся условиям среды, изменять структуру при взаимодействии системы со средой; формировать возможные варианты поведения и выбирать из них наилучший и др.

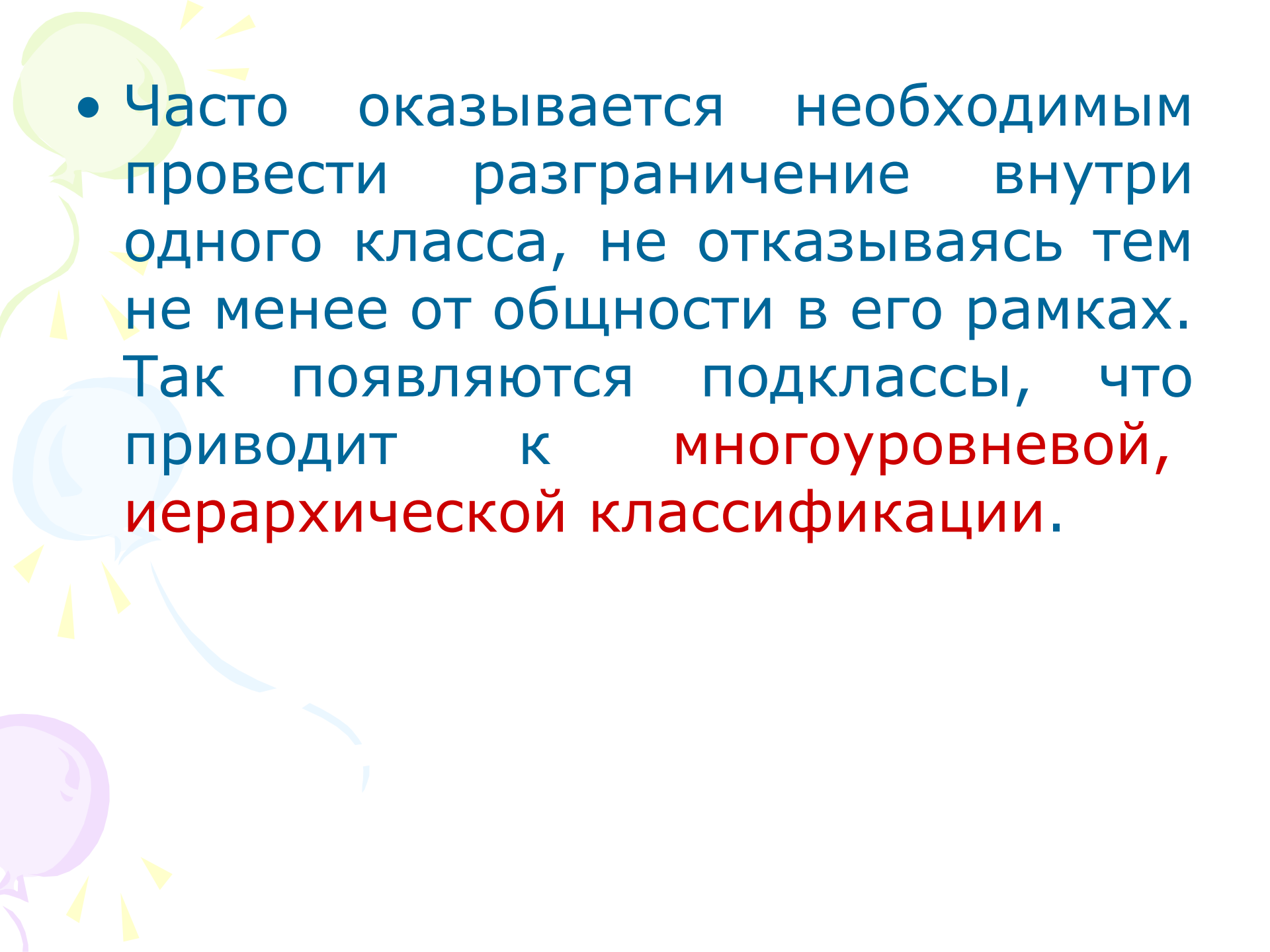
В литературе приводятся и другие классификации. Профессор Ю. Черняк дает такое подразделение систем:

- **Большие системы (БС)** — это системы, рассматриваемые последовательно по частям (подсистемам), постепенно перемещаясь на более высокую ступень. Каждая из подсистем одного уровня иерархии описывается одним и тем же языком, а при переходе на следующий уровень наблюдатель использует уже *метаязык*, порождающий структуру системы.
- **Сложные системы (СС)** - это системы, которые нельзя скомпоновать из некоторых подсистем. Системы можно соизмерять по степени сложности, используя разные аспекты самого этого понятия:
  - а) путем соизмерения числа моделей СС;
  - б) путем сопоставления числа языков, используемых в СС;
  - в) путем соизмерения числа объединений и дополнений метаязыка.

- **Динамические системы (ДС)** - постоянно изменяющиеся системы.
- Если у системы может быть только одно поведение, то ее называют **детерминированной системой**.
- **Вероятностная система** — поведение которой может быть предсказано с определенной степенью вероятности на основе изучения ее прошлого поведения.
- **Кибернетические, или управляющие, системы (УС)** - системы, с помощью которых исследуются процессы управления в технических, биологических и социальных системах. Центральным понятием здесь является **информация** - средство воздействия на поведение системы.
- **Целенаправленные системы (ЦС)** — системы, обладающие целенаправленностью. Достижение цели в большинстве случаев имеет вероятностный характер.

# Классификация систем по В.Н. Спицнаделю



- 
- Часто оказывается необходимым провести разграничение внутри одного класса, не отказываясь тем не менее от общности в его рамках. Так появляются подклассы, что приводит к **многоуровневой, иерархической классификации.**

# Классификация систем по способу управления





**Классификации всегда относительны.**

Классификация систем не может рассматриваться как самостоятельная задача, выдвинутая безотносительно к предмету и целям исследования.

Системы разделяют на классы по различным признакам, и в зависимости от решаемой задачи можно выбирать разные принципы классификации.

**Цель классификации - ограничить выбор подходов к отображению системы, рекомендовать выделенным классам соответствующие приемы и методы системного анализа.**

Системе может быть найдено место одновременно в разных классификациях, каждая из которых может оказаться полезной при выборе методов моделирования.

# Классификация систем по сложности

Существует ряд подходов к разделению систем по сложности.

- **Г. Н. Поваров** в зависимости от числа элементов, входящих в систему, выделяет четыре класса систем: малые системы, сложные, ультрасложные, суперсистемы.
- **Б.С. Флейшман** за основу классификации принимает **сложность поведения** системы.
- **Английский кибернетик С. Бир** разделяет все кибернетические системы на простые и сложные в зависимости от **способа описания**: детерминированного или теоретико-вероятностного.
- **А. И. Берг** определяет сложную систему как систему, которую можно описать не менее чем на двух различных математических языках.
- **К. Боулдингом** предложена классификация по уровням сложности.
- По **А. А. Вавилову** сложная система представляет собой множество взаимосвязанных и взаимодействующих между собой подсистем, выполняющих самостоятельные и общесистемные функции и цели.

Математической базой исследования сложных систем является теория систем. В теории систем большой системой (сложной, системой большого масштаба, Large Scale Systems) называют систему, если она состоит из большого числа взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов и способна выполнять сложную функцию.

Примеры больших систем: информационная система; пассажирский транспорт крупного города; производственный процесс; система управления полетом крупного аэродрома; энергетическая система и др.

# ОСОБЕННОСТИ БОЛЬШИХ СИСТЕМ:

1. большое число элементов в системе (сложность системы);
2. комплексный состав элементов и подсистем (материальных, информационных, денежных, энергетических и др.) и связей между ними;
3. иерархичность структуры управления;
4. открытость системы;
5. наличие человека в контуре управления;
6. наличие единой цели функционирования;
7. устойчивость к внешним и внутренним возмущениям;
8. способность к развитию.

## ***Сложность системы***

Сложность системы определяется количеством составляющих ее элементов и возможных связей между ними. Степень сложности измеряется разнообразием системы. Разнообразие характеризует число возможных состояний системы.

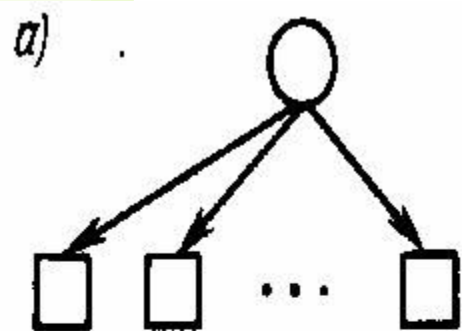
### ***Комплексный состав системы, взаимосвязь и взаимодействие между элементами***

Элементами и подсистемами большой системы являются самые разнообразные по своей природе и принципам функционирования объекты. В БС **разделение** системы на элементы и подсистемы может быть произведено различными способами.

# Иерархичность структуры управления

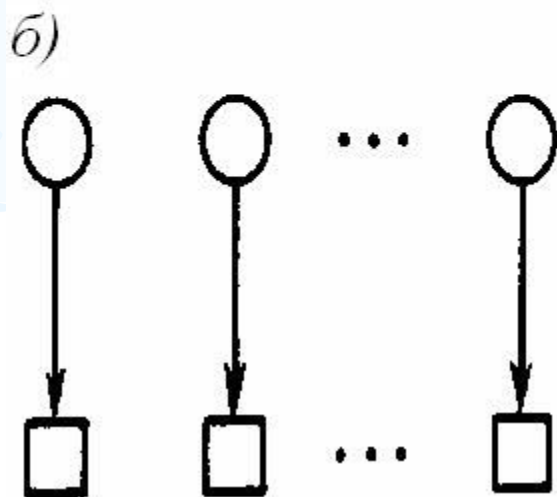
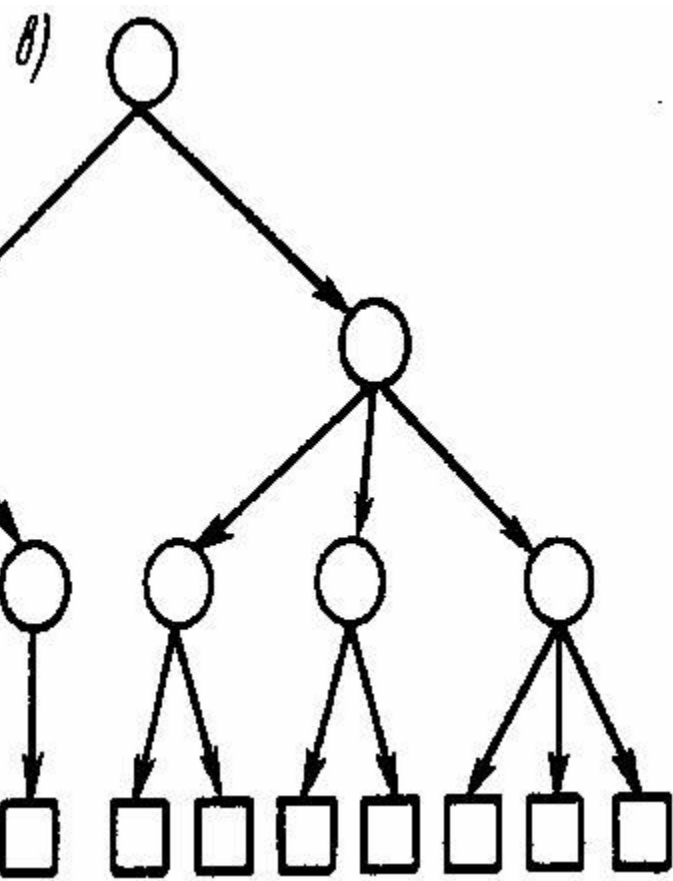
Управление в БС может быть централизованным и децентрализованным.

- **Централизованное управление** (рис. а) предполагает концентрацию функции управления в одном центре БС.
- **Децентрализованное** — распределение функции управления по отдельным элементам БС (рис. б). Децентрализация управления позволяет сократить объем перерабатываемой информации, однако в ряде случаев это приводит к снижению качества управления.
- Для управления с иерархичной структурой управления характерно наличие нескольких уровней управления (рис. в).



*Управляющий орган*

*Объекты управления*



# Наличие человека в контуре управления

Участие человека в БС требует, чтобы управление учитывало социальные, психологические, моральные и физиологические факторы, которые **не поддаются формализации и могут быть учтены в системах управления только человеком;**

принятие решений на основе неполной информации, учет неформализуемых факторов — все это должен делать человек с большим опытом, хорошо понимающий задачи, стоящие перед системой.



- **Наличие единой цели функционирования**, т.е. частные цели подсистем и элементов должны быть подчинены цели функционирования системы.
- **Устойчивость к внешним и внутренним возмущениям.** Это свойство подразумевает выполнение системой своих функций в условиях внутренних случайных изменений параметров и дестабилизирующих воздействий внешней среды.
- **Способность к развитию.** В основе развития систем лежат противоречия между элементами системы. Снятие противоречий возможно при увеличении функционального разнообразия, а это и есть развитие.

# Организация - большая система

- Поскольку главный компонент организации (предприятия) - люди, то эта система является **социальной**.
- Главными показателями деятельности являются стоимостные (прибыль, себестоимость, рентабельность и др.). Следовательно, организация является **экономической** системой.
- Предприятие - это и **организационная** система, и одновременно - **техническая** система, поскольку в состав ее элементов входят технические устройства.
- С точки зрения управления организация представляет собой **кибернетическую** систему, а как объект, оказывающий влияние на состояние внешней среды - **экологическую** систему.
- Основной деятельностью организаций (предприятий) является производство материальных благ (услуг), поэтому это и **производственные** системы.

# Организация (предприятие) как система подразделяется на две подсистемы: управляемую и управляющую.

- Управляемая система - объект управления,
- управляющая система - субъект управления.

**Управляемая система** может характеризоваться как производственная, в этом случае ее структура может быть представлена **производственной структурой** предприятия.

Поскольку **управляемая система** является одновременно **технической, организационной и технологической**, то, разрабатывая соответствующие структуры, можно выявить ее особенности, дать более полную характеристику.

Выступая в роли **социальной**, управляемая система имеет тенденцию стремиться к **самоуправлению**. Поэтому управляющая система делегирует часть своих прав и функций оперативного управления коллективам производственных подразделений.

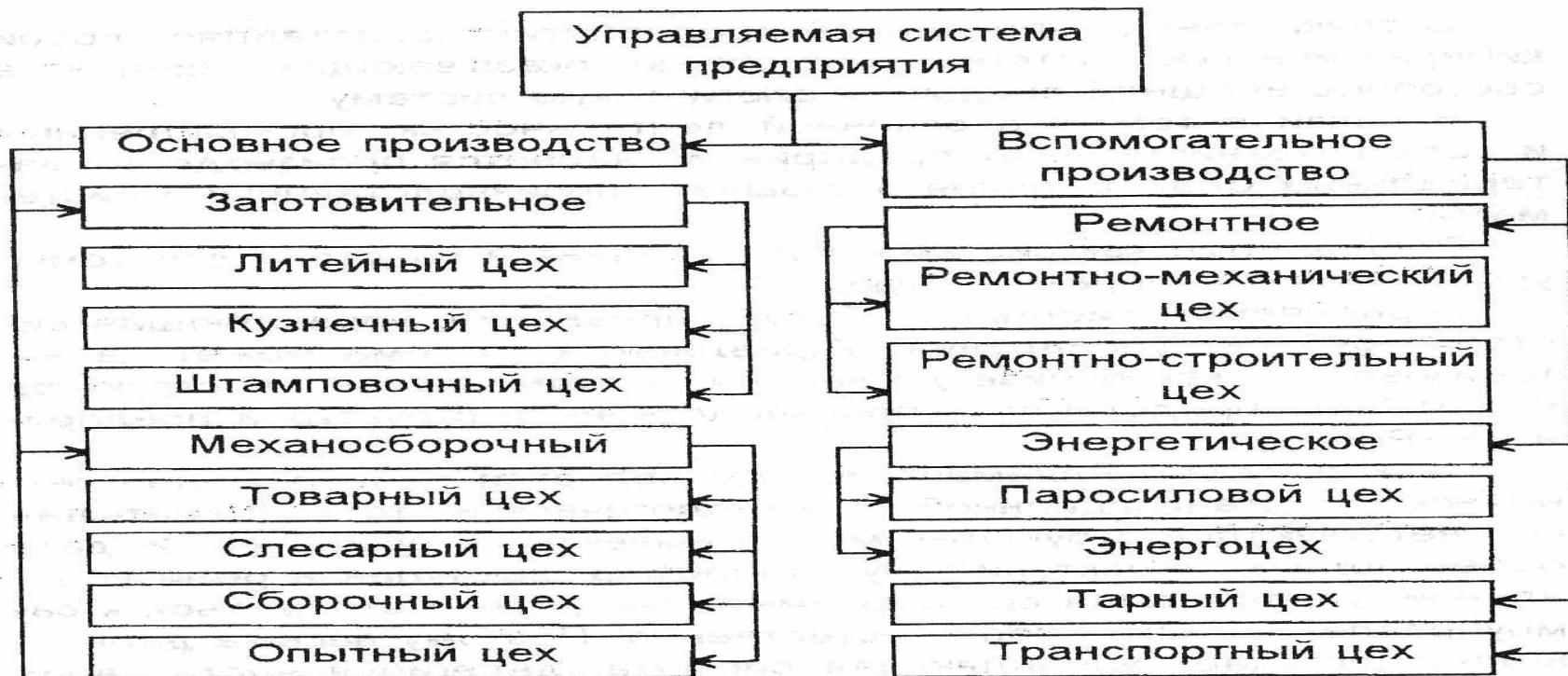


Рис. 1. Производственная структура промышленного предприятия



- **Управляющая система** предприятия достаточно сложна и может быть представлена, как кибернетическая, организационная, техническая, социальная и пр.

Основное назначение управляющей системы - выработка управленческих решений на основе анализа ситуаций и воздействие на управляемую систему для достижения целей предприятия.

Управляющую систему предприятия можно представить через организационную структуру управления.

Предметом труда в управляющей системе является информация, а в качестве средства труда выступает организационная и вычислительная техника.

Главная задача управляющей системы - преобразование информационного сырья в управленческие решения и контроль за реализацией этих решений в управляемой системе.

# Некоторые свойства управляющих и управляемых систем

**Управляющая** система склонна:

- по закону Паркинсона (по закону Растущей Пирамиды) в первую очередь **заботиться о своем развитии** (численность управленческого персонала из года в год увеличивается);.
- **постепенно освобождать себя от выполнения сложных и неприятных функций, заменяя их более простыми, более выгодными** (например, функции контроля), дающими дополнительные права и материальные выгоды, а также снижающими ответственность за результаты работы;
- **закреплять за собой функции, возможность проверки выполнения которых сомнительна.**

## **Управляемая** система склонна:

- **недооценивать работу, выполняемую системой; управляющей**
- **считать, что она с успехом может выполнить функции управляющей и поэтому способна обходиться без таковой;**
- **при отсутствии задач, поставленных управляющей системой, вырабатывать собственные цели, не соответствующие целям организации.**