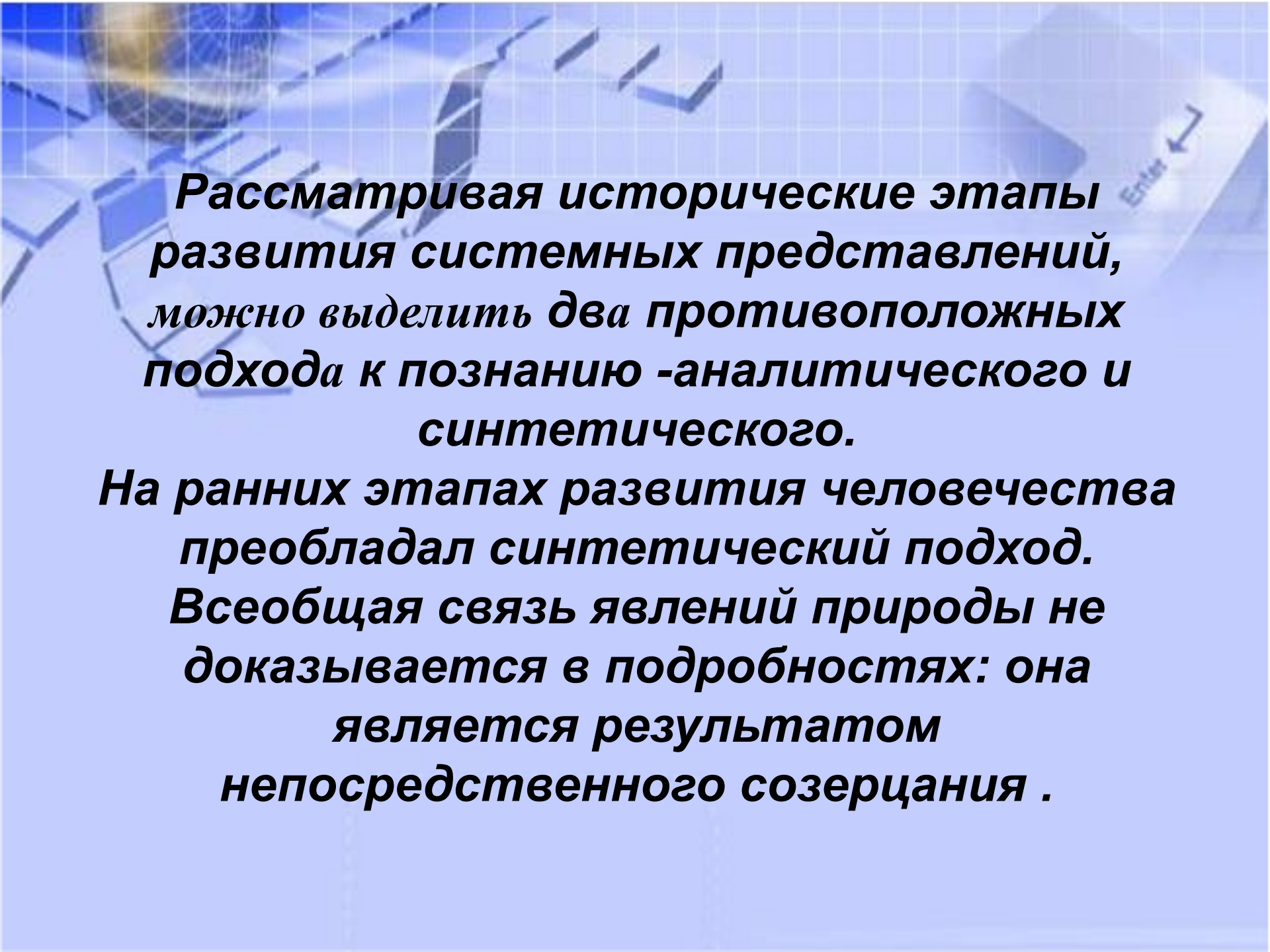


# **Süsteemianalüüs ja otsustamine Системный анализ**

Лекция 2

**ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ  
РАЗВИТИЯ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА И  
МОДЕЛИРОВАНИЯ**

2006

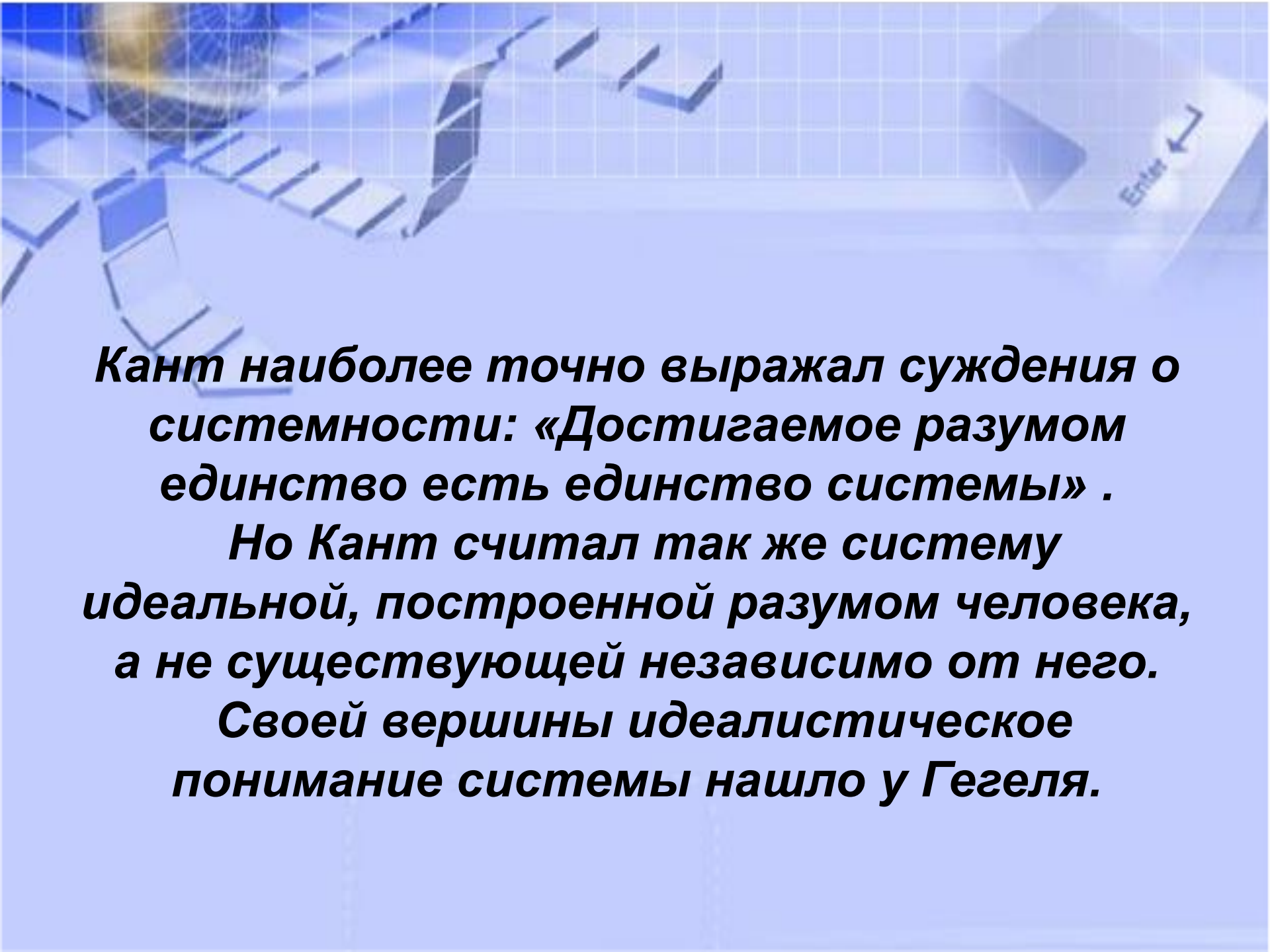


***Рассматривая исторические этапы развития системных представлений, можно выделить два противоположных подхода к познанию -аналитического и синтетического.***

***На ранних этапах развития человечества преобладал синтетический подход. Всеобщая связь явлений природы не доказывается в подробностях: она является результатом непосредственного созерцания .***

*Для последующего этапа метафизического способа мышления характерно преобладание анализа: разложение природы на ее отдельные части, разделение различных процессов и предметов природы на определенные классы, исследование внутреннего строения органических тел по их анатомическим формам.*

*Но тот же способ оставил нам и привычку рассматривать вещи и процессы вне их великой связи, а в неподвижном состоянии, не как существенно изменчивые, а как вечно неизменные, не живыми, а мертвыми.*

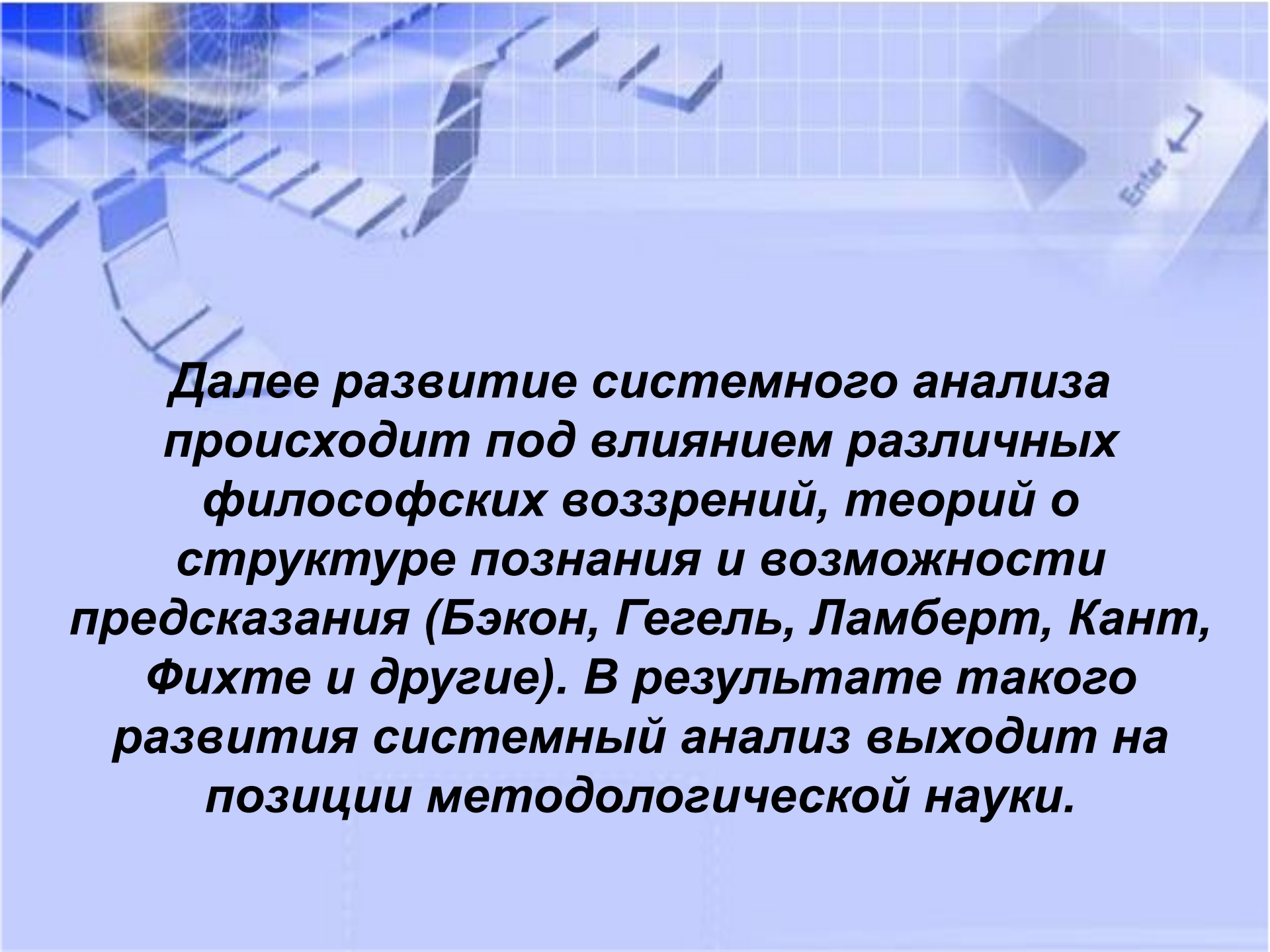


***Кант наиболее точно выражал суждения о системности: «Достигаемое разумом единство есть единство системы» .***

***Но Кант считал так же систему идеальной, построенной разумом человека, а не существующей независимо от него.***

***Своей вершины идеалистическое понимание системы нашло у Гегеля.***

**Слово "система" (организм, строй, союз, целое, составленное из частей) возникло в Древней Греции около 2000 лет назад. Древние ученые (Аристотель, Демокрит, Декарт, Платон и другие) рассматривали сложные тела, процессы и мифы мироздания как составленные из различных систем (например, атомов, метафор). Развитие астрономии (Коперник, Галилей, Ньютон и другие) позволило перейти к гелиоцентрической системе мира, к категориям типа "вещь и свойства", "целое и часть", "субстанция и атрибуты", "сходство и различие" и др**



***Далее развитие системного анализа происходит под влиянием различных философских воззрений, теорий о структуре познания и возможности предсказания (Бэкон, Гегель, Ламберт, Кант, Фихте и другие). В результате такого развития системный анализ выходит на позиции методологической науки.***

## *Диалектическая логика.*

### *1) Законы*

*а) Единства и борьбы противоположностей (мир - всегда в движении,)*

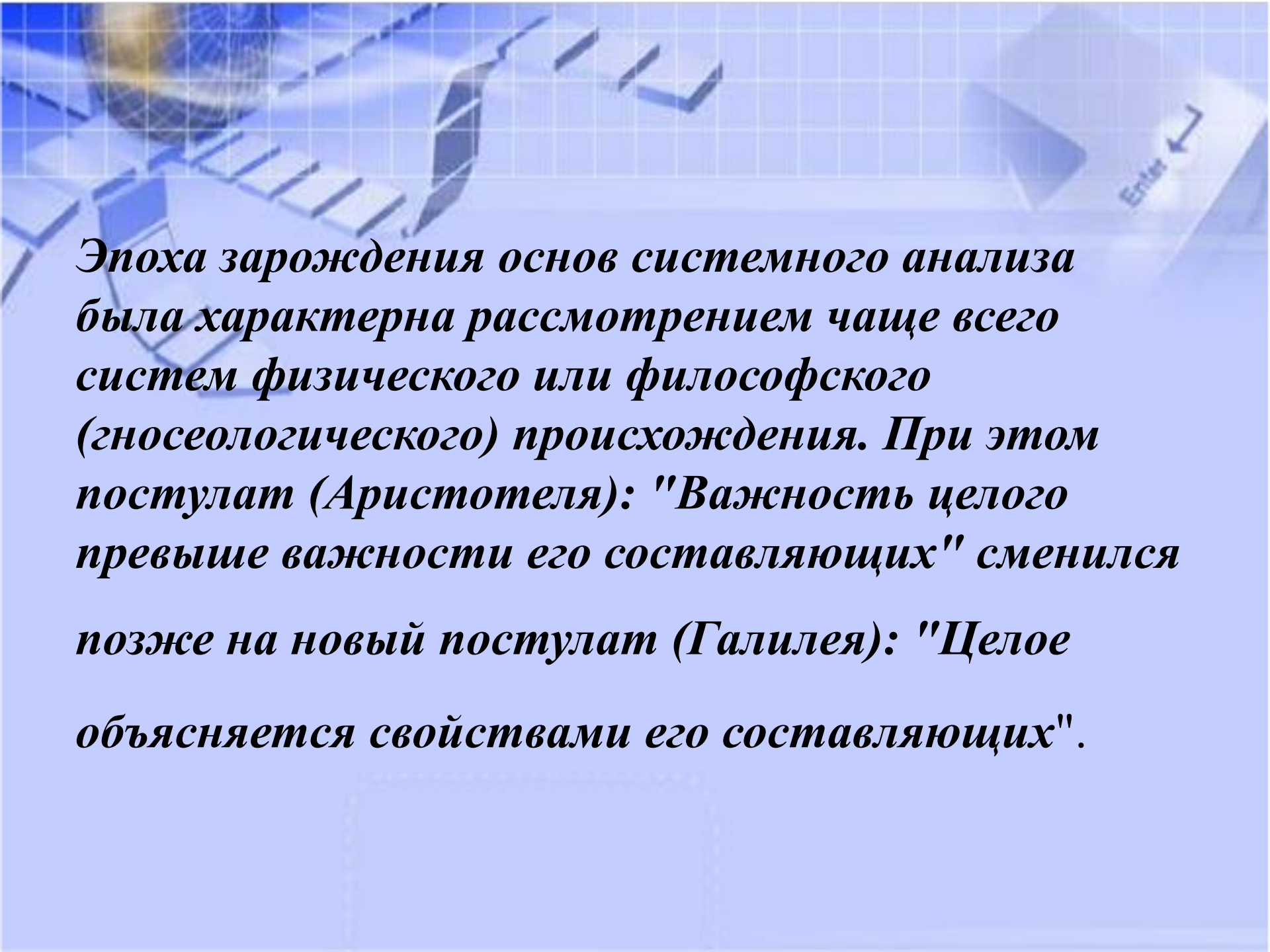
*б) Переход количества в качество*

*с) Отрицание отрицания (новое всегда отрицает старое и наоборот)*

*2) Содержания и формы (по Гегелю: всякая форма содержательна, всякое содержание - формировано)*

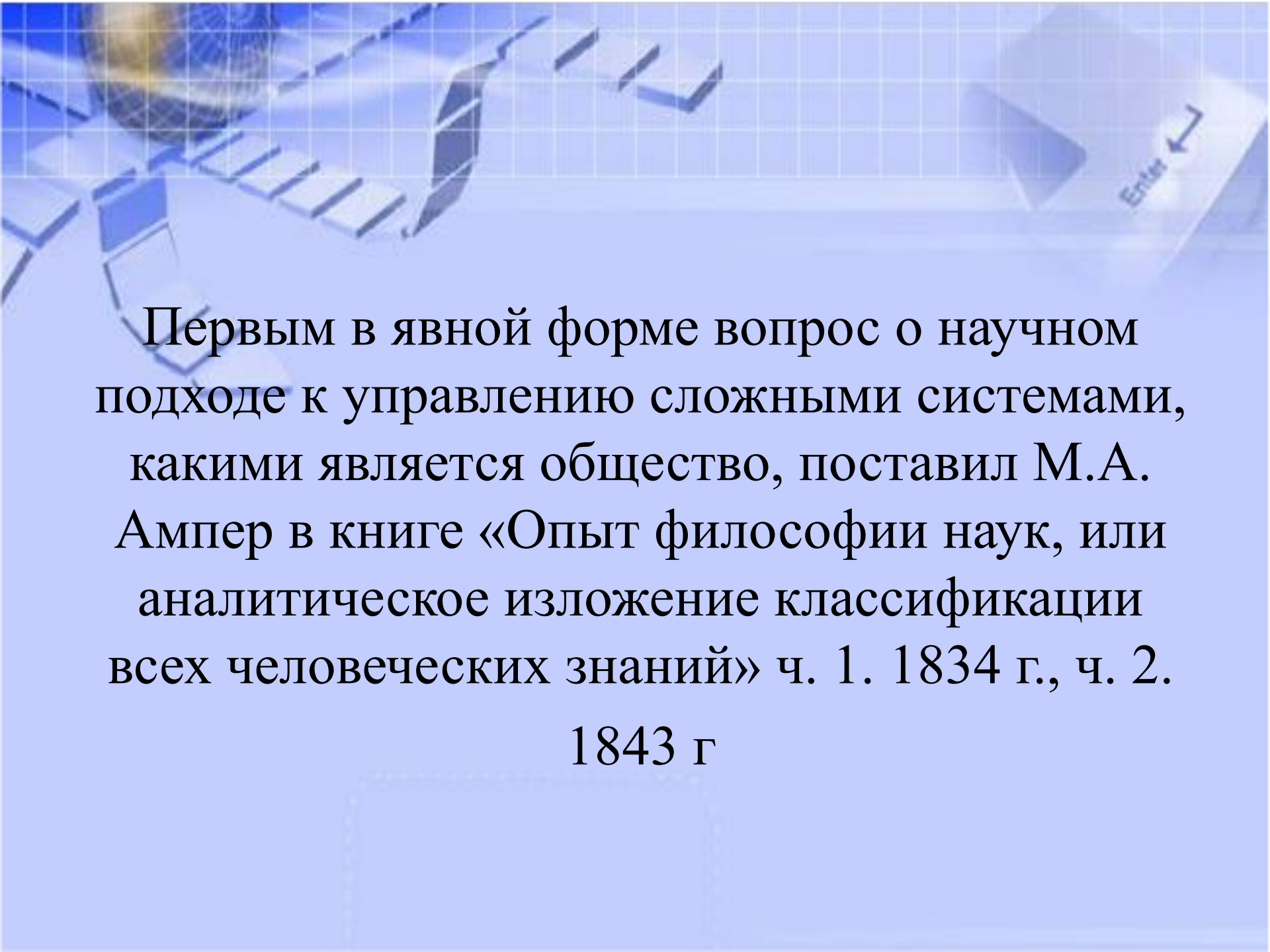
*3) Сущность и явление (в каждом из явлений можно выделить сущность, определенные закономерности)*

*4) Общее и единичное*



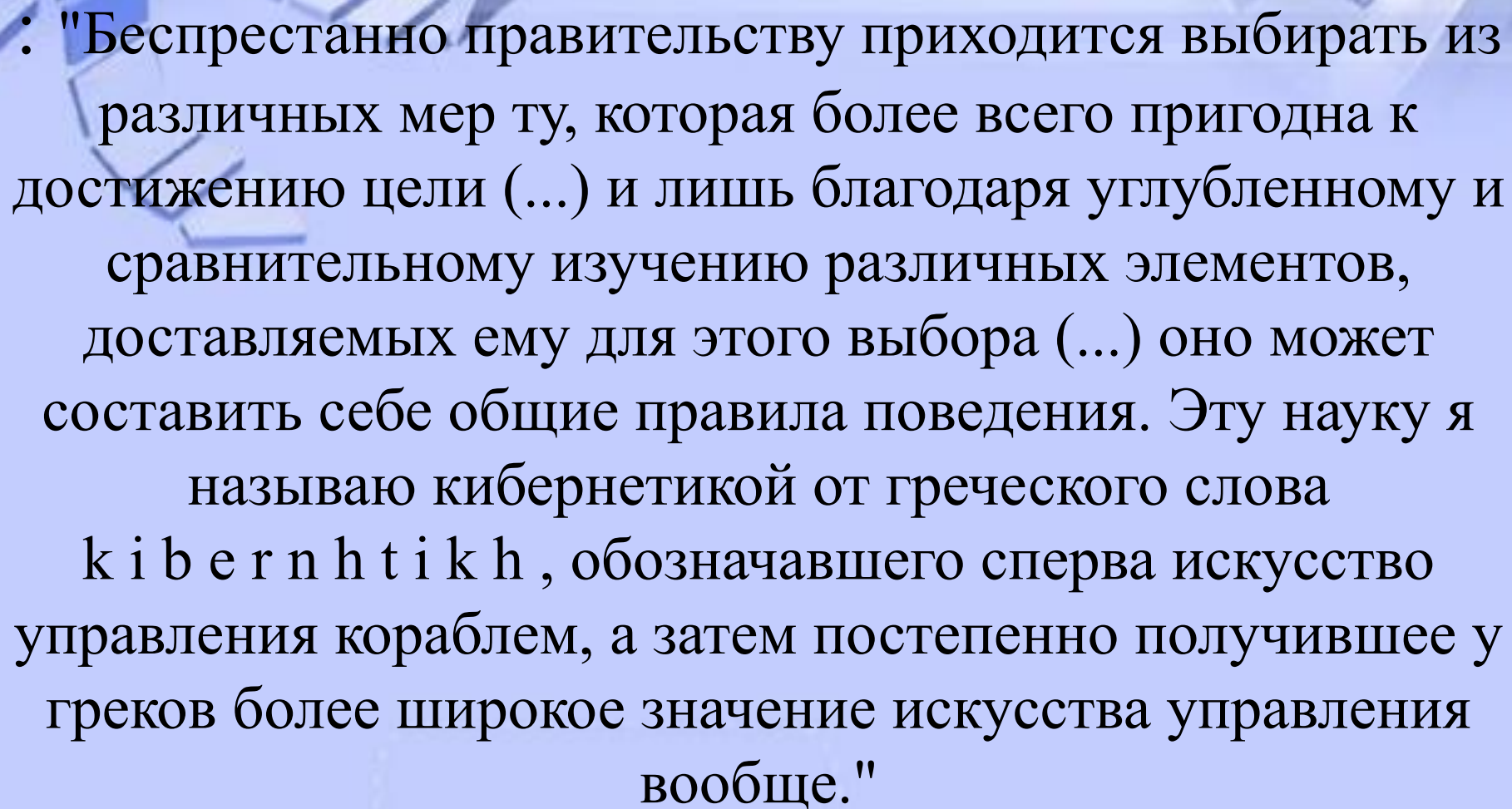
*Эпоха зарождения основ системного анализа была характерна рассмотрением чаще всего систем физического или философского (гносеологического) происхождения. При этом постулат (Аристотеля): "Важность целого превышает важности его составляющих" сменился позже на новый постулат (Галилея): "Целое объясняется свойствами его составляющих".*



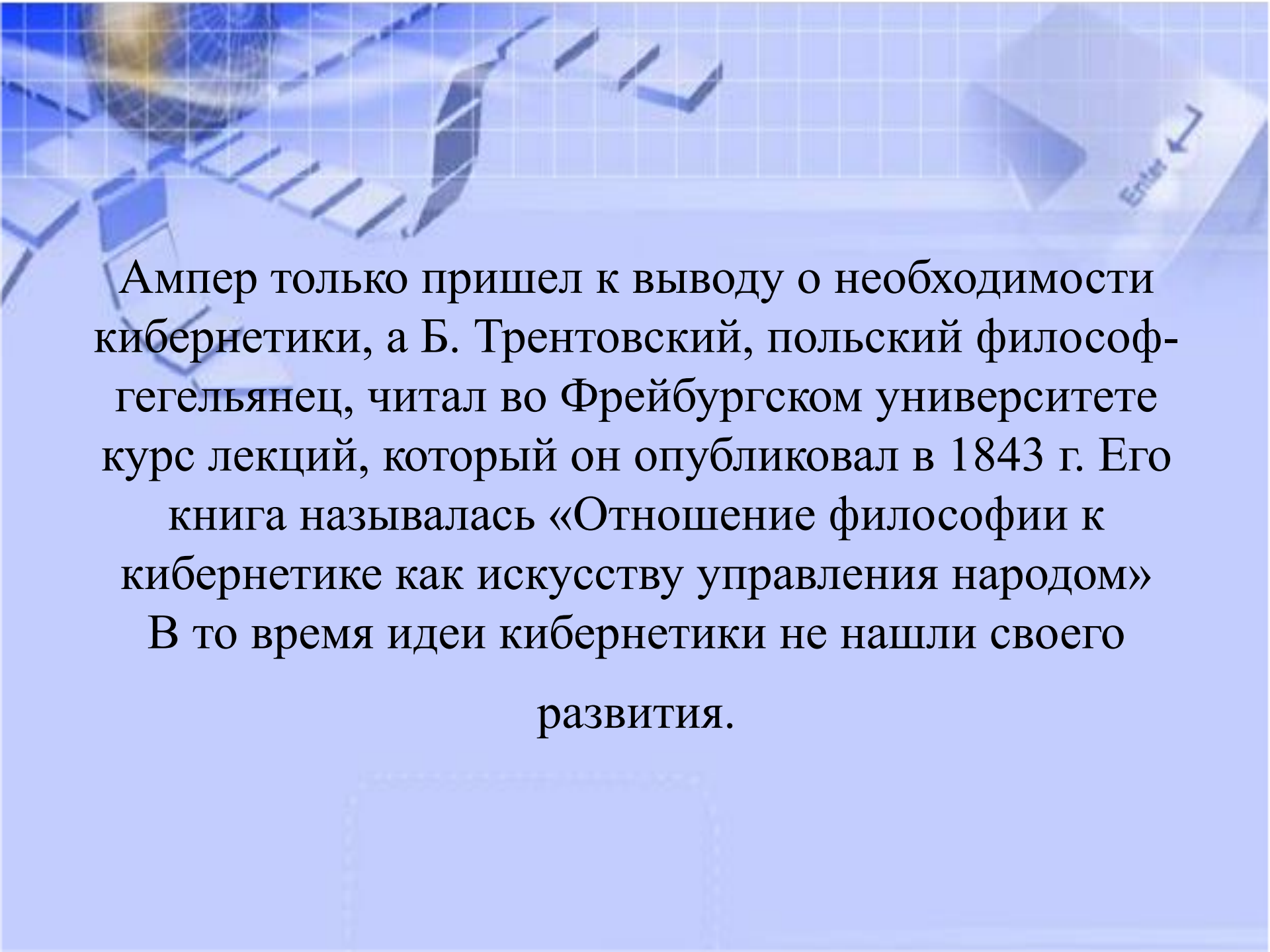


Первым в явной форме вопрос о научном подходе к управлению сложными системами, какими является общество, поставил М.А. Ампер в книге «Опыт философии наук, или аналитическое изложение классификации всех человеческих знаний» ч. 1. 1834 г., ч. 2.

1843 г



: "Беспрестанно правительству приходится выбирать из различных мер ту, которая более всего пригодна к достижению цели (...) и лишь благодаря углубленному и сравнительному изучению различных элементов, доставляемых ему для этого выбора (...) оно может составить себе общие правила поведения. Эту науку я называю кибернетикой от греческого слова *k i b e r n h t i k h*, обозначавшего сперва искусство управления кораблем, а затем постепенно получившее у греков более широкое значение искусства управления вообще."



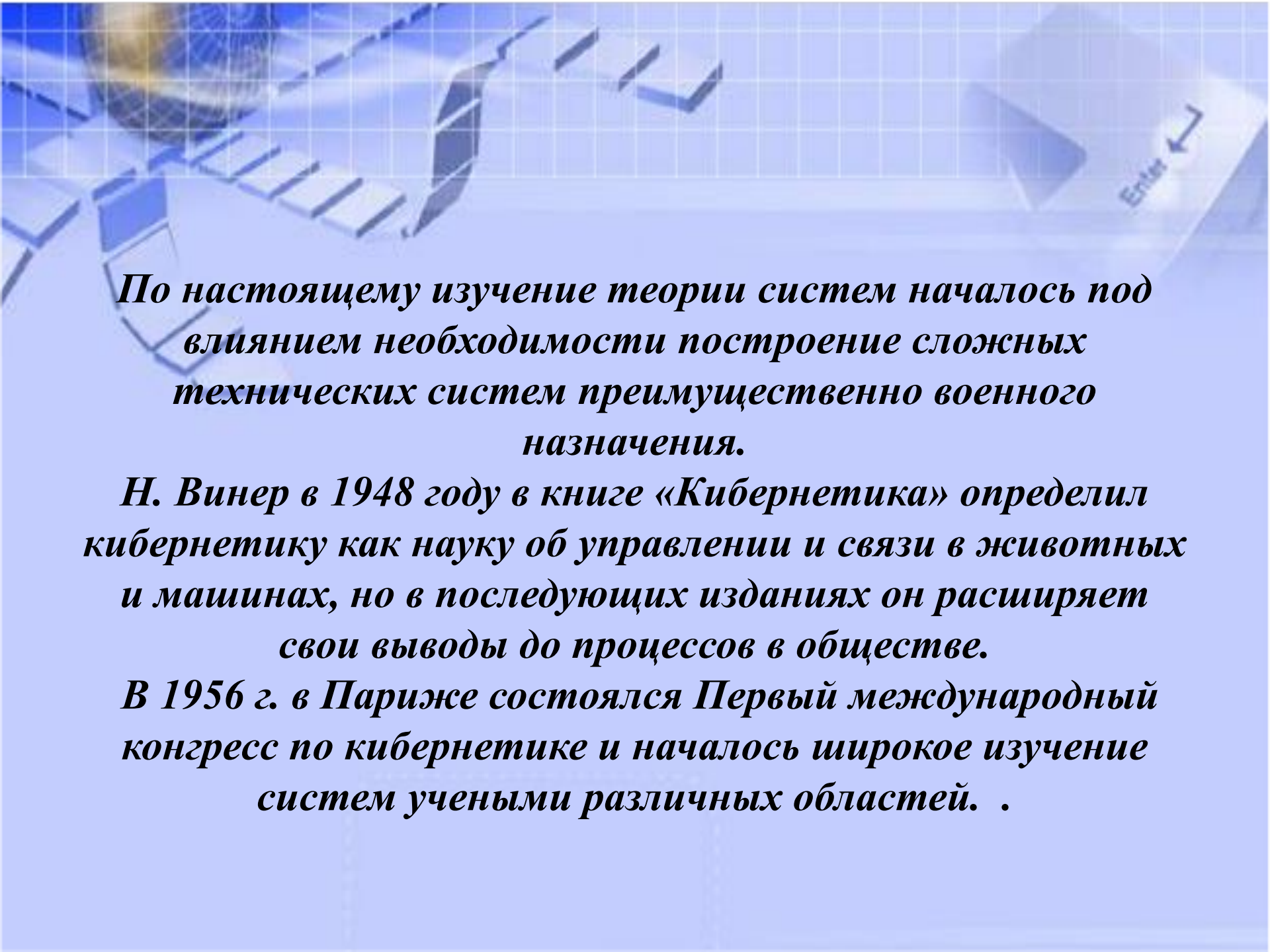
Ампер только пришел к выводу о необходимости кибернетики, а Б. Трентовский, польский философ-гегельянец, читал во Фрейбургском университете курс лекций, который он опубликовал в 1843 г. Его книга называлась «Отношение философии к кибернетике как искусству управления народом»

В то время идеи кибернетики не нашли своего развития.

*Следующий этап связан с тектологией*

*Тектология должна изучать общие закономерности организаций для всех уровней. Он отмечает, что уровень организации тем выше, чем больше свойства целого отличаются от простой суммы свойств его частей.*

*Основное внимание уделяется закономерностям развития организации, рассмотрению соотношений устойчивого и изменчивого, значению обратных связей, роли открытых систем. Особый интерес представляют динамические аспекты тектологии, где анализируются кризисы как переход структуры организации в новое качественное состояние. Он подчеркивал роль моделирования и математики при решении задач тектологии.*



*По настоящему изучение теории систем началось под влиянием необходимости построение сложных технических систем преимущественно военного назначения.*

*Н. Винер в 1948 году в книге «Кибернетика» определил кибернетику как науку об управлении и связи в животных и машинах, но в последующих изданиях он расширяет свои выводы до процессов в обществе.*

*В 1956 г. в Париже состоялся Первый международный конгресс по кибернетике и началось широкое изучение систем учеными различных областей. .*

Наибольший вклад в зарождение и развитие *системного анализа*, *системного мышления* внесли такие ученые, как Р. Декарт, Ф. Бэкон, И. Кант, И. Ньютон, Ф. Энгельс, А.И. Берг, А.А. Богданов, Н. Винер, Л. Берталанфи, Ч. Дарвин, И. Пригожин, Э. Эшби, А.А. Ляпунов, Н.Н. Моисеев и другие. Идеи *системного анализа* развивали также А. Аверьянов, Р. Акофф, В. Афанасьев, Р. Абдеев, И. Блауберг, Н. Белов, Л. Бриллюэн, Н. Бусленко, В. Волкова, Д. Гвишиани, В. Геодакян, К. Гэйн, Дж. ван Гиг, А. Денисов, Е. Дубровский, В. Завадский, Ю. Климонтович, Д. Колесников, Э. Квейд, В. Кузьмин, О. Ланге, Е. Луценко, В. Лекторский, В. Лефевр, Ю. Либих, А. Малиновский, М. Месарович, В. Могилевский, К. Негойце, Н. Овчинников, С. Оптнер, Дж. Патерсон, Ф. Перегудов, Д. Поспелов, А. Рапопорт, Л. Растригин, С. Родин, Л. Розенблют, В. Садовский, В. Сегал, В. Симанков, Б. Советов, В. Солодовников, Ф. Тарасенко, К. Тимирязев, А. Уемов, Ю. Черняк, Г. Хакен, Дж. Холдейн, Г. Шустер, А. Шилейко, Г. Щедровицкий, Э. Юдин, С. Яковлев, С. Янг и многие другие.

The background features a light blue grid pattern. In the top left, there is a stylized globe with a blue and white color scheme. In the top right, a close-up of a white keyboard key with the word 'Enter' and a downward-pointing arrow is visible. The main title is centered in a bold, black, sans-serif font.

# ***Предметная область системного анализа***

- раздел науки, изучающий предметные аспекты системных процессов и системные аспекты предметных процессов и явлений.

Это определение можно считать системным определением *предметной области*.

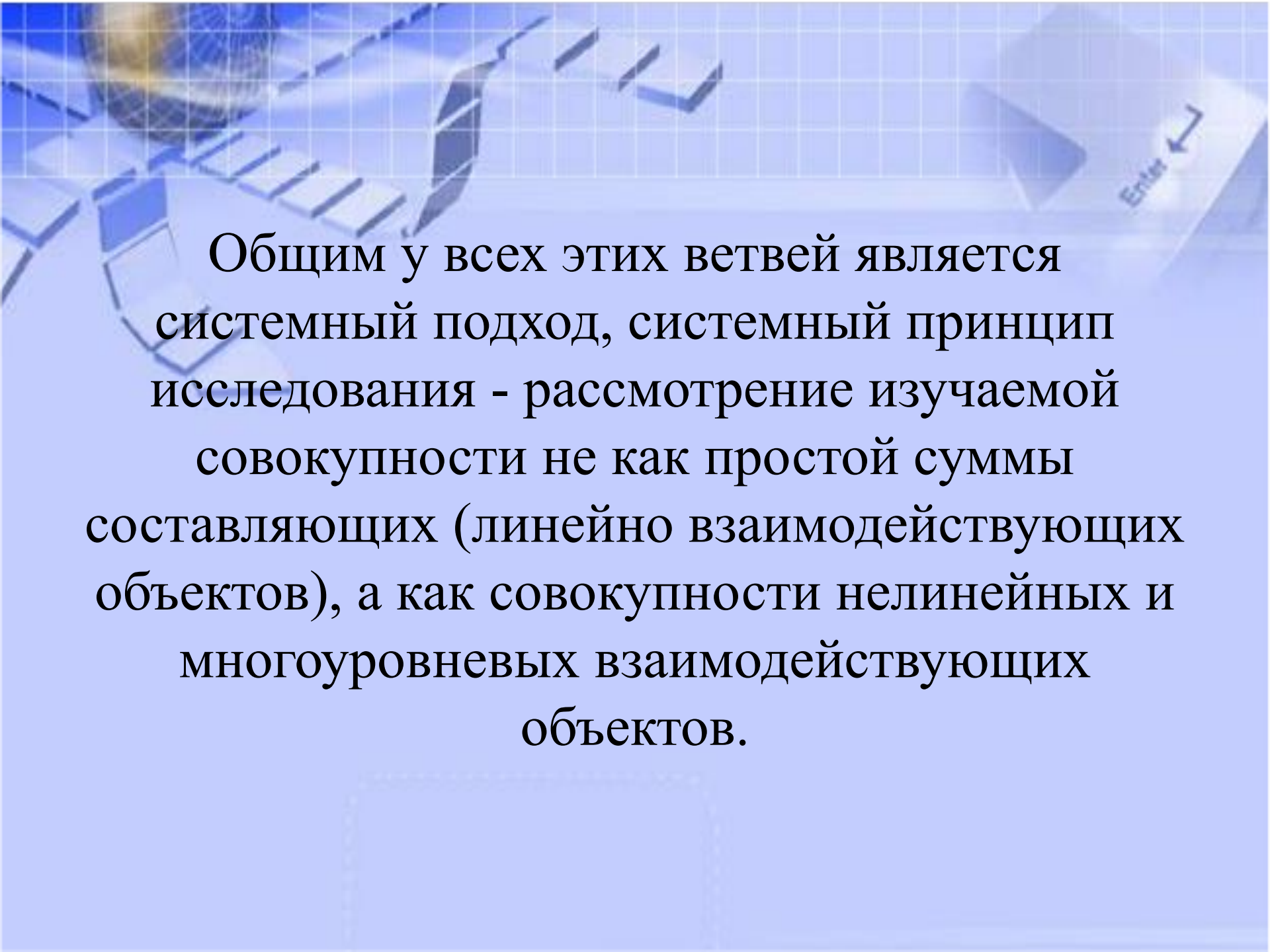
# ***Системный анализ***

- совокупность понятий, методов, процедур и технологий для изучения, описания, реализации явлений и процессов различной природы и характера, междисциплинарных проблем;
- это совокупность общих законов, методов, приемов исследования таких систем.



# Различают три ветви науки, изучающей системы:

1. *системологию (теорию систем) которая изучает теоретические аспекты и использует теоретические методы (теория информации, теория вероятностей, теория игр и др.);*
2. *системный анализ (методологию, теорию и практику исследования систем), которая исследует методологические, а часто и практические аспекты и использует практические методы (математическая статистика, исследование операций, программирование и др.);*
3. *системотехнику, системотехнологию (практику и технологию проектирования и исследования систем).*



Общим у всех этих ветвей является системный подход, системный принцип исследования - рассмотрение изучаемой совокупности не как простой суммы составляющих (линейно взаимодействующих объектов), а как совокупности нелинейных и многоуровневых взаимодействующих объектов.

# Организация как открытая система.

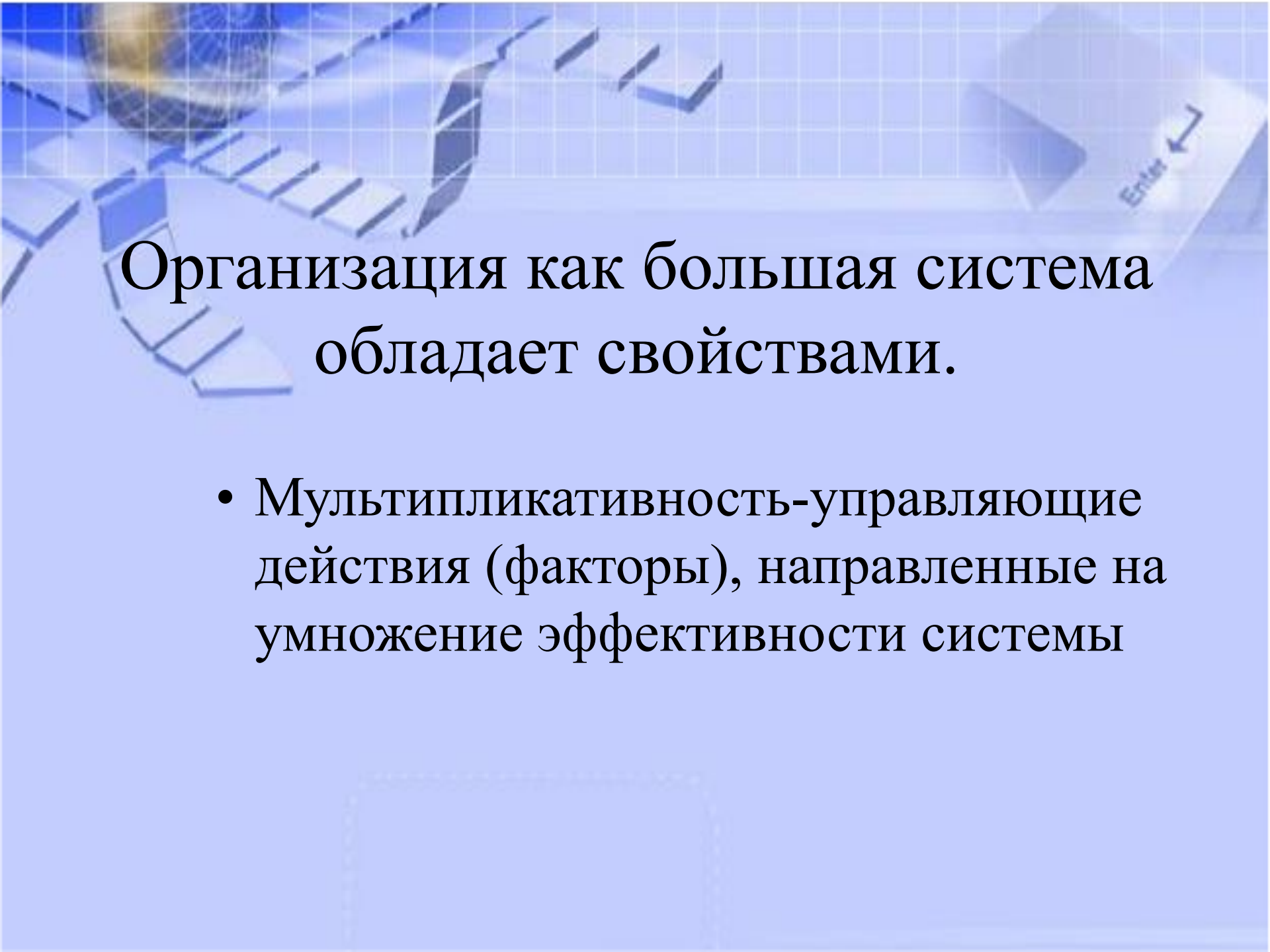
- **Любая организация является открытой системой, так как всегда зависит от внешней среды.**
- **С точки зрения системного подхода, организация как открытая система - это механизм преобразования входной информации или ресурсов в конечную продукцию (в соответствии со своими целями).**

# Организация как большая система обладает свойствами.

- Неаддитивность-эффективность БС варьируется во времени и результат деятельности всей системы не является алгебраической суммой эффектов ее частей.

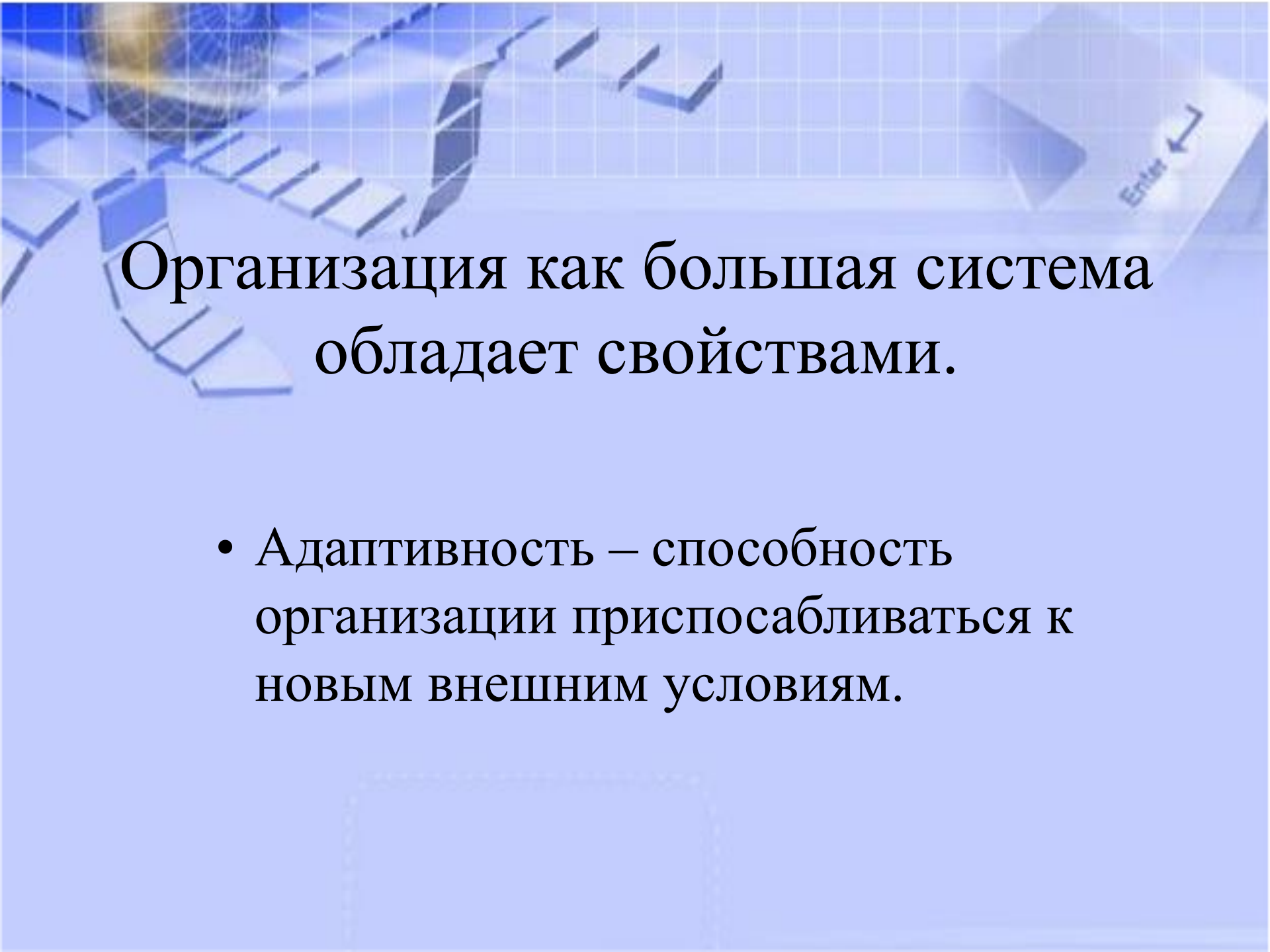
# Организация как большая система обладает свойствами.

- Синергичность (от греч. *synergeia*-сотрудничество, содружество)-однонаправленность действий, интеграция усилий в системе ,которые приводят к возрастанию конечного результата или эффекта.



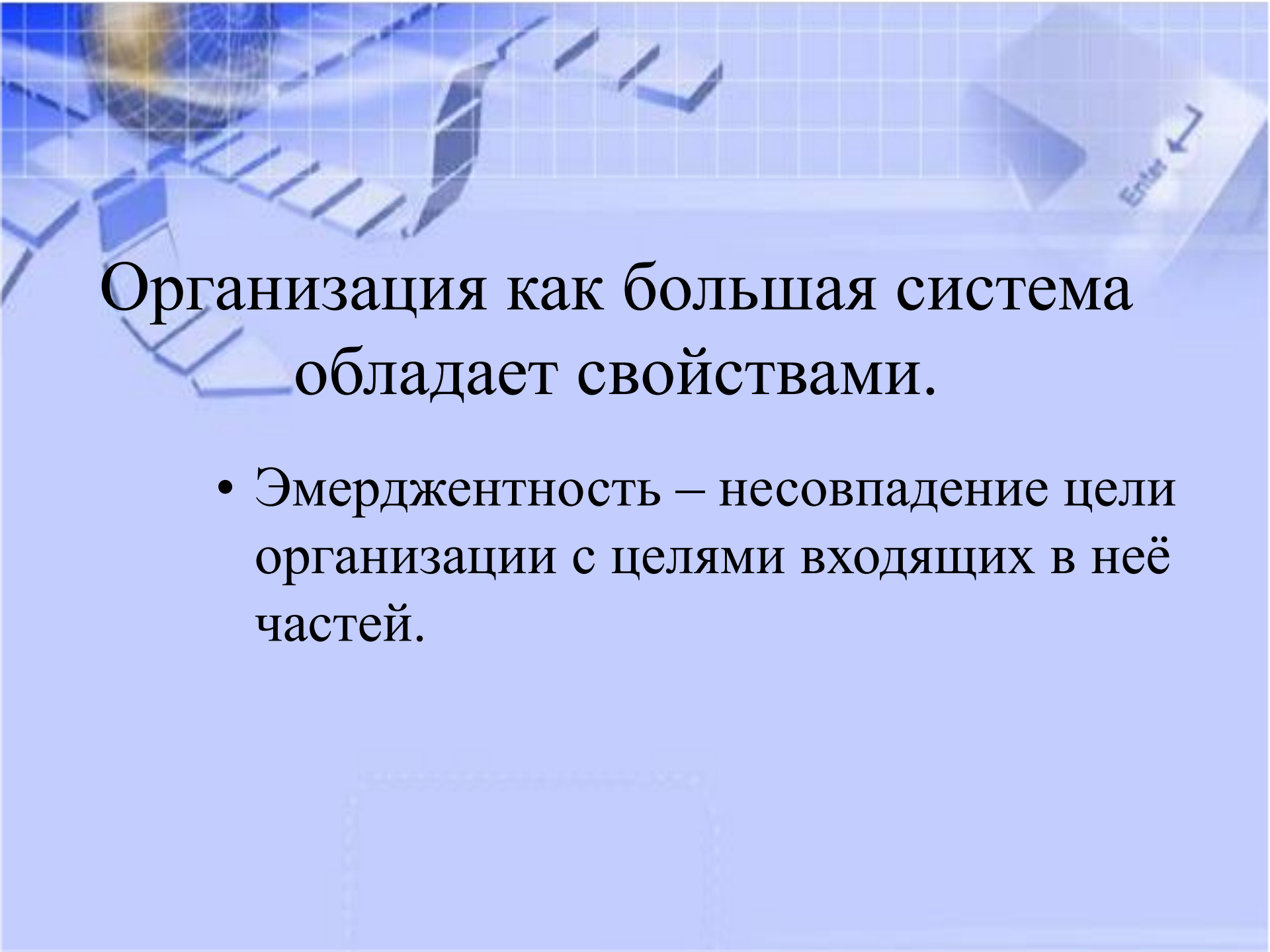
# Организация как большая система обладает свойствами.

- Мультипликативность-управляющие действия (факторы), направленные на умножение эффективности системы



# Организация как большая система обладает свойствами.

- Адаптивность – способность организации приспособливаться к новым внешним условиям.



# Организация как большая система обладает свойствами.

- Эмерджентность – несовпадение цели организации с целями входящих в неё частей.



# Организация как большая система обладает свойствами.

- Централизованность (управляемость)- это свойство системы быть руководимой из единого центра.
- Это свойство системы целенаправленно изменять своё состояние при изменении управляющих воздействий.



# Организация как большая система обладает свойствами.

- Совместимость-это свойство системы ,  
которое отражает заимопримособляемость и  
взаимоадаптивность подсистем организации.

# Организация как большая система обладает свойствами.

- Свойство «обратных связей»-это фундаментальное свойство больших систем –это установление обратных связей, когда информация с выхода системы поступает на вход системы или её подсистем.

# Суть системного подхода к организации

- Организация рассматривается как система со своим
- Входом (цели и задачи),
- Выходом (результаты работы по показателям),
- Обратными связями,
- Внешними воздействиями.

# Основные цели управления при системном подходе

- Снижение эмерджентности ,
- Повышение синергичности,
- Обеспечение положительной мультипликативности,
- Обеспечение устойчивости организации,
- Обеспечение адаптивности и совместимости
- Эффективности обратных связей.

*Системный анализ предоставляет к использованию в различных науках, системах следующие системные методы и процедуры:*

- *абстрагирование и конкретизация;*
- *анализ и синтез, индукция и дедукция;*
- *формализация и конкретизация;*
- *композиция и декомпозиция;*
- *линеаризация и выделение нелинейных составляющих;*
- *структурирование и реструктурирование;*
- *макетирование;*
- *реинжиниринг;*

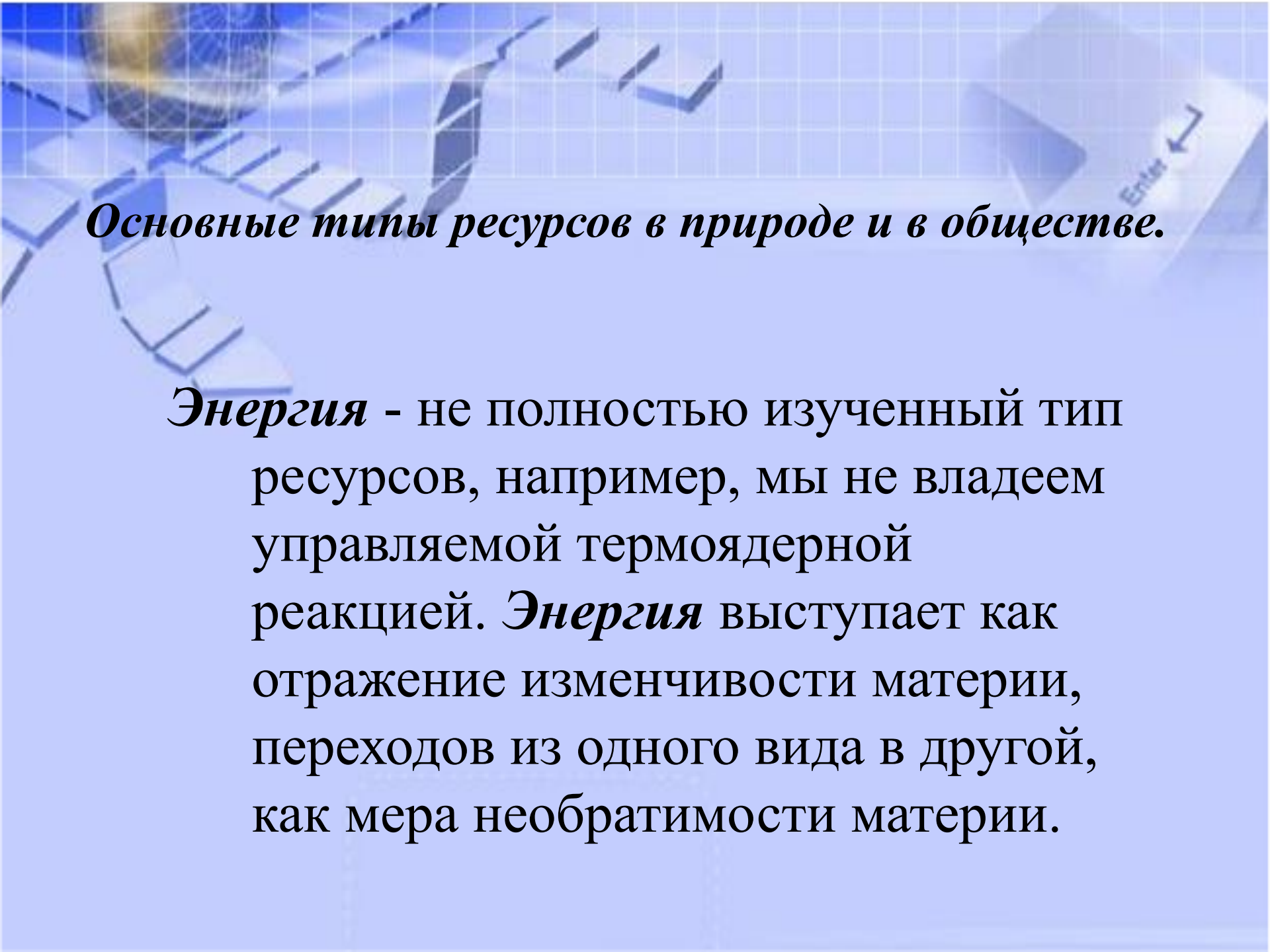
*Системный анализ предоставляет к использованию в различных науках, системах следующие системные методы и процедуры:*

- *алгоритмизация;*
- *моделирование и эксперимент;*
- *программное управление и регулирование;*
- *распознавание и идентификация;*
- *кластеризация и классификация;*
- *экспертное оценивание и тестирование;*
- *верификация*
- *и другие методы и процедуры.*

## *Основные типы ресурсов в природе и в обществе.*

- *Вещество* - наиболее хорошо изученный ресурс, который в основном представлен таблицей Д.И. Менделеева достаточно полно и пополняется не так часто.  
*Вещество* выступает как отражение постоянства материи в природе, как мера однородности материи.





## *Основные типы ресурсов в природе и в обществе.*

*Энергия* - не полностью изученный тип ресурсов, например, мы не владеем управляемой термоядерной реакцией. *Энергия* выступает как отражение изменчивости материи, переходов из одного вида в другой, как мера необратимости материи.

## *Основные типы ресурсов в природе и в обществе.*

*Информация* - мало изученный тип ресурсов. *Информация* выступает как отражение порядка, структурированности материи, как мера порядка, самоорганизации материи (и социума). Сейчас этим понятием мы обозначаем некоторые сообщения; ниже этому понятию мы посвятим более детальное обсуждение.

# *Основные типы ресурсов в природе и в обществе.*

- *Человек - выступает как носитель интеллекта высшего уровня и является в экономическом, социальном, гуманитарном смысле важнейшим и уникальным ресурсом общества, рассматривается как мера разума, интеллекта и целенаправленного действия, мера социального начала, высшей формы отражения материи (сознания).*

# **основные типы ресурсов в природе и в обществе.**

*Организация (или организованность) выступает как форма ресурсов в социуме, группе, которая определяет его структуру, включая институты человеческого общества, его надстройки, применяется как мера упорядоченности ресурсов. Организация системы связана с наличием некоторых причинно-следственных связей в этой системе. Организация системы может иметь различные формы, например, биологическую, информационную, экологическую, экономическую, социальную, временную, пространственную.*

# *основные типы ресурсов в природе и в обществе.*

- *Пространство - мера протяженности материи (события), распределения ее (его) в окружающей среде.*
- *Время - мера обратимости (необратимости) материи, событий. Время неразрывно связано с изменениями действительности*

**Пример. Рассмотрим простую задачу - пойти утром на занятия в вуз. Эта часто решаемая студентом задача имеет все аспекты:**

- *материальный, физический аспект - студенту необходимо переместить некоторую массу, например, учебников и тетрадей на нужное расстояние;*
- *энергетический аспект - студенту необходимо иметь и затратить конкретное количество энергии на перемещение;*
- *информационный аспект - необходима информация о маршруте движения и месторасположении вуза и ее нужно обрабатывать по пути своего движения;*

**Пример. Рассмотрим простую задачу - пойти утром на занятия в вуз. Эта часто решаемая студентом задача имеет все аспекты:**

- *человеческий аспект - перемещение, в частности, передвижение на автобусе невозможно без человека, например, без водителя автобуса;*
- *организационный аспект - необходимы подходящие транспортные сети и маршруты, остановки и т.д.;*
- *пространственный аспект - перемещение на определенное расстояние;*
- *временной аспект - на данное перемещение будет затрачено время (за которое произойдут соответствующие необратимые изменения в среде, в отношениях, в связях).*

