

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ

Лекция 1

Д.т.н., проф. Ханова Анна Алексеевна



# Информационные технологии

---

- **Информационные технологии** - процесс извлечения (получения) информации на основе упорядоченных последовательных действий по сбору, накоплению, отражению, преобразованию, актуализации данных
- **Новые информационные технологии** - это *информационные технологии*, базирующиеся на новых, инфологических и компьютерных средствах получения, хранения, актуализации информации, знаний
- **Высокие технологии** - это технологии качественного изменения состава, характера, методов решаемых задач, технологии эволюции, а не функционирования

# *Классификация информационных технологий по сфере использования, например*

---

- *информационные технологии в науке;*
- *информационные технологии в образовании;*
- *информационные технологии в проектировании и производстве;*
- *информационные технологии в управлении;*
- *информационные технологии в сфере услуг;*
- *информационные технологии в сфере быта.*

# Обзор ИТ

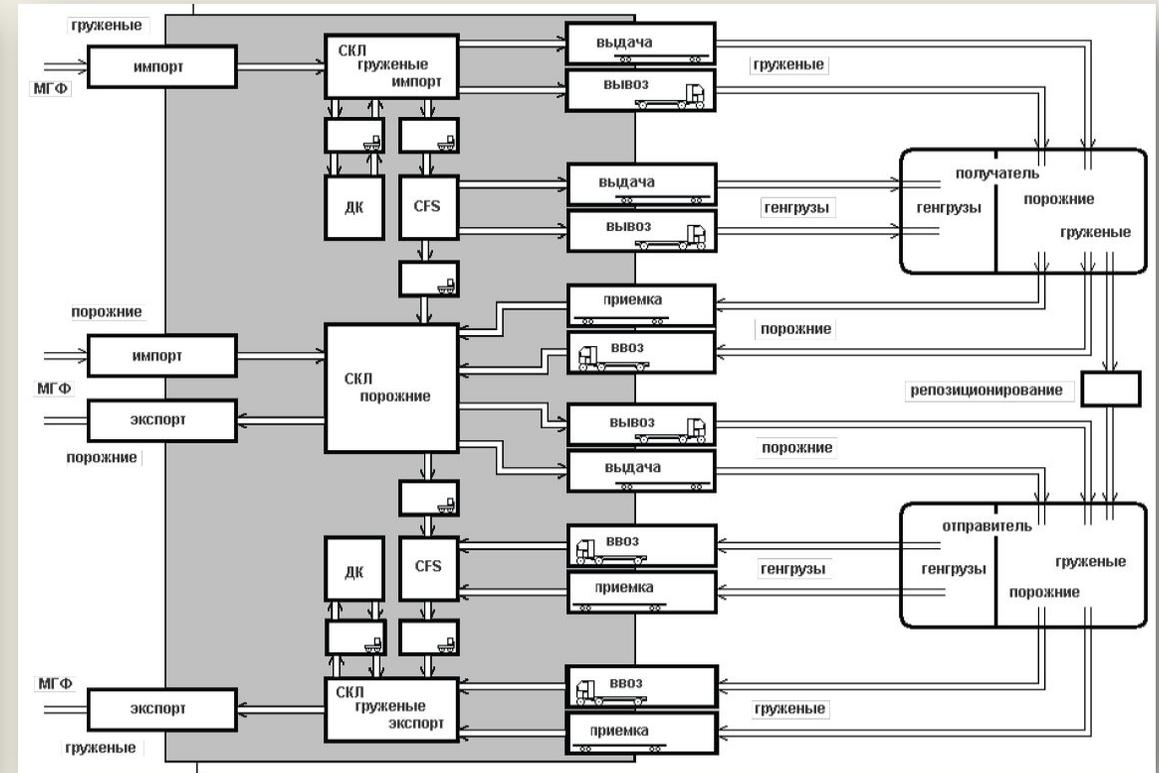
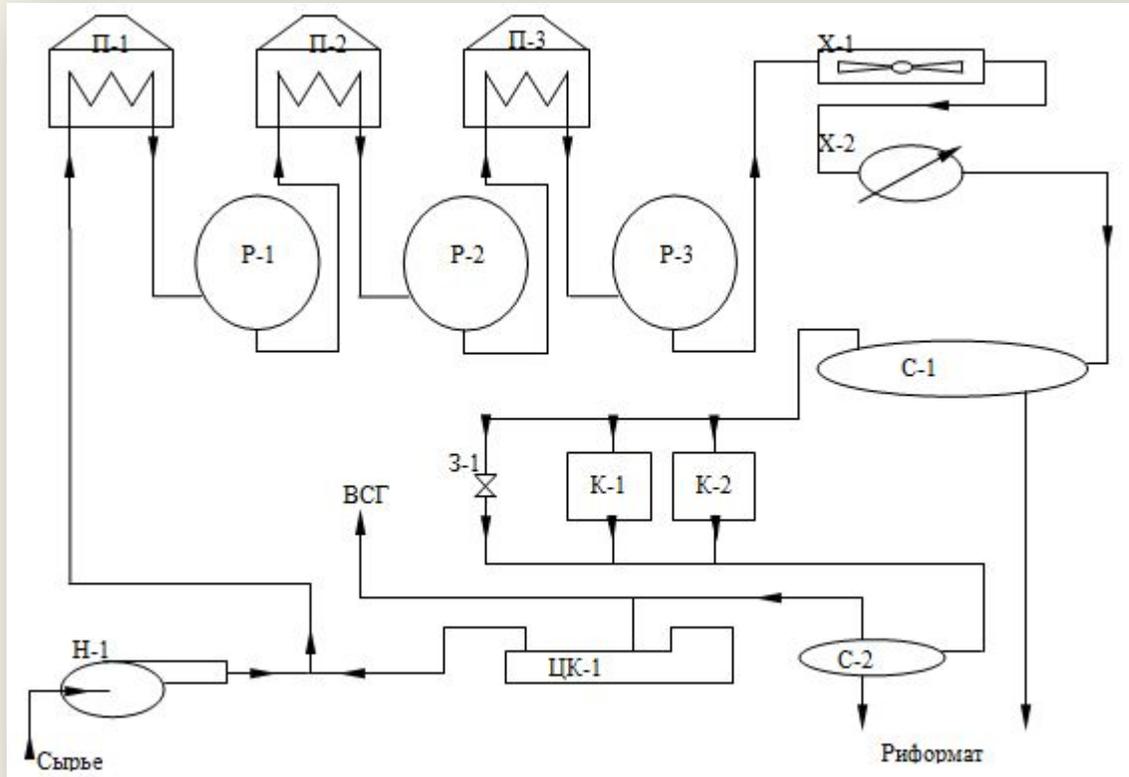
---

1. Технология баз данных (*БД*) и систем управления *БД* (*СУБД*).
2. Технологии хранилищ данных и *интеллектуального анализа данных*.
3. Технология баз знаний (*БЗ*) и экспертных систем (*ЭС*)
4. Технология *электронной почты* и телекоммуникационного доступа к удаленной от пользователя информации
5. Технология (использования) автоматизированных систем (*АС*) и автоматизированных рабочих мест (*АРМ*).
6. Технологии *компьютерного* (компьютеризированного) *офиса* коллективной работы в офисе.
7. Технологии использования интегрированных пакетов прикладных программ (*ППП*)
8. Технологии машинной графики и визуализации
9. Гипертекстовые технологии
10. Средства и системы *мультимедиа* (*multimedia*) и *гипермедиа* (*hypermedia*)

- 
11. Нейро-математические и нейро-информационные технологии и сети.
  12. Технология виртуальной реальности
  13. *Когнитивные технологии*
  14. Технологии информационного *реинжиниринга*
  15. Объектно-ориентированные технологии, технологии объектно-ориентированного анализа
  16. *Средо-ориентированные технологии*
  17. *CASE-технологии*
  18. *Технологии* и системы *компьютерной алгебры*, системы символьных преобразований, аналитических вычислений
  19. *Нечеткие технологии* (технологии обработки данных и вывода знаний, *принятия решений* на основе описания систем аппаратом нечетких множеств и нечеткой логики)
  20. Математическое и компьютерное, *имитационное моделирование*

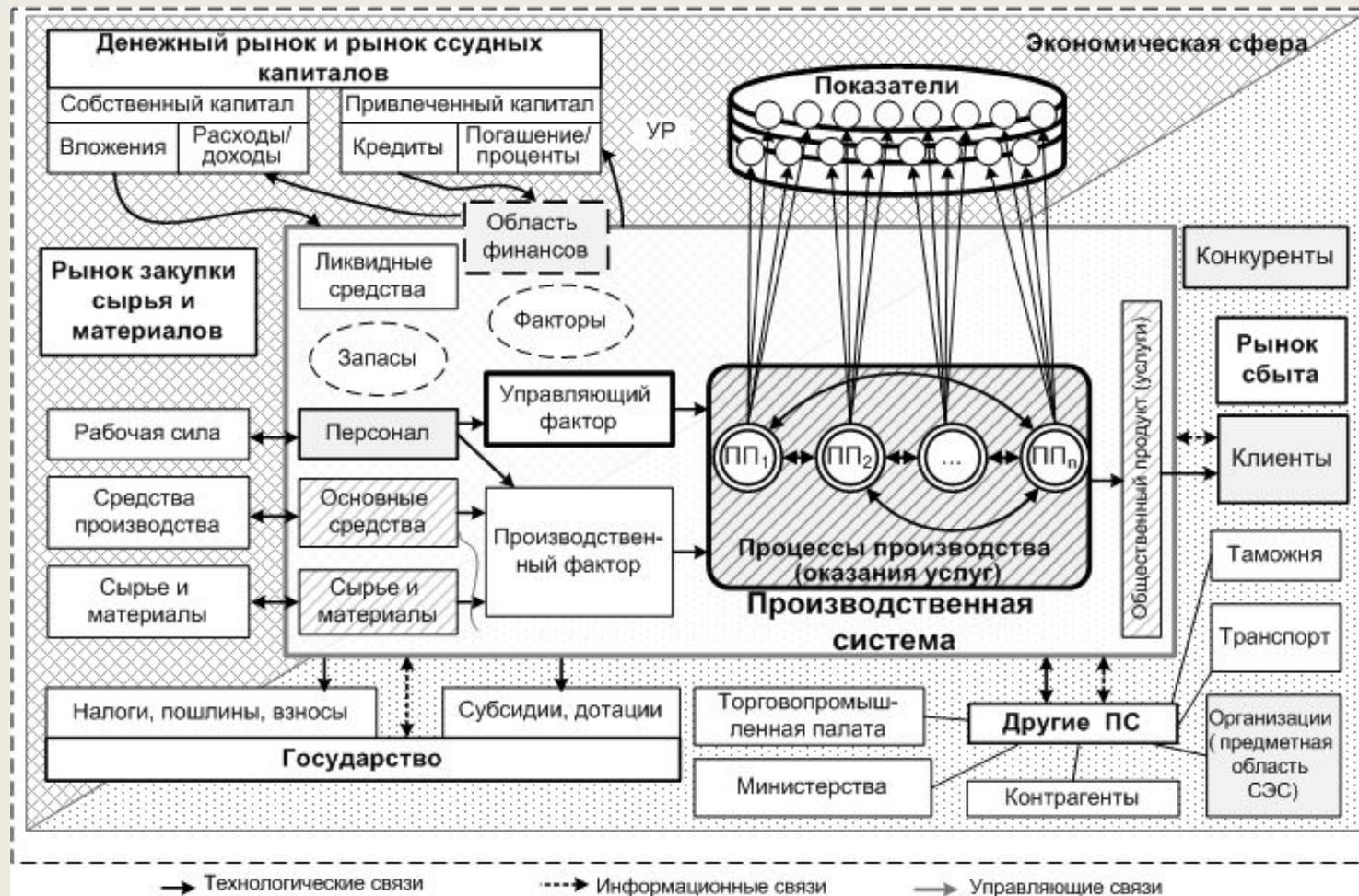
# Производственная система (ПС)

- представляет собой метапроцесс, использующий ресурсы предприятия для преобразования вводимого фактора производства («вход») в производимую предприятием продукцию и (или) оказываемые услуги («выход»), выполнив ряд действий по определенным правилам («технология»).



# Характеристики ПС

ПС характеризуют совокупность взаимосвязанных управляющих, технологических; информационных факторов, интеграция экономики и общества, представляющая собой взаимообусловленное функционирование производства общественного продукта или услуги, управление которой основано на теории организационных систем



# Свойства ПС

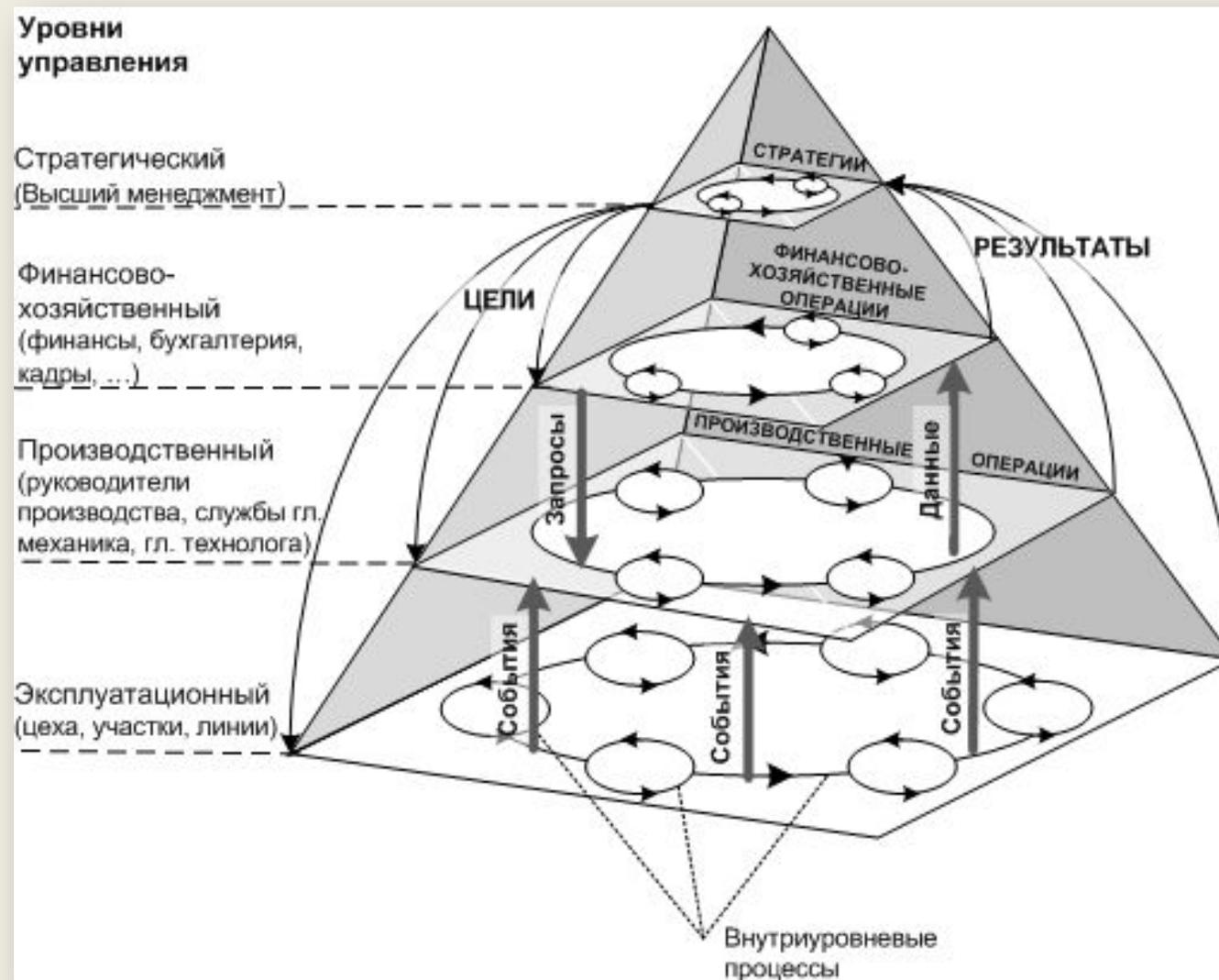
---

- 1) наличие большого количества взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов;
- 2) сложность функции, выполняемой производственной системой и направленной на достижение заданной цели функционирования;
- 3) возможность разбиения системы на подсистемы, цели функционирования которых подчинены общей цели функционирования всей системы;
- 4) Наличие управления (часто имеющего иерархическую структуру), разветвленной информационной сети и интенсивных потоков информации;
- 5) Наличие взаимодействия с внешней средой и функционирование в условиях воздействия случайных факторов.

# Пирамида ПС. Модель MESA

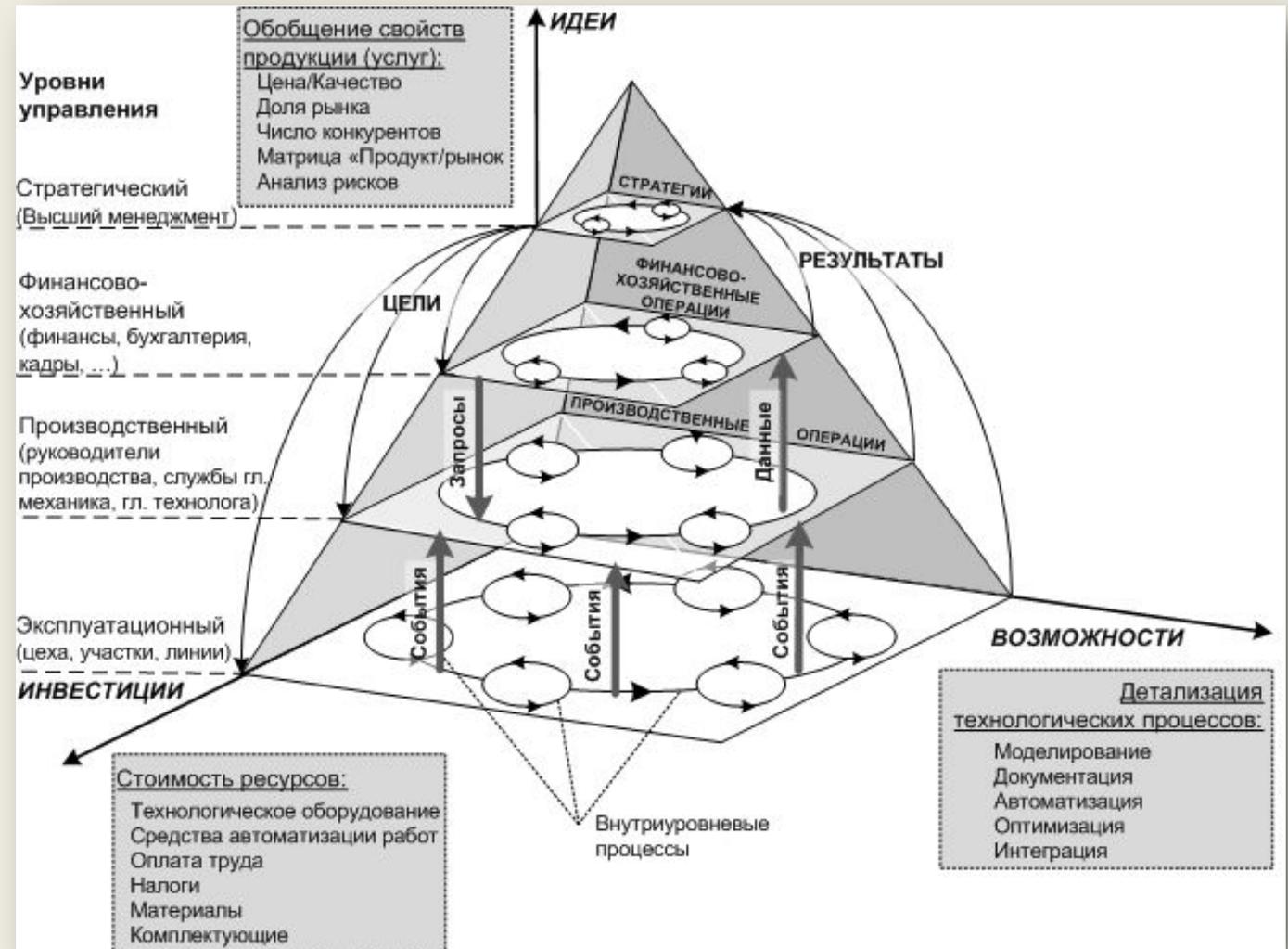
По данным Международной ассоциации производителей систем управления производством (MESA International, Manufacturing Enterprise Solutions Association, [www.mesa.org](http://www.mesa.org)) принято выделять четыре основных уровня управления (иерархии управленческой деятельности) производственных систем:

- стратегический (СУ),
- тактический или финансово-хозяйственный (ФХУ),
- оперативный или производственный (ОУП)
- эксплуатационный (ЭУ)



# Пирамида ПС. Модель Бирбраера-Альтшуллера

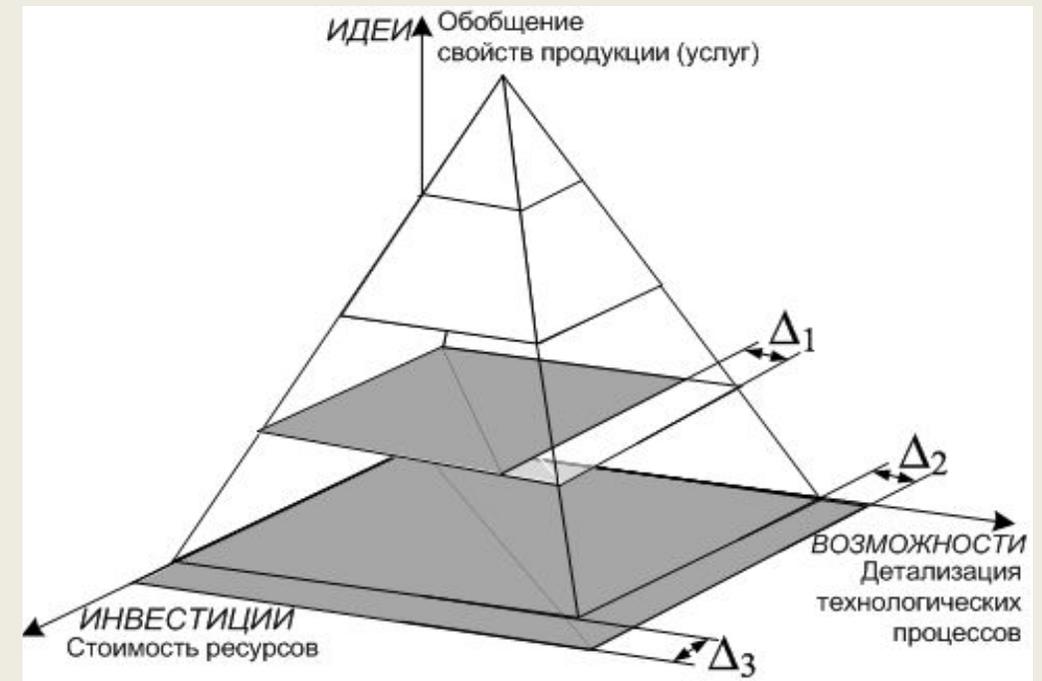
В работах Бирбраера Р.А. и Альтшуллера И.Г. [Бирбраер] четырехуровневая модель производственной системы MESA представлена в «пространстве» бизнеса в трехмерном виде, координатными осями которого являются «стоимость ресурсов», «детализация производственных процессов» и «обобщение свойств изделий»



# Дисбаланс пирамиды ПС. Дисбаланс по $\Delta$

---

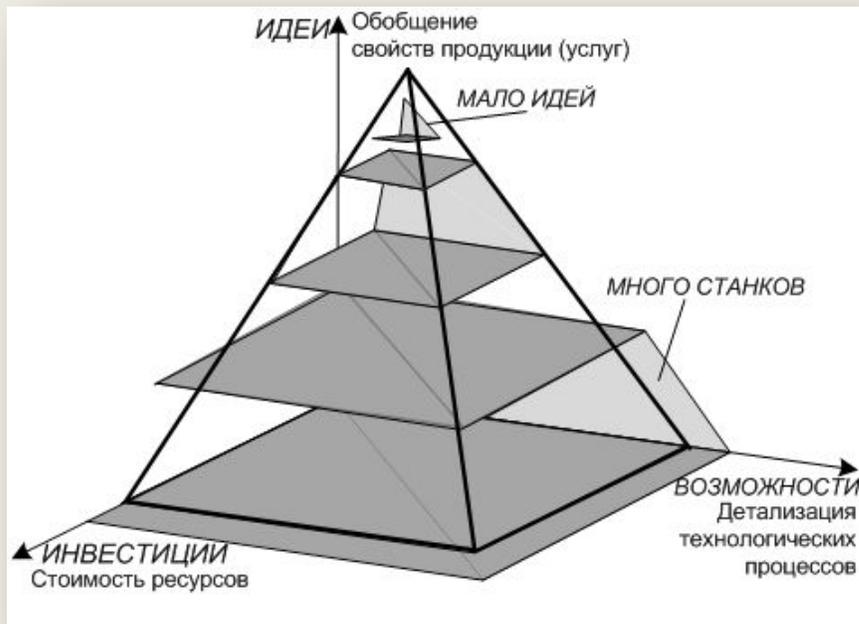
- недостаточная детализация технологических процессов на оперативном уровне на  $\Delta_1$  (из-за отсутствия моделирования и оптимизации программ) приведет к излишней детализации на эксплуатационном уровне на  $\Delta_2$  (из-за создания программы оператором) и росту затрат на производство на  $\Delta_3$  (из-за возможной поломки оборудования, брака и т.д.)
- стоимость ресурсов на СУ уровне (в основном это заработная плата менеджеров) больше затрат на производство (уровень ЭУ) или его подготовку (уровень ОУП).



# Дисбаланс пирамиды ПС

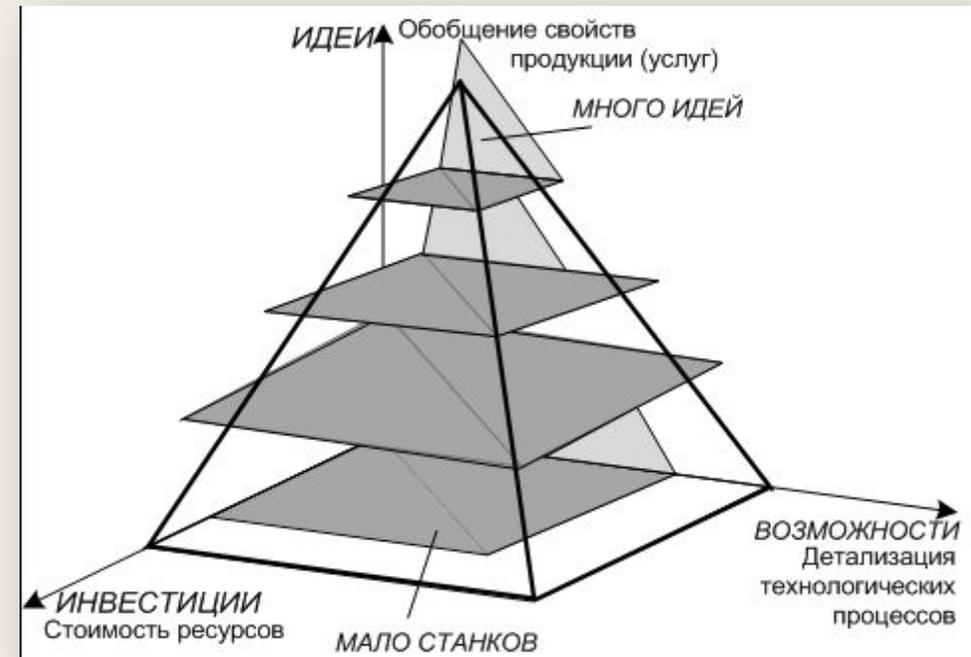
## Много станков – мало идей

- Большие потенциальные возможности оборудования не используются в полной мере, активы не приносят отдачи, на которую можно было бы рассчитывать



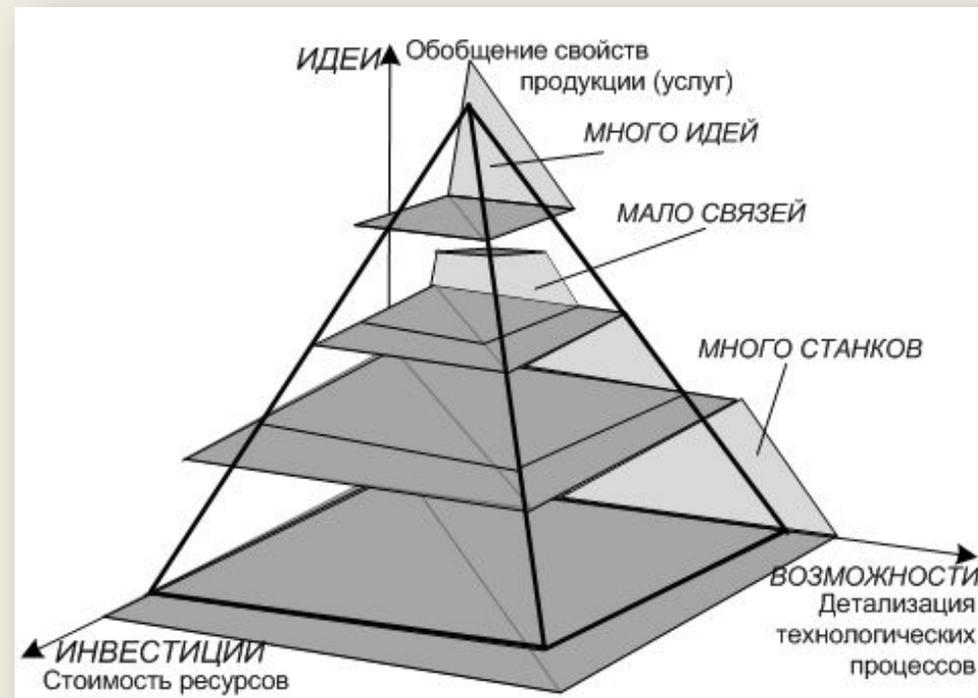
## Много идей – мало станков

- Новые идеи и проекты остаются на бумаге или электронных носителях из-невозможности их реализации на физически и морально устаревшем малопроизводительном оборудовании
- Достижение баланса по минимально и максимально развитому уровню управления



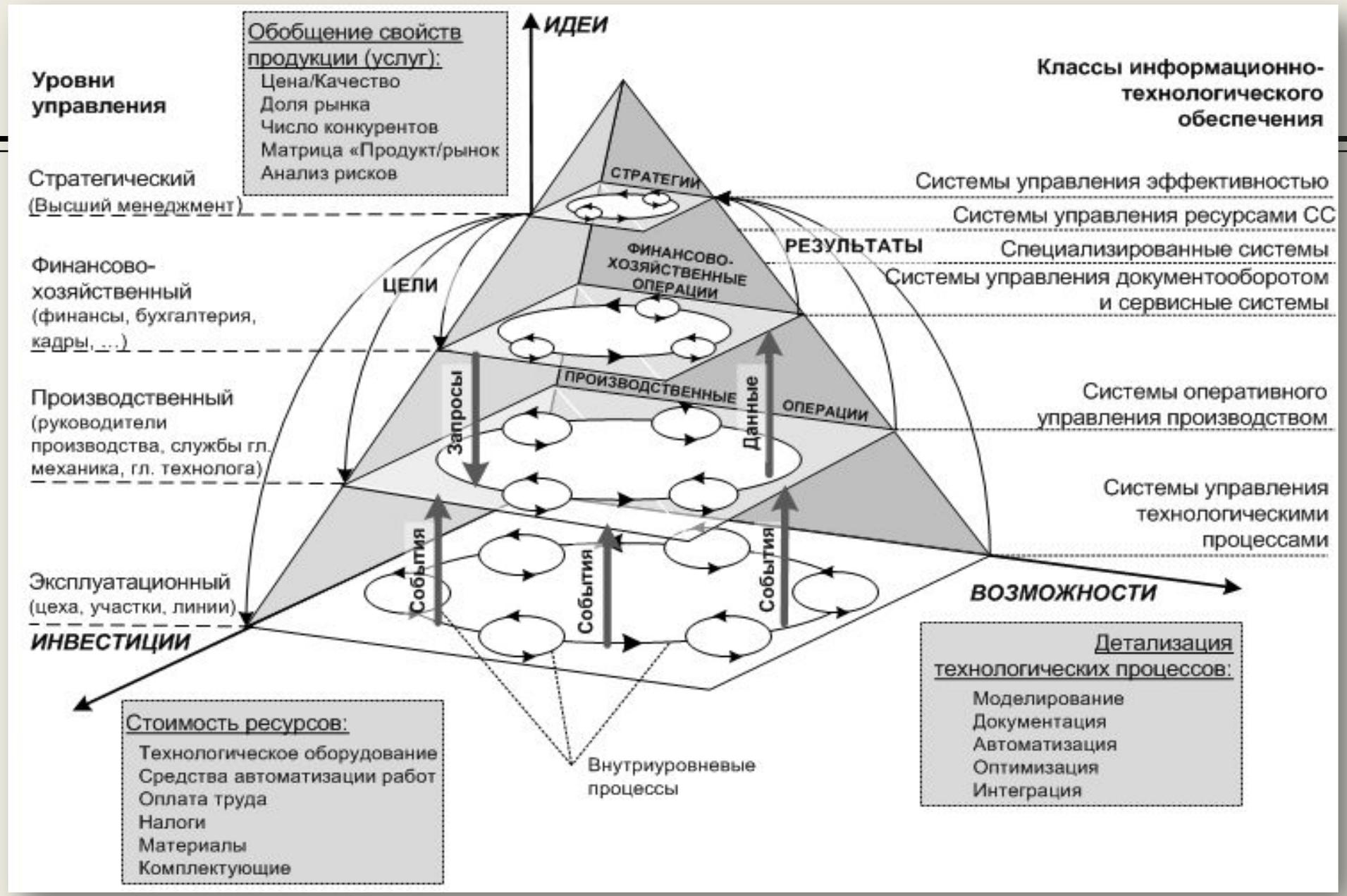
# Дисбаланс пирамиды ПС. Много идей – много станков – мало связей

- Есть понятная стратегия, современное оборудование, мощная конструкторско-технологическая подготовка производства, но остались старые, громоздкие и неэффективные организационные механизмы. Нечетко определены полномочия и ответственность руководителей, мотивация людей не связана с результатами их труда, ресурсы выделяются исходя не из бизнес-приоритетов.



Сбалансированность «пирамиды» управления ПС, пропорциональное развитие, теснейшая связь и взаимодействие разных ее уровней – одно из важнейших условий успешного развития бизнеса при растущей конкуренции.

Каждый из «уровней» пирамиды управления характеризуется собственным набором функций, уровнем компетентности и ответственности, дисбалансами и нуждается в соответствующей информационной поддержке.



# 1. Информационные технологии уровня СУ

---

## Системы управления эффективностью бизнеса

Основные поддерживаемые задачи	Классы информационных систем (ИС)
Стратегическое управление	BPM (Business Performance Management, управление эффективностью бизнеса)
Анализ показателей деятельности предприятия	BI (Business intelligence, бизнес-аналитика)
Производственно-экономическое моделирование	DSS (Decision Support System, системы поддержки принятия решения)
Консолидация отчетности	OLAP(On-Line Analytic Processing, оперативный многомерный анализ данных)

## 2. Информационные технологии уровня ФХУ

---

### 2.1. Системы управления ресурсами предприятия

Основные поддерживаемые задачи	Классы информационных систем (ИС)
Управление производственными ресурсами	ERP (Enterprise Resource Planning, ИС планирования ресурсов предприятия)
Первичный учет	CRM (Customer Relationship Management, ИС управления взаимоотношениями с клиентами)
Планирование и бюджетирование	
Бухгалтерский учет	SCM (Supply Chain Management, ИС управление цепочками поставок)
Управление сбытом	
Управление поставками	HCM (Human Capital Management, ИС управления человеческим капиталом)
Управление запасами	
Управление персоналом	SRM (Supplier Relationship Management, ИС управления взаимоотношениями с поставщиками)
Управление снабжением	

## 2. Информационные технологии уровня ФХУ

---

### 2.2. Специализированные системы

Основные поддерживаемые задачи	Классы информационных систем (ИС)
Управление ремонтами Управление данными об изделии Управление жизненным циклом продукции Управление проектами Проектирование	EAM (Enterprise Asset Management - система управления основными фондами предприятия) для технического обслуживания и ремонтов, для управления спецификациям PDM (Product Data Management, ИС управления данными об изделии) PLM (Product Lifecycle Management - система управления жизненным циклом продукции) PPM (Project Portfolio Management, ИС управления проектами, программами и портфелями проектов) CAx (совокупность систем автоматизированного проектирования САПР, или CAD- CAE- CAM-системы) GIS (Geographic Information Systems, геоинформационные системы)

## 2. Информационные технологии уровня ФХУ

---

### 2.3. Системы управления документооборотом и сервисные системы

Основные поддерживаемые задачи	Классы информационных систем (ИС)
Управление документооборотом	ЕСМ (Enterprise content management, ИС управления корпоративным контентом) B2B - электронная торговая площадка ("онлайновый бизнес") ITSM (IT Service Management, ИС управления ИТ-услугами) СОИБ (система обеспечения информационной безопасности)
Управление ИТ - сервисами	
Управление информационной безопасностью	
Пластиковые карты	
Страхование	

### 3. Системы оперативного управления производством

---

---

#### Системы оперативного управления производством

Основные поддерживаемые задачи	Классы информационных систем (ИС)
Оперативное/Детальное планирование производства Оперативно-диспетчерское управление производством Управление технологической документацией Управление качеством продукции Управление производственными процессами Анализ производительности	MES (Manufacturing Execution System, ИС управления производственными процессами) LIMS (Laboratory Information Management System, ИС управления лабораторной информацией)

## 4. Системы управления технологическими процессами

---

---

### Системы управления технологическими процессами

Основные поддерживаемые задачи	Классы информационных систем (ИС)
Сбор технологических параметров	АСУТП (автоматизированная система управления технологическими процессами) АСКУЭ (этавтоматизированная система коммерческого учета электроэнергии)
Визуализация технологических процессов	
Автоматический контроль технологических параметров	
Управление технологическим процессом	
Контроль действий оператора	

# Научное исследование

---

- процесс познания объективной действительности, закономерностей и связей между явлениями реального мира.
- *Цель* любого научного исследования – всестороннее, достоверное изучение объектов, процессов или явлений, их структуры, связей и отношений на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение и внедрение в **производство** полезных для человека результатов

# Этапы научного исследования

---



# Автоматизированные системы научных исследований

---

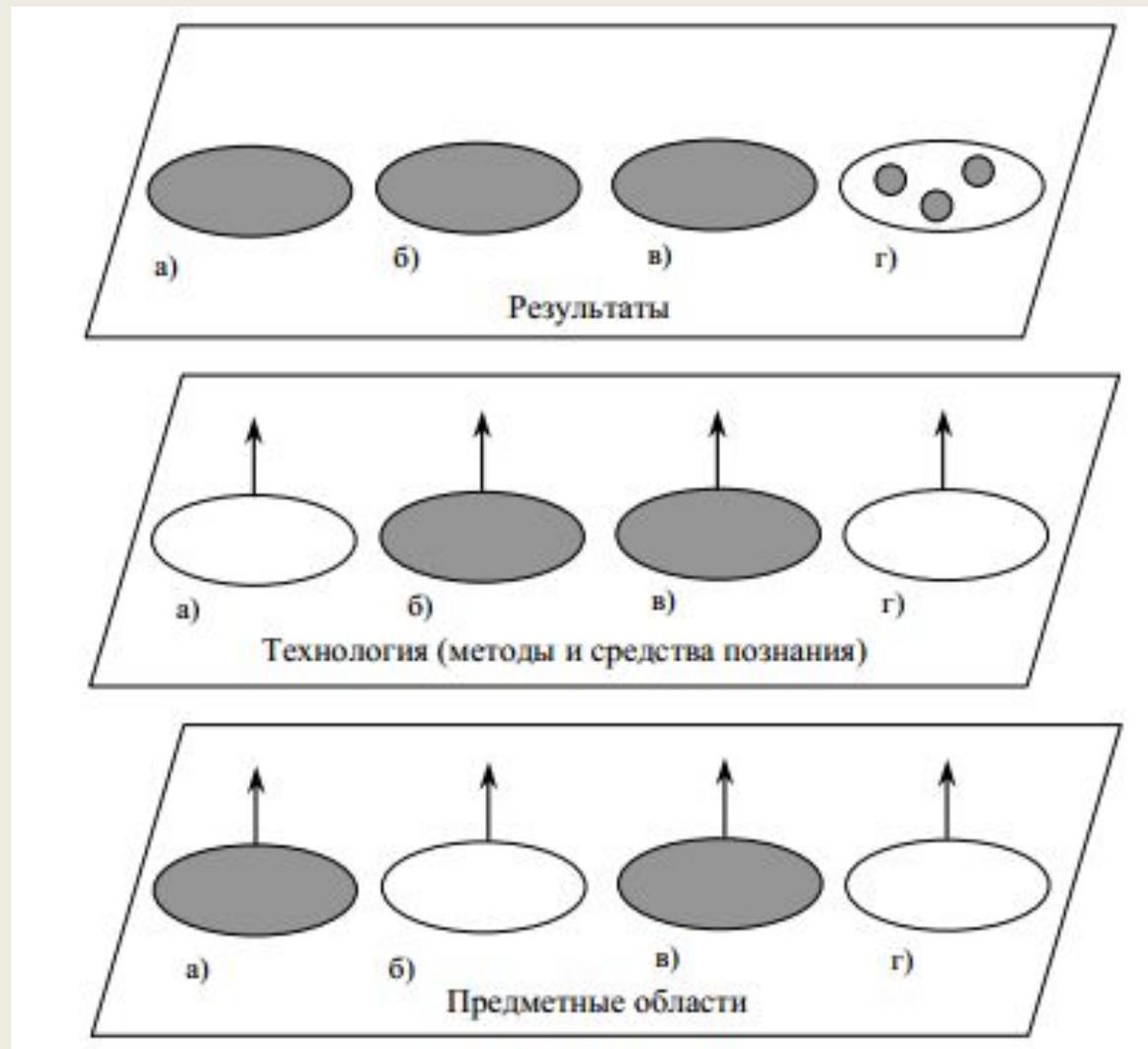
- Сбор, хранение, поиск и выдача научно-технической информации (НТИ) (предметно-ориентированные БД и хранилища данных, электронные ресурсы – библиографические, полнотекстовые БД, интернет-ресурсы, социальные сети ученых)
- Программные средства для методоориентированных расчетов ( ПС, включающие различные методы решения уравнений, методы теории вероятностей и математической статистики и т. п.)
- Моделирование объектов и процессов (CASE-средства, пакеты имитационного моделирования (Arena, Anylogic, Ithink и пр.), специализированное ПО)
- Обобщение и оценка результатов НИ
- Оформление и представление итогов НИ ( текстовые и графические редакторы, переводчики, транслитераторы, индексаторы, проверка на плагиат и пр.)
- Управление научно-исследовательскими работами (НИР).

# Варианты получения новых научных результатов

1. Либо тогда, когда исследована новая, ранее не изученная предметная область (Рис. а);

2. Либо к ранее исследованной предметной области применены новые *технологии* – методы или средства познания (Рис. б);

3. Либо одновременно исследуется новая предметная область с использованием новых технологий (Рис. в).



# Отличия Науки и Исследований

---

- И наука и исследования занимаются добычей нового знания
- Всякая наука появляется в результате исследования, но не всякое исследование становится наукой
- Принципы науки: открытость, непредвзятость, «обезличенность», (максимально возможная) широта обсуждения коллегами
- Превращение результатов исследования в научные знания происходит при их (максимально широком) публикации
- Публикование – акт вручения результатов исследования человечеству и финальный инструмент проверки достоверности
- Публикация – важнейший инструмент современной науки....

# Что есть научная (и ненаучная) публикация?

---

Что есть научная (и ненаучная) публикация? ...

публикация, к-рая сделана в научном журнале, сборнике или издательстве.

Признаки научности журнала, сборника или издательства

1. Широкое рецензирование (разные страны, организации)
2. Независимое рецензирование (слепое или полуслепое рецензирование)
3. Профессиональное рецензирование (рецензенты – эксперты со значительным списком **научных** публикаций)
4. Периодичность, доступность, верность принципам

ИЛИ Те журналы, которые правительство, министерство, университет или “сообщество исследователей” назвало «научными»...

# Библиометрические показатели

---

## • Индекс цитирования CI

• (citation index)

• Количественный показатель числа ссылок на работы АВТОРА

• Показатель вклада научного сотрудника в развитие своей дисциплины

• Импакт-фактор IF

• (impact factor)

• Количественный показатель средней цитируемости статей в данном ЖУРНАЛЕ за определенный период времени

• Показатель "веса" издания в профессиональном сообществе, его читаемости и востребованности

• Индекс Хирша H

• (h index)

• Количественная характеристика продуктивности учёного, группы учёных, научной организации или страны в целом, основанной на количестве публикаций и количестве

цитирований этих публикаций

• Государство

• Руководители научных организаций

• Организации и исследователи профессионально занимающиеся наукометрией

• Ученые

# Базы данных по цитированию журнальных публикаций

---

- специализированные информационные продукты, в которых собирается и обрабатывается полная библиографическая информация о журнальных статьях, аннотации и пристатейные списки цитируемой в статьях литературы;
- позволяют находить как публикации, цитируемые в отдельно взятой статье, так и публикации, цитирующие эту статью.

# Индекс цитирования: международный опыт

---

- База данных по цитированию Web of Science (более 8700 периодических изданий, в т.ч. около 150 российских журналов) – ISI
- Справочно-библиографическая аннотированная база данных с индексами цитирования SCOPUS (более 15000 журналов, в т.ч. около 300 российских журналов) – Elsevier
- Google Scholar Достоинства: бесплатный, обширный Недостатки: (автоматически) включает размещенные в интернете нерцензированные тексты, к-рые выглядят, как научные
- SAGE, Библиотека конгресса США и проч.

Достоинства:  
качество, обширность  
(40.000.000 статей),  
поисковые и  
аналитические  
инструменты.  
Недостатки: платный  
сервис

# Индекс цитирования: национальный опыт

---

- Китайский индекс научного цитирования (свыше 1000 национальных журналов)
- Японский индекс научного цитирования
- Тайваньский индекс научного цитирования
- Польский индекс цитирования
- Российский индекс научного цитирования - РИНЦ (проект Роснауки, стартовавший в 2005 году и осуществляемый Научной электронной библиотекой)

# РИНЦ

---

- РИНЦ - это национальная библиографическая база данных научного цитирования, аккумулирующая более 12 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию о цитировании этих публикаций из более 6000 российских журналов. Она предназначена не только для оперативного обеспечения научных исследований актуальной справочно-библиографической информацией, но является также мощным аналитическим инструментом, позволяющим осуществлять оценку результативности и эффективности деятельности научно-исследовательских организаций, ученых, уровень научных журналов и т.д.
- РИНЦ имеет соглашения с компаниями Thomson Reuters и Elsevier, позволяющие делать запросы непосредственно в базы данных Web of Science и Scopus и получать оттуда текущие значения показателей цитирования публикаций. Таким образом, в интерфейсе РИНЦ можно увидеть одновременно число цитирований публикации в РИНЦ, Web of Science и Scopus. Эта бесплатная возможность доступна для всех зарегистрированных в РИНЦ авторов.
- Каждый зарегистрированный ученый получает уникальный идентификатор (SPIN-код), позволяющий в дальнейшем однозначно идентифицировать его как автора научных публикаций.

# SCIENCE INDEX

---

Основные функциональные возможности, которые предоставляются авторам научных публикаций в системе SCIENCE INDEX:

- просмотр списка своих публикаций в РИНЦ с возможностью его анализа и отбора по различным параметрам;
- просмотр списка ссылок на свои публикации с возможностью его анализа и отбора по различным параметрам;
- возможность добавить найденные в РИНЦ публикации в список своих работ;
- возможность добавить найденные в РИНЦ ссылки в список своих цитирований;
- возможность удалить из списка своих работ или цитирований ошибочно попавшие туда публикации или ссылки;
- возможность идентификации организаций, указанных в публикациях автора в качестве места выполнения работы;
- возможность глобального поиска по спискам цитируемой литературы;
- новый раздел анализа публикационной активности и цитируемости автора с возможностью расчета большого количества библиометрических показателей, их самостоятельного обновления и построения распределения публикаций и цитирований автора по различным параметрам;
- получение актуальных значений количества цитирований публикаций не только в РИНЦ, но и в Web of Science и Scopus с возможностью перехода на список цитирующих статей в этих базах данных при наличии подписки.

# ORCID (Open Researcher and Contributor ID)

---

- некоммерческий проект, цель которого присвоить каждому автору научной статьи свой уникальный код.
- Главная задача **идентификационного кода** состоит в том, чтобы ликвидировать разночтения в именах автора.
- Регистрация с присвоением ID ORCID бесплатная. Для получения информации об авторах с системой ORCID сотрудничают такие крупные издательства, как CrossRef, Elsevier, IEEE, ImpactStory, Thomson Reuters, Wiley и другие.

# Информационно-поисковая система поиска патентов

---

Бесплатный доступ (ограниченный набор баз данных) открыт к следующим базам данных по объектам интеллектуальной собственности, зарегистрированным в России:

- [Перспективные изобретения](#) (полнотекстовая)
- [Изобретения на русском](#) и [английском](#) языках (реферативные)
- [Полезные модели](#) (реферативная)
- [Программы для ЭВМ](#)
- [Зарегистрированные базы данных](#)
- [Топологии интегральных микросхем](#)
- Изобретения, полезные модели, промышленные образцы и товарные знаки за последний месяц (полнотекстовая информация, опубликованная за последний месяц)
- [Заявки на изобретения](#)
- Международные классификации ([изобретения](#), [промышленные образцы](#), [товарные знаки](#))

Платный доступ открыт к следующим базам данных по объектам интеллектуальной собственности, зарегистрированным в России:

- [Изобретения](#) (полнотекстовая с 1994 года по наше время)
- [Изобретения](#) (ретроспективная полнотекстовая с 1924-1993 г.г.)
- [Полезные модели](#) (полнотекстовая)
- [Товарные знаки](#)
- [Заявки на товарные знаки](#)
- [Наименования мест происхождения товаров](#)
- [Заявки на наименования мест происхождения товаров](#)
- [Общеизвестные товарные знаки](#)
- [Промышленные образцы](#)



# Социальные сети для ученых

---

Научные социальные сети - свободная информационная площадка научного общения и инструмент коммуникации. Общение в социальных сетях создает условия для развития науки, так как:

- позволяет находить людей, разбирающихся в интересующих вопросах;
  - находить научный материал на родном или иностранном языке;
  - быть на связи с коллегами;
  - публиковать статьи и обсуждать их;
  - быть в курсе последних достижений и разработок.
  - Социальные сети решают вопрос не только свободного общения между учеными, но и способствуют продвижению науки в направлении открытости.
- [researchgate.net](http://researchgate.net)
  - [academia.edu](http://academia.edu)
  - [mendeley.com](http://mendeley.com)
  - [myexperiment.org](http://myexperiment.org)
  - [network.nature.com](http://network.nature.com)
  - [science-community.org](http://science-community.org)
  - [ssrn.com](http://ssrn.com)
  - [russian-scientists.ru](http://russian-scientists.ru)
  - [scipeople.ru](http://scipeople.ru)

# Основные тенденции развития новых *информационных технологий*

---

- возрастание роли и активности (актуальности) информационного ресурса, т.е. качество и оперативность принимаемых интеллектуальных решений в обществе во все большей степени зависит от содержания, точности и своевременности получаемой информации, ее пространственно-временных характеристик;
- развитие способности к активному техническому, программному и технологическому взаимодействию (стандартизации и совместимости таких взаимодействий), т.е. появление более совершенных стандартов взаимодействия, все чаще - уже на уровне проектных работ, на уровне разработки спецификаций;
- изменение структуры инфологических и структурных взаимодействий, ликвидация промежуточных звеньев (непосредственность), т.е. устранение этапов и функций посредников информационного обмена и услуг, ликвидация промежуточных функций внутри компаний и между ними, более широкое распространение, упрощение доступа, снижение цен и т.д.;
- глобализация или использование пространственных, временных и организационных возможностей и емкости информационного рынка (практически беспредельного);
- конвергенция или формирование рынка новых *информационных технологий*, состоящего из основных сегментов - частное потребление (развлечения, бытовые услуги и т.п.), обеспечение бизнеса (производство, продажа, маркетинг и т.п.), интеллектуальная профессиональная работа (автоформализация профессиональных знаний и др.).