

1. 1Связь науки и техники.

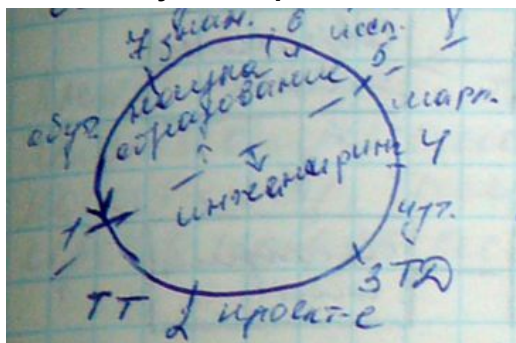
Ценность фундаментальной науки часто связывают с так называемой «линейной моделью», согласно которой фундаментальное исследование должно привести к прикладному, которое, в свою очередь, вызывает промышленное развитие, в результате которого мы получаем новые товары.

Антилинейная модель - фундаментальная наука ничего не делает для экономического прогресса, и, следовательно, она не должна поддерживаться государством (развитие металлургических технологий основано на научном понимании и механической инженерии принципов, и не были связаны с научной революцией).

Диалектический цикл развития систем:

- 1) Модернизация существующих систем или потребность в создании новой техники (Предпроектные исследования)
 - Назначение систем
 - Спрос и потребление
 - Принцип тех. реализации
 - Источник инвестиций
 - Формирование команд
 - ТЗ)
- 2) Проектирование
- 3) Технический проект
 - Документация
 - Описание, остаточное для производства
- 4) Изготовление (Производство)
- 5) Маркетинг (Реклама, поставка, сопровождение)
- 6) Исследование (теор. и экспер.)
- 7) Обобщение результатов -> обучение

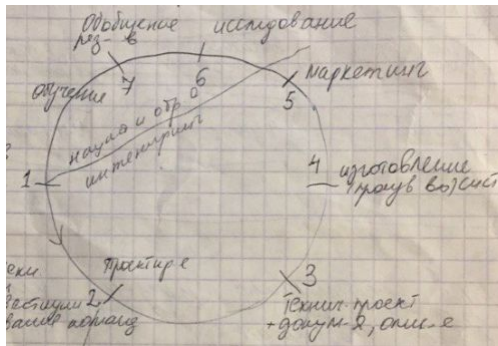
Две сферы творческой деятельности при создании, развитии и сопровождении систем: наука и образование, инжиниринг



еще вариант



и еще вариант



Наука фундаментальная и прикладная

Фундаментальной наукой движет интерес.

Прикладная наука отвечает на специальные вопросы.

Прикладная наука совершенствует старые методы, в то время как фундаментальная наука создает новые методы.

Государства несут особую ответственность за поддержку фундаментальной науки, в то время как прикладная наука может быть в целом предоставлена промышленности.

Понятие методологии

Методология – это учение об организации деятельности

Методология (от «метод» и «логия») – учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности

Методология – система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе

2. (2) ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ЦИВИЛИЗАЦИИ. ФОРМИРОВАНИЕ КАРТИНЫ МИРА. МАТЕМАТИКА КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЯЗЫК НАУКИ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ ЦИВИЛИЗАЦИИ. КЛЮЧЕВЫЕ ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИКИ.

Весь материал взят из моей собственной лекции.

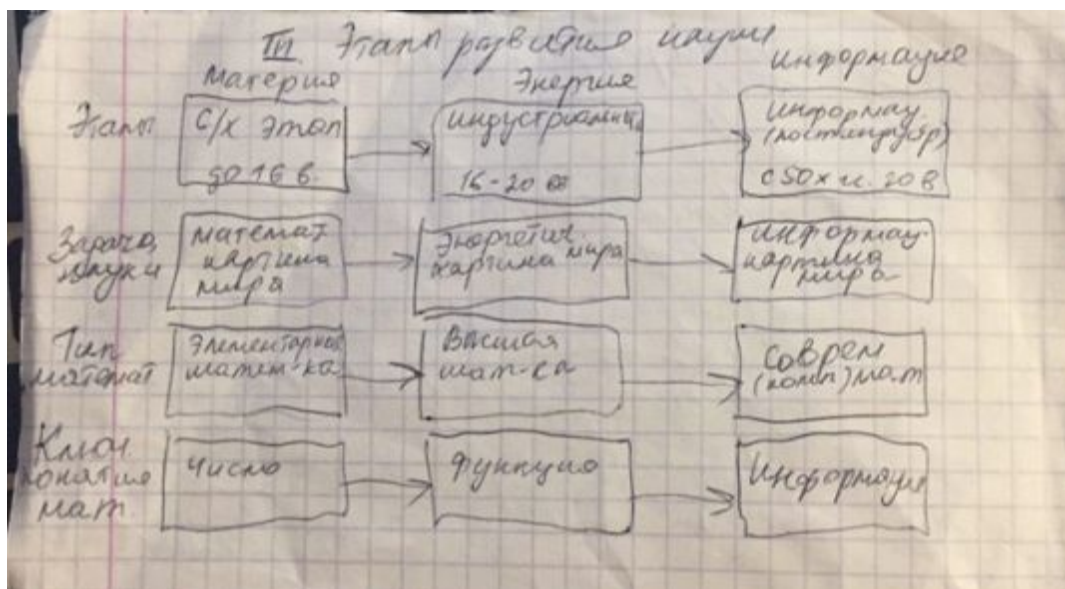
1 млн. лет назад – создание орудий труда

25 тыс. лет назад – наскальные рисунки

6 тыс. лет назад – символные изображения информации

1445 г. – книгопечатание (1 информационная революция)

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ



Для зарождения науки необходимы следующие условия:

- достаточный уровень умственного развития;
- определенные культурные традиции.

Математика – знание. Это наука о количественных отношениях и пространственных формах. Она является абстрактной.

5 в. до нашей эры – Греция – зарождение науки

5 в нашей эры – захват варварами

7-12 вв. – алгебра, Средняя Азия

17-18 вв. – Зап. Европа, Декарт – переменные величины, функции

19-20 вв – совр. ВМ – проблема, как доказывать достоверность результатов

→ - теоретико-множественная концепция

- математическая логика, алгоритмы, теория алгоритмов.

Этапы и хар. их
развития и знания

время от начала	Этапы техн. зн. инструм.	хар. их техн.	тип проф. культуры	типовой проф. и процесс
6 тыс. л.	домашний технологический счет и измер. солн. часа, колеса думали	ручная	созерцательная	ремеслен.
500 л.	Классический стан	1-й этап работы		
460	телеграф	машинный	механический	массовый
110	радио	логич.	формально-логический	математический
75	ЭВМ	высокий рост зн.		

продолжение таблицы

40	ПК	2 информационная революция
----	----	----------------------------

В вопросе 7 дальше есть еще одна таблица из этой же лекции по этой теме. Ее тоже можно написать.

Что такое математика? Каково ее происхождение и история? Что является предметом математики в настоящее время? Как математика влияет на развитие других наук? Согласно Колмогорову математика - это «наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира».

Колмогоров выделяет следующие этапы в развитии математики:

Период зарождения математики, предшествующий греческой математике.

Период элементарной математики. Начало этого периода Колмогоров относит к 6-5 вв. до н.э., а его завершение к 17 в. Запас знаний, которые имела математика до начала 17 в., составляет и до настоящего времени основу «элементарной математики», преподаваемой в начальной и средней школе.

Период математики переменных величин, который можно условно назвать **периодом «высшей математики»**. Этот период начинается с употребления переменных величин в аналитической геометрии Р. Декарта и создания дифференциального и интегрального исчисления.

Период современной математики. Началом этого периода Колмогоров считает создание Н.И. Лобачевским так называемой «воображаемой геометрии», которая положила начало расширению круга количественных отношений и пространственных форм, изучаемых математикой. Развитие подобного рода исследований внесло в строение математики столь важные новые черты, что математику 19 и 20 веков естественно отнести к особому *периоду современной математики*.

3. (3) Наука как сфера человеческой деятельности. Цель науки. Условия возникновения науки.

Наука – наблюдение, классификация, описание, экспериментальное исследование, теоретическое объяснение различных явлений; структурированное, обобщенное и систематизированное отражение объективных процессов; сфера человеческой деятельности, функция которой - выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности; одна из форм общественного сознания; включает как деятельность по получению нового знания, так и ее результат - сумму знаний, лежащих в основе научной картины мира; обозначение отдельных отраслей научного знания.

Науку можно рассматривать в различных измерениях:

- 1) как специфическую форму общественного сознания, основу которой составляет система знаний;
- 2) как процесс познания закономерностей объективного мира;
- 3) как определенный вид общественного разделения труда;
- 4) как один из важных факторов общественного развития и как процесс производства знаний и их использование.

Цель науки — познание законов развития природы и общества и воздействие на природу на основе использования знаний для получения полезных обществу результатов. Пока соответствующие законы не открыты, человек может лишь описывать явления, собирать, систематизировать факты, но он ничего не может объяснить и предсказать.

Развитие науки идет от сбора факторов, их изучения и систематизации, обобщения и раскрытия отдельных закономерностей к связанной, логически стройной системе научных знаний, которая позволяет объяснить уже известные факты и предсказать новые.

Наиболее общие предпосылки становления науки (абстрактное мышление из донаучного сознания):

- 1) упразднение мифологической логики абсурда и переход к традиционной логике с ее законами тождества, непротиворечия, исключительного третьего, достаточного основания. Принципы: непротиворечивости, определенности, последовательности, доказательности.
- 2) Оформление таких способов познания, которые, опираясь на дискривные, рациональные основания, констатируют объекты ориентированного на получение знания об объективном сущем.

В лекциях другие предпосылки:

- 1) *Уровень развития общества таков, что можно разделить умственный и физический труд.*
- 2) *Соответствующий уровень социального сознания.*

4. (4) Математика как универсальный язык науки. Что такое математика? Борьба двух тенденций при использовании математики.

Леонардо да Винчи, Иммануил Кант, Карл Маркс и другие философы, пытаясь определить, что же такое наука, пришли к выводу, что в любом учении научного ровно столько, сколько в нем математического. Поэтому процесс математизации неизбежен для преобразования любой отрасли знания в науку.

Есть один расхожий афоризм "Математика - это искусство давать одно и то же имя разным вещам". Специфика математического знания заключается в том, что математики не изучают непосредственно действительность, они изучают ее с помощью абстрактных объектов, которые являются идеальными моделями, образами реальных предметов и явлений. Более того, многие абстрактные объекты возникают в математике, не имея своего реального прообраза; иногда, уже после того, как объект возник и изучен в математике, находится реальный предмет, который может быть его прообразом.

Математика – это наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира. В нее входят такие дисциплины, как арифметика, алгебра, геометрия, тригонометрия, высшая математика (аналитическая геометрия, линейная алгебра, математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисления и др.). Каждая из них изучает количественные отношения и пространственные формы мира в особом аспекте и действует своими собственными методами.

Математика и другие науки. Приложения Математика весьма разнообразны. Принципиально область применения математического метода не ограничена: все виды движения материи могут изучаться математически. Однако роль и значение математического метода в различных случаях различны. Никакая определённая математическая схема не исчерпывает всей конкретности действительных явлений, поэтому процесс познания конкретного протекает всегда в борьбе двух тенденций; с одной стороны, выделения формы изучаемых явлений и логического анализа этой формы, с другой стороны, вскрытия моментов, не укладывающихся в установленные формы, и перехода к рассмотрению новых форм, более гибких и полнее охватывающих явления. Если же трудности изучения какого-либо круга явлений состоят в осуществлении второй тенденции, если каждый новый шаг исследования связан с привлечением к рассмотрению качественно новых сторон явлений, то математический метод отступает на задний план; в этом случае диалектический анализ всей конкретности явления может быть лишь затемнён математической схематизацией. Если, наоборот, сравнительно простые и устойчивые основные формы изучаемых явлений охватывают эти явления с большой точностью и полнотой, но зато уже в пределах этих зафиксированных форм возникают достаточно трудные и сложные проблемы, требующие специального математического исследования, в частности создания специальной символической записи и специального алгоритма для своего решения, то мы попадаем в сферу господства математического метода.

5. 5 Проблемы и вопросы обоснования математики: 1. теоретико-множественная концепция, стандарт математической строгости,... 2. мат.логика, дедуктивные цепочки, ...

Чрезвычайное расширение предмета математики привлекло в 19 в. усиленное внимание к вопросам её «обоснования», т. е. критического пересмотра её исходных положений (аксиом); построения строгой системы определений и доказательств, а также критического рассмотрения логических приёмов, употребляемых при этих доказательствах. Важность такого рода работы становится особо понятной, если учесть то, что было выше сказано об изменившемся характере взаимоотношений между развитием математической теории и её проверкой на практическом материале, доставляемом естествознанием и техникой. При построении обширных и иногда весьма абстрактных теорий, охватывающих, помимо тех частных случаев, которые привели к их созданию, огромный материал, получающий конкретные применения лишь в перспективе десятилетий, ждать непосредственных сигналов о недостаточной корректности теории в форме зарегистрированных ошибок уже нельзя. Вместо этого приходится обратиться ко всему накопленному опыту работы человеческой мысли, который как раз и суммируется в вырабатываемых постепенно наукой требованиях к «строгости» доказательств. В соответствии с этим работы по строгому обоснованию тех или иных отделов математики справедливо занимают значительное место в математике 19 и 20 вв. В применении к основам анализа (теория действительных чисел, теория пределов и строгое обоснование всех приёмов дифференциального и интегрального исчисления) результаты этой работы с большей или меньшей полнотой излагаются в настоящее время в большинстве учебников (даже чисто практического характера). Однако до последнего времени встречаются случаи, когда строгое обоснование возникшей из практических потребностей математической теории запаздывает. Так в течение долгого времени уже на рубеже 19 и 20 вв. было с операционным исчислением, получившим весьма широкие применения в механике и электротехнике. Лишь с большим запозданием было построено логически безупречное изложение математической теории вероятностей. И в настоящее время ещё отсутствует строгое обоснование многих математических методов, широко применяемых в современной теоретической физике, где много ценных результатов получается при помощи незаконных математических приёмов, дающих, например, иногда правильный ответ лишь «с точностью» до заведомо ошибочного множителя, поправляемого из посторонних данному «математическому выводу» соображений, или при помощи отбрасывания в сумме слагаемых, обращающихся в бесконечность, и т. п.

Только к концу 19 в. сложился стандарт требований к логической строгости, остающийся и до настоящего времени господствующим в практической работе математиков над развитием отдельных математических теорий. Этот стандарт основан на теоретико-множественной концепции строения любой математической теории. С этой точки зрения любая математическая теория имеет дело с одним или несколькими множествами объектов, связанных между собой некоторыми отношениями. Все формальные свойства этих объектов и отношений, необходимые для развития теории, фиксируются в виде аксиом, не затрагивающих конкретной природы самих объектов и отношений. Теория применима к любой системе объектов с отношениями, удовлетворяющими положенной в её основу системе аксиом. В соответствии с этим теория может считаться логически строго построенной только в том случае, если при её развитии не используется никаких конкретных, не упомянутых в аксиомах свойств изучаемых объектов и отношений

между ними, а все новые объекты или отношения, вводимые по мере развития теории сверх упомянутых в аксиомах, формально определяются через эти последние.

Из указанных требований, в частности, вытекает, что математическая теория, применимая к какой-либо системе объектов, применима автоматически и к любой «изоморфной» системе. Заметим по этому поводу, что кажущееся иногда весьма абстрактным понятие изоморфизма является просто математическим выражением идеи «моделирования» физических явлений из какой-либо одной области (например, тепловых) физическими явлениями иной природы (например, электрическими).

Изложенная концепция строения математической теории является, по существу, лишь некоторой конкретизацией определения математики как науки о количественных отношениях в разъясненном выше широком понимании термина «количественные отношения». «Безразличие» количественных отношений к конкретной природе тех предметов, которые они связывают, находит здесь свое выражение в возможности свободно переходить от одной системы объектов к любой, ей изоморфной.

Теоретико-множественная концепция не только доставила основной в настоящее время стандарт математической «строгости», но и позволила в значительной мере разобраться в разнообразии возможных математических теорий и их систематизировать. Так, чистая алгебра определяется как наука о системах объектов, в которых задано конечное число операций, применимых (каждая) к определенному конечному числу объектов системы и производящих из них новый объект системы [например, в случае алгебраического поля - две операции (сложение и умножение) над двумя элементами каждая]. Этим чистая алгебра отделяется от анализа и геометрии (в собственном смысле слова, предполагающем известную «непрерывность» изучаемых пространств), которые существенно требуют введения «предельных» отношений, связывающих бесконечное число объектов.

Естественно, что аксиоматическое изложение какой-либо специальной математической теории (например, теории вероятностей) не начинают на пустом месте, а пользуются понятиями натурального или действительного числа. В результате этого безукоризненное проведение аксиоматического изложения математических теорий перестало быть чем-либо особенно обременительным и всё больше входит во всеобщее употребление. При изучении таких сложных и в то же время общих образований, как, например, непрерывные группы, различные виды векторных пространств, этот способ изложения и исследования необходим для достижения полной ясности и избежания ошибок.

Во всех конкретных, хотя бы и весьма общих, математич. теориях (от теории действительных чисел до общей теории топологич. пространств и т. п.) точка зрения теории множеств себя вполне оправдала в том смысле, что благодаря её проведению из конкретных математических исследований практически исчезли случаи длительных неясностей и разногласий по вопросу о корректности определений и достаточной убедительности доказательств отдельных теорем. Возникшие в самой теории множеств неясности и даже прямые противоречия связаны главным образом с теми её

областями, где понятию бесконечного множества придаётся общность, излишняя для **каки-либо приложений**. С принципиальной стороны, однако, следует иметь в виду, что теоретико-множественное построение всех основных математических теорий, начиная с арифметики натуральных и действительных чисел, требует обращения именно к теории бесконечных множеств, а их теория сама требует логического обоснования, так как абстракция, приводящая к понятию бесконечного множества, законна и осмыслена лишь при определенных условиях, которые ещё далеко не выяснены.

Другую сторону строения любой математической теории освещает математическая логика. Система аксиом в изложенном выше (теоретико-множественном) понимании лишь ограничивает извне область применения данной математической теории, указывая свойства подлежащей изучению системы объектов с отношениями, но не даёт никаких указаний относительно логических средств, при помощи которых эту математическую теорию придётся развивать. Например, свойства системы натуральных чисел с точностью до изоморфизма задаются при помощи очень простой системы аксиом. Тем не менее решение вопросов, ответ на которые в принципе однозначно предопределён принятием этой системы аксиом, оказывается часто очень сложным: именно теория чисел изобилует давно поставленными и очень простыми по формулировке проблемами, не нашедшими и до настоящего времени решения. Возникает, естественно, вопрос о том, происходит ли это только потому, что решение некоторых просто формулируемых проблем теории чисел требует очень длинной цепи рассуждений, составленной из известных и уже вошедших в употребление элементарных звеньев, или же потому, что для решения некоторых проблем теории чисел необходимы существенно новые, не употреблявшиеся ранее приёмы логического вывода.

Современная математическая логика дала на этот вопрос определённый ответ: никакая единая дедуктивная теория не может исчерпать разнообразия проблем теории чисел. Точнее, уже в пределах теории натуральных чисел можно сформулировать последовательность проблем такого рода, что для любой дедуктивной теории среди этих проблем найдётся неразрешимая в пределах данной теории (К. Гёдель). При этом под «дедуктивной теорией» понимается теория, которая развивается из конечного числа аксиом при помощи построения сколь угодно длинных цепей рассуждений, составленных из звеньев, принадлежащих к конечному числу фиксированных для данной теории элементарных способов логического вывода.

Таким образом было обнаружено, что понятие математической теории в смысле теории, охватываемой единой системой аксиом теоретико-множественного типа, существенно шире, чем логическое понятие дедуктивной теории: даже при развитии арифметики натуральных чисел неизбежно неограниченное обращение к существенно новым способам логических рассуждений, выходящим за пределы любого конечного набора стандартизированных приёмов.

Все те результаты, которые могут быть получены в пределах одной дедуктивной теории, могут быть также получены вычислением, производимым по данным раз и навсегда правилам. Если для решения некоторого класса проблем даётся строго

определённый рецепт их вычислительного решения, то говорят о математическом алгоритме. С самого создания достаточно разработанной системы математических знаков проблемы построения достаточно общих и в то же время кратких алгоритмов занимали большое место в истории математики. Но только в результате развития математической логики начала создаваться общая теория алгоритмов и «алгоритмической разрешимости» математических проблем.

Отмеченной выше ограниченности возможностей любой фиксированной дедуктивной теории в теории алгоритмов соответствуют теоремы о невозможности «универсальных» алгоритмов для достаточно общих классов математических проблем. Эти теоремы дали философии математики наиболее интересную и острую конкретизацию общего положения о том, что живое мышление принципиально отличается от работы любого вида вычисляющих автоматов.

6. (6) Математика, другие науки и техника: математика и физика, предпосылки, истолкования; биологические и социальные науки - метод анализа проблем во всей их сложности, проблема открытых систем; математика и техника.

Математика — наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира.

Типичным примером полного господства мат. метода является небесная механика, в частности учение о движении планет. С переходом от механики к физике ещё не происходит заметного уменьшения роли математич. метода, однако значительно возрастают трудности его применения. Почти не существует области физики, не требующей употребления весьма развитого математич. аппарата, но часто основная трудность исследования заключается не в развитии мат. теории, а в выборе предпосылок для математич. обработки и в истолковании результатов, полученных мат. путём.

В биологич. науках математич. метод играет более подчинённую роль. В ещё большей степени, чем в биологии, математич. метод уступает своё место непосредственному анализу явлений во всей их конкретной сложности в социальных и гуманитарных науках. Применение математич. метода в биологич., социальных и гуманитарных науках осуществляется гл. обр. через кибернетику. Существенным остаётся значение М. для социальных дисциплин (как и для биологич. наук) в форме подсобной науки — математич. статистики. В окончательном же анализе социальных явлений моменты качественного своеобразия каждого историч. этапа приобретают столь доминирующее положение, что математич. метод часто отступает на задний план.

Прямые связи М. с техникой чаще имеют характер применения уже созданных мат. теорий к техническим проблемам. Создание метода наименьших квадратов связано с геодезич. работами; изучение многих новых типов дифференциальных уравнений с частными производными впервые было начато с решения технич. проблем; операторные методы решения дифференциальных уравнений были развиты в связи с электротехникой; из запросов электротехники возник новый раздел теории вероятностей — теория информации. Задачи синтеза управляющих систем привели к развитию новых разделов мат. логики. Целиком на технич. почве были созданы многие

методы приближённого решения диф. ур. с частными производными и интегральных уравнений. Задача быстрого фактич. получения численных решений приобретает большую остроту с усложнением технич. проблем. В связи с возможностями, к-рые открыли ЭВМ для решения практич. задач, всё большее значение приобретают численные методы. Высокий уровень теоретич. М. дал возможность быстро развить методы вычислительной математики. Вычислительная М. сыграла большую роль в решении ряда крупнейших практич. проблем, включая проблемы использования атомной энергии и космич. исследования.

7. Этапы и характеристика развития технологии знаний. Развитие инструментальных средств получения и передачи информации

Знания			
Основные вехи информационной технологии	Время от наших дней	Общая характеристика технологии знаний	Уровень технологии знаний
Наскальные изображения Письменность	30–20 тыс. лет 6 тыс. лет	Домашинный этап: Первые инструмент, счеты, из кости и камня, календарь, домеханические (солнечные, водяные и т.д.) часы, компас, бумага, книги	Ручная технология регистрации знаний
Книгопечатание Телеграф Фото Радио Компьютер Персональные компьютеры	500 лет 150 лет 150 лет 90 лет 40 лет 10 лет	Машинный этап: печатный станок, механические часы, телеграф, фото, телефон, фонограф, радио, кино, магнитопись, телевидение, компьютер	Машинная технология тиражирования и распространения знаний
?	?	Симбиотический этап: "игровая компонента ПК", индивидуальные рабочие станции, локальные сети, системы индивидуального доступа к отраслевым, региональным и мировым информационным ресурсам	Человеко-машинная технология автоформализации знаний

Третья информационная революция

* Впервые оказывается, что машина в состоянии помочь человеку в расширении пределов его фантазии, поиске новых богатств разнообразия, а не только в увеличении физических возможностей к многократному повторению чего-то однажды найденного. "Детонатором" этого процесса стала так называемая **игровая компонента ПК**.

Развитие инструментальных средств обработки информации

Предыстория ЭВМ

Древнейшим счетным инструментом, который сама природа предоставила в распоряжение человека, была его собственная рука. Понятие числа и фигуры взято не откуда-то, а из действительного мира. От пальцевого счета берет начало пятеричная система счисления (одна рука), десятичная (две руки), двадцатеричная (пальцы рук и ног). У многих народов пальцы рук остаются инструментом счета и на более высоких ступенях развития.

Издревле употребляется еще один вид инструментального счета - с помощью деревянных палочек с зарубками (бирок). В средние века бирками пользовались для учета и сбора налогов. Бирка разрезалась на две продольные части, одна оставалась у крестьянина, другая - у сборщика налогов. По зарубкам на обеих частях и велся счет уплаты налога, который проверяли складыванием частей бирки.

Около 500 года нашей эры: изобретение **абака**.

Абаком называлась дощечка, покрытая слоем пыли, на которой острой палочкой проводились линии и какие-нибудь предметы, размещавшиеся в полученных колонках по позиционному принципу.

1614-й. Изобретение **логарифмов** шотландцем **Джоном Непером**. Вначале были составлены **таблицы логарифмов**, а затем, после смерти Непера, была изобретена **логарифмическая линейка**.

1642-й. Француз **Блез Паскаль** изобрёл и построил **суммирующую машину** - прототип арифмометра. В этой машине каждому десятичному разряду соответствовало колёсико с нанесёнными на него делениями от 0 до 9. Соседние колёсики были механически связаны так, что избыток над 9 колёсико передавало следующему, поворачивая его на 1. Этот прибор, практически без изменений, просуществовал и был в использовании более трёх столетий!

1814-й. Англичанин **Чарльз Беббидж** изобрёл **разностную машину**, предназначенную для расчёта и печати больших математических таблиц. В 1822 он же сконструировал **аналитическую машину**, производящую вычисления по набору инструкций, записанных на перфокартах.

1890-й. Американец **Герман Холлерит** построил **статистический табулятор** с целью ускорить обработку результатов переписи населения. Машина Холлерита имела большой успех, на её основе было создано преуспевающее предприятие, которое в 1924 году превратилось в **фирму IBM** - крупнейшего производителя современной вычислительной техники.

1936-й. Англичанин **Алан Тьюринг** опубликовал основополагающую работу "**О вычислимых числах**", заложив теоретические основы теории алгоритмов.

Поколения ЭВМ

1943-й. Под руководством американца **Говарда Айкена** по заказу и при поддержке фирмы IBM создан **Mark-1** - первый программно-управляемый компьютер. Он был построен на электромеханических реле, а программа обработки данных вводилась с перфоленты.

1945-й. Американец **Джон фон Нейман** в отчёте "Предварительный доклад о машине Эниак" сформулировал **принципы работы и компоненты современного программно-управляемого компьютера**.

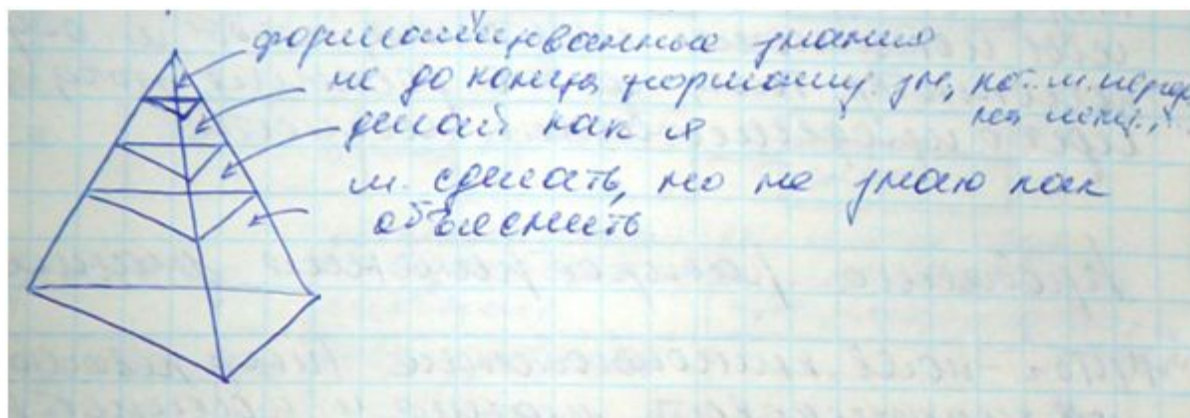
Историю развития ЭВМ разбивают на поколения:

Поколение	Элементная база	Быстродействие	Программное обеспечение	Применение	Примеры
1-е (1946-1959)	Электронные лампы	10-20 тыс. операций/сек	Машинные языки	Расчётные задачи	ЭНИАК (США), МЭСМ (СССР), УРАЛ (СССР)
2-е (1960-1969)	Полупроводники	100-500 тыс. операций/сек	Алгоритмические языки, диспетчерские системы, пакетный режим	Инженерные, научные, экономические задачи	IBM 701 (США), БЭСМ-6, , БЭСМ-4 (СССР), Минск-22 (СССР)

3-е (1970-1979)	Интегральные микросхемы	Порядка 1млн. операций/ сек	Операционные системы, режим разделения времени	АСУ, САПР, научно-технические задачи	IBM 360 (США), ЕС 1030, 1060 (СССР)
4-е (1980 - наст. время.)	СБИС, микропроцессоры	Десятки и сотни млн. операций/ сек	Базы и банки данных	Управление, коммуникации, АРМ, обработка текстов, графика	ПЭВМ, серверы

8. (8) Структура фонда профессиональных знаний человека. Барьер формализации знаний. Роль фундаментальной подготовки в ВПО и формировании структуры проф. знаний.

Общая структура фонда профессиональных знаний представлена в виде быстро сужающейся по высоте пирамиды:



- Элементы нижнего слоя (самого значительного по объему) – индивидуально накапливаемые "мастерами" знания и навыки, принципиально неотчуждаемые от их авторов традиционными методами формализации: "Могу сделать, но не знаю, как это объяснить".
- Расположенный выше и значительно меньший по объему "слой" образуют знания, которые хотя и могут быть переданы, но лишь в процессе длительной совместной работы: "Делай, как я!"

- Далее лежит слой знаний, которые доступны для передачи в рамках традиционной педагогической процедуры: "могу попытаться объяснить, но не уверен, что все это можно формально описать".
- И, наконец, едва различимая по относительному объему на фоне нижележащих слоев знаний «верхушка пирамиды» – формализованные знания.

Барьер формализованных знаний. Компьютеры были созданы для решения лишь хорошо поставленных формализованных математических задач. Однако все попытки в поисках эффективных областей приложений компьютеров выйти за пределы ранее накопленного задела формализованных задач наталкивались на значительные трудности. Например, применение математических методов в медицине, несмотря на относительно длинную историю, все еще находится в начальной стадии. При первых же столкновениях с реальным медицинским материалом стало ясно, что те испытанные общие принципы, с которыми математики подходили к физическим и техническим задачам, в этой новой области плохо применимы. Дело здесь, видимо, в существенно разном уровне сложности задач, которые возникают при необходимости вычислить баллистическую траекторию, оценить ожидаемую температуру газа или же механизм функционирования живой клетки, целостного человеческого организма и т. д. Вся область профессиональной человеческой деятельности, которая принципиально поддается пока формализации – это, образно говоря, тонкая поверхностная пленка формализованных знаний, лишь слегка прикрывающая поверхность океана накопленного человечеством неформального знания.

Составляющие профессиональных компетенций обеспечиваются в большей степени **фундаментальными знаниями**. Это естественнонаучные, математические и специальные знания, которые являются основой для формирования требуемых профессиональных компетенций, а именно: способности к анализу, проектированию, научным исследованиям и умений применять знания на практике в контексте специальных задач, объектов и видов комплексной и инновационной инженерной деятельности.

9. (9) Развитие способов получения, хранения и передачи информации - фактор ускорения технического прогресса. Информационный кризис в конце 20 века. Факторы проявления и причины возникновения информационного кризиса

Получение информации: зрение, слух, обоняние, осязание. По мере развития человечество создавало специальную аппаратуру, повышающую возможности органов чувств: измерительные приборы, микроскопы, усилители и т. д.

Передача и хранение информации: первым стала речь, потом наскальные рисунки. Короче гони про все на свете, что способно хранить информацию, заканчивая новейшими технологиями (память на основе генов, например).

Обработка и преобразование информации — важнейший из информационных процессов. Снова гони про преобразование информации из одного вида в другой и обратно. И о том, как это важно (в конспекте этого вообще нет, он на слова это говорил, так что удачи)

Информационный кризис начала 70-х годов XX века проявился в снижении эффективности информационного обмена:

- резко возрос объем публикуемых данных;
- между группами разных специалистов стало трудно общаться;
- возрос объем неопубликованной информации;
- выросла проблема межъязыкового обмена в мире.

Идея в том, что информации стало так много, что ее не успевали печатать и учить людей. В итоге люди стали «голодать» от недостатка нужной им информации, т.к. она была завалена горой всего того, что им не нужно.

Огромным шагом на пути разрешения информационного кризиса стало создание в 1971 микропроцессора. Таким образом, самой актуальной и острой в мире является проблема создания, сохранения и эффективного использования информационных ресурсов (ИР). ЦП и интернет позволяет хранить информацию и распространять ее в достаточная скорость (не печатаю горы книг и статей на бумаге).

10. (10) Ленинградские ученые у истоков развития ИВТ. Характеристика условий, в которых возникали научно-педагогические коллективы направления ИВТ. Потребности в автоматизации обработки информации. Состояние с производством ЭВМ. Состояние элементной базы. 3 группы задач, требовавших проведение исследований, выполнения разработок и подготовки кадров.

Начало работ по вычислительной технике ВТ и созданию первых вычислительных машин ВМ в вузах Ленинграда относится к концу 50-х годов 20-го века. Им предшествовало осознание и участие в работах по новому для того времени научному направлению **кибернетики**, когда четко определилась категория

информации и стала понятной ее существенная роль в развитии цивилизации наряду с материей и энергией.

В 1933 году в Ленинградском политехническом институте была открыта новая специальность и образована первая в стране **кафедра автоматике и телемеханики** (с 1972г. кафедра автоматике и вычислительной техники). Заведующим был назначен профессор Борис Иосифович Доманский. Он был идеологом и организатором всей работы по созданию кафедры и руководил ею до 1971 года. По широте взглядов и эрудиции это был самый крупный авторитет по автоматике в нашей стране. Он был носителем и энтузиастом развития тех основополагающих идей, которые позже стали предметом исследований нового научного направления **кибернетики**.

История организации и развития кафедры информационных и управляющих систем СПбГПУ (так теперь называется кафедра Т.Н. Соколова) – яркий пример возникновения и развития научных коллективов, ведущих разработки в области вычислительной техники и информационных технологий.

Кафедра была образована в 1949 г. на физико-механическом факультете ЛПИ и имела название «Автоматическое управление движением». Первым заведующим был профессор Г.Н. Никольский. В 1952 г. профессор Никольский Г.Н. оставляет заведование этой новой кафедрой по состоянию здоровья. Новым заведующим кафедрой становится доцент кафедры «Автоматика и телемеханика» ЛПИ (кафедры Доманского Б.И.), доктор технических наук (защитил докторскую диссертацию в 1951 г.) Тарас Николаевич Соколов. Кафедра получает название «Математические и счетно-решающие приборы и устройства» и переводится на вновь образованный в ЛПИ радиотехнический факультет. Кафедра пополняется новыми специалистами.

Общая характеристика процесса возникновения и развития научных школ и педагогических коллективов в вузах Ленинграда

Вычислительная техника возникла как средство решения задач при разработке других технических систем, главным образом там, где требовалось выполнять сложные математические расчеты, связанные с большим объемом рутинной работы, а также там, где основным средством исследований для поиска приемлемых технических решений стало моделирование.

В первую очередь потребность в средствах вычислительной техники возникла в системах управления сложными процессами, в частности стрельбой артиллерийских батарей, где для формирования управляющих воздействий требуется получение от измерительных преобразователей, передача и обработка информации в реальном масштабе времени. Далее создание вычислительных систем общего назначения требовалась для автоматизации расчетов таких сложных процессов, как процессы в объектах атомной промышленности. Потребность в специализированных цифровых системах реального времени

возникла для слежения за полетом искусственных спутников Земли, космических кораблей, для предстартового контроля ракет и самолетов, для автоматизации металлообработки таких сложных изделий, как летательные аппараты и пр.

Общие закономерности возникновения и развития научных школ и педагогических коллективов по направлению вычислительной техники можно выделить, если рассмотреть в динамике развитие технических систем, стимулировавших их зарождение.

В соответствии с законами диалектики развитие технических систем происходит по спирали. Каждый виток включает следующую последовательность этапов:

1. Осознание потребности общества в создании новой системы.
2. Появление лидера, носителя идеи по удовлетворению этой потребности с учетом существующего уровня науки и техники.
3. Поиск источника финансовой поддержки для выполнения проекта, формирование коллектива – ядра исполнителей-единомышленников.
4. Исследование путей создания системы, проектирование.
5. Изготовление образца и его испытания. Тиражирование изделий. Организация поставок потребителям систем.
6. Эксплуатация, сопровождение, накопление опыта по использованию системы в реальном системном окружении.
7. Отторжение знаний о создании системы от их носителей в виде публикации научных результатов.
8. Внедрение новых знаний в обучение нового поколения специалистов.

В новых условиях подготовленные специалисты генерируют новые идеи и т. д.

Этапы 1-6 относят к общему понятию «инжиниринг» - инженерное творчество.

Этапы 7-8 относят к науке и образованию. По крайней мере, в первое время зарождения и становления новых направлений научной деятельностью и подготовкой специалистов должны заниматься разработчики новой техники, так как процесс отторжения и передачи профессиональных знаний от их носителей длителен и до конца не осуществим. Много передается по принципу «делай, как я». Из вновь обученных специалистов энтузиасты новых разработок пополняют возникшее ядро разработчиков и преподавателей. Так растет коллектив, на определенном этапе он начинает разветвляться и разделяться, порождая новые самостоятельные коллективы.

Так как разработки в сферах космоса, авиации, промышленности, военных технологий стали требовать большие вычисления, возникла потребность в автоматизации обработки информации.

Состояние с производством ЭВМ.

1960 год

В СССР разработана первая полупроводниковая управляющая машина «Днепр» (В. М. Глушков, Б. Н. Малиновский).

Минский завод им. Г.К. Орджоникидзе приступил к выпуску ЭВМ «Минск-1».

Быстродействие – 3000 операций в сек. Объем ОЗУ – 1024 31разрядных слов.

Внешнее ЗУ на магнитной ленте емкостью 65 тыс. слов. Главный конструктор – Лопато Г.П. Всего было выпущено 230 ЭВМ «Минск-1».

Начало выпуска ЭВМ «Урал-2» (Пенза, Б. И. Рамеев).

Московским заводом САМ был изготовлен, а НИЭМ (бывшее СКБ-245) отлажен и испытан опытный образец ЭВМ М-180, содержащий 8300 полупроводниковых триодов. Разработчики – А.А. Тимофеев, Ю.Ф. Щербаков. В 1961 г. этот образец был передан в Рязанский радиотехнический институт.

1962 год

Выпуск ИТМиВТ ЭВМ БЭСМ-4. Быстродействие - 20 тыс. операций в секунду.

ОЗУ - 16 384 48-разрядного слова. Внешняя память - магнитные барабаны. 4 входа с телефонных линий связи и 32 входа с телеграфных линий связи.

Выпуск управляющей машины «Днипро» (всего около 500 шт.).

Опытный образец ЭВМ «Восток». В машине использовались магнитные барабаны с плавающими головками, кэш команд, быстрые регистры, контроль арифметического устройства. (А. Н. Мямлин).

1963 год

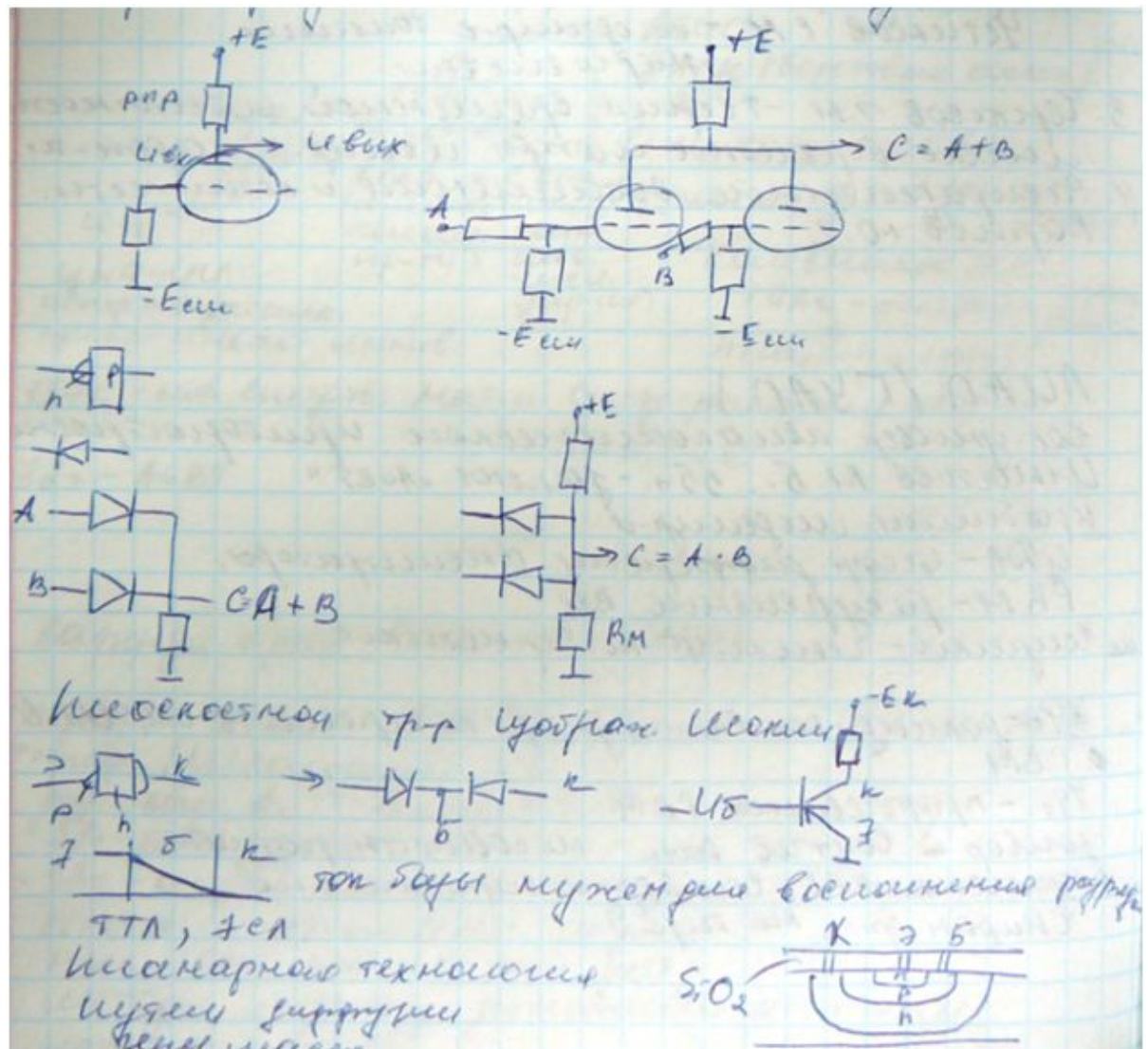
Начало серийного производства малой ЭВМ для инженерных расчетов «Промінь» на Северодонецком заводе вычислительных машин. В ней использовалось ступенчатое микропрограммное управление (С. Б. Погребинский, В. Д. Лосев).

Начало выпуска ЭВМ «Минск-2» (с 1965 г. - «Минск-22») с использованием импульсно потенциальной элементной базы и введением представления данных в виде двоично-десятичных чисел и алфавитно-цифровых слов (В. В. Пржиялковский). Всего было выпущено 925 ЭВМ этого типа.

Создан многомашинный комплекс «Минск-222» (Г. П. Лопато, на базе ЭВМ «Минск-2»).

В НИИРЭ (Ленинград) разработаны (главный конструктор А.Н. Пелипенко) и начато производство гибридных модулей “Квант”, в 1969 г. получивших наименование “Интегральная схема серии 116”. Это была первая в мире ГИС с двух-уровневой интеграцией, в которой в качестве активных элементов использовались не дискретные транзисторы и диоды, а полупроводниковые интегральные схемы Р12-2 (серия 102).

Элементная база:



11. (11) Начало серийного производства ЭВМ(1954). Основной критерий развития. Закон Гроша. Проблема совместимости ЭВМ. Система ИБМ 360(1964), ее влияние на развитие ЭВМ. Влияние стандартизации на организацию производства ЭВМ и на темпы развития. Производство стандартных модулей. Принцип 3М.

1954 год – компания IBM – машина IBM 650.

1964 год – IBM 360. Задача – увеличение производительности и уменьшение стоимости.

Закон Гроша

$y=1/T$, где y – производительность, а T – время решения задачи

$V=K \cdot C^2$, где C – стоимость, K – зависит от технологии

“Производительность компьютера увеличивается как квадрат стоимости. Если компьютер А стоит в два раза дороже, чем компьютер В, то вы должны ожидать, что компьютер А в четыре раза быстрее, чем компьютер В.”

В соответствии с законом производительность процессора увеличивается пропорционально квадрату его стоимости. Т.о. отпадает необходимость построения параллельных выч-ых систем для обеспечения эффективности вычисления. Достаточно вложить побольше денег в производство одного процессора, и требуемая эффективность будет достигнута. Однако со временем выяснилось, что в пределе закон Гроша не является справедливым, т.к. рост производительности физически ограничивается скоростью распределения электронов в проводнике.

Проблемы новых машин – все они различны по параметрам. Нужно вводить стандартизацию (64 год). Стали проектировать серию стандартизованных машин. Разрабатывается система стандартизованных модулей, чтобы из них можно было набирать конфигурацию. Разрабатывается ОС IBM 360.

IBM System/360 (S/360) — семейство компьютеров класса **мейнфреймов**, которое было анонсировано **7 апреля 1964 года**. Это был первый ряд компьютеров, в котором проводилось чёткое различие между архитектурой и реализацией.

*В отличие от предыдущих серий, IBM создала линейку компьютеров, от малых к большим, от низкой к высокой производительности, все модели которой использовали один и тот же набор команд (с двумя исключениями из правила — для специфичных рынков). Эта особенность позволяла заказчику использовать недорогую модель, после чего обновиться до более крупной системы, с ростом компании — без необходимости переписывать **программное обеспечение**. Для обеспечения совместимости IBM впервые применила технологию **микрокода**, который применялся во всех моделях серии, кроме самых старших.*

OS/360 (официально **IBM System/360 Operating System**) — группа **операционных систем**, разработанных **IBM** для **мейнфреймов System/360**, начиная с 1964 года.

Принцип 3М:

- 1) **Модульность**: любая система – набор модулей с известными параметрами
- 2) **Магистральность** – любые обмены между модулями происходит по единым магистралям
- 3) **Микропрограммируемость** – микропрограммы для блоков управления, использующие идеологию управляющих автоматов с логикой

Более подробно:

Итак, первое поколение ЭВМ - ламповые машины 50-х годов. Скорость счета самых быстрых машин первого поколения доходила до 20 тыс. опер/сек. Для ввода программ и данных использовались перфокарты и перфоленты. Т.к. внутренняя память машин была невелика, то они пользовались для инженерных и научных расчетов, не связанных с переработкой больших объемов данных. Это были довольно громоздкие сооружения, содержащие в себе тысячи ламп, занимавшие иногда сотни квадратных метров, потреблявшие электроэнергию в сотни киловатт. Программы для таких машин составлялись на языках машинных команд. Это довольно трудоемкая работа. Поэтому программирование в те времена было доступно немногим.

II поколение

В 1949 г. в США был создан первый полупроводниковый прибор, заменяющий электронную лампу. Он получил название транзистор.

В 60-х г. транзисторы стали элементной базой для ЭВМ второго поколения. Переход на полупроводниковые элементы улучшил качество ЭВМ по всем параметрам: они стали компактнее, надежнее, менее энергоемкими. Быстродействие большинства машин достигло десятков и сотен тысяч опер/сек. Объем внутренней памяти возрос в сотни раз по сравнению с ЭВМ первого поколения.

Большое развитие получили устройства внешней (магнитной) памяти: магнитные барабаны, накопители на магнитных лентах. Благодаря этому появилась возможность создавать на ЭВМ информационно-справочные, поисковые системы. Во времена второго поколения активно стали развиваться языки программирования высокого уровня. Первыми из них стали ФОРТРАН, АЛГОЛ, КОБОЛ. Составление программы перестало зависеть от модели машины, сделалось проще, понятнее, доступнее. Программирование как элемент грамотности стало широко распространяться, главным образом среди людей с высшим образованием.

III поколение

Третье поколение ЭВМ создавалось на новой элементной базе - интегральных схемах. С помощью очень сложной технологии специалисты научились монтировать на маленькой пластине из полупроводникового материала, площадью менее 1 см, достаточно сложные электронные схемы. Их называли интегральными схемами (ИС). Первые ИС содержали в себе десятки, затем - сотни элементов (транзисторов, сопротивлений и др.). Когда количество элементов достигло тысячи, их стали называть большими интегральными схемами - БИС, затем появились сверхбольшие интегральные схемы – СБИС.

ЭВМ третьего поколения начали производиться во второй половине 60-х г.г., когда американская фирма IBM приступила к выпуску системы машин IBM-360. В Советском Союзе в 70-х г. начался выпуск машин серии ЕС ЭВМ (Единая Система ЭВМ).

Переход к третьему поколению связан с существенными изменениями архитектуры ЭВМ. Появилась возможность выполнять одновременно несколько программ на одной машине. Скорость работы наиболее мощных моделей ЭВМ достигла миллионов опер/сек. На машинах третьего поколения появился новый тип внешних запоминающих устройств - магнитные диски. Широко используются новые типы устройств ввода-вывода: дисплеи, графопостроители.

В этот период существенно расширились области применения ЭВМ. Стали создаваться базы данных, первые системы искусственного интеллекта, системы автоматизированного проектирования (САПР) и управления (АСУ).

IV поколение.

В 70-е г. получили мощное развитие мини-ЭВМ. Они стали меньше, дешевле, надежнее больших машин. Очередное революционное событие в электронике произошло в 1971 г. когда американская фирма Intel объявила о создании микропроцессора. Микропроцессоры стали осуществлять управление работой станков, автомобилей, самолетов. Соединив микропроцессор с устройствами ввода-вывода, внешней памяти, получили новый тип компьютера: микро-ЭВМ. Микро-ЭВМ относятся к машинам четвертого поколения. Существенным отличием микро-ЭВМ от своих предшественников являются их малые габариты и сравнительная дешевизна. Это первый тип компьютеров, который появился в розничной торговле. Самой популярной разновидностью ЭВМ сегодня являются персональные компьютеры. В 1976 г. на свет появился первый персональный компьютер серии Apple-1 под руководством американцев Стива Джобса и Стива Возняка. В аппаратном комплекте ПК используется цветной графический дисплей, манипуляторы, удобная клавиатура, компактные диски. Программное обеспечение позволяет человеку легко общаться с машиной, быстро усваивать основные приемы работы с ней, получать пользу от компьютера, не прибегая к программированию. Машины с такими свойствами быстро приобрели популярность, их выпускают большими тиражами. С 1980 г. самой лучшей является американская фирма IBM, а с начала 90-х г. большую популярность приобрели машины фирмы Apple марки Macintosh (в основном в системе образования).

V поколение

ЭВМ пятого поколения - машины недалекого будущего, основным их качеством должен быть высокий интеллектуальный уровень. В них будет возможным ввод с голоса, голосовое общение, машинное «зрение», машинное «осознание».

по датам

1948 — 1958 гг., первое поколение ЭВМ

1947-1948 г. - начало работ по созданию в Институте электроники Академии наук Украины под руководством академика Сергея Алексеевича Лебедева первой отечественной первой универсальной ламповой ЭВМ - МЭСМ (малой электронной счетной машины).

1948 г. - И. С. Брука получил диплом на изобретение ЭВМ и представил проект создания такой машины, названной М-1. В декабре И. С. Брук и Б. И. Рамеев получили авторское свидетельство на изобретение "Автоматическая цифровая электронная машина". Из-за организационных трудностей работы затянулись.

1950 г. - вступает в действие первая в СССР вычислительная электронная цифровая машина МЭСМ, самая быстродействующая тогда в Европе, а в 1951 году она официально вводится в эксплуатацию.

1952 г. - началась практическая эксплуатация ЭВМ М-1, разработанной под руководством И. С. Брук. За М-1 последовали М-2. Ее разработку выполнила группа выпускников МЭИ, возглавляемая М.А.Карцевым. Затем была выпущена машина М-3. ЭВМ М-3 занимает особое место в развитии вычислительной техники. С некоторыми модификациями она была повторена в Ереване, Минске, а также за рубежом - в Китае и Венгрии, где послужила основой для развития математического машиностроения.

1953 г. - в Академии наук СССР (Москва), вводится в эксплуатацию БЭСМ (большая электронная счетная вычислительная машина), разработанная в Институте точной механики и вычислительной техники АН СССР. под руководством С.А.Лебедева. БЭСМ относится к классу цифровых вычислительных машин общего назначения, ориентированных на решение сложных задач науки и техники.

1953 г. в Москве, в СКБ Министерства машиностроения и приборостроения под руководством Ю. Я. Базилевского и Б. И. Рамеева закончена разработка серийной ЭВМ "Стрела" общего назначения.

1954 г. - начался серийный выпуск ЭВМ "Стрела". Серия оказалась очень маленькой: всего за четыре года было выпущено семь машин. Тем не менее 1954 г. - это год становления отечественной индустрии ЭВМ.

1955 г. - институт точной механики и вычислительной техники АН СССР ввел усовершенствования в Большую ЭВМ "БЭСМ", повысившие её быстродействие до 8000 операций в секунду.

1956 г. - в СССР Госкомиссии представлена ЭВМ М-3, разработанная инициативной группой (И. С. Брук, Н.Я.Матюхин, В.В.Белынский, Г.П.Лопато, Б.М.Каган, В.М.Долкарт, Б.Б.Мелик-Шахназаров).

1956 г. - разработана ЭВМ БЭСМ-2. Руководитель разработки - С.А.Лебедева

1957 г. - завершена разработка одной из наиболее совершенных чисто релейных вычислительных машин РВМ-1. Машина сконструирована и построена под руководством советского инженера И. И. Бессонова (начало постройки относится к 1954 году).

1957 г. - в Пензе под руководством Б. И. Рамеева создана одноадресная ламповая ЭВМ "Урал-1" общего назначения, ориентированных на решение инженерно-технических и планово-экономических задач. Она положила начало целому семейству малых ЭВМ "Урал".

1958 г. - введена в эксплуатацию ЭВМ М-20 (Казань) Разработка выполнена ИТМ и ВТ совместно с СКБ-245. Руководитель: С.А.Лебедев, заместитель главного конструктора М. К. Сулим, М. Р. Шура-Бура. М-20 - цифровая электронная вычислительная машина общего назначения, ориентированная на решение сложных математических задач. Она послужила исходной моделью семейства совместимых вычислительных машин М-220 и М-222.

1958 г. - начало выпуска в Ульяновске БЭСМ-2 (С.А.Лебедев, В.А.Мельников).

1958 г. - в институте кибернетики АН УССР разработана электронная цифровая вычислительная машина "КИЕВ", предназначенная для решения широкого круга научных и инженерных задач.

1958 г. - в Ереване под руководством Ф.Т. Саркисяна (Б.Б.Мелик-Шахназаров) создана ЭВМ "Раздан".

1958 г. - под руководством Н.П. Брусенцова в вычислительном центре Московского университета была создана и запущена в производство первая и единственная в мире троичная ЭВМ "Сетунь". "Сетунь" - малая цифровая вычислительная машина, предназначенная для решения научно-технических и экономических задач средней сложности. Серийно выпускалась 1962-1964.

1959 — 1967 гг., второе поколение ЭВМ

1959 г. - созданы опытные образцы ЭВМ М-40, М-50 для систем противоракетной обороны (ПРО). Разработчики - С.А.Лебедев и В.С.Бурцев (Ленинская премия 1966 г. за специализированный автоматизированный комплекс обработки информации для системы ПРО на базе этих ЭВМ).

1959 г. - начало выпуска в Минске ЭВМ "Минск-1" применялась в основном для решения инженерных, научных и конструкторских задач математического и логического характера. (Г.П.Лопато).

1959 г. - в СССР была введена в эксплуатацию первая ламповая специализированная стационарная ЭВМ СПЕКТР-4 предназначенная для наведения истребителей-перехватчиков.

1959 г. - под руководством Я.А.Хетагурова (ЦМНИИ-1) создана первая в СССР мобильная полупроводниковая ЭВМ "КУРС" для обработки радиолокационной информации.

1960 г. - в СССР разработана первая полупроводниковая управляющая машина "Днепр" (В.М.Глушков, Б.Н. Малиновский).

1960 г. - создана первая микропрограммная специализированная ЭВМ "Тетива" для системы ПВО. Производство в Минске. Главный конструктор Н.Я.Матюхин.

1961 г. - начат серийный выпуск ЦВМ "Раздан-2", предназначена для решения научно-технических и инженерных задач, малой производительности (скорость вычислений - до 5 тысяч операций в 1 секунд).

1961 г. - в СССР создана первая в стране серийная универсальная полупроводниковая управляющая ЭВМ широкого назначения "Днепр-1" (В.М.Глушков, Б.Н. Малиновский). Выпускалась на протяжении 10 лет.

1961 г. - начало выпуска "Урал-4" (Пенза). Руководитель работ - Б.И.Рамеев.

1962 г. - в ИТМиВТ выпущена ЭВМ БЭСМ-4.

1962 г. - в Северодонецком научно-исследовательском институте управляющих вычислительных машин создана "МППИ-1" - машина первичной переработки информации - информационно-вычислительная машина. Применялась "МППИ-1" в химической, нефтеперерабатывающей, металлургической и других отраслях промышленности.

1962 г. - создан опытный образец ЭВМ "Восток" (А.Н.Мямлин).

1962 г. - в Институте кибернетики АН УССР разработано семейство малых цифровых электронных вычислительных машин "Промінь", предназначенных для автоматизации инженерных расчетов средней сложности.

1962 г. - разработана первая в Украине ЭВМ с асинхронным управлением "Киев" (В.М.Глушков, Е.Л.Ющенко, Л.Н.Дашевский). Запуск ее в ОИЯИ (Дубна).

1962 г. - начало выпуска ЭВМ "Минск-2" с использованием импульсно потенциальной элементной базы и введением представления данных в виде двоично-десятичных чисел и алфавитно-цифровых слов (Минск) (С 1965 г. – "Минск-22"). В.В.Пржиялковский.

1963 г. - начало серийного производства малой ЭВМ для инженерных расчетов "Промінь" на Северодонецком заводе вычислительных машин. В ней использовалось ступенчатое микропрограммное управление (С.Б.Погребинский, В.Д.Лосев).

1963 г. - начало выпуска ЭВМ "Минск-32" (Минск) с внешней памятью на сменных магнитных дисках (В.Я.Пыхтин).

1963 г. - создан многомашинный вычислительный комплекс "Минск-222" (Г.П.Лопато).

1964 г. - в Ереванском научно-исследовательском институте математических машин разработана и запущена в производство ЭВМ с микропрограммным управлением "Наири".

1964 г. - начало выпуска ряда ЭВМ Урал; Урал-11, Урал-14, Урал-16 (с 1969 г.) с операциями над словами переменной длины и структурной адресацией (Б.И.Рамеев, В.И.Бурков, А.Н.Невский, Г.С.Горшков, А.С.Горшков, В.И.Мухин).

1964 г. - начало выпуска электронная цифровая вычислительная машина общего назначения "Весна". Производство в Минске. Главный конструктор В.С.Полин (В.К.Левин, М.Р.Шура-Бура, В.С.Штаркман, В.А.Слепушкин, Ю.А.Котов).

1965 г. - группой инженеров в Институте точной механики и вычислительной техники под руководством С.А.Лебедева была создана мощная полупроводниковая ЭВМ БЭСМ-6 ("Быстродействующая электронно-счетная машина"). БЭСМ-6 занимает особенно важное место в развитии и использовании вычислительной техники в СССР. Это первая в СССР суперЭВМ с производительностью 1 миллион оп/сек.

12. (12) Основные изобретения физиков, положенные в основу разработки технологий производства элементной базы ВТ, повлиявшие на развитие вычислительной техники: магнитный сердечник с ППГ, МОЗУ (1953), биполярный транзистор (1951), полевой транзистор (1953), ИС (1959), фирма Интел, полупроводниковые структуры энергонезависимой памяти: ЛИПЗ-МОП транзисторы, БИС PROM, EPROM, EEPROM, FLASH.

1953 год – MIT – создание магнитного ОЗУ – магнитный сердечник с прямоугольной петлей гистерезиса (ППГ). Такой магнитный сердечник мог использоваться для хранения одного бита. Характеризуется пороговостью и энергонезависимостью (при отключении электричества размагничивания не происходит).

Логический элемент:

• магнитно-магнитный • магнитно-диодный • магнитно-транзисторный
Запоминающий элемент: МОЗУ: 2D, 3D, 2.5 D

1951 год – биполярный транзистор Шокле

При подаче на базу + распределение заряда на базе (ток от эмиттера к коллектору). Электроны из эмиттера проходят в область базы, далее в коллектор, создавая коллекторный ток.

1953 год – полевой транзистор (исток, затвор, сток)

Если на затвор подают положительное напряжение в предзатворной области скапливаются неосновные носители заряда, образуется проводящий канал n-типа – ток от истока к стоку.

Планарная технология изготовления транзисторов на поверхности кристалла кремния. 1959 год – Интегральная схема по планарной технологии. Фирма Интел (интегральная электроника). Становление микроэлектроники.

На подложку наносятся спец. области при помощи фотошаблона (примеси)

Проектная норма – макс. размер, характеризующий отклонение фототехнического слоя с доверительной вероятностью 95%.

pMOS (ЛИПЗ-МОП) — технология производства **полупроводниковых** элементов. На её основе строились элементы памяти, такие, как **Intel 1702, K505PP1**. Это серия ЛИПЗ МОП с электрической записью и **ультрафиолетовым** стиранием. ЛИПЗ — **лавиннообразный пробой p-n перехода** обратным напряжением (до 50 В). Основной носитель — **электроны**, так как по технологии того времени инжектировать электроны в изолированный слой было проще. Одна **ячейка памяти** строилась на двух **транзисторах**. По теоретическим данным ячейка могла хранить информацию до 10 лет.

PROM (англ. *Programmable Read-Only Memory*, программируемое ПЗУ, ППЗУ) — класс полупроводниковых запоминающих устройств, **постоянная память** с пережигаемыми перемычками.

Память представляет собой двумерный массив проводников (строк и столбцов) на пересечении которых находится специальная перемычка из металла (например, никрома или **титаново-вольфрамового сплава**) или аморфного кремния. Программирование заключается в пропускании через соответствующую перемычку тока, который её расплавляет или испаряет. Восстановление расплавленных перемычек невозможно.

Преимущества:

- Записанные данные невозможно уничтожить электрическим способом, разрушение происходит лишь при физическом воздействии на носитель.
- Высокая скорость доступа к данным — 35 нс и менее.

Недостатки:

- Малый объём хранимых данных.
- В PROM возможно изменение данных путём «довыжигания» тех перемычек, которые ещё не были уничтожены. Для борьбы с такими изменениями могут применяться контрольные суммы.

EPROM (англ. *Erasable Programmable Read Only Memory*) — класс полупроводниковых запоминающих устройств, **постоянная память**, для записи информации (программирования) в которую используется электронное устройство — **программатор**, и которое допускает перезапись.

Представляет собой матрицу **транзисторов с плавающим затвором** индивидуально запрограммированных с помощью электронного устройства, которое подаёт более высокое напряжение, чем обычно используется в цифровых схемах. В отличие от

PROM, после программирования данные на EPROM можно стереть (сильным ультрафиолетовым светом от ртутного источника света).

EEPROM (англ. *Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*) — электрически стираемое перепрограммируемое ПЗУ (ЭСПЗУ), один из видов энергонезависимой памяти (таких, как PROM и EPROM). Память такого типа может стираться и заполняться данными до миллиона раз.

Принцип работы EEPROM основан на изменении и регистрации электрического заряда в изолированной области (кармане) полупроводниковой структуры.

Флеш-память (англ. *flash memory*) — разновидность полупроводниковой технологии электрически перепрограммируемой памяти (EEPROM). Это же слово используется в электронной схемотехнике для обозначения технологически законченных решений постоянных запоминающих устройств в виде микросхем на базе этой полупроводниковой технологии. В быту это словосочетание закрепилось за широким классом твердотельных устройств хранения информации.

Принцип работы полупроводниковой технологии флеш-памяти^[3] основан на изменении и регистрации электрического заряда в изолированной области («кармане») полупроводниковой структуры.

FLASH - ПЗУ отличаются от ЭСПЗУ тем, что стирание производится не каждой ячейки отдельно, а всей микросхемы в целом или блока запоминающей матрицы этой микросхемы, как это делалось в РПЗУ.

13. (13) Становление микроэлектроники – базы производства Вычислительной Техники. Связь микроэлектроники с другими отраслями экономики. Структура микроэлектроники как системы.

История становления микроэлектроники, краткий обзор. (ссылка на полный источник: http://computer-museum.ru/books/vasenkov/vasenkov_3-1.htm)

К началу 1950-х годов в США в разных фирмах и университетах были созданы несколько типов мощных для того времени компьютеров – электронных вычислительных машин (ENIAC – 1943 г., Moore school; EDVAC – 1947 г., Pennsylvania Univ; UNIVAC – 1947 г., Eckert@Maunchly; SEAC – 1948 г., – NBS; EDVAC – 1948 г., Wilkes; IBM 650, IBM 701 – 1950 г.). В 1945 г. Фон-Нейманом была создана теория компьютеров (речь идёт о так называемой “архитектуре фон-Неймана”, ныне более правильно именуемой пристонской архитектурой – прим. Э. П.), а в 1948 г. Шенноном – теория информации и коммуникации. Но все усилия разработчиков упирались в отсутствие малогабаритной, надёжной компонентной базы для их построения.

В 1949 г. академик М.А. Лаврентьев направил И. В. Сталину письмо с предложением и обоснованием необходимости разработки отечественных электронных вычислительных машин (в то время слово “компьютер” в СССР не употреблялось). И. В. Сталин отреагировал – и в результате вышло Постановление Правительства о разработке двух ЭВМ: БЭСМ (ИТМ и ВТ АН СССР) и “Стрела” (СКБ-245, НИИЭМ). Работы были успешно завершены в 1953 г. Их выпуск в том же году начался на Московском заводе счетно-аналитических машин (СМ), ранее выпускавшем механические арифмометры “Феликс”. Первые оборонные задачи решались в основном на

“Стреле” (рис. 2). Несколько ранее, в конце 1951 г. в Киеве под руководством [С.А. Лебедева](#) была создана ЭВМ “МЭСМ”, а в Москве под руководством И.С. Брука – ЭВМ “М-1”. В ЭВМ использовались электронные лампы, которых в каждой из них насчитывалось от 10 до 25 тысяч. Время безотказной работы ЭВМ составляло всего несколько часов, быстродействие – несколько тысяч операций в секунду. Совершенствовать ЭВМ на электронных лампах было почти бессмысленно, назревала тупиковая ситуация. И в США, и в нашей стране понимали, что без кардинального решения проблемы – замены электронной вакуумной лампы на более надежный, мало потребляющий, компактный активный прибор, развитие ЭВМ не будет существенно продвигаться вперед.

В 1956 г. за создание транзистора авторскому коллективу W.Shockley, J.Bardeen и W.Brattain была присуждена Нобелевская премия.

Начиная с 1947 г. интенсивные работы в области полупроводников велись и в СССР: в ЦНИИ-108 (лаб. С.Г. Калашникова) и НИИ-160 (лаб. А.В. Красилова). В феврале 1949 г. в НИИ-160 под руководством А.В. Красилова был создан первый отечественный лабораторный точечный транзистор. В группе авторов было несколько человек, но официально это была дипломная работа студентки МХТИ им. Д.И. Менделеева С.Г. Мадоян.

В том же 1952 году на конференции по электронным компонентам в Вашингтоне сотрудник Британского Королевского радиолокационного управления Джерри Даммер выступил с докладом, содержащем следующий прогноз: “С появлением транзистора и дальнейших работ в области полупроводниковой техники, вообще можно себе представить электронное устройство в виде твердого полупроводникового блока, не содержащего соединительных проводов. Он (блок) может состоять из слоев изолирующих, проводящих, выпрямляющих и усиливающих материалов, в которых определённые участки вырезаны таким образом, что они могут непосредственно выполнять электрические функции». Фактически, это были первые официально высказанные соображения об *интеграции* нескольких компонентов в единую и неделимую схему на основе полупроводниковых материалов.

1953 год ознаменовался целым рядом событий. В мае у Министра электротехнической и радиотехнической промышленности М.Г. Первухина состоялось совещание, посвященное развитию полупроводниковой промышленности, где было принято решение об организации специализированного отраслевого НИИ (НИИ-35, НИИ “Пульсар”), развертыванию работ в АН СССР, в т. ч. создании института полупроводников. Было принято решение об учреждении Межведомственного Совета по полупроводникам под председательством известного учёного, чл.-корр. АН СССР, зам. министра Сифорова В.И

В 1959 г. Fairchild Semiconductor была предложена конструкция планарного транзистора, в которой в приповерхностном слое кремниевой пластины создаются области с разным типом проводимости или разной концентрацией примесей, что в совокупности образует структуру полупроводникового прибора.

На протяжении 1950-х годов в НИИ-35 были разработаны ряд новых технологий изготовления плоскостных транзисторов (сплавная, сплавно-диффузионная, меза-диффузионная).

По заказу армии в США в 1956-1958 гг. была разработана новая технология микроминиатюризации аппаратуры на базе транзисторов в микрокорпусах и созданы микромодульные конструкции, как первый шаг на пути к интеграции. Суть заключалась в размещении кристалла транзистора в малогабаритный металlostеклянный корпус, который помещался на квадратную керамическую платку площадью около 1 см² с металлизированной разводкой внутри платы и контактными площадками на торцах (в небольших углублениях-пазах). В начале 1955 г. Правительством СССР было принято решение о строительстве стартовых комплексов для ракет в Байконуре, а уже 15 мая 1957 г. состоялся первый пуск баллистической ракеты Р-7, созданной коллективом С.П. Королева.

В январе 1959 г. другая реализация этой идеи пришла в голову R. Ноусе. Он использовал планарный процесс, который позволял «погрузить» активные элементы в тело полупроводника,

изолировав их окислом кремния, а затем соединить эти элементы дорожками алюминия или золота, которые создаются при помощи процессов фотолитографии и травления на последней стадии изготовления изделия. Таким образом, был получен “монолитный” вариант объединения компонентов в единую схему. Killby и Noyse разными способами удалось найти способ соединения нескольких электронных компонентов в одном кристалле полупроводника и создать интегральную схему, которая могла выполнять определённую функцию, например, логическую.

В 2000 году J. Killby совместно с Ж. Алферовым и Крамером получил Нобелевскую премию за комплекс работ по созданию ИС, изделий на сложных полупроводниковых компаундах (А3В5, А2В6 и др.) и решение задач связи (в т. ч. мобильной телефонии).

Базы производства Вычислительной Техники

Постановление ЦК КПСС и СМ СССР было подписано 8 августа 1962 г. В нем предписывалось создать Центр микроэлектроники в составе нескольких институтов и опытных заводов, обеспечивающих замкнутый цикл разработки и производства интегральных схем:

- Институт теоретических основ микроэлектроники (будущий НИИ физических проблем);
- Институт специальных материалов (НИИ материаловедения с заводом “Элма”);
- Институт машиностроения (НИИ точного машиностроения с заводом “Элион”);
- Институт технологии микроэлектроники (НИИ точной технологии с заводом “Ангстрем”);
- Институт микросхемотехники (НИИ микроприборов с заводом “Компонент”).

Первые НИИ (машиностроения и микросхемотехники) были организованы на временных площадях, в помещениях, ещё практически не сданных в эксплуатацию типовых школьных зданий, предназначенных для обучения профессиям “швейников” и “металлистов” (рис. 11) и школе-интернате.

Связь микроэлектроники с другими отраслями экономики.

Говоря о принципиальных изменениях в различных сферах общественной жизни в результате повсеместного внедрения микроэлектроники, они подчеркивали, что ни одно изобретение или открытие со времени паровой машины не имело столь широкого воздействия на все секторы экономики, и уточняли: «Почти все другие крупные нововведения были по своему значению секторальны или вертикальны, приводя к созданию новых продуктов и новых отраслей промышленности. Микроэлектроника же не только наверное преобразит многие традиционные виды деятельности в сельском хозяйстве, промышленности и сфере услуг, но, наделяя новые машины и системы мозгом и памятью, а также мускульной силой, она изменит природу и направление развития; первая Промышленная революция значительно усилила мускульную энергию человека и животных в производстве; вторая таким же образом расширит в такой степени, что мы даже не в состоянии предвидеть это сейчас, человеческие умственные способности»—. Этот доклад Римскому клубу стал, по существу, первым фундаментальным исследованием, не только показавшим наступление принципиально нового этапа НТП, но и основательно проанализировавшим влияние микроэлектроники и информационных технологий на все сферы общественной жизни, включая сферу труда, досуга, быта, политики, международных отношений и даже личной жизни.

Структура микроэлектроники как системы

Можно выделить 3 части:

- 1) Проектирование электроприборов и комплексов, САПР
- 2) Полупроводниковое производство. Изготовление чипов.
 - Производство кремния
 - Скрайбирование - нанесение линейных надрезов заданной глубины на поверхность технологической заготовки с обеих сторон, с целью упрощения производства и облегчения последующего разделения, в частности, после проведения монтажа на автоматах.
 - Формирование полупроводниковых структур
- 3) Сборочное производство. Требуется контрольно-измерительное оборудование.

Структуры «металл—диэлектрик—полупроводник» упоминаются нами настолько часто, что читатель уже понял: эта структура, и современная интегральная электроника неразрывно связаны. Без этих систем невозможно изготовить не только интегральную схему, но и очень многие современные дискретные полупроводниковые приборы.

В частности, слой диэлектрика нужен и для предотвращения попадания в полупроводник нежелательных веществ при изготовлении прибора и в процессе его эксплуатации, и в качестве изолятора при приложении электрического поля к полупроводнику, и как запоминающая среда, и как среда с очень точно регулируемой способностью пропускать носители заряда при определенных условиях.

Очень перспективным направлением развития технологии интегральной электроники является создание приборных структур со встроенными геттерными областями различных типов. Такие области при их правильном изготовлении будут поглощать, и связывать нежелательные дефекты и примеси не только в процессе изготовления микросхем, но и в процессе их эксплуатации в экстремальных условиях (например, при перегрузке, появлении ионизирующих излучений), «залечат» образовавшиеся дефекты и предотвратят выход прибора из строя. К созданию такой «иммунной системы» интегральных схем ученые уже приступили, однако ее реализация (в особенности для пекремниевых технологий) — дело будущего, а пока можно лишь с уверенностью утверждать, что большинство из создаваемых геттерных областей должно располагаться в приповерхностной области полупроводника, т. е. именно там, где создаются полупроводниковые приборы, где вероятность возникновения дефектов и появления загрязнений максимальна,

Каковы же пределы микроминиатюризации в интегральной электронике? Ведь усовершенствование технологий, разработка новых физических принципов работы приборов, как и всякая отрасль знания, не имеют предела своего развития. Значит ли это, что можно до бесконечности увеличивать степень интеграции микросхем, уменьшая размеры их элементов? Нет, ибо вступают в действие законы, ограничивающие этот рост.

Любое кристаллическое твердое тело образовано атомами, располагающимися в узлах кристаллической решетки. Очевидно, что создавать в кристалле элемент с размерами, меньшими расстояния между атомами решетки, в принципе невозможно. Это расстояние, равное для кремния $5,4 \cdot 10^{-4}$ мкм, и определяет абсолютный предел миниатюризации элементов интегральных схем.

14. Экономические особенности развития МЭ в России. Влияние на общетехнические показатели устройств и систем характеристик элементной базы. Умножение эффекта от затрат на ИС в системах. Структура цены изделий. Направление специализированных СБИС. Современное состояние отечественной элементной базы. Проблемы и пути развития.

1958 год – центр микроэлектроники в Зеленограде. В 1954 – 1955 г. 2 инженера (чехи) Ф.Г. Старос и Й. В. Берг приехали в Ленинград, где Старос возглавил лабораторию СЛ-11, которая в 1959 году была расширена в КБ-2 электронной техники. В КБ была разработана ЭВМ УМ-1.

1963 г. УМ1НХ – Управляющая вычислительная машина для народного хозяйства. Любая страна, которая претендует на независимость в экономика должна иметь свою микроэлектронную базу.

Становление микроэлектроники (МЭ):

- ВМ, ВК, ВС, телекоммуникационные системы
- радиолокация, космическая электроника, гидроак
- эл. транспорт
- вооружение
- медицинская техника
- с/х электроника
- бытовая техника
- приборостроение, испытательная и измерительная техника

Структура МЭ как системы. Можно выделить 3 части:

1) Проектирование электроприборов и комплексов, САПР

2) Полупроводниковое производство. Изготовление чипов.

- Производство кремния

- Крайбирование - нанесение линейных надрезов заданной глубины на поверхность технологической заготовки с обеих сторон, с целью упрощения производства и облегчения последующего разделения, в частности, после проведения монтажа на автоматах.

- Формирование полупроводниковых структур

3) Сборочное производство. Требуется контрольно-измерительное оборудование.

Умножение эффекта от затрат 1 руб. – ИС. 10 руб. – устройство. 100 руб. – система. 1 р. затраченный на покупку ПЭ -> 10 р. увеличение научной стоимости изделия -> 100 р. в устройстве работает система. (1р. -> 10 р. -> 100 р.)

Проектная норма:

$\mu > 1$ мкм – микронная технология.

$1\text{ мкм} > \mu > 0.1$ мкм – субмикронная технология.

$0.1\text{ мкм} > \mu > 0.01$ мкм – нанотехнология, проявляются квантовые эффекты

N - уровень интеграции.

Стоимость одного соединения в кристалле – 1 единица, 10 – на печатной плате, 100 – межплатный монтаж

Задержки связи одного ЛЭ с другим ЛЭ: Кристалл – 1, Плата – 10

Структура цены изделий $C = A/V + B$

C – стоимость, A – стоимость проектирования, V - тираж выпуска, B – стоимость изготовления.

Существуют 2 критерия:

- Макс. экономическая эффективность (90%)
 - Макс. технологическая сложность изделий. Для ИС широкого применения, ИС специального применения (космос, военная промышленность).
- В США до 90% ИС соответствуют 1-му критерию.

Зеленоград:

76-80 г. – 160% (возрос выпуск на 60%)

81-85 г. – 144 %

86 -90 г. – 123%

90-95 г. – 18% - отставание по проектной норме

В СССР: по 1-му критерию 80%, по 2-му 15-20%.

Базовые матричные кристаллы (ASIC). Используется планарная технология (20 слоев). БМК – из 22 слоев – 2 слоя делаются на заказ; БМК – полуфабрикат, соединения (слои) делаются на заказ. СБИС ПЛ (ПЛИС) – FPGA. Библиотека интеллектуальных модулей IP.

Проблемы развития:

- **Сверхточная технология:** Все современные ЭВМ строятся на микропроцессорных наборах, основу которых составляют большие и сверхбольшие интегральные схемы (ИС). Степень микроминиатюризации, размер кристалла ИС, производительность и стоимость технологии при производстве ИС напрямую определяются типом литографии. В настоящее время ведущие компании, производящие микросхемы, реализуют кристаллы с размерами примерно 400мм² - для процессоров (например, Pentium) и 200мм² - для схем памяти. Минимальный топологический размер (толщина линий) при этом составляет 0,5 - 0,35 мкм.
- **Сверхчистые материалы:** При высоких технологиях микроскопическая толщина линий, сравнимая с диаметром молекул, требует высокой чистоты используемых и напыляемых материалов. Достаточно попадания мельчайшей пылинки при изготовлении микросхемы, как она попадает в брак.
- **Рассеиваемая мощность:** Уменьшение линейных размеров микросхем и повышение уровня их интеграции заставляют проектировщиков искать средства борьбы с потребляемой (W_n) и рассеиваемой (W_p) мощностью. При сокращении линейных размеров микросхем в 2 раза их объемы изменяются в 8 раз. Пропорционально этим цифрам должны меняться и значения W_n и W_p , в противном случае схемы будут перегреваться и выходить из строя.

Пути развития:

- **Молекулярные компьютеры** - вычислительные системы, использующие вычислительные возможности молекул (преимущественно, биологических). Это устройства, в которых вместо кремниевых чипов работают молекулы и молекулярные ансамбли. В основе новой технологической эры лежат „интеллектуальные молекулы“. Такие молекулы могут существовать в двух термодинамически устойчивых состояниях. Эффективность и производительность таких компьютеров в миллиарды раз выше современных (благодаря намного меньшим размерам молекулярного транзисторов и времени отклика).
- **Квантовый компьютер** - гипотетическое вычислительное устройство, которое путём выполнения квантовых алгоритмов существенно использует при работе квантовомеханические эффекты, такие как квантовый параллелизм (при применении одной квантовой операции большое число коэффициентов суперпозиции квантовых состояний преобразуется одновременно) и квантовая запутанность (некое объединённое состояние атома — "распада — не распада"). Квантовый компьютер, работая не с единицами информации, а с целыми массивами, действовал бы значительно быстрее.
- **Оптический компьютер** - это сложная информационная система, в которой носители сигналов не электроны, а фотоны (частицы электромагнитного излучения). Самые скромные оценки показывают, что за 1 такт длительностью менее 1 наносекунды (это соответствует тактовой частоте более 1000 МГц) в оптическом компьютере возможна обработка массива данных порядка 1 мегабайта и более. Оптический компьютер размером с ноутбук даст обычному пользователю возможность разместить в нем едва ли не всю информацию о мире, при этом компьютер сможет решать задачи любой сложности, в том числе такие, с которыми сегодня едва справляются мощные серверы.

15. (15) Изобретения мини ЭВМ, изменившие ход развития средств вычислительной техники: мини ЭВМ: УМ1НХ (1963, СССР), PDP-8 (фирмы DEC, США) (1964), ЭВМ на ИС (фирма Борроуз, 68), МП (1971), микро-ЭВМ (1975, Альтаир, Бэйсик, Б. Гейтс). История создания. Влияние на развитие информатики и ВТ.

Мини-компьютер (мини-ЭВМ) — термин, распространённый в 1960—1980-х годах, относящийся к классу компьютеров, размеры которых варьировались от шкафа до небольшой комнаты. С конца 1980-х годов полностью вытеснены персональными компьютерами, называвшимися «микрокомпьютеры» в рамках старой классификации.

(2-ое поколение) УМ1-НХ — электронная вычислительная машина для решения задач контроля и управления. Разработка производилась с 1958 года, в 1962 году машина принята Государственной комиссией, с 1963 года выпускалась серийно на Ленинградском электромеханическом заводе.

Управляющая машина для народного хозяйства УМ1-НХ — малогабаритная управляющая машина, построенная на полупроводниковых приборах. Хотя логическая часть УМ1-НХ, а также ПЗУ констант и команд были выполнены на дискретных элементах, в ней впервые были реализованы принципы и технические решения микросхемотехники. Существенными отличительными характеристиками УМ1-НХ явились низкая для того времени стоимость и высокая надежность работы в производственных условиях.

(2-е поколение ЭВМ) PDP-8 — 8-и разрядная программно-управляемая машина, первый успешный коммерческий мини-компьютер, производившийся корпорацией Digital Equipment Corporation (DEC) в 1960-х годов. Представлен 22 марта 1965 года, в общей сложности продано более 50 тысяч экземпляров — самое большое количество для компьютерной техники для того времени. Ранняя модель PDP-8 (неофициально называвшаяся «Straight-8») была построена на диодно-транзисторной логике, упакованной на картах Flip Chip, и достигала размеров холодильника. Далее последовала модель PDP-8/s для настольного использования. Она была меньше по размеру, менее дорогой, но и значительно более медленной машиной.

(3-е поколение ЭВМ) 1968 - В США фирма "Барроуз" выпустила первую быстродействующую ЭВМ на ИСх (интегральных схемах)- B2500 и B3500. Благодаря интегральным схемам удалось существенно улучшить технико-эксплуатационные характеристики ЭВМ. Например, машины третьего поколения по сравнению с машинами второго поколения имеют больший объем оперативной памяти, увеличилось быстродействие, повысилась надежность, а потребляемая мощность, занимаемая площадь и масса уменьшились.

(4-ое поколение ЭВМ) Альтаир 8800 — первый микрокомпьютер, разработанный компанией MITS (Micro Instrumentation and Telemetry Systems), расположенной в Альбукерке (Нью-Мексико, США), в 1975 году на основе микропроцессора Intel 8080. В 1975 г. Билл Гейтс и Пол Аллен решили написать интерпретатор языка BASIC для компьютера Altair 8800 и основали компанию Micro-Soft, специализировавшуюся на разработке программного обеспечения для компьютеров.

16. (16) Персональные ЭВМ. История создания. (Возняк и С. Джобс, 1976. 1977 – массовое производство Эппл-2) От первых ПЭВМ к IBM PC (1981). Принцип открытой архитектуры.

Поколения ЭВМ

1)50-е годы. На эл. лампах: БЭСМ-2, М2, М3, Урал, М20 – ориентированы на решение вычислительных задач.

2)60-е годы. На транзисторах (первая мини-ЭВМ). БЭСМ-4, Минск 2, Минск 22,Раздан 2,3(мини-ЭВМ),..., БЭСМ-6 (1 млн. оп. в сек.)

3)Центры изготовления: Москва, Киев, Минск, Ереван

4) После 65 г. – Интегральные схемы: IBM-360, ЕС-ЭВМ, СМ

5) 70-е годы. БИС – использование микропроцессоров. Микро-ЭВМ, ДВК, машины типа «Электроника»

6) 80-е годы. Элементная база СБИС – современные компьютеры Эльбрус – распараллеливание на разных уровнях архитектуры.

Эппл:

1976 г. – первый ПК. Разработали Возняк и Стив Джобс на базе микро-ЭВМ.

1977 г. – массовое производство Apple-2.

1980 г. – заработали млрд \$

1981 г. – IBM PC – первый массовый ПК - стандартизируется описание принципа действия компьютера и его конфигурация.

Принцип открытой архитектуры:



Рис. 1. Архитектура персонального компьютера

Главное достоинство — простота, возможность легко изменять конфигурацию компьютера путем добавления новых или замены старых устройств. Отмеченные возможности принято называть принципом открытой архитектуры ПК.

17. (17) Обобщенная характеристика этапов развития ВМ. Изменения парадигм в области компьютеростроения. Феномен персональных компьютеров. Формализация профессиональных знаний в разных областях. Изменения в общественном производстве. Проблема интеллектуализации ВМ.

Основной критерий этапов - стоимость машинного времени на решение задач.

I этап - лампы; вычислительные центры (электронщики-программисты).

Парадигма - централизованная обработка данных.

II этап - транзисторы; изобретены мини-ЭВМ, они устанавливаются в университетах и конструкторских бюро. Проблема повышения качества программирования, появление языков высокого уровня, компиляторов, интерпретаторов. Парадигма - распределенная обработка данных.

III этап - интегральные микросхемы; в 1981г. IBM создает первый ПК с

открытой архитектурой. С тех пор ЭВМ строятся из модулей. Парадигма: автоформализация знаний (см. ниже).

Благодаря разработке и внедрению МП в ЭВМ появились малогабаритные удобные для пользователя ПК. В роли пользователя теперь может быть не только специалист по ВТ, но и любой человек. Это и называют *феноменом ПК*.

ПК - первый массовый инструмент активной формализации персональных знаний. Автоформализация - это термин для описания особенностей творческой работы человека, использующего компьютер для формализации той части своих профессиональных знаний, которые до этого не удавалось сформулировать или вербализировать.

Массовое использование ЭВМ в рамках высокоавтоматизированной технологии и объем информационных потоков, уже превышающий возможности их обработки, является проблемой *интеллектуализации ЭВМ*.

18. **18. Перестройка компьютерной индустрии. Высокая доходность компьютерной индустрии, конкуренция, возрастающая роль стандартов. Влияние ПК на производство других типов ВМ: рабочих станций, серверов, суперкомпьютеров. МП и СБИС памяти – опережающее развитие.**

Перестройка произошла на третьем этапе развития ВМ.

(1 этап (50-70 гг) – централизованная обработка данных на универсальных ПК;

2 этап (70-80 гг) – массовое применение мини и микроЭВМ, создание и совершенствование МП;

3 этап (с 80 гг) – массовое распространение ПК)

Массовое применение ПК побудило перестройку компьютерной индустрии. Основой перестройки стало изменение принципов организации производства ВМ.

Ранее полный комплекс работ по созданию определенного типа ВМ выполнялся одной фирмой (наиболее известные IBM, DEC, HP, SUN).

Компьютерная индустрия была организована по вертикальному принципу.

Как показано на диаграмме, это означает, что компьютерная компания старого образца имела собственное производство полупроводниковых чипов и собирала из них собственные компьютеры – на собственных заводах и по собственным разработкам. Она создавала собственные операционные системы (программы, являющиеся основой работы любого компьютера) и продавала собственные прикладные программы (программы, выполняющие такие операции, как выписка счетов, продажа авиабилетов или контроль учета товаров в магазине). Комплекты собственных модулей, компьютеров, программного обеспечения и прикладных программ компании реализовывались затем ее собственными продавцами.

Минусы же были связаны с тем, что, купив фирменную линию, вы оказывались к ней привязаны. Если возникала проблема, вы не могли просто-напросто выбросить одну часть вертикального стека – вам приходилось избавляться от него полностью, а это было дорого. Поэтому клиенты вертикальных компьютерных компаний обычно долго работали с

теми, кого выбрали вначале. Естественно, **борьба за клиентов** была чрезвычайно жесткой, так как тот, кто в ней побеждал, получал долгосрочные преимущества. Подобным образом дела велись десятилетиями.

От такой организации перешли к разделению труда между специализированными фирмами по производству отдельных частей ВМ: МП, платформ, системного ПО, периферийного оборудования, приложений и пр.

Со временем это привело к полному изменению структуры индустрии, которая стала горизонтальной. Теперь ни у одной компании не было собственного комплекта (стека). Потребитель мог выбрать любой процессор в горизонтальном секторе процессоров, производителя компьютера – в компьютерном секторе, операционную систему – в секторе операционных систем.

Для обеспечения возможности комплексирования систем из подсистем и средств, разрабатываемых различными фирмами, **большое значение приобрели международные стандарты.**

Началась с формулировки принципов открытой архитектуры (IBM) Настоящей революцией было решение одной из крупнейших фирм на компьютерном рынке, компании IBM выпустить компьютер, архитектура которого не скрывалась, а прямо указывалась. Этим компьютером стал IBM PC (на базе процессора Intel-8086), выпущенный в 1981 г. Кроме того, фирма подчеркивала, что данную модель компьютера можно модернизировать, добавляя различные детали и периферийные устройства, а также заменяя их. В дальнейшем другие фирмы начали создавать компьютеры, совместимые с IBM PC и, таким образом, этот компьютер стал как бы стандартом.

Принцип открытой архитектуры заключается в том, что производителем не скрываются узлы и детали, из которых состоит компьютер, эти узлы и детали могут быть легко демонтированы и заменены другими. Это дает возможность говорить о замене конкретной детали в компьютере, не беспокоясь о том, что она может быть несовместима с конкретной моделью. Другими словами, желая модернизировать компьютер, пользователь должен найти только деталь с более высокими параметрами, но любого производителя (если только эта деталь относится к классу IBM-PC-совместимых устройств).

Перестройка индустрии привела к расширению возможных вариантов при комплексировании компьютера, ускорению прогресса в области средств обработки информации, снижению удельных затрат на обработку. Повышение производительности и расширение ресурсов ПК позволили улучшить интерфейс с пользователем и расширить его функции, включая трехмерную графику, видео, аудио, сетевые коммуникации. Таким образом, происходит превращение ПК в информационную «супермагистраль», соединяющую в себе функции компьютера, телевизора, телефона и обеспечивающего расширение возможностей и повышение качества информационного обслуживания. Все это привело к тому, что ПК стали предметом массового потребления, число их уже превысило число автомобилей и приближается к числу телевизоров.

Отмеченные особенности развития ПК и соответствующих средств выч. техники способствовало **притоку больших инвестиций** в эту область техники. Вложения в информационные технологии приносят 81% годового дохода, в то время как в среднем в других областях – 6,3%. Это способствовало развитию научных исследований и производства. Массовое производство аппаратных средств для ПК существенно повлияло на развитие таких направлений в выч. технике, как **создание суперкомпьютеров, серверов, промышленных систем.**

Быстрый рост числа ПК и расширение предъявляемых к ним требований стимулировали **опережающий прогресс в области соответствующих МП, элементов памяти, энергонезависимой памяти, периферийных устройств.** Ресурсов первых поколений ПК было недостаточно для решения более сложных задач информационного обслуживания, связанных с автоматизацией управления сложными объектами, поддержкой мощных баз данных и т.п. Для этого класса задач **развивались рабочие станции, серверы различных классов.** Для них создавались свои процессоры (SPARC, SuperSPARC, Alpha и др.) Быстрый прогресс в области ПК привел к тому, что они благодаря своим возможностям и более низкой цене значительно вытесняют рабочие станции и серверы с рынка современных ВМ. Характеристики ПК постоянно улучшаются, однако даже самый лучший ПК, обеспечивающий производительность порядка 10^8 - 10^9 flops (операций с плавающей точкой в секунду), не может удовлетворять требованиям, предъявляемым к средствам обработки информации такими развивающимися научными направлениями как наука о земле, магнитогидродинамика, исследования вещества, элементарных частиц и их взаимодействий и др. Требуется производительность порядка 10^{12} - 10^{13} flops. Для удовлетворения таким требованиям **развиваются суперкомпьютеры** на основе векторно-конвейерных процессов. Альтернативным подходом является создание ВС с массовым параллелизмом.

Ресурс: В.Ф. Мелехин, Е.Г. Павловский «Вычислительные машины, системы и сети»
http://www.academia-moscow.ru/ftp_share/_books/fragments/fragment_18506.pdf

19. ***Тенденции в использовании ВМ и СВТ в технических системах. Комплексная автоматизация на основе средств вычислительной техники и информационных технологий. Переход от управляющих ВМ к унифицированным платформам промышленных систем. Распределенная обработка данных. Встраиваемые системы, микроконтроллеры. Современные средства телекоммуникаций.***

1950-е

В начале 50-х в Алма-Ате была создана лаборатория машинной и вычислительной математики. В конце 1951 г. вступила в эксплуатацию ЭВМ М-1, разработанная в лаборатории Энергетического института АН СССР.

Осенью 1952 года была завершена разработка Большой электронно-счётной

машины — БЭСМ-1 (на лампах). Опытная эксплуатация началась с 1952 года.

Советские учёные из ИТМиВТ АН СССР создавали сети компьютерной связи с 1952 года в рамках работ по созданию автоматизированной системы противоракетной обороны (ПРО). Была создана серия ЭВМ («Диана-I», «Диана-II», М-40, М-20, М-50 и др.) и организован обмен данных между ними для вычисления траектории противоракеты. Центральная машина М-40 осуществляла обмен информацией по пяти дуплексным и асинхронно работающим радиорелейным каналам связи с объектами, находящимися от неё на расстоянии от 100 до 200 километров; общий темп поступления информации через **радиорелейные** линии превышал 1 МГц». В 1956 году создан большой полигон, где разрабатывавшаяся система ПРО, вместе с сетью ЭВМ, проходила испытания. В 1953 в СССР начали серийно выпускать машину «Стрела», в 1954 для нужд Министерства обороны СССР основан первый советский вычислительный центр ВЦ-1 (эксплуатировавший ЭВМ «Стрела»).

С 1956 И. Берг и Ф. Старос возглавляют в Ленинграде лабораторию СЛ-11, которая впоследствии была преобразована в КБ-2. Там они создают первую в СССР настольную ЭВМ УМ-1 и её модификацию УМ-1НХ, за что им присуждена Государственная премия.

В конце 1950-х разрабатываются принципы параллелизма вычислений (А. И. Китов и др.), на основе которых была построена одна из самых скоростных ЭВМ того времени — М-100 (для военных целей).

1960-е

В июле 1961 года в СССР запустили в серию первую полупроводниковую универсальную **управляющую** машину «Днепр» (до этого были только специализированные полупроводниковые машины). Ещё до начала серийного выпуска с ней проводились эксперименты по управлению сложными технологическими процессами на металлургическом заводе имени Дзержинского.

Первыми советскими серийными полупроводниковыми ЭВМ стали «Весна» и «Снег», выпускавшиеся с 1964 по 1972 год.

Первыми в мире серийными ЭВМ на интегральных схемах стали советские ЭВМ «Гном», выпускавшиеся с 1965 года.

В 1966 году создана БЭСМ-6, **лучшая отечественная ЭВМ 2-го поколения**. На тот момент она была самой быстрой не только в СССР, но и в Европе. В архитектуре БЭСМ-6 впервые был широко **использован принцип совмещения выполнения команд** (до 14 одноадресных машинных команд могли находиться на разных стадиях выполнения). **Механизмы прерывания, защиты памяти и другие новаторские решения** позволили использовать БЭСМ-6 в мультипрограммном режиме и режиме разделения времени. ЭВМ имела 128 Кб

оперативной памяти на ферритовых сердечниках и внешнюю память на магнитных барабанах и ленте. БЭСМ-6 работала с тактовой частотой 10 МГц и рекордной для того времени производительностью — около 1 млн операций в секунду. Всего было выпущено 355 ЭВМ.

1970-е

В начале 70-х — разработка систем серии «Эльбрус». «Эльбрус-2» **использовался в ядерных центрах, системе противоракетной обороны и других отраслях «обороны».**

В 1972 году были введены в строй железнодорожная **система «комплексной автоматизации билетно-кассовых операций»** АСУ «Экспресс» и **система резервирования авиабилетов «Сирена»**, обеспечивавшие передачу и обработку больших массивов информации.

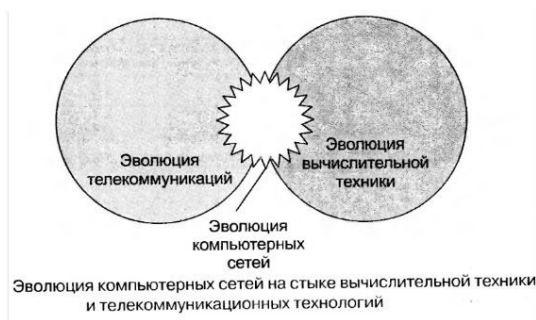
В начале 70-х годов, с появлением интегральных технологий в электронике, были **созданы микроэлектронные устройства**, содержащие несколько десятков транзисторов и резисторов на одной небольшой (площадью порядка 1 см²) кремниевой подложке. Без пайки и других привычных тогда в радиотехнике действий на них **“выращивались”** электронные схемы, выполняющие функции основных логических узлов ЭВМ (триггеры, сумматоры, дешифраторы, счетчики и т.д.). Это позволило перейти к третьему поколению ЭВМ. техническая база которого – интегральные схемы.

Уже в третьем поколении **появились крупные унифицированные серии ЭВМ.** Для больших и средних машин **в США:** семейство IBM 360/370.

В СССР 70-е и 80-е годы серии: ЕС (единая система) ЭВМ (крупные и средние машины), СМ (система малых) ЭВМ и “Электроника” (серия микро-ЭВМ). В их основу были положены американские прототипы фирм IBM и DEC (Digital Equipment Corporation).

20. (20) История создания и развития компьютерных сетей. гонка в космической области. Ассиметричный ответ вновь созданного агентства по передовым исследовательским проектам ARPA. Проект “информационная супермагистраль” А. Гора.

Развитие компьютерных сетей сопряжено с развитием вычислительной техники и телекоммуникаций. Компьютерные сети могут рассматриваться как средство передачи информации на большие расстояния, для чего в них применяются методы кодирования и мультиплексирования данных, получившие развитие в различных телекоммуникационных системах.



Исторически первые компьютерные сети были созданы агентством **ARPA** по заданию военного ведомства США. В 1964 году была разработана концепция и архитектура первой в мире компьютерной сети ARPANET, в 1967 впервые было введено понятие протокола компьютерной сети. В сентябре 1969 года произошла передача первого компьютерного сообщения между компьютерными узлами Калифорнийского и Стенфордского университетов. В 1977 году сеть ARPANET насчитывала уже 111 узлов, а в 1983 – 4000. Сеть ARPANET прекратила свое существование в 1989 году, не выдержав конкуренцию с набирающей силу сетью Интернет.

Краткая история развития компьютерных сетей (опционально)

- 1950-1960 годы – первые попытки объединения мейнфрейма с терминалами.
- 1969 – появление ARPANET и использование телефонных сетей для передачи данных.
- 1970-1974 – возникновение мини-компьютеров и создание вручную настраиваемых локальных сетей.
- 1974 появление первой стандартизированной сетевой архитектуры IBM SNA, а также стандартизация X.25
- 1980-1985 возникновение персональных компьютеров, появление Интернета в близком к современности виде. Использование стека TCP/IP на всех узлах. Возникновение стандартных технологий локальных сетевых протоколов Ethernet, FDDI, Token Ring.
- 1986-1987 – старт коммерческого использования Интернета.
- 1991 появление протокола Web и первых интернет-сайтов.
- 1995-2000 развитие Web и массовая популяризация компьютеров.
- 2000-2010 – использование беспроводных сетей, снижение стоимости передачи единицы информации сразу в несколько тысяч раз.

Космическая гонка — напряженное соперничество в области освоения космоса между СССР и США в период с 1957 по 1975 годы. В число событий гонки входят запуски искусственных спутников, полёты в космос животных и человека, а также высадка на Луну. Побочный эффект холодной войны. Истоки гонки лежат в немецких разработках дальнобойных боевых ракет времён Второй мировой войны, однако старт был дан 4 октября 1957 года, когда Советским Союзом был запущен первый искусственный спутник Земли «Спутник-1».

В ходе большой космической гонки СССР и США стали первыми и главными «космическими державами», способными выводить на орбиту спутники своими

ракетами-носителями, и «космическими сверхдержавами», начавшими пилотируемые космические полёты.

Термин «Информационная супермагистраль» был предложен Альбертом Гором в период его работы над законодательной инициативой, которая получила название High Performance Computing Act 1991. В рамках этой инициативы он выбил – из весьма уже в то время тоже напряженного бюджета – 3 миллиарда долларов для ускорения поиска наиболее эффективных путей преобразования Интернета в коммерчески привлекательный инструмент бизнеса.

А. Гор и ранее был известен как активный сторонник всемерной разносторонней поддержки правительством США работ в области прорывных технологий. Его роль была решающей в подготовке одной из важнейших по обсуждаемой теме законодательных инициатив того времени – 24 июня 1986 г. Гор представил законопроект: S 2594 Supercomputer Network Study Act of 1986.

21.(21) История создания всемирной паутины

Всемирная паутина (англ. *World Wide Web*) — распределенная система, предоставляющая доступ к связанным между собой документам, расположенным на различных компьютерах, подключенных к Интернету. Всемирную паутину образуют миллионы web-серверов. Большинство ресурсов всемирной паутины представляет собой гипертекст. Гипертекстовые документы, размещаемые во всемирной паутине, называются web-страницами. Несколько web-страниц, объединенных общей темой, дизайном, а также связанных между собой ссылками и обычно находящихся на одном и том же web-сервере, называются web-сайтом. Для загрузки и просмотра web-страниц используются специальные программы — браузеры. Всемирная паутина вызвала настоящую революцию в информационных технологиях и бум в развитии Интернета.

Всемирную паутину образуют миллионы веб-серверов сети Интернет, расположенных по всему миру. Веб-сервер является программой, запускаемой на подключённом к сети компьютере и использующей протокол HTTP для передачи данных. В простейшем виде такая программа получает по сети HTTP-запрос на определённый ресурс, находит соответствующий файл на локальном жёстком диске и отправляет его по сети запросившему компьютеру. Более сложные веб-серверы способны динамически распределять ресурсы в ответ на HTTP-запрос. Для идентификации ресурсов (зачастую файлов или их частей) во Всемирной паутине используются единообразные идентификаторы ресурсов URI (англ. *Uniform Resource Identifier*). Для определения местонахождения ресурсов в сети используются единообразные локаторы ресурсов URL (англ. *Uniform Resource Locator*). Такие URL-локаторы сочетают в себе технологию идентификации URI и систему доменных имён DNS (англ. *Domain Name System*) — доменное имя (или непосредственно IP-адрес

в числовой записи) входит в состав URL для обозначения компьютера (точнее — одного из его сетевых интерфейсов), который исполняет код нужного веб-сервера.

Для обзора информации, полученной от веб-сервера, на клиентском компьютере применяется специальная программа — веб-браузер. Основная функция веб-браузера — отображение гипертекста. Всемирная паутина неразрывно связана с понятиями гипертекста и гиперссылки. Большая часть информации в Вебе представляет собой именно гипертекст. Для облегчения создания, хранения и отображения гипертекста во Всемирной паутине традиционно используется язык HTML (англ. *HyperText Markup Language*), язык разметки гипертекста. Работа по разметке гипертекста называется вёрсткой, мастера по разметке называют веб-мастером или вебмастером (без дефиса). После HTML-разметки получившийся гипертекст помещается в файл, такой HTML-файл является основным ресурсом Всемирной паутины. После того, как HTML-файл становится доступен веб-серверу, его начинают называть «веб-страницей». Набор веб-страниц образует веб-сайт. В гипертекст веб-страниц добавляются гиперссылки. Гиперссылки помогают пользователям Всемирной паутины легко перемещаться между ресурсами (файлами) вне зависимости от того, находятся ресурсы на локальном компьютере или на удалённом сервере. Гиперссылки веба основаны на технологии URL.

Изобретателями всемирной паутины считаются Тим Бернерс-Ли и в меньшей степени, Роберт Кайо. Тим Бернерс-Ли является автором технологий HTTP, URI/URL и HTML. Именно там, в Женеве (Швейцария), он для собственных нужд написал программу «Энквайр» (англ. *«Enquire»*, можно вольно перевести как «Дознаватель»), которая использовала случайные ассоциации для хранения данных и заложила концептуальную основу для Всемирной паутины. В 1989 году, работая в CERN над внутренней сетью организации, Тим Бернерс-Ли предложил глобальный гипертекстовый проект, теперь известный как Всемирная паутина. Проект подразумевал публикацию гипертекстовых документов, связанных между собой гиперссылками, что облегчило бы поиск и консолидацию информации для учёных CERN. Для осуществления проекта Тимом Бернерсом-Ли (совместно с его помощниками) были изобретены идентификаторы URI, протокол HTTP и язык HTML. Это технологии, без которых уже нельзя себе представить современный Интернет. В период с 1991 по 1993 год Бернерс-Ли усовершенствовал технические спецификации этих стандартов и опубликовал их. Но, всё же, официально годом рождения Всемирной паутины нужно считать 1989 год.

В рамках проекта Бернерс-Ли написал первый в мире веб-сервер «httpd» и первый в мире гипертекстовый веб-браузер, называвшийся «WorldWideWeb». Этот браузер был одновременно и WYSIWYG-редактором (сокр. от англ. *What You See Is What You Get* — что видишь, то и получишь), его разработка была начата в октябре 1990 года, а закончена в декабре того же года. Программа работала в среде «NeXTStep» и начала распространяться по Интернету летом 1991 года.

Первый в мире веб-сайт Бернерс-Ли создал по адресу <http://info.cern.ch/>, теперь сайт хранится в архиве. Этот сайт появился он-лайн в Интернете 6 августа 1991 года.

На этом сайте описывалось, что такое Всемирная паутина, как установить веб-сервер, как использовать браузер и т. п. Этот сайт также являлся первым в мире интернет-каталогом, потому что позже Тим Бернерс-Ли разместил и поддерживал там список ссылок на другие сайты.

22. 22 Цель и предмет науки <<методология>>. Основные понятия: методология, виды деятельности, логическая и временная структура деятельности. Процессуальные компоненты деятельности

Методология науки – составная часть философии науки, которая изучает методы и способы познания.

Методология науки — это научная дисциплина, которая изучает методы научно-познавательной деятельности. Методология в широком смысле представляет собой рационально-рефлексивную мыслительную деятельность, направленную на изучение способов преобразования человеком действительности — методов (рациональных действий, которые необходимо предпринять, чтобы решить определённую задачу или достичь определённой цели). Применение методов осуществляется в любой сфере научно-познавательной деятельности. Методология науки осуществляет исследование, поиск, разработку и систематизацию методов, применяемых в этой деятельности для получения научного знания и тех общих принципов, которыми она направляется.

Методология, рассматривает организацию деятельности. Организовать деятельность означает упорядочить ее в целостную систему с четко определенными характеристиками, логической структурой и процессом ее осуществления.

Логическая структура деятельности включает в себя следующие компоненты: субъект, объект, предмет, формы, средства, методы деятельности, ее результат. Внешними по отношению к этой структуре являются следующие *характеристики деятельности*: особенности, принципы, условия, нормы.

Процесс осуществления деятельности мы будем рассматривать в рамках проекта* как полного завершённого цикла продуктивной деятельности, реализуемого в определенной временной последовательности по фазам, стадиям и этапам (временная структура организации деятельности).

Деятельность – это процесс активного отношения человека к действительности, в ходе которого происходит достижение субъектом поставленных ранее целей, удовлетворение разнообразных потребностей и освоение общественного опыта.

Структура деятельности 1) Субъект – тот, кто осуществляет деятельность (человек, группа людей,

организация, государственный орган); **2) Объект** – это, на что она направлена (природные материалы, различные предметы, сферы или области жизни людей);

3) Мотивы – те внутренние силы, которые связаны с потребностями личности и побуждают ее к определенной деятельности; **4) Цели** – наиболее значимые для человека предметы, явления, задачи и объекты, достижение и обладание которыми составляют существо его деятельности. Цель деятельности – это идеальное представление ее будущего результата;

5) Способы и приемы (действия) – относительно законченные элементы деятельности, направленные на достижение промежуточных целей, подчиненных общему мотиву.

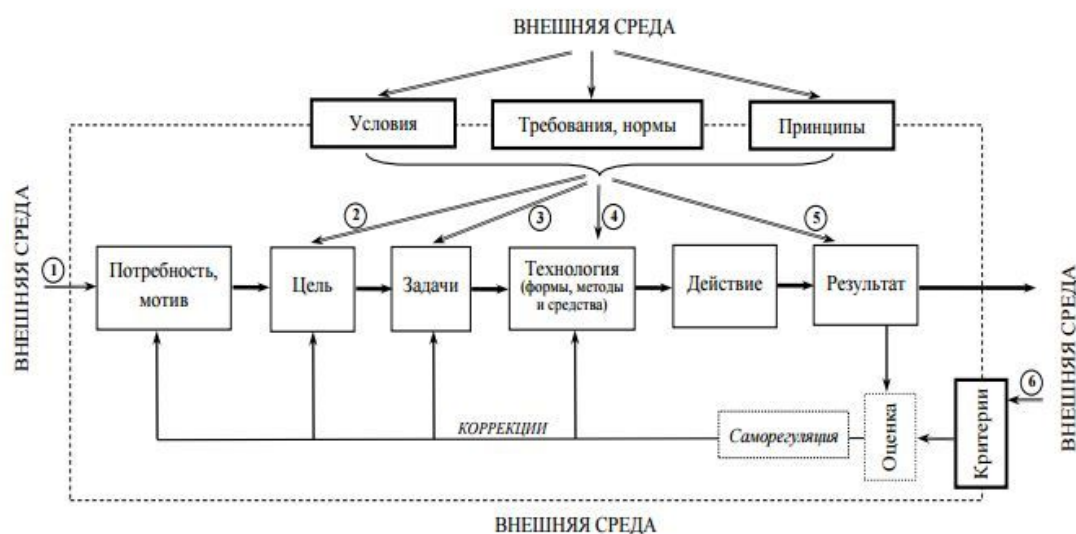


Рис. 3. Структурные компоненты деятельности

Всякая деятельность включает в себя внутренний и внешний компоненты. Первоначально совершаются предметные действия и лишь потом, по мере накопления опыта, человек приобретает способность совершать те же действия в уме. Перевод внешнего действия во внутренний план называется **интериоризацией**. Реализация

умственного действия вовне, в виде действий с предметами, называется **экстериоризацией**. Деятельность осуществляется в виде системы действий. **Действие** – главная структурная единица деятельности, которая определяется как процесс, направленный на достижение цели. Выделяют практически (предметные) и умственные действия.

Умения и навыки как структурные элементы деятельности. 1)

Знания человека о мире возникают первоначально в виде образов, ощущений и восприятий. Переработка чувственных данных о сознании приводит к образованию представлений и понятий. Действия с предметами дают человеку знания одновременно об их свойствах и о возможностях обращения с ними; **2) Навык** – это стереотипизированный способ совершения отдельных действий – операций, сформировавшийся в результате многократного их повторения и отличающийся свернутостью (сокращением) его сознательного контроля. Навыки образуются в результате упражнений, т.е. целенаправленных и систематических повторений действий. Для сохранения навыка им следует систематически пользоваться, в противном случае возникает деавтоматизация, т.е. ослабление или почти полное разрушение выработанных автоматизмов; **3) Умение** – это освоенный субъектом способ выполнения действий, обеспечиваемый совокупностью приобретенных знаний и навыков. Умения образуются в результате координации навыков, их объединения в системы с помощью действий, которые находятся под сознательным контролем. Умения опираются

на активную интеллектуальную деятельность и обязательно включают в себя процессы мышления. Сознательный интеллектуальный контроль – это главное, что отличает умения от навыков.

Виды человеческой деятельности, их классификация: 1) Игра –

форма человеческой деятельности в условных ситуациях, направленная на воссоздание и усвоение общественного опыта, фиксированного в социально закрепленных способах осуществления предметных действий; **2) Учение** – это вид деятельности, целью которого является приобретение человеком знаний, умений и навыков. Основная цель учения – подготовка к будущей самостоятельной трудовой деятельности; **3) Труд** – это деятельность, направленная на создание общественно полезного продукта, удовлетворяющего материальные или духовные потребности людей.

23. (23) Особенности и общие рекомендации по организации научной деятельности.

В исследованиях обычно выделяют следующие общие для них составные части: формулирование гипотезы, идеи; получение информации; обобщение, анализ и теоретическое толкование собранной информации; выработка и формулировка выводов, рекомендаций, практических предложений. К научной работе относятся также: подготовка научных кадров, передача накопленной информации, научно-организационная и общественно-политическая его деятельность и др.

Чтобы организовать труд научного работника или целого исследовательского коллектива, надо детально знать виды, особенности и содержание работ, которые им приходится проводить. Так, под получением информации обычно понимается:

а) ознакомление с уже имеющимися сведениями (по литературным источникам, на основании личного ознакомления и воспроизводства данных, требующих уточнения и

дополнения). Этот этап получения информации в конкретном смысле может быть приравнен к обычно употребляемому понятию – обобщение опыта, практики;
б) накопление новой, ранее отсутствовавшей вообще информации, или, другими словами, экспериментирование в его разнообразнейших формах.

Считается, что выводы, рекомендации и предложения – есть завершение научного исследования на одном из определенных или конечном этапах. На их основе осуществляется реализация результатов исследования путем его опытно-конструкторской проработки или дальнейшего развития теоретических представлений и понятий, а также организуется использование полученного результата в практику.

Передача накопленной информации осуществляется научным работником путем сложившихся форм (публикации, выступления на конференциях и других формах коллективного общения, личные беседы, переписка и др.).

В любой научно-исследовательской работе можно выделить основные (выполняемые научными работниками) и вспомогательные (выполняемые научно-техническими работниками) трудовые процессы. К первым принято относить разработку рабочих гипотез, изучение литературных источников по теме, подготовку программ экспериментов, планов рукописных работ и написание их, а также ряд научно-организационных и административных мероприятий.

К группе вспомогательных операций обычно относят фиксирование результатов экспериментов, конструкторско-деталировочные чертежные работы, машинопись, различные математические расчеты, работы по указанию руководителя, помощь в организации и проведении конференций, выставок и т.п.

<http://aspirantura.ws/nauchnaja-organizacii-truda.htm>

24. (24) Принципы научного познания. Связь нового знания с реальностью,

предшествующим знанием и с исследователем (его точкой зрения).

Пример развития механики в физике: 4 механики.

(схемы взяты из лекций, теория - из интернета)

- 1) Принципы научного познания. Связь нового знания с реальностью, предшествующим знанием и с исследователем (его точкой зрения).

Современная наука руководствуется **тремя основными принципами познания**: принципом детерминизма, принципом соответствия и принципом дополнительности.

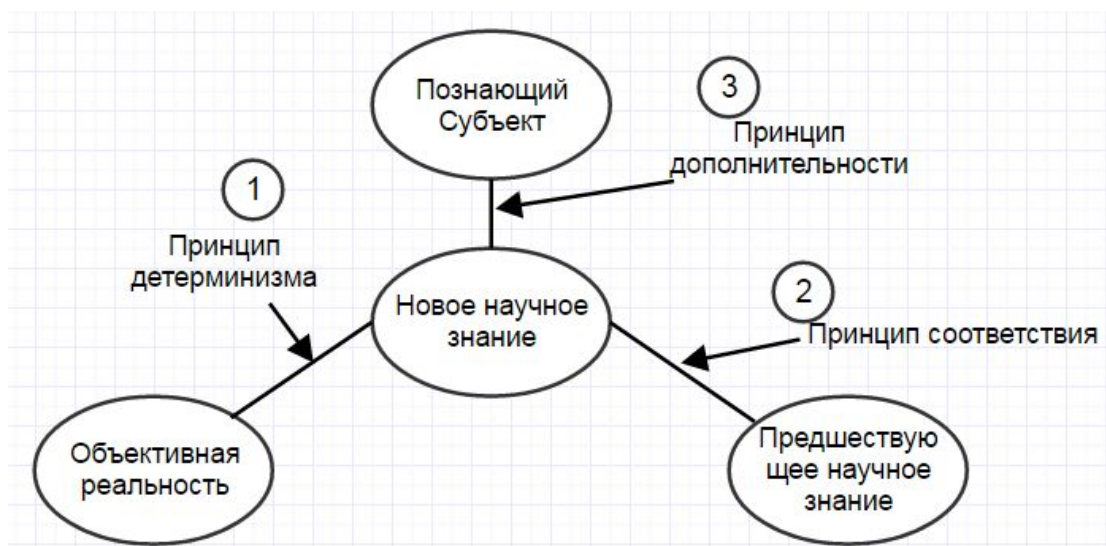
Принцип детерминизма. Принцип детерминизма, будучи общенаучным, организует построение знания в конкретных науках. Детерминизм выступает прежде всего в форме **причинности** как совокупности обстоятельств, которые предшествуют во времени какому-либо событию и вызывают его.

Принцип соответствия. В своем первоначальном виде принцип соответствия был сформулирован как «эмпирическое правило», выражающее закономерную связь в форме предельного перехода между теорией атома, основанной на квантовых постулатах, и классической механикой; а также между специальной теорией относительности и классической механикой (**к 2-й части вопроса**). Дальнейшее развитие-> истинность принципа соответствия была доказана практически для всех важнейших открытий в физике, а вслед за этим и в других науках. **Обобщенная формулировка:** теории, справедливость которых экспериментально установлена для той или иной области явлений, с появлением новых, более общих теорий не устраниаются как нечто ложное, но сохраняют свое значение для прежней области явлений как предельная форма и частный случай новых теорий.

Принцип дополнительности. Принцип дополнительности возник в результате новых открытий в физике также на рубеже XIX и XX вв., когда выяснилось, что исследователь, изучая объект, вносит в него, в том числе посредством применяемого прибора, определенные изменения.

Целью научного исследования является получение нового научного знания. Это новое научное знание соотносится:

- с объективной реальностью – принцип детерминизма;
- с предшествующей системой научного знания — принцип соответствия;
- с познающим субъектом — исследователем – принцип дополнительности («без субъекта нет объекта»).



2) Пример развития механики в физике: 4 механики.

Масса			
Малая	Большая		
Релятивистская квантовая механика	Теория относительности	Большая	С к о р о с т ь
Квантовая механика	Классическая механика Ньютона	Малая	

25. (25) Средства и методы научного познания. Теоретические (дедуктивный и индуктивно-дедуктивный) и эмпирические методы. Обработка эмпирических данных. Шкалы. Переход от эмпирических методов к теоретическим. Формализация. Математика. Модель.

Средства научного исследования:

- Материальные
- Информационные
- Математические
- Языковые (языки спецификаций, визуальные представления)

Методы научного исследования:

• Дедуктивный: переход в процессе познания от *общего* знания о некотором классе предметов и явлений к знанию *частному* и *единичному*. В дедукции общее знание служит исходным пунктом рассуждения, и это общее знание предполагается «готовым», существующим. Заметим, что дедукция может осуществляться также от частного к частному или от общего к общему.

• Индуктивно-дедуктивный: это переход в процессе познания от *частного* знания к *общему*; метод исследования, познания, связанный с обобщением результатов наблюдений и экспериментов. Основная функция индукции в процессе познания – получение общих суждений, в качестве которых могут выступать эмпирические и теоретические законы, гипотезы, обобщения. В индукции раскрывается «механизм» возникновения общего знания. Особенностью индукции является ее вероятностный характер, т.е. при истинности исходных посылок заключение индукции только вероятно истинно и в конечном результате может оказаться как истинным, так и ложным. Таким образом, индукция не гарантирует достижение истины, а лишь «наводит» на нее, т.е. помогает искать истину.

• Эмпирический. Эмпирическое знание — это совокупность высказываний о реальных, эмпирических объектах. Эмпирическое знание основывается на чувственном познании. Рациональный момент и его формы (суждения, понятия и др.) здесь присутствуют, но имеют подчиненное значение. Поэтому исследуемый объект отражается преимущественно со стороны своих внешних связей и проявлений, доступных

созерцанию и выражающих внутренние отношения. Методы эмпирического исследования: наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент

Измерение— совокупность действий, выполняемых при помощи средств измерений с целью нахождения числового значения измеряемой величины в принятых единицах измерения. Различают прямые измерения и косвенные, основанные на известной зависимости между искомой величиной и непосредственно измеряемыми величинами

Шкалы измерений:

•Шкала наименований (множеств) •Шкала порядка (простое отношение порядка) •

Шкала интервалов (есть эталон, неточное число, и интервал) • Шкала отношений (устанавливается точное число – соотношение объекта с эталоном)

Теоретическое познание заключается в отражении явлений и происходящих процессов внутренних связей и закономерностей, которые достигаются методами обработки данных, полученных от эмпирических знаний.

Формализация – отражение полученных результатов мышления в утверждениях или точных понятиях. Математика - совокупность наук, изучающих величины, количественные отношения, а также пространственные формы.

Модель - это **система**, исследование которой служит средством для получения **информации** о другой системе; представление некоторого реального **процесса**, **устройства** или **концепции**.

26. (26) Организация процесса проведения исследований. Фазы проведения исследований: проектирование, технологическая, рефлексивная.

Научно-исследовательский проект как цикл научной деятельности включает в себя три основные фазы: фаза проектирования, технологическая фаза, рефлексивная фаза. Соответственно этому процесс исследования рассматривается в этой логической структуре, по этим трем фазам: проектирование исследования; проведение исследования, включая оформление его результатов; оценку и самооценку, рефлекссию его результатов. Естественно, разбиение процесса исследования на фазы, стадии и этапы – условно.

Табл. 4
Фазы, стадии и этапы научного исследования

ФАЗЫ	СТАДИИ	ЭТАПЫ
Фаза проектирования	Концептуальная стадия	Выявление противоречия
		Формулирование проблемы
		Определение цели исследования
		Выбор критериев
	Стадия моделирования (построения гипотезы)	1. Построение гипотезы; 2. Уточнение (конкретизация) гипотезы.
	Стадия конструирования исследования	1. Декомпозиция (определение задач исследования); 2. Исследование условий (ресурсных возможностей); 3. Построение программы исследования.
	Стадия технологической подготовки исследования	
Технологическая фаза	Стадия проведения исследований	Теоретический этап
		Эмпирический этап
	Стадия оформления результатов	1. Аprobация результатов; 2. Оформление результатов.
Рефлексивная фаза		

Первая фаза – проектирование исследования – от замысла до определения конечных задач исследования и его планирования – в значительной мере осуществляется по общей для всех исследований схеме: замысел – выявление противоречия– постановка проблемы – определение объекта и предмета исследования – формулирование его цели – построение научной гипотезы – определение задач исследования – планирование исследования (составление временного графика необходимых работ). Логическая структура этой фазы общепризнанна. Она выработана на основе многовекового опыта научных исследований по всем отраслям знания и является, очевидно, оптимальной. Хотя, конечно, в каждом конкретном случае могут быть определенные отклонения, вызванные спецификой предмета и направленности исследования. Так, например, в исторических исследованиях логика может быть иной.

Логика второй, собственно исследовательской, технологической фазы работы может быть построена только в самом общем виде – ведь она определяется практически

целиком содержанием конкретного исследования, каждое из которых по сути своей уникально. Более однозначна логика последней стадии второй фазы, поскольку она, в общем-то, едина для большинства исследований и апробирована многолетним опытом: апробация результатов, литературное оформление работы. Также более однозначна логика построения третьей фазы – рефлексии, оценки и самооценки результатов исследования.

Если потребует детальное описание всех фаз, книжка тут:

<http://www.anovikov.ru/books/mni.pdf>

Начинать со страницы 107

27. (27) Детализация фазы проектирования исследования. Типы исследований. Уровни общности.

Фаза проектирования исследования включает:

ФАЗЫ	СТАДИИ	ЭТАПЫ
Фаза проектирования	Концептуальная стадия	Выявление противоречия
		Формулирование проблемы
		Определение цели исследования
		Формирование критериев
	Стадия построения гипотезы	
	Стадия конструирования исследования	
	Стадия технологической подготовки исследования	

+ см таблицу в вопросе 26

Типы исследований:

- *фундаментальные* исследования, направленные на разработку и развитие теоретических концепций науки, ее научного статуса, ее истории. Результаты фундаментальных исследований не всегда находят прямой выход в практику;
- *прикладные* исследования решают в большей мере практические задачи или теоретические вопросы практического направления. Обычно прикладные исследования являются логическим продолжением фундаментальных, по отношению к которым они носят вспомогательный характер;
- *разработки*. Их задача – непосредственное обслуживание практики

Уровни общности:

- *общеотраслевой* уровень значимости – работы, результаты которых оказывают воздействие на всю область той или иной науки;

- *дисциплинарный* уровень значимости характеризует исследования, результаты которых вносят вклад в развитие отдельных научных дисциплин, входящих в научную область;
- *общепроблемный* уровень значимости имеют исследования, результаты которых изменяют существующие научные представления по ряду важных проблем внутри одной дисциплины.
- *частнопроблемный* уровень значимости характеризует исследования, результаты которых изменяют научные представления по отдельным частным вопросам.

28. (28) НАУЧНАЯ ПРОБЛЕМА. ПРОТИВОРЕЧИЕ -> ПРОБЛЕМА. ЭТАПЫ В ПОСТАНОВКЕ И СТРУКТУРИРОВАНИИ ПРОБЛЕМЫ. УСЛОВИЯ И ВАРИАНТЫ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.

Научная проблема – это совокупность новых, диалектически возникающих сложных теоретических или практических вопросов, противоречащих существующим знаниям или прикладным методикам в данной науке, требующая решения путем научных исследований.

Этап выявления противоречий (Противоречие - это «взаимодействие между взаимоисключающими, но при этом взаимно обуславливающими и взаимопроникающими друг в друга противоположностями внутри единого объекта и его состояний») → На основе выявленного противоречия исследователь ставит для себя проблему исследования --> **Этап постановки (формулирования) проблемы.**

Под научной проблемой понимается такой вопрос, ответ на который не содержится в накопленном обществом научном знании. С гносеологической точки зрения проблема - это специфическая форма организации знания, объектом которого является не непосредственная предметная реальность, а состояние научного знания об этой реальности. Если мы знаем, что нам неизвестно что-то об объекте, например, какие-либо его проявления или способы связи между его какими-то компонентами, то мы уже имеем определенное проблемное знание. Проблема является формой знания, способствующей определению направления в организации научного исследования - она указывает на неизвестное и побуждает к его познанию. Проблема обеспечивает целенаправленную мобилизацию прежних и организацию получения новых, добываемых в ходе исследования знаний. Проблема возникает в результате фиксации учеными реально существующего или прогнозируемого противоречия, от разрешения которого зависит прогресс научного познания и практики: обобщенно говоря, проблема есть отражение противоречия между знанием и «знанием незнания». Развитие науки невозможно без выполнения требования целенаправленности. Целенаправленность же в научном творчестве однозначно связана с проблемой. Ведь именно она, указывая на неизвестное и локализуя его, тем самым выполняет функцию целенаправления. Но это особая целенаправленность, достаточно четкая, чтобы определить область непознанного, но и совершенно нечеткая, если говорить о

содержании того, что еще предстоит познать. В процессе актуализации проблем исследователь постоянно попадает в ситуации, которые характеризуются высокой степенью неопределенности. Это заставляет ученых в исследовательском процессе обращаться к структуре изучаемой проблемы и находить критерии для более или менее четкого разграничения действительных и мнимых, актуальных, ценных и менее актуальных и значимых проблем.

ЭТАПЫ В ПОСТАНОВКЕ И СТРУКТУРИРОВАНИИ ПРОБЛЕМЫ

В процессе постановки проблемы выделяют следующие этапы: формулирование, оценка, обоснование и структурирование проблемы.

1. Постановка проблемы. В процессе формулирования проблемы важное значение имеет постановка вопросов. Вопросы могут быть ясно выражены или не высказаны, четко определены или подразумеваться. Постановка проблемы есть, прежде всего, процесс поиска вопросов, которые, сменяя друг друга, приближают исследователя к наиболее адекватной фиксации неизвестного и способов превращения его в известное. Это важный момент постановки проблемы. Но постановка проблемы не исчерпывается этим моментом. Во-первых, не всякий научный вопрос есть проблема - он может оказаться всего лишь уточняющим вопросом, или вопросом, вообще неразрешимым для науки на сегодняшний день. Во-вторых, для постановки проблемы недостаточно вопроса. Требуется еще выявление оснований данного вопроса. Это уже другая процедура в процессе постановки проблемы. Это процедура по выявлению противоречия, вызвавшего к жизни проблемный вопрос, которое нужно точно зафиксировать.

2. Оценка проблемы. В оценку проблемы входит определение всех необходимых для ее решения условий, в число которых в зависимости от характера проблемы и возможностей науки входит определение методов исследования, источников информации, состава научных работников, организационных форм, необходимых для решения проблемы, источников финансирования, видов научного обсуждения программы и методик исследования, а также промежуточных и конечных результатов, перечня необходимого научного оборудования, необходимых площадей, партнеров вероятной кооперации по проблеме и т.д.

3. Обоснование проблемы. Обоснование проблемы - это, во-первых, определение содержательных, аксиологических (ценностных) и генетических связей данной проблемы с другими - ранее решенными и решаемыми одновременно с данной, а также выяснение связей с проблемами, решение которых станет возможным в зависимости от решения данной проблемы. Во-вторых, обоснование проблемы - это поиск аргументов в пользу необходимости ее решения, научной или практической ценности ожидаемых результатов. Это необходимость сравнивать данную проблему (или данную постановку проблемы) с другими в аспекте отбора проблем для их решения с учетом важности каждой из них для потребностей практики и внутренней логики науки. При этом современная наука часто имеет дело с проблемами, допускающими несколько

вариантов решения. В том числе, например, в современной российской экономике появилось многообразие моделей различных фирм, подходов к организации бизнеса и т.д. В таких случаях приходится детально обосновывать, какое именно решение, какая именно модель обладает наибольшими преимуществами и поэтому более желательна в данных условиях. Чем сложнее проблема, тем большее количество разнородных факторов необходимо учитывать при обосновании ее разрешимости и планировании ее решения.

4. Структурирование проблемы. Исходным пунктом структурирования проблемы является ее расщепление, или «стратификация» проблемы. Расщепление (декомпозиция - см. ниже) - поиск дополнительных вопросов (подвопросов), без которых невозможно получить ответ на центральный - проблемный - вопрос. В исходной позиции редко можно сформулировать все подвопросы проблемы. Это происходит в значительной мере в ходе самого исследования. В начале часто оказывается чрезвычайно трудным предугадать все, что потребуется для решения проблемы. Поэтому стратификация (расщепление, декомпозиция) относится ко всему процессу решения проблемы. В исходном же пункте ее постановки речь идет о поиске и формулировании всех возможных и необходимых подвопросов, без которых нельзя начать исследование и рассчитывать на получение ожидаемого результата. «Наука ищет пути всегда одним способом, - писал В.И. Вернадский, - она разлагает сложную задачу на более простые, затем, оставляя в стороне сложные задачи, разрешает более простые и только тогда возвращается к оставленной сложной». Далее, в процессе расщепления проблемы необходима ее локализация - ограничение объекта изучения реально обозримыми и посильными для исследователя или исследовательского коллектива пределами с учетом наличных условий проведения исследования. Исследователю крайне важно уметь отказаться от того, что может быть само по себе чрезвычайно интересно, но затруднит получение ответа на тот проблемный вопрос, ради которого организуется исследование. За ограничением, локализацией проблемы следует упорядочение всего набора вопросов (подвопросов) проблемы в соответствии с логикой исследования - то есть выстраивание своеобразного «сетевого графика» решения подвопросов. Постановка проблемы осуществляется всегда с использованием средств какого-то научного языка. Избранные для выражения проблемы понятия и структуры языка далеко не индифферентны ее смыслу. Нередки случаи, когда непонимание учеными друг друга было связано не со сложностью самих проблем, а с неоднозначным употреблением терминов.

УСЛОВИЯ И ВАРИАНТЫ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Совокупность основных способов получения новых знаний и методов решения задач в рамках любой науки есть научный метод.

Метод включает в себя способы исследования феноменов, систематизацию, корректировку новых и полученных ранее знаний. Умозаключения и выводы делаются с помощью правил и принципов рассуждения на основе эмпирических (наблюдаемых и

измеряемых) данных об объекте. Базой получения данных являются наблюдения и эксперименты. Для объяснения наблюдаемых фактов выдвигаются гипотезы и строятся теории, на основании которых в свою очередь строится математическое описание — модель изучаемого объекта.

Важной стороной научного метода, его неотъемлемой частью для любой науки, является требование объективности, исключающее субъективное толкование результатов. Не должны приниматься на веру какие-либо утверждения, даже если они исходят от авторитетных учёных. Для обеспечения независимой проверки проводится документирование наблюдений, обеспечивается доступность для других учёных всех исходных данных, методик и результатов исследований. Это позволяет не только получить дополнительное подтверждение путём воспроизведения экспериментов, но и критически оценить степень адекватности (валидности) экспериментов и результатов по отношению к проверяемой теории.

29. (29) Принцип неопределенности (В. Гейзенберг) в характеристике наук, области применимости и обоснованности; слабые и сильные науки, простые и сложные

Немецкий физик В. Гейзенберг, учитывая волновые свойства микрочастиц и связанные с волновыми свойствами ограничения в их поведении, пришел в 1927 г. к выводу:

объект микромира невозможно одновременно с любой наперед заданной точностью характеризовать и координатой, и импульсом. Согласно соотношению неопределенностей Гейзенберга микрочастица (микрообъект) не может иметь одновременно координату x и определенный импульс p , причем неопределенности этих величин удовлетворяют условию

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq h$$

(h – постоянная Планка), т. е. произведение неопределенностей координаты и импульса не может быть меньше постоянной Планка.

Можно выделить следующую закономерность - чем шире предметная область, тем сложнее получать для неё общие научные результаты. С точки зрения разделения наук на науки сильной и слабой версии, эту закономерность можно сформулировать следующим образом: более «слабые» науки вводят самые минимальные ограничивающие предположения (а то и не вводят их вовсе) и получают наиболее размытые результаты, «сильные» же науки наоборот - вводят множество ограничивающих предположений, используют специфические научные языки, но и получают более чёткие и сильные (и, зачастую, более обоснованные) результаты, область применения которых весьма заужена (чётко ограничена введенными предположениями).

Вводимые предположения (условия) ограничивают область применимости (адекватности) следующих из них результатов. Например, в области управления

социально-экономическими системами математика (исследование операций, теория игр и т.д.) даёт эффективные решения, но область их применимости (адекватности) существенно ограничена теми четкими предположениями, которые вводятся при построении соответствующих моделей. С другой стороны, общественные и гуманитарные науки, также исследующие управление социально-экономическими системами, почти не вводят предположений и предлагают «универсальные рецепты» (то есть область применимости, адекватности широка), но эффективность этих «рецептов» редко отличается от здравого смысла или обобщения позитивного практического опыта. Ведь без соответствующего исследования нельзя дать никаких гарантий, что управленческое решение, оказавшееся эффективным в одной ситуации, будет столь же эффективным в другой, пусть даже очень «близкой», ситуации. Поэтому можно условно расположить различные науки на плоскости «Обоснованность результатов» - «Область их применимости (адекватности)» и сформулировать (опять же условно, по аналогии с принципом неопределённости В. Гейзенберга) следующий «принцип неопределённости»: текущий уровень развития науки характеризуется определёнными совместными ограничениями на «обоснованность» результатов и их общность. Иначе говоря, условно скажем, что «произведение» областей применимости и обоснованности результатов не превосходит некоторой константы - увеличение одного «сомножителя» неизбежно приводит к уменьшению другого».

30. (30). Варианты изменения предметной области (расширение, сужение).

Иллюстрация диаграммами Эйлера-Венна.

Предметная область – это вся совокупность явлений, описываемых данной теорией

Диаграммы Эйлера-Венна (рисунок на котором затенены «новые» предметные области):

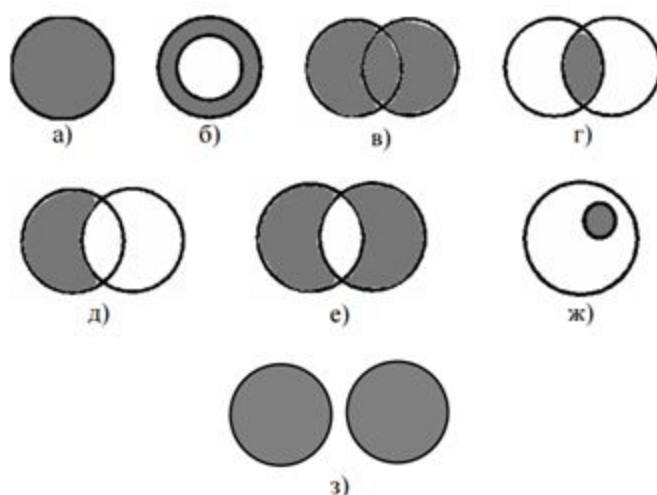


Рис 1. Диаграммы Эйлера-Венна. «Базовые» операции над множествами

Случай а). Отдельное множество (аналог – новая предметная область). Данный вариант – появление абсолютно новой предметной области – встречается достаточно

редко, однако именно этот вариант может привести к революционному появлению новых научных направлений.

Случай б). Одно множество включено в другое множество (аналог – расширение предметной области). Предметная область расширяется за счет расширения предмета исследований, обобщения полученных результатов и т.д. В математике, например, этот случай соответствует ослаблению вводимых предположений с сохранением полученных результатов, или получению новых более общих результатов в рамках существующих предположений.

Случай в). Объединение множеств (аналог – предметная область образуется на общих элементах двух предметных областей). Типичный пример обобщения, когда появляется теория, объединяющая две пересекающиеся по предметным областям теории. Примером из физики является созданная в 60-е годы XX века Янгом и Миллсом теория электрослабого взаимодействия, описывающая с единых позиций электромагнитное и слабое взаимодействие.

Если варианты а)-в) соответствуют расширению предметной области, то варианты г)-ж) – сужению.

Случай г). Пересечение множеств (аналог – предметная область образуется на общих элементах двух предметных областей). Данный случай соответствует либо получению (за счет сужения предметной области) более глубоких результатов, чем были получены в соответствующих предметных областях, либо переносу результатов из одной предметной области в другую, или содержательным интерпретациям результатов, полученных в одной предметной области, в терминах другой предметной области. Примером является успешное применение в начале XX века достаточно развитого к тому времени аппарата дифференциальных к описанию экосистем – динамике взаимодействия биологических популяций, конкуренции биологических видов и т.д.

Случай д). Разность множеств (аналог – предметная область образуется на исключении из одной предметной области элементов другой предметной области).

Случай е). Симметрическая разность множеств (аналог – предметная область образуется на непересекающихся элементах двух предметных областей).

Например, исследуется процесс адаптации индивидуума после ухода на пенсию (исходные множества в случае д) – множество пенсионеров и множество работающих; затенено множество неработающих пенсионеров). Примером для случая е) служит медико-биологическое исследование сравнительной эффективности двух различных лекарств при лечении определенного заболевания. При этом исключается случай одновременного применения обоих лекарств.

Случай ж). Сужение множества (аналог – из предметной области извлекается некоторая совокупность элементов, обладающих вполне определенными одинаковыми свойствами – как новая предметная область). Например, для алгебраических уравнений произвольного порядка существуют численные методы поиска их решения. Для более узкой предметной области, включающей уравнения порядка не выше третьего, существуют аналитические методы решения.

Случай з). Два непересекающихся множества. К этому случаю будут относиться, очевидно, сравнительные исследования. Например, сравнительное исследование законодательства Франции и России.

31. Формирование цели исследования: проблема -> цель. Важность и трудность определения цели. Типы ошибок при определении цели. Выбор критериев, как количественного выражения цели. Причины монокритериальности

На основе выявленной проблемы, определенных объекта и предмета исследования устанавливается цель исследования.

Цель исследования направлена на решение поставленной проблемы, от нее зависит весь ход дальнейшего исследования.

Цель исследования - это то, что в самом общем виде должно быть получено в конечном итоге работы.

Цель определяет тактику исследования, вытекает из выявленной проблемы, характеризует тот информационный вакуум, который должен быть ликвидирован для решения обозначенной проблемы. Цель исследования должна быть ясно и четко сформулированной, быть достаточно детальной, должна "расшифровывать" тему исследования. При этом должна существовать возможность ее измерения и оценки уровня ее достижения. Обычно начинается словами "выяснение ...", "обоснование ...", "выявление ...".

Группа ошибок	Примеры
Типовые ошибки, допускаемые студентами при формулировании цели	<ul style="list-style-type: none">○ Цель работы не имеет непосредственного отношения к заявленной теме.○ Цель работы не связана с поставленной проблемой, лежащей в основе предмета исследования.○ Формулировка цели размыта, не определен основной результат (научный результат для магистерской диссертации), планируемый к получению.○ Формулировка цели не отражает практическую потребность, во имя которой решается поставленная задача

Оценить степень достижения цели можно лишь с помощью соответствующего критерия.

Критерий, с одной стороны, должен адекватно отражать степень достижения цели (все основные аспекты), а с другой — быть измеримым. В то же время критерий должен позволять оценивать именно степень достижения цели, к которой стремится организация.

Как необходимо ставить цели, чтобы они были достигнуты и с тем результатом, который вам необходим? Цели должны быть умными. Что это означает? В практике управления существуют так называемые SMART-критерии, которым должны соответствовать цели. SMART — это аббревиатура, образованная первыми буквами английских слов:

- конкретный (specific);

- измеримый (measurable);
- достижимый (attainable);
- значимый (relevant);
- соотносимый с конкретным сроком (time-bounded)

S - specific, significant, stretching - конкретная, значительная.

Это означает, что цель должна быть максимально конкретной и ясной. Степень ее «прозрачности» определяется однозначностью восприятия всеми.

Поставленные вами цели должны быть понятными и точно выраженными. В процессе постановки целей нет места глобальным и неопределенным подходам. Когда цели конкретны, то они говорят вам и вашему сотруднику о многом:

- что именно от него ждут;
- когда;
- сколько.

Конкретика поможет вам легко определить отдельные успехи на пути к выполнению конечных целей. Хотя за каждой конечной целью, стоит следующая цель – сверхзадача! В случае ее отсутствия, ближайшая цель недостижима. Она является дополнительным мотивом (М).

M - measurable, meaningful, motivational - измеримая, значимая, мотивирующая.

Цель должна быть измеримой, причем критерии измерения должны быть не только по конечному результату, но и по промежуточному.

Что хорошего в цели, которую нельзя измерить или оценить? Если цель неизмерима, вы никогда не сможете узнать, достигли вы ее или нет! А персонал? Они потеряют всякий интерес к работе, если не будут видеть вехи, определяющие их успех. В случае отсутствия соответствующих «измерений» вам будет очень тяжело сохранить должную мотивацию персонала.

A - attainable, agreed upon, achievable, acceptable, action-oriented - достижимая, согласованная, ориентированная на конкретные действия.

Необходимо адекватно оценивать ситуацию и понимать, что цель достижима с точки зрения внешних и внутренних ресурсов, которыми располагает организация/подразделение.

Цели должны быть реалистичными и достижимыми для любого обычного сотрудника и компании целиком. Конечно, наилучшие цели требуют от людей некоторых усилий для их достижения, но они никогда не запредельны. Вот именно: недостижимым целям, как и тем, что находятся ниже обычного профессионального уровня сотрудников, не место в вашей организации. Чересчур высокие или низкие цели обычно теряют свое значение, и Вы и работники начинают их попросту игнорировать.

R - realistic, relevant, reasonable, rewarding, results-oriented - реалистичная, уместная, полезная и ориентированная на конкретные результаты.

Цель должна быть реалистичной и уместной в данной ситуации, должна вписываться в нее и не нарушать баланс с другими целями и приоритетами.

Обоснованные (relevant) цели должны быть важным инструментом в общей схеме достижения видения и миссии вашей компании. Все знакомы с правилом Паретто, когда 80% полученных результатов происходят от 20% усилий или 20% товара дают 80% выручки.

Можно только догадываться, что происходит внутри соотношения 20/80! Необходимо знать, где и что такое 20% товара вашей компании.

T - time-based, timely, tangible, trackable - на определенный период, своевременная, отслеживаемая.

Срок или точный период выполнения - одна из главных составляющих цели. Она может иметь как фиксированную дату, так и охватывать определенный период.

Цели как поезд, должны иметь время отправления, время прибытия и четко установленную продолжительность движения, равно как и выполнения. Такое временное ограничение помогает сосредоточиться на достижении цели в установленный срок или даже раньше. Цели, не имеющие крайних сроков или временного графика, часто уязвимы для повседневных кризисов, возможных в любой компании.

32. (32)

Индуктивно-дедуктивный метод исследования: сначала накапливается эмпирический базис, на основе которого строятся теоретические обобщения (индукция), которые могут выстраиваться в несколько уровней – например, эмпирические законы и теоретические законы – а затем эти полученные обобщения могут быть распространены на все объекты и явления, охватываемые данной теорией (дедукция). Индуктивно-дедуктивным методом строится большинство теорий в науках о природе, обществе и человеке: физика, химия, биология, геология, география, психология, педагогика и т.д.

Науки сильно разнятся между собой по своему гносеологическому уровню – на одном полюсе имеются «сильные» науки, гносеологический идеал науки – математика, физика, отчасти другие естественные науки, теории которых строятся на строго дедуктивной основе. На другом полюсе – «слабые» (в гносеологическом плане) науки, в частности гуманитарные и общественные науки в силу чрезвычайной сложности их объектов, слабой предсказуемости явлений и процессов.

В качестве центрального системообразующего элемента (звена) наук сильной версии могут выступать теория, концепция, идея, единый исследовательский подход, система аксиом или система аксиоматических требований и т.д.

33. (33) Организация практической деятельности. Фазы, стадии, этапы.

Техническое задание, как завершение концептуальной стадии, - документ, формируемый после определения цели и критериев.

Организацию практической деятельности можно разделить на 3 фазы:

- 1) Проектирование
- 2) Технологическая фаза
- 3) Рефлексивная фаза

Фазы	Стадии	Этапы
Фаза проектирования	Концептуальная стадия	Выявление противоречия Формулирование проблемы Определение цели исследования

		Формирование критериев
	Стадия построения гипотезы Стадия конструирования исследования Стадия технологической подготовки исследования	
Технологическая фаза	Стадия проведения исследований Стадия оформления результатов	Теоретический этап Эмпирический этап
Рефлексивная фаза		

Первая фаза – проектирование исследования – от замысла до определения конечных задач исследования и его планирования – в значительной мере осуществляется по общей для всех исследований схеме: замысел – выявление противоречия – постановка проблемы – определение объекта и предмета исследования – формулирование его цели – построение научной гипотезы – определение задач исследования – планирование исследования (составление временного графика необходимых работ). Логическая структура этой фазы общепризнанна. Она выработана на основе многовекового опыта научных исследований по всем отраслям знания и является, очевидно, оптимальной. Хотя, конечно, в каждом конкретном случае могут быть определенные отклонения, вызванные спецификой предмета и направленности исследования. Так, например, в исторических исследованиях логика может быть иной.

Логика второй, собственно исследовательской, технологической фазы работы может быть построена только в самом общем виде – ведь она определяется практически целиком содержанием конкретного исследования, каждое из которых по сути своей уникально.

Более однозначна логика последней стадии второй фазы, поскольку она, в общем-то, едина для большинства исследований и апробирована многолетним опытом: апробация результатов, литературное оформление работы. Также более однозначна логика построения третьей фазы – рефлексии, оценки и самооценки результатов исследования.

Техническое задание — первоначальный документ на проектирование технического объекта. Техническое задание далее (ТЗ) устанавливает основное назначение разрабатываемого объекта, его технические характеристики, показатели качества и технико-экономические требования, предписание по выполнению необходимых стадий

создания документации (конструкторской, технологической, программной и т. д.) и её состав, а также специальные требования.

Как правило техническое задание оформляется в свободной форме не отступая от общих правил написания официального документа.

34. ПОМОГИТЕ НАЙТИ ПЛИИИЗ

35. (35) *Поколения инженерных разработок новых систем по мере становления науки. Пример научного направления "Искусственный интеллект"*

Поколения ЭВМ:

1. Машины

БЭСМ2 (осн.разраб. Лебедев С.А., Бруп, Матюхин, Карцев в АМСССР)

Стрела

М-2, М-3, Минск, Урал (1-4)

2. Транзисторы

- Маири (Ереван), ПШР (машина для инженерных расчетов) (малые ЭВМ)

- Раудан (2,3), БСМ4, М220 (средние)

- БСМ6 (большие)

3. ИС (>1965)

ИБМ – 360

ЕС – ЭВМ (арх-ра заимствована с ИБМ-360)

Режим пакетной обработки

Управление – уровень ОС

М-6000, М-7000, См-1..3 (линия)

Электроника 100 (микро)

4. БИС

ДВК-1,2...

5. СБИС

Современные ВМ

Пример научного направления "Искусственный интеллект":

Для тех у кого атрофировался мозг окончательно:

обработка изображений, геология, медицина, биржевые роботы.

Геология:

DIPMETER ADVISOR - выводит картину подземных геологических структур, интерпретируя данные инклинометрии, т.е. измерений проводимости пород внутри и вокруг скважины каротажным зондом в зависимости от глубины от поверхности.

ELAS дает советы по интерпретации результатов и управлению работой программы INLAN, большой интерактивной системы анализа данных каротажа и их представления, разработанной компанией Amoco.

DRILLING ADVISOR помогает буровому мастеру при бурении нефтяных скважин разрешать вопросы, связанные с прихваткой долота.

HYDRO помогает гидрологу использовать HSPF, программу имитационного моделирования физических процессов, посредством которых осадки распределяются по водосборной площади.

MUD помогает инженерам обеспечивать оптимальные свойства бурового раствора.

Юриспруденция

AUDITOR помогает профессиональному аудитору оценить возможности клиента погасить задолженность.

TAXMAN помогает исследовать процессы юридического рассуждения и способы аргументации на примере законодательства о налогообложении корпораций.

LRS помогает юристам находить информацию о судебных решениях и правовых актах в области оборотных кредитно-денежных документов, т.е. о том разделе коммерческого права, который связан с чеками и векселями.

JUDITH помогает юристам рассуждать о гражданских делах. Система просит юриста изложить все фактические и юридические предпосылки дела или действия. Затем она предлагает ему рассмотреть дополнительные предпосылки, пока все имеющие к делу отношение предпосылки не будут рассмотрены.

SARA помогает юристам анализировать решения, исходящие из дискреционных норм.

Медицина

MYCIN – Стэнфорд (США), Все рассуждения экспертной системы Mycin были основаны на принципах управляющей логики, соответствующих специфике предметной области.

PUFF - система диагностики заболеваний дыхательных путей выполненная на движке Mycin с наполнением знаниями из новой предметной области. PUFF — это основанная на правилах система с обратной цепочкой рассуждений, реализованная на языке EMYCIN. Стэнфорд (США),

HDDSS помогает врачам определять и выбирать подходящее лечение для пациентов с болезнью Ходжкина.

36. (36)Ограничения применения формальных систем. Смена парадигм в развитии интеллектуальных систем(ИИ)

В формальной логике разрабатываются методы правильных рассуждений, представляющих собой цепь умозаключений в логически последовательной форме. Рассуждения в ней изучаются с точки зрения формы, а не смысла, и с этой целью в обычных

рассуждениях выделяются определенные элементы, которые могут замещаться в них произвольным образом какими-то другими элементами.

Теоремы ограничения в формальных системах

Ниже мы приведем две теоремы ограничения (Тарского и Черча), имеющие большое теоретическое и практическое значение.

Теорема Тарского (1935 г.)

Существуют формальные системы, для которых всякая интерпретация приводит к выражениям одновременно истинным и недоказуемым.

Эта теорема является парной (относительно интерпретаций) ко второй теореме Геделя. В сжатом виде она формулируется так: что истинно, всегда недоказуемо" или же "понятие истинности неформализуемо".

Теорема говорит, что в каждой интерпретации существует по крайней мере одна формула, всегда интерпретируемая как ИСТИНА, которая однако не является теоремой данной формальной системы.

Теоремы Геделя и Тарского вводят в рассмотрение интерпретации. Для теоремы Тарского это очевидно, но и результат Геделя базируется на использовании символа отрицания в его обычном значении и постулата непротиворечивости (т. е. невозможности одновременного выполнения в системе и в противном случае легко доказывается, что всякая формула системы является теоремой; однако подобные формальные системы почти не представляют интереса);

Теорема Черча (1936 г.)

Исчисление предикатов первого порядка неразрешимо. Следовательно, существуют неразрешимые формальные системы. Иначе говоря, для некоторых формальных систем невозможно построить системы процедур, позволяющих отличать теоремы от не-теорем. Такие системы называются неразрешимыми, или говорят, что они не являются рекурсивно перечислимыми. Конечно, хотелось бы обойтись без таких формальных систем, но это невозможно, тем более, что уже исчисление предикатов первого порядка, как показал Черч, является неразрешимым. Тем более неразрешимой является более мощная формальная система, представленная в "Основаниях математики" Рассела и Уайтхеда. Тарский показал также, что **теории групп**, колец и тел являются неразрешимыми, а **проективная геометрия** в пространстве вещественных чисел и теория вещественных $< \leq$ замкнутых тел являются разрешимыми. Кроме того, доказано, что по исчисление предикатов первого порядка является полуразрешимым, т. е. для выражений которые эффективно являются теоремами, имеется конечная процедура, которая их доказывает. Все эти доказательства основываются на определении процедур решения. Черч идентифицировал понятие эффективной или вычислимой процедуры, т. е. алгоритма, или функциональной рекурсивной процедуры ("тезис" Черча).

Независимо от других в 1937 г. Тьюринг формализовал идею вычислительной машины и свел проблему разрешимости к проблеме останова идеальной вычислительной машины (см. разд. 5.11). Оба подхода оказались в результате идентичными, и было показано, что в общем случае не существует ни **рекурсивной функции**, ни **машины Тьюринга**, с

помощью которых можно было бы определить, является ли какая-то заданная формула теоремой (или не является) в данной формальной системе (или в данном “языке”). В частности, неразрешима проблема останова программы, выполняемой на машине Тьюринга. Семейство теорем ограничения подобно [принципу неопределенности Гейзенберга](#) в физике, установленному несколькими годами ранее (1927 г.) в [квантовой механике](#). Согласно этому принципу, некоторые физические величины связаны между собой таким образом, что хотя не существует ограничений на точность измерения каждой из них, тем не менее точность их совместного измерения ограничивается значением постоянной Планка. Произведение погрешностей измерения этих двух величин не может быть меньше этой постоянной.

Некоторые философы и специалисты по теории информации, как, например, Ж. Лука, Е. Нагель и Д. Ньюман, пытались применить теоремы ограничения к проблемам обработки символьной информации на [ЭВМ](#). Основываясь на этих теоремах, они сделали, на мой взгляд, несколько преждевременный вывод о превосходстве интеллекта человека над машиной. Подобные аргументы до сих пор используются, чтобы дискредитировать все исследования по искусственному интеллекту. На самом деле результаты, полученные Геделем, Тарским и Черчем, говорят только о том, что некоторые задачи неразрешимы средствами современной математики. Эти ограничения относятся к людям в той же степени, что и к [ЭВМ](#), так же касаются математиков, как и машинных программ. И тем не менее это не привело начиная с 1930 г. когда эти теоремы были доказаны, к свертыванию математических исследований (наоборот, к

их расширению). Некоторые задачи решить невозможно, но зато другие задачи заслуживают того, чтобы их решили. Кроме того, знание задач, которые являются трудноразрешимыми, открывает новые пути для поисков. Гипотезы Гольдбаха, великая “теорема” Ферма по-прежнему еще не классифицированы (не определено, являются ли они доказуемыми или неразрешимыми). Вторая задача Гильберта, сформулированная наряду с 22 другими в 1905 г. (найти метод решения для произвольного уравнения в [целых числах](#)) была снята с повестки дня в 1970 г. Матиясевич доказал ее неразрешимость.

Знаменитая проблема четырех цветов (раскрасить географическую карту, используя только четыре различных цвета, причем так, чтобы любые две соседние страны имели различные цвета) (гл. 5) была разрешена с помощью [ЭВМ](#) в 1976 г. Аппелем и Хакеном спустя более 120 лет после того, как она была поставлена Ф. Гутри.

Если задача вам кажется очень трудной, удостоверьтесь сначала, что она не относится к одному из известных случаев неразрешимости, и если это не так, то не отказывайтесь от нее слишком быстро!

В заключение приведем формулировки теорем ограничения: Возможны формальные системы, в которых

- существуют формулы m такие, что n и m не являются доказуемыми (теорема Геделя);
- во всякой их интерпретации найдутся выражения, истинные, но недоказуемые (теорема Тарского);
- не существует алгоритма, чтобы отличать теоремы от не-теорем (теорема Черча).

Электронные вычислительные машины, даже если бы они не были необходимы для создания и испытания моделей искусственного

интеллекта, являются замечательным средством исследования, и именно с ними связан взлет исследований по искусственному интеллекту. В 1954 г. А. Ньюэлл задумал создать программу для игры в шахматы. К. Шеннон, отец теории информации, уже предложил пригодный для этого метод. А. Тьюринг, один из первых специалистов в области информатики, уточнил этот метод и промоделировал его вручную. В корпорации Рэнд Дж. Шоу и Г. Саймон объединились в работе по проекту Ньюэлла. Их поддержал коллектив психологов из Амстердама (руководитель А. де Гроот), который изучал стиль игры

крупных шахматистов. Язык программирования, специально созданный этой группой, предназначался для того, чтобы в машине было легко манипулировать информацией в символьной форме, работать с системой указателей и обрабатывать списки. Это был язык программирования ИПЛ1 (1956), явившийся предшественником языка Лисп (J. MacCarthy, 1960). Первой программой искусственного интеллекта стала программа “Логик-Теоретик”, предназначенная для доказательства теорем в исчислении высказываний. Ее работа была впервые продемонстрирована 9 августа 1956 г.

До 1968 г. исследователи работали в основном с отдельными “микространствами”: они создавали системы, пригодные для таких специфических и ограниченных сфер приложения, как игры, евклидова геометрия, интегральное исчисление, “мир кубиков”, обработка коротких фраз с небольшим словарным запасом. Почти во всех этих системах использовался один и тот же подход — упрощение комбинаторики, базирующееся на уменьшении необходимого

перебора альтернатив на основе здравого смысла, применения числовых функций оценивания и различных эвристик. Обычно исследователь ограничивается только этими средствами, однако к настоящему времени уже реализованы десятки систем в различных областях применения, которые по уровню начинают соперничать с человеком. Примерами таких систем могут служить так называемые “игровые микрокомпьютеры”, ориентированные на такие игры, как шахматы, игра го и некоторые азартные карточные игры. Однако экспертам предстоит судить, насколько велики достигнутые здесь успехи.

37. (37)Реальный и виртуальный мир при проектировании. Диалектический цикл стыковки теории с практикой.

(ПОМОГИТЕ НАЙТИ, здесь, что было со шпоры прошлых лет)

Ограничения применимости формальных систем Переход от дедукции к аргументации Переход от вывода к обоснованию

Диалектический цикл стыковки теории с практикой Использование разных уровней моделей (вербальные, имитационные) Использование моделей при проектировании технических систем.

Рис.10

Теоретический рай и практический ад. Чистилище – модификация проекта на разных уровнях.