

ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ЗАКОНЫ ИХ РАЗВИТИЯ

Возникновение техники связано с образованием человеческого общества.

Техника порождена человеком, техника служила ему средством снижения зависимости от прихотей природы и средством удовлетворения его биологических и социальных потребностей.

С появлением техники появилась зависимость человека от неё.

Техника формировала как самого человека так и создавала предпосылки для формирования его новых потребностей.

В отличие от животных, потребности человека имеют тенденцию к постоянному возрастанию.

Существующая реальность постоянно не удовлетворяет человека и он так же постоянно стремится её изменить.

Для осуществления своих планов и потребностей человеку всегда было недостаточно его физических, сенситивных, вычислительных и других возможностей.

Ему постоянно нужны другие средства, умножающие его производительные силы.

Исторический процесс создания новых технических систем независим от желаний, настроений или взглядов отдельных людей.

До сих пор в научной и инженерной среде очень широко распространено мнение о сугубо личностном (индивидуальном) влиянии на характер прогрессивных изменений в технике.

Из трех миров человеческого творчества - науки, техники, искусства - наука первой лишилась ореола личностной исключительности.

Наука изучает объективные закономерности и независимо от того, кто их открывает, правильно установленные закономерности всегда идентичны, хотя и могут быть по разному выражены (одно и то же содержание в разной форме). То есть путь развития науки предопределен, и ни один человек не может его изменить.

Смысл творчества в науке и в технике очень близок: цель науки – добыча знаний о свойствах материи, цель техники - использование этих свойств на удовлетворение потребностей человека и общества.

Анализ истории развития человеческого общества выделил три основных вида приложения творческих способностей человека.

Можно также сказать о трёх видах его творческого самовыражения. Ими являются *искусство, наука и техника.*

Искусство. На русском языке слово «искусство» происходит от старославянского *искоушь* т.е. *опыт*.

В латинской интерпретации понятие «искусство» выражается словом *experimentum*, что в переводе тоже означает *опыт*.

Это единогласие подчёркивает основное определение искусства как многообразного результата творческой деятельности как отдельной личности, так и человечества в целом.

Наука — особый вид познавательной деятельности, направленной на получение, уточнение и производство объективных, системно-организованных и обоснованных знаний о природе, обществе и мышлении.

Основой научной деятельности является сбор научных фактов, их постоянное обновление и систематизация, критический анализ и, на этой базе, синтез новых научных знаний или обобщений, которые не только описывают наблюдаемые природные или общественные явления, но и позволяют построить причинно-следственные связи и, как результат — прогнозировать.

Естественнонаучные теории и гипотезы, которые подтверждаются фактами или опытами, формулируются в виде законов природы или общества.

Техника (др.-греч. τεχνικός от τέχνη — искусство, мастерство, умение) — это общее название различных приспособлений, механизмов и устройств, не существующих в природе и изготавливаемых человеком.

Как видно из определений, искусство и техника имеют близкие по смыслу толкования, так как искусство и техника возникли практически одновременно.

Само по себе изготовление первобытным человеком любых предметов из дерева, камня, глины и других природных материалов в существующих в тот период технологических условиях было искусством.

Симбиоз искусства и техники существовал весьма продолжительный исторический период вплоть до появления науки.

Научный метод познания зародился ещё в средневековье, однако начало становления современной науки произошло в период промышленной революции (1-ый индустриальный технологический уклад 1785 – 1835 годы).

Можно также сказать, что появление современной науки было обусловлено потребностями индустриального производства.

Развитие большинства издавна существующих технических систем происходило последовательно и стадийно по схеме искусство – наука – техника.

Примером может служить строительство. Выбор строительных материалов, виды и состав связывающих веществ, учёт характеристик почвы при строительстве фундаментов, сейсмоустойчивость и ветровые нагрузки, толщина стен и перекрытий и других учитываемых при строительстве факторов осуществлялись на основе эмпирического опыта и, следовательно, являлись искусством.

С развитием науки и открытием закона Гука возникла строительная механика и её классические разделы: Сопротивление материалов, Теория упругости, Теория пластичности, Теория сооружений.

Строительство с этого момента перестало быть искусством, т.к. любой грамотный в этой области специалист может произвести расчёт строительной конструкции, руководствуясь формулами, таблицами, графиками и другими средствами расчёта и проектирования сооружений.

Таким образом, благодаря науке, то, что раньше было искусством, становится техникой.

Развитие техники происходит по объективно существующим законам. Самыми общими из этих законов являются законы диалектики.

Вместе с тем, существуют и другие специфичные законы функционирования и развития технических систем.

Технические системы не возникают стихийно и их появление не является самоцелью.

Появление новых объектов техники обусловлено существующими и постоянно возникающими общественными потребностями.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Техническая система состоит из деталей, элементов, компонентов, узлов и блоков , т.е. она объединена в определённую целостную .структуру (признак целостности)

Техническая система создана или создаётся для определённых и .общественно необходимых функций (признак функциональности)

Составные части технической системы связаны между собой посредством различного рода связей и организованы в .пространстве и времени (признак организованности)

Каждая техническая система в целом обладает каким-то особым качеством, неравным простой сумме свойств составляющих ее элементов, иначе пропадает смысл в создании системы цельной, функционирующей и организованной (признак системного .качества)

ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Первые технические системы - это результат эволюции орудий труда

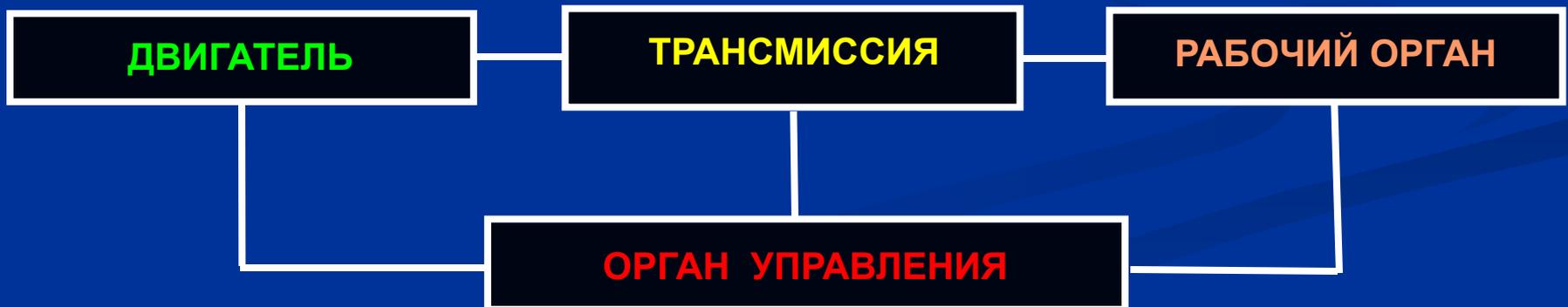


КОНЕЧНОСТИ ► КОНЕЧНОСТИ + РУБИЛО ► РУБИЛО + ПАЛКА = МОТЫГА

МОТЫГА ► СОХА

СОХА + ЛОШАДЬ + РУКИ ЧЕЛОВЕКА = ТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

МИНИМАЛЬНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА



ВИДЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И КИБЕРНЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ



Энергетические системы предназначены для расширения физических и энергетических возможностей человека, вплоть до полной его замены, на монотонных, конвейерных, вредных и опасных для жизни производствах, а также для создания ему необходимых производственных и бытовых условий.

Информационно-кибернетические системы предназначены для расширения сенситивных умственных и интеллектуальных возможностей человека, а также для его замены в рутинных умственных процессах и в процессах, требующих мгновенной управляющей или регулирующей реакции.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

1. Увеличение физических и энергетических возможностей человека, осуществляемое путём комплексной механизации трудоёмких процессов с целью повышения производительности труда.

2. Частичная или полная замена человека в производственных процессах, связанных с монотонными и повторяющимися операциями, осуществляемая при помощи автоматизации и механизации технологических процессов.

Полная замена человека в условиях производства или обороны, .3 связанных с опасностью для жизни, высокими или низкими температурами, высоким уровнем радиации или токсичных веществ в окружающей среде, осуществляемая путём создания и применения .специализированных производственных и боевых роботов

Осуществление функций и методов энергетического воздействия в .4 .мирных и в военных целях

5. Осуществление процесса производства передачи и преобразования электрической, тепловой и других видов энергии для производственных и бытовых нужд, т.е энергообеспечение всех видов технологических процессов и создание комфортных условий для продуктивной трудовой деятельности в производственных условиях и для нормальной жизнедеятельности человека в быту.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

1. Существенное расширение аудиовизуальных, коммуникативных и информационных возможностей человека при восприятии и передаче информации. Телеграф, телефон, радио, телевидение, локальные и глобальная компьютерные сети позволяют видеть, слышать и общаться независимо от расстояния. Осуществление процесса приёма, хранения, преобразования и передачи аналоговой и цифровой информации. Телеметрия. Расширение существующих и придание несуществующих у человека от природы .2 сенситивных возможностей, позволяющих детектировать, измерять (количественно оценивать) как ощущаемые им так и неощущаемые разнообразные факторы окружающей среды (температуру, влажность, радиочастотные и ионизирующие излучения и т.д.). Радио- и эхо .локация, компьютерная томография, ультразвуковое сканирование и т.д
- 3 Существенное увеличение возможностей человека при производстве различного рода .3 вычислений и логических выводов, осуществляемых ЭВМ посредством математических и логических операций при выполнении программ, а также визуализации и запоминания .информации
- 4 .Реализация функций автоматического регулирования и управления в различных системах
- 5 .4 Расширение профессиональных возможностей человека с одновременным снижением или .5 полным исключением влияния субъективного фактора на результаты трудовой деятельности. Современные средства проектирования и разработки, экспертные системы-подсказчики. Программно- управляющие системы станков с ЧПУ, роботов, ГПС, ГАП (цехов и заводов .автоматов)
6. Осуществление образовательного процесса, процессов обучения и тренинга по различным специальностям. Общеобразовательное и профессиональное обучение, а также развитие интеллектуальных и сенсомоторных (мануальных) профессиональных навыков путём интерактивного и адаптивного взаимодействия педагогических систем с обучаемыми (школьниками, студентами, докторантами и др.). Педагогические системы, технические средства обучения (ТСО) и контроля знаний (КЗ), тренажёры и др.

Инновационные разработки в области технических систем (ТС) являются одной из наиболее весомых составляющих глобального инновационного процесса.

ТС используются практически во всех областях человеческой деятельности и являются структурными составляющими всех инновационных направлений.

Сложность ТС постоянно возрастает. Функционирование современных ТС основано на многообразии физических, химико-биологических, информационных и др. принципах и законах.

ЗАКОНЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Законы развития технических систем (ЗРТС) - наиболее общие статистические закономерности и тенденции развития техники, выявленные в результате анализа патентного фонда и истории развития техники.

СИСТЕМА ЗАКОНОВ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

1. Закон полноты частей системы.
- .Закон энергетической проводимости системы .2
3. Закон согласования ритмики частей системы.
.Закон динамизации технических систем .4
- .Закон увеличения степени вепольности системы .5
- .Закон неравномерности развития систем .6
- .Закон перехода с макроуровня на микроуровень .7
- .Закон перехода в надсистему .8
9. Закон увеличения степени идеальности.
10. Закон S–образного развития технических систем.

Развитие техники объективно и закономерно. Эту закономерность можно познать и целенаправленно использовать в практике создания инноваций и для дальнейшего развития соответствующей теории.

Любая научная теория, как система знаний, должна объяснять возникновение и функционирование, а также предсказывать развитие каких-либо объектов (предметов, явлений, понятий) действительности.

Закон развития ТС - это существенное, устойчивое, повторяющееся отношение между элементами внутри системы и с внешней средой в процессе прогрессивного развития, то есть перехода системы от одного состояния к другому с целью увеличения ее полезной функции.

Законы выявляются при анализе больших групп фактов: изобретения из патентного фонда, историко-технические исследования и т. п.

Системные законы принято делить на четыре группы:

законы структурообразования, формулирующие условия возникновения структур;

законы функционирования, объясняющие условия возникновения и развития связей и организации;

законы развития, объясняющие движущие силы и механизмы преобразования систем через возникновение и разрешение противоречий;

законы взаимодействия с другими системами, с подсистемами и внешней средой.

ЗАКОН ПОЛНОТЫ ЧАСТЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Формулировка и основные понятия.

Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является наличие и минимальная работоспособность основных частей системы.

ЗАКОН ПОЛНОТЫ ЧАСТЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Каждая минимальная структура энергетической ТС должна включать четыре части: двигатель, трансмиссию, рабочий орган и орган управления.

Каждая минимальная структура информационно-кибернетической ТС должна включать четыре части: источник информации, передающую среду, приёмник информации и устройство управления.

Для синтеза ТС необходимо наличие этих четырех частей и их минимальная пригодность к выполнению функций системы. Если хотя бы одна из этих частей отсутствует, то это не ТС.

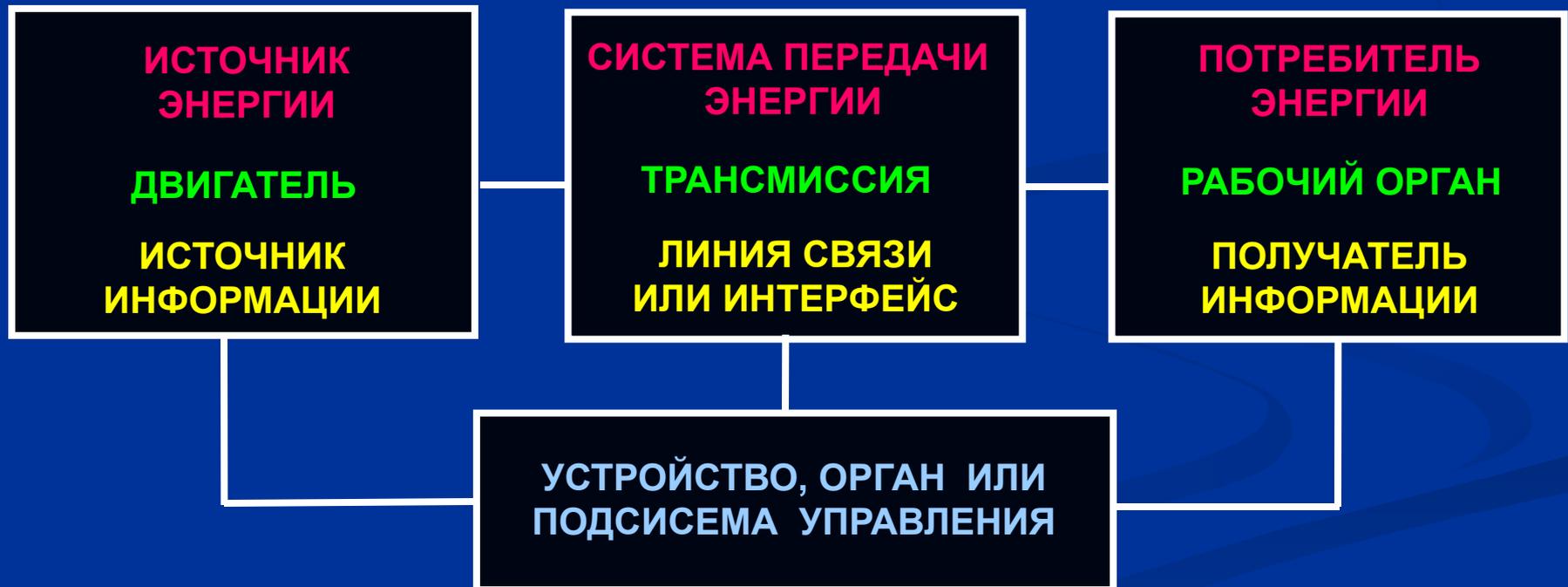
Объект техники определяется как техническая система при условии, что технический объект приобретает способность выполнять главную производственную функцию (ГПФ) без человека, т.е. когда к рабочему органу "пристраивается", вместо человека, трансмиссия и двигатель.



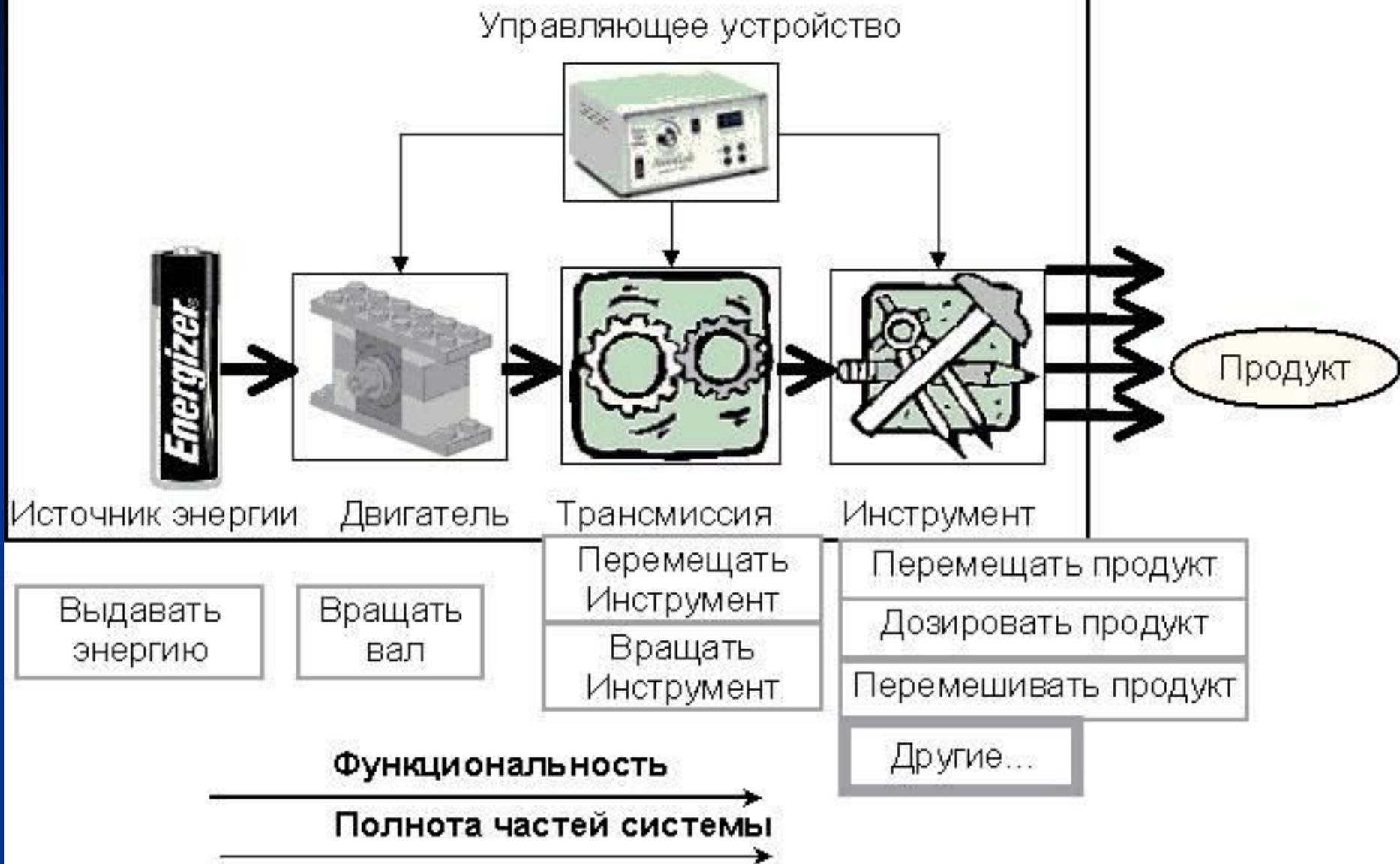
Следствие: чтобы техническая система была управляемой, необходимо, чтобы управляемой была хотя бы одна её часть.

ЗАКОН ПОЛНОТЫ ЧАСТЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

НЕБХОДИМЫМ УСЛОВИЕМ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЯВЛЯЕТСЯ НАЛИЧИЕ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ОСНОВНЫХ ЧЕТЫРЁХ ЧАСТЕЙ СИСТЕМЫ, ИЗ КОТОРЫХ ХОТЯ БЫ ОДНА ДОЛЖНА БЫТЬ ХОРОШО УПРАВЛЯЕМОЙ



Техническая система



ЗАКОН ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОВОДИМОСТИ СИСТЕМЫ

Формулировка и основные понятия.

Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является сквозной проход энергии по всем частям системы.

Следствие из закона: чтобы часть системы была управляемой, необходимо обеспечить энергетическую проводимость между этой частью и органом управления

Любая ТС является проводником и преобразователем энергии.

Если энергия не будет проходить сквозь всю систему, то есть "застрянет" где-то, то какая-то часть ТС не будет получать энергию, значит не будет и работать.

Энергия, поступающая извне или вырабатываемая в двигателе, идет на обеспечение работы самой ТС (всех частей), на компенсацию потерь, на измерение (контроль) параметров работы частей системы и обрабатываемого изделия.

Первое правило энергопроводимости системы.

Если элементы при взаимодействии друг с другом образуют энергопроводящую систему с полезной функцией, то для повышения её работоспособности в местах контактирования должны быть вещества с близкими или одинаковыми свойствами (уровнями развития).

Второе правило энергопроводимости системы.

Если элементы системы при взаимодействии образуют энергопроводящую систему с вредной функцией, то для её разрушения в местах контактирования элементов должны быть вещества с различными или противоположными свойствами (уровнями развития).

Третье правило энергопроводимости системы.

Если элементы при взаимодействии друг с другом образуют энергопроводящую систему с вредной и полезной функцией, то в местах контактирования элементов должны быть вещества, уровень развития которых и физико-химические свойства изменяются под воздействием какого-либо управляемого вещества или поля.

ЗАКОН СОГЛАСОВАНИЯ РИТМИКИ ЧАСТЕЙ СИСТЕМЫ

Формулировка и общие понятия.

Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является согласование (или сознательное рассогласование) частоты колебаний (периодичности работы) всех частей системы.

Частота собственных колебаний является свойством любой части системы, оно зависит только от характеристик самого объекта (например, от размеров, массы и упругости частей в механических системах, от емкостных и индукционных характеристик в электрических системах).

При совпадении частоты внешних силовых (полевых) воздействий на ТС с частотой её собственных колебаний наступает резонанс.

Резонанс может быть полезным и вредным. Для того, чтобы улучшить работу системы надо или согласовать колебания её частей или, наоборот, рассогласовать их.

Использование резонанса (или предупреждение его появления) чрезвычайно выгодный прием улучшения работы ТС. Он достигается простым изменением элементов (размеров, массы, частоты), т.е. в систему не надо вводить ничего нового.

Из закона согласования ритмики вытекает ряд правил.

1. В технических системах действие поля должно быть согласовано (или рассогласовано) с собственной частотой изделия (или инструмента).

2. В ТС должны быть согласованы (или рассогласованы) частоты используемых полей.

3. Если два действия (например, измерение и изменение) несовместимы, то одно действие осуществляют в паузах другого. Любые паузы в одном действии должны быть заполнены другим полезным действием.

4. Если требуется измерять характеристики системы, изменение которых влияет на изменение собственной частоты колебаний, то действие внешнего поля согласовывают (или рассогласовывают) с собственной частотой системы и по наступлению резонанса судят об изменениях контролируемых характеристик.

ЗАКОН ДИНАМИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Формулировка закона и основные понятия.

Жесткие системы должны становиться динамичными для повышения их эффективности, то есть переходить к более гибкой, быстро меняющейся структуре и к режиму работы, подстраивающемуся под изменения внешней среды.

На первых этапах развития ТС имеют обычно жесткие внутренние связи, в них отсутствуют подсистемы для изменения режима работы в зависимости от изменения внешних условий.

Из-за этого системы легко уязвимы, часто выходят из строя, недолговечны. Поэтому этап динамизации (адаптации) неизбежен.

Для механических систем он начинается обычно с перехода от неподвижных частей к движущимся, жесткая связь (или конструкция) "ломается" и в этом месте вводится шарнир, жесткие элементы заменяются на гибкие, на гидро- и пневмоконструкции, используется вибрация, периодическое изменение формы и др.

Для последующих этапов динамизации характерно использование физических и химических эффектов и явлений, введение обратной связи, первые стадии самоорганизации, "интеллектуализация" техники и т.д.

На законе динамизации ТС основаны два стандартных направления его практического применения.

Динамизация вещества системы.

Динамизация начинается обычно с разделения вещества на две шарнирно соединенные части; далее динамизация идет по линии: один шарнир -> много шарниров -> гибкое вещество -> жидкость -> газ; иногда динамизация заканчивается заменой вещественной связи полевой: -> поле.

Динамизация поля.

Динамизация осуществляется по линии: постоянное поле -> импульсное поле -> переменное поле (длительное или периодическое) -> переменное поле с изменением фазы, частоты, формы колебаний, эффект Доплера, применение модуляции -> переменное поле с применением физэффектов (дифракция, интерференция, отражение, преломление и т.д.) -> нелинейное поле, использование градиента полей, анизотропия сред распространения колебаний.

ЗАКОН УВЕЛИЧЕНИЯ ВЕПОЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ

Формулировка закона и основные понятия.

Развитие технических систем идет в направлении увеличения степени вепольности: невепольные системы стремятся стать вепольными, а в вепольных системах развитие идет путем увеличения количества элементов и числа связей между ними, повышения отзывчивости (чувствительности) элементов.

Вепольный анализ – вещественно-полевой анализ, разработанный в рамках ТРИЗ (Теории решения изобретательских задач).

Вепольный анализ – метод модельного исследования технических систем с использованием простейших моделей – веполей.

Веполь – минимальная структурная модель работоспособной тех. системы, включающая два вещества (вещественные объекты), а также один энергетический объект – поле.

Под полем в теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) понимается взаимодействие между веществами.

Известен ряд стандартных вепольных моделей: полный веполь (все три элемента налицо), неполный (при отсутствии одного или двух элементов).

Полный веполь может быть полезным (осуществляется полезное действие), вредным (осуществляется вредное действие) и неэффективным (полезное действие осуществляется недостаточно эффективно).

При поиске изобретательских решений строится и преобразуется по определенным правилам вепольная модель рассматриваемой системы, что позволяет определить, как нужно изменить систему, чтобы задача была решена.

Вепольный анализ выполняет в ТРИЗ функцию языка единообразного описания технических систем и используется в разных разделах ТРИЗ: в стандартах на решение изобретательских задач, в алгоритме решения изобретательских задач и т.п.

ЗАКОН НЕРАВНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ

Констатация закона и основные понятия.

Развитие частей системы идет неравномерно. Чем сложнее система, тем неравномернее развитие ее частей.

Неравномерность развития частей системы является причиной возникновения технических и физических противоречий, и, следовательно, изобретательских задач.

Например, когда начался быстрый рост тоннажа грузовых судов, мощность двигателей быстро увеличилась, а средства торможения остались без изменения. В результате возникла задача: как затормозить, скажем, танкер водоизмещением 200 тыс. тонн. Задача эта до сих пор не имеет эффективного решения: от начала торможения до полной остановки крупные корабли успевают пройти несколько миль.

ЗАКОН ПЕРЕХОДА С МАКРОУРОВНЯ НА МИКРОУРОВЕНЬ

Формулировка закона и основные направления его
применения.

*Развитие рабочих органов идет сначала на макро-, а
затем на микро-уровне.*

Одной из тенденций развития ТС является переход на микроуровень, когда вместо колес, валов, шестеренок должны работать молекулы, атомы, ионы, электроны и т.д., которые легко управляются полями с помощью физико-химических эффектов.

Возможности *экстенсивного* развития ТС на макро-уровне быстро исчерпываются, а рост массы, габаритов и энергоемкости ТС ограничивается, например, физическими пределами.

Переход на микро-уровень неизбежен: начинается задействование все более глубоких структур вещества, выявление и использование новых (неизвестных на макро-уровне) свойств материи, применение более управляемых полей и легкоуправляемых микрочастиц вещества.

Это единственный путь *интенсивного* развития ТС – использование всё более нижних системных уровней вещества.

Переход на микро-уровень начинается обычно с дифференциации свойств, зон и функций материала рабочего органа ТС.

Для увеличения главной функции ТС, например, требуется, чтобы одна часть (зона) рабочего органа была острой, другая - тупой, твердой - мягкой и т.д.

В отдельных зонах усиливаются необходимые свойства, происходит переход однородной структуры к неоднородной.

Соответственно дифференцируются функции - разные части (зоны) объекта выполняют разные функции.

Одновременно для разделившихся зон обеспечиваются наиболее благоприятные условия для осуществления их функций.

. Дифференциация свойств и функций приводит к разделению (расслоению, расчленению) вещества, сплошное вещество заменяется на слоистое - волокнистое - дисперсное.

При этом отдельные части (слои, волокна, частицы), используемые для совместной работы в составе рабочего органа, объединяются так, чтобы усиливались полезные функции и ослаблялись вредные.

Таким образом, возникающие в процессе развития материалов ТС противоречия (ТП, ФП) - противоположные требования к свойствам одного и того же вещества - разрешаются переходом на микро-уровень.

Возможны три направления (три линии) перехода с макро- на микро-уровень:

- увеличение степени дробления вещества и объединение дробных частей в новую систему;

- увеличение степени дробления "смеси" вещества с пустотой (переход к КПМ - капиллярно-пористым материалам);

- замена вещественной части системы на полевую (переход к действию "поле плюс вещество" или только к полю).

ЗАКОН ПЕРЕХОДА В НАДСИСТЕМУ

Формулировка закона и основные направления образования надсистем.

Развитие системы, достигшей своего предела, может быть продолжено на уровне надсистемы.

Исчерпав ресурсы своего развития, система объединяется с другой системой, образуя новую, более сложную систему.

Механизм перехода в надсистему состоит в объединении систем.

**Первоначально имеется одна система—
моносистема.**

**Далее объединяют две исходные системы -
получается бисистема.**

**На следующем этапе объединяют три и
более системы, образуя полисистему.**

Следующий этап развития происходит в процессе операции свертывания , когда би-и/или полисистемы образуют новую единую систему (моносистему), которая выполняет все функции входящих в нее систем.

Переход "моно-би-поли" - неизбежный этап в развитии всех технических систем.

После объединения систем в би- или полисистему происходит некоторое изменение новой системы.

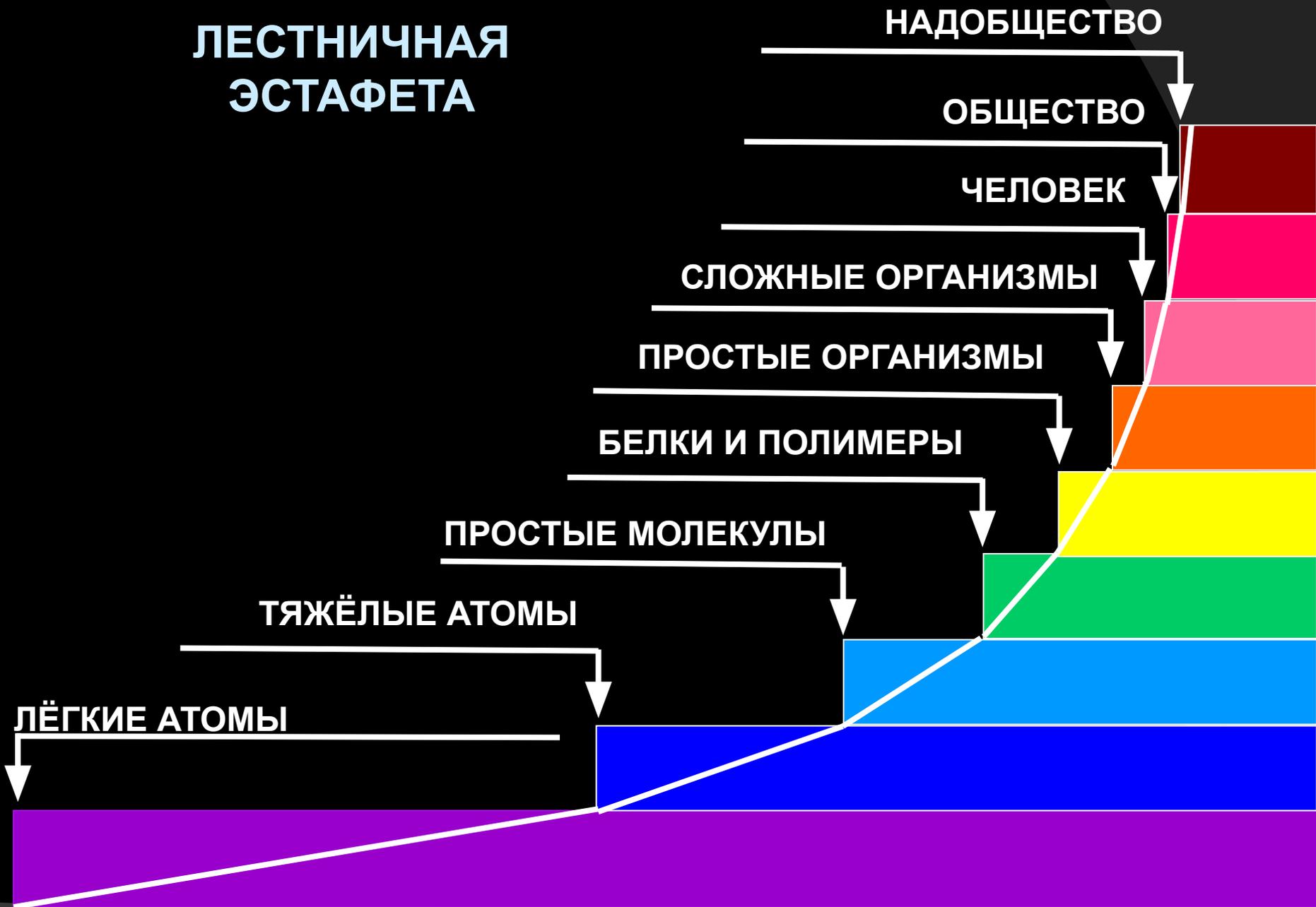
После любого изменения в системе или надсистеме, проводится их согласование.

При этом сокращаются вспомогательные элементы, и устанавливается более тесная связь между отдельными системами. Такие системы называются частично свернутыми.

Дальнейшее развитие приводит к полностью свернутым системам, в которых один объект выполняет несколько функций.

Полностью (а иногда и частично) свернутая би- или полисистема становится новой моносистемой и может совершить новый виток эволюционной спирали

ЛЕСТНИЧНАЯ ЭСТАФЕТА



Чем выше этаж «лестничной эстафеты», тем больше он независим от внешних условий. Элементарные частицы (если они взаимодействуют с внешней средой) живут ничтожно мало.

Неорганические и простые органические соединения более «живучи», но и они почти беззащитны против воздействия внешних факторов – нагрева, охлаждения, химических веществ.

Белок и клетка – более высокие ступени организации материи в её борьбе за независимость от внешних условий.

Ещё более высокая ступень – организм. Клетки нашего тела обновляются в среднем через семь лет. Организм живёт на порядок больше. Он выстаивает и в тех случаях, когда внешнее воздействие уничтожает часть клеток.

Общество ещё устойчивее по отношению к внешним воздействиям и намного защищённее отдельного организма.

ЗАКОН УВЕЛИЧЕНИЯ СТЕПЕНИ ИДЕАЛЬНОСТИ

Формулировка закона и основные понятия.

*Развитие всех систем идет в направлении
.увеличения степени идеальности*

*Идеальная ТС - это система, масса, габариты и
энергоёмкость которой стремятся к нулю, а ее
способность выполнять работу при этом не
.уменьшается*

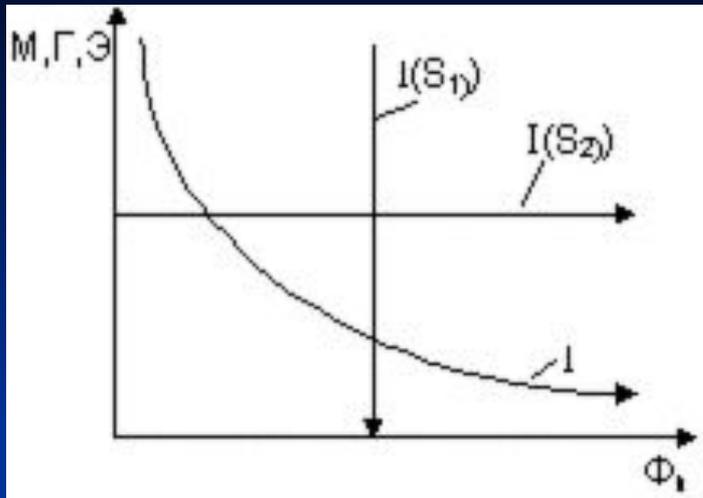
*В пределе: идеальная система та, которой нет, а
функция ее сохраняется и выполняется.*

Реальный процесс идеализации связан с исключением одной или нескольких подсистем из структуры конкретной ТС.

Функции исключённых из первоначальной системной структуры подсистем должны выполнять оставшиеся структурные единицы ТС.

Для этого часть подсистем преобразуется таким образом, чтобы выполнять еще и дополнительные функции, ранее выполнявшиеся исключёнными подсистемами.

Процесс идеализации реализуется либо путём увеличения основной функциональной нагрузки на существующий однородный системный ресурс, либо путём увеличения количества функций, которое достигается путём структурной реорганизации оставшихся элементов системы.

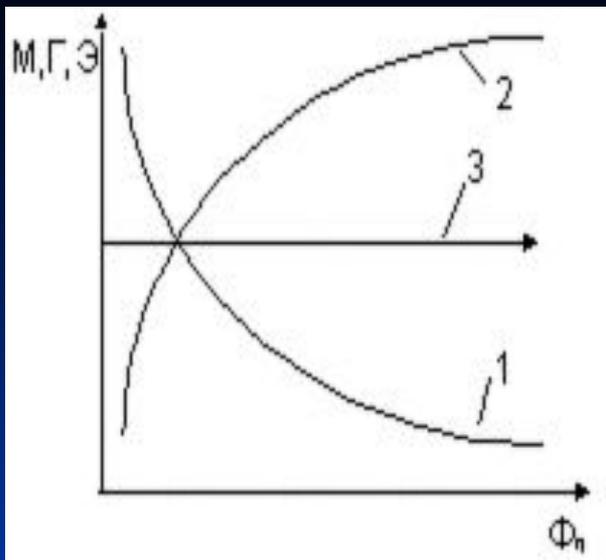


1-ый вид идеализации систем, когда масса (М), габариты (Г), энергоемкость (Э) стремятся к нулю, а ГПФ или количество выполняемых функций (Φ_n) остается неизменным.

$$I(S_1) = \lim_{\substack{M, \Gamma, \mathcal{E} \rightarrow 0 \\ n = \text{const}}} \Phi_n(M, \Gamma, \mathcal{E})$$

2-ой вид идеализация систем, когда основная функция или количество выполняемых функций (Φ_n) увеличивается, а масса (М), габариты (Г), энергоемкость (Э) остаются неизменными.

$$I(S_2) = \lim_{\substack{M, \Gamma, \mathcal{E} = \text{const} \\ n \rightarrow \infty}} \Phi_n(M, \Gamma, \mathcal{E})$$



Предельный случай идеализации техники заключается в ее уменьшении (и в конечном счете, исчезновении) при одновременном увеличении количества выполняемых ею функций.

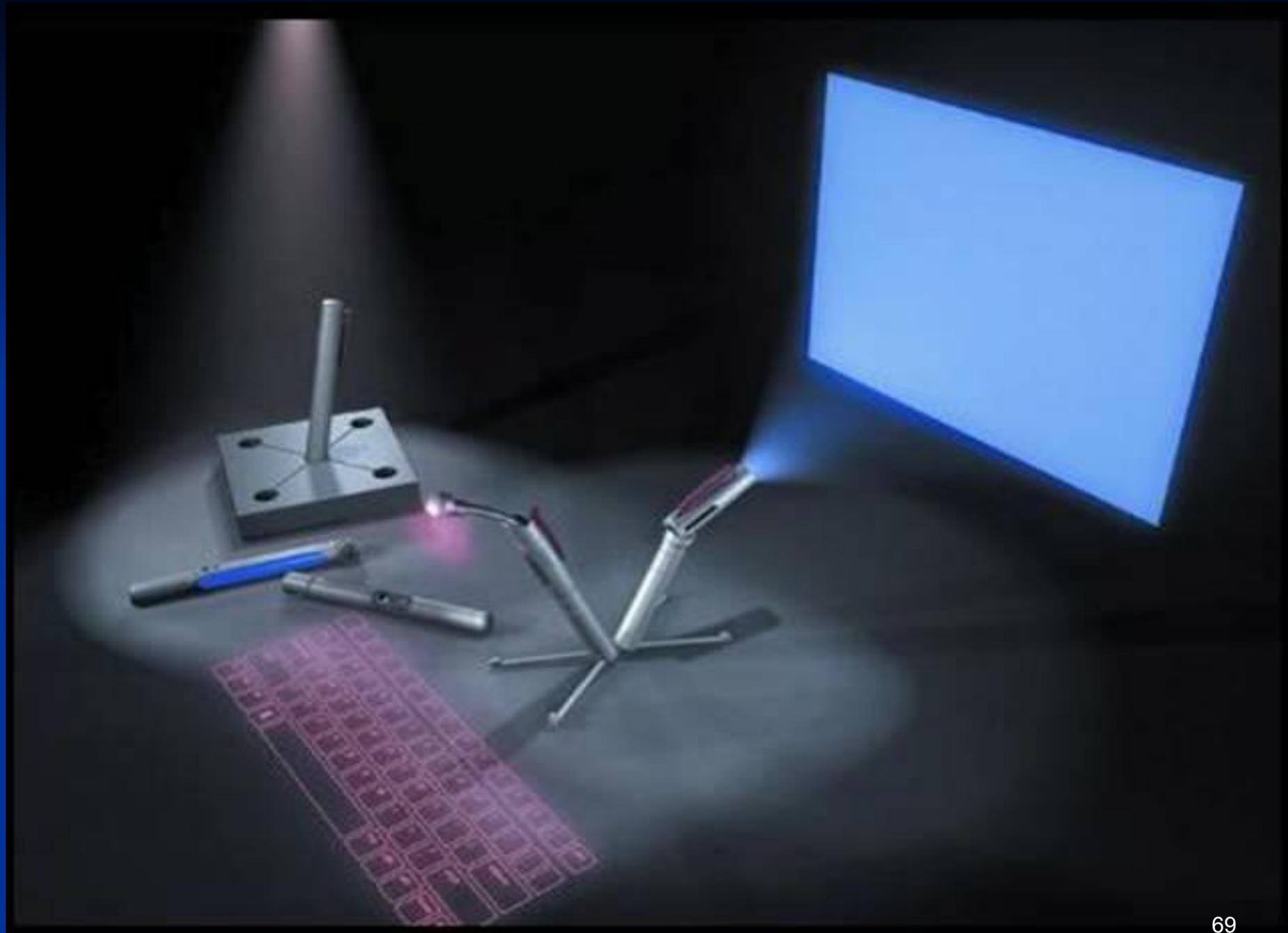
$$I(S) = \lim_{\substack{M, \Gamma, Z = 0 \\ n \rightarrow \infty}} \Phi_n(M, \Gamma, Z)$$

В идеале - техники не должно быть, а функции нужные человеку и обществу должны выполняться.

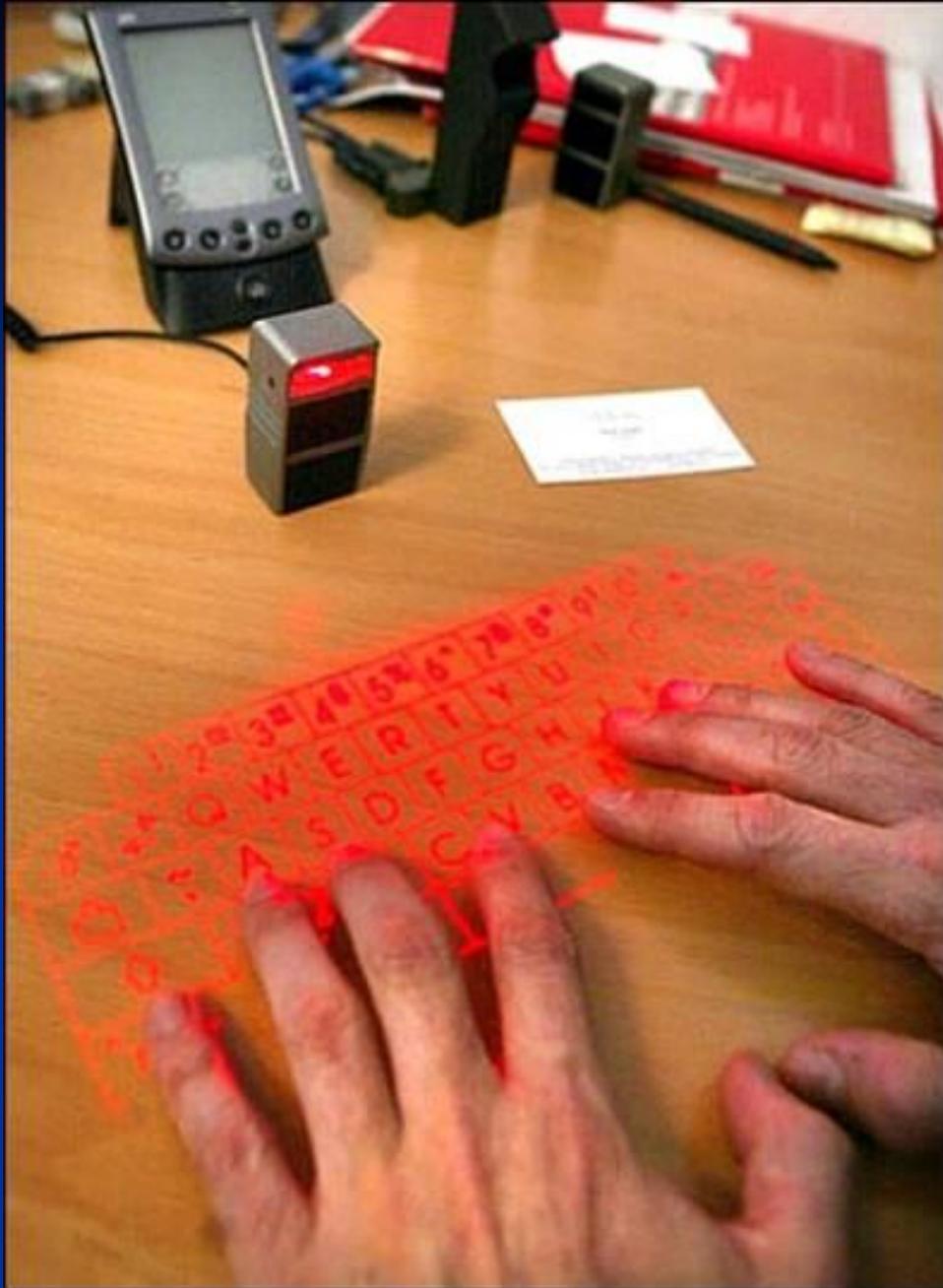
Идеализация реальных ТС может идти путем, отличающимся от приведенных зависимостей.

Чаще всего наблюдается смешанный вид идеализации, когда выигрыш в М, Г, Э, полученный в процессе идеализации, тут же расходуется на дополнительное увеличение основной системной функции или количества выполняемых функций.









ЗАКОН S-ОБРАЗНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ

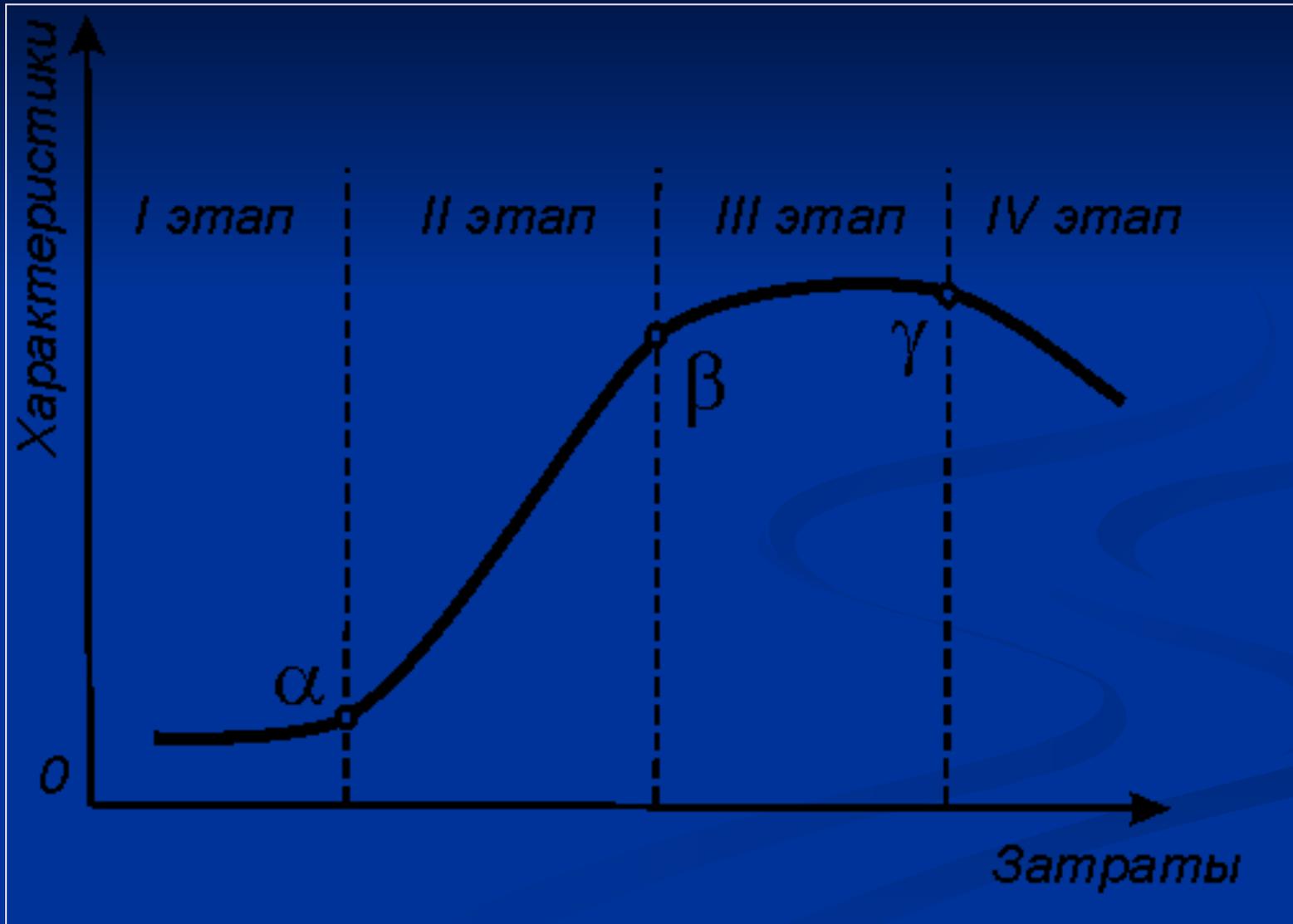
В многообразии моделей, описывающих динамические характеристики систем во второй половине XX века появился особый интерес к использованию S-образных, или логистических, кривых развития процессов во времени.

Жизнь любой системы можно изобразить одной универсальной кривой, показывающей как меняются во времени темпы её развития.

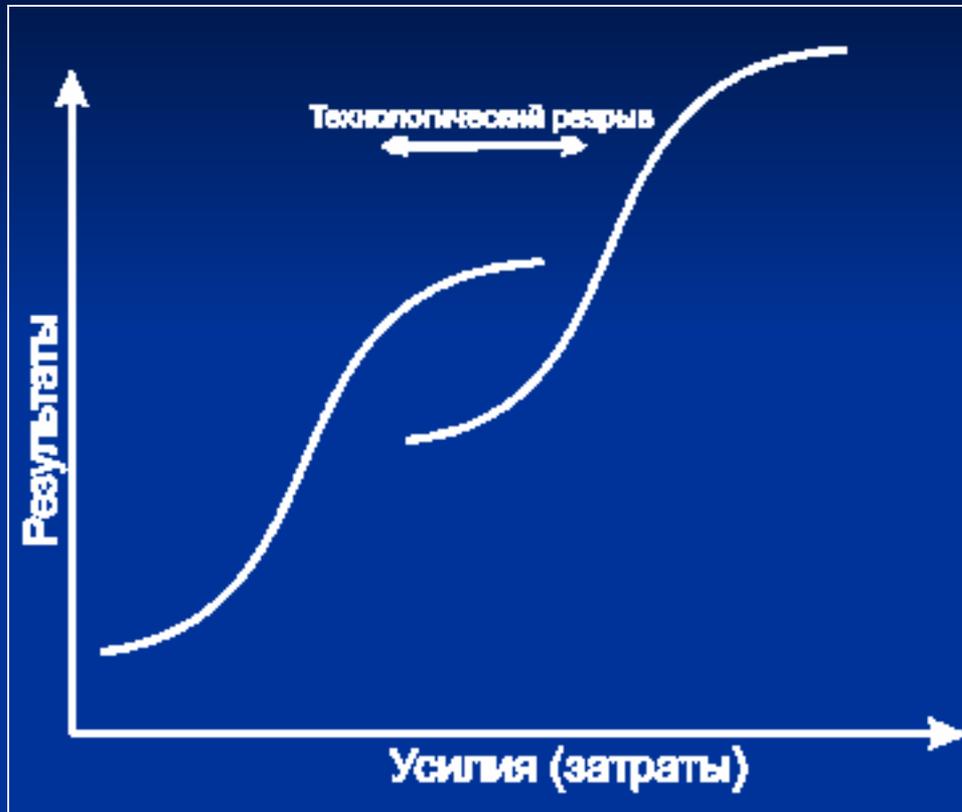
Этапы развития технической системы (ТС).

- I этап. «Рождение» и «Детство» ТС.
- II этап. Период интенсивного развития ТС.
- III этап. Период стабилизации развития и «старости» ТС.
- IV этап. Период деградации и «смерти» ТС.

Закон S – образного (логистического) развития систем



S-ОБРАЗНЫЕ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРЫВЫ



Периоды перехода от одной группы инноваций к другой именуется *технологическими разрывами*.

При достижении ТС пределов своего развития, возникает период технологического разрыва и начинает

формироваться новая кривая жизненного цикла более совершенной системы. Базисная научная основа новой ТС может существенно или принципиально отличаться от научного базиса старой ТС.

Помимо ЗРТС, определённых Г.С.

Альтшуллером, процесс открытия новых законов продолжается его последователями. Частью из них являются, например:

1. Закон соответствия управляющих воздействий характеристикам управляемой системы.

2. Закон снижения субъективного фактора на результаты человеко-машинного взаимодействия.

3. Закон вытеснения человека из сферы функционирования технических систем.

4. Закон самосборки систем и т.д.