



Конференция

«Проведение исследований в ТРИЗ. Эволюциоведение и законы развития систем.»

Рубин М.С., Мисюченко И.Л., Рубина Н.В..

Санкт-Петербург, 20 июня 2018 года

<http://triz-summit.ru>



Ведущие семинара «Проведение исследований в ТРИЗ. Эволюциоведение и законы развития систем».



▶ Рубин Михаил Семенович

- Мастер ТРИЗ
- Провел более 100 семинаров по обучению ТРИЗ
- Автор теории «Эволюционное системоведение»
- Автор более 100 публикаций по ТРИЗ
- Руководитель проектов Департамента стратегических задач компании «РУСАЛ менеджмент»



▶ Мисюченко Игорь Леонидович

- кандидат физическо-математических наук
- пользователь ТРИЗ уровня 3
- инженер-электроник
- инженер-оптик-исследователь
- Автор более 100 публикаций по науке и технике
- Автор более 60 патентов на изобретения
- Руководитель отдела электроники и конструирования компании Хилби



▶ Рубина Наталия Викторовна

- Мастер ТРИЗ
- Педагог высшей категории
- Преподаватель биологии
- Автор исследований по теории изобретательского мышления

- ▶ **Опыт исследований с Г.С. Альтшуллером**
- ▶ **Эволюционное системоведение: постановка задачи и построение теории**
- ▶ **ТРИЗ и научные системы**
- ▶ **ТРИЗ в биотехнических системах: опыт компании Хилби**
- ▶ **Изобретательское мышление и физиология человека**
- ▶ **Общесистемные законы развития. Развитие физики микромира.**
- ▶ **Общесистемные законы развития. Высшая нервная деятельность.**
- ▶ **«Светофоры» смарт-цивилизации**
- ▶ **Формализация ТРИЗ**

ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЙ С Г.С. АЛЬТШУЛЛЕРОМ

В Баку и в Петрозаводске.

1974 г.



1994 г.



Три будущих президента МА ТРИЗ.

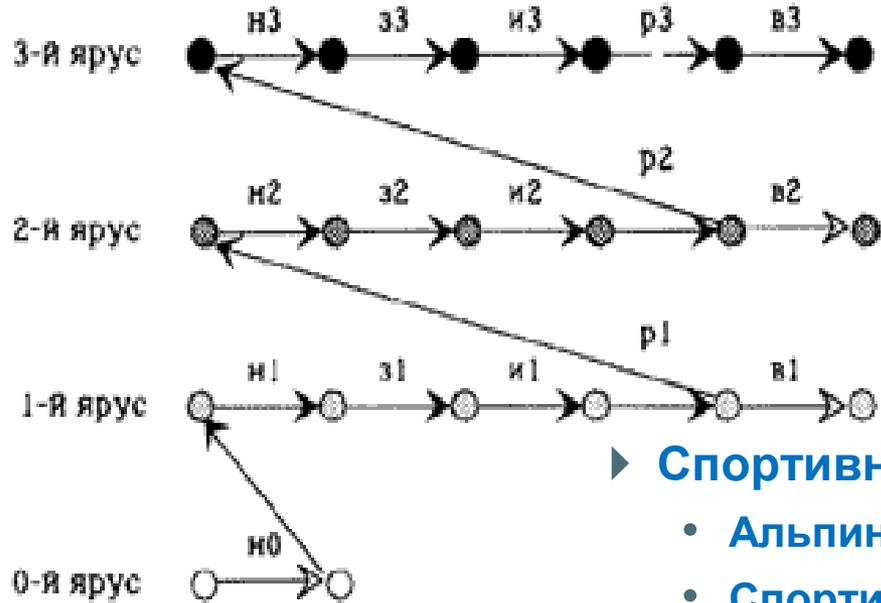


Основные принципы в совместной работе с Альтшуллером

- ▶ **Основная опора в исследовании: картотеки, классификации, модели**
 - Приемы, стандарты, эффекты, сводные картотеки, Вернадский и саранча
 - Факт или «факт». На чем записываются карточки: на бумаге или в голове?
 - Что раньше: модель (идея) или информация (факт)? Пример – Исследование почв Азербайджана.
- ▶ **Многократные проверки моделей и инструментов.**
- ▶ **Высокий уровень новизны: применение функциональных аналогий – низкий уровень новизны**
- ▶ **Исследование и написание текста – единый процесс. Не нужно исследовать то, что не попадет в текст. Текст подсказывает образы и модели. Многократные переписывания. Агент «000» (про озон)**
- ▶ **Альтшуллер хвалился, что у него вообще нет инерции, мог отказаться от идей, которые разрабатывались много месяцев.**
- ▶ **Образность в постановке задачи и вызов протеста как признак хорошей идеи. Автомобиль как образ всей техники. Город без автомобиля и т.д.**
- ▶ **Максимальное продвижении вверх при выборе тематики исследований**

Исследования в ТРИЗ были начаты под руководством Альтшуллера с 1974 года.

Концепция максимального продвижения вверх.



- ▶ **Картотеки, сводные картотеки**
- ▶ **Расходомеры:**
 - Электромагнитные расходомеры
 - Расходомеры
 - «Патентные скважины» как разработка законов развития техники
 - Законы развития систем

▶ **Спортивное движение:**

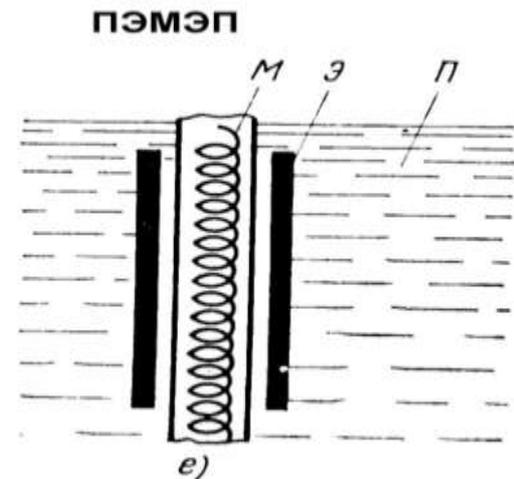
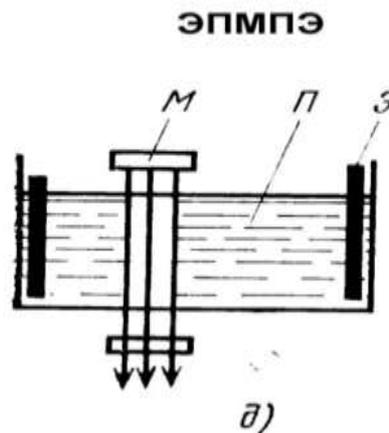
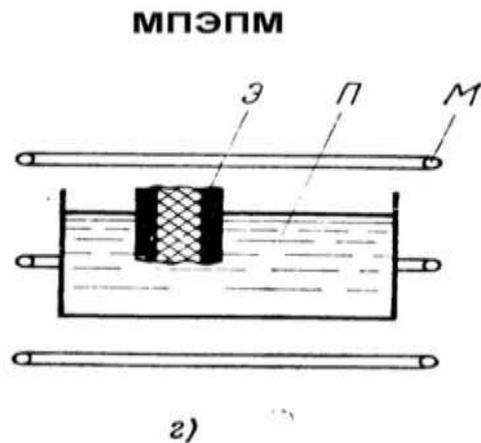
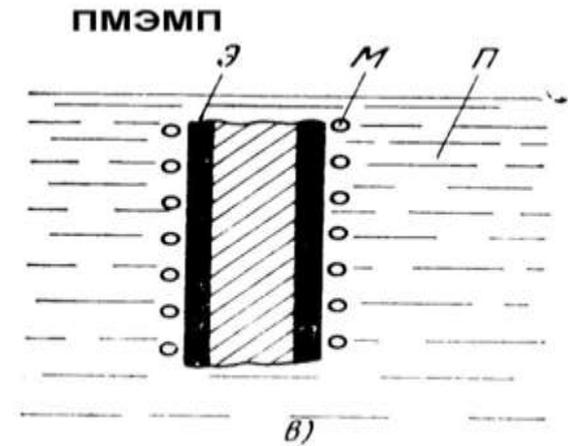
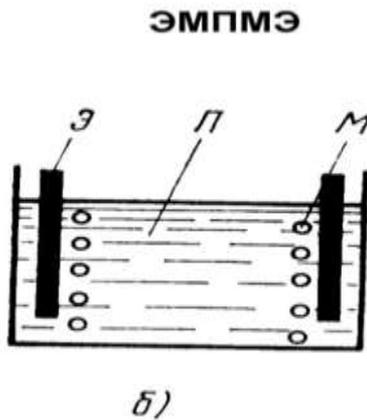
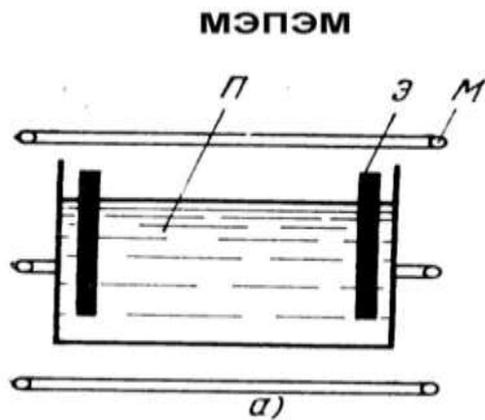
- Альпинистское снаряжение
- Спортивные соревнования (правила и снаряжение)
- Спортивное движение (Спорт – западня 20 века)

▶ **Прогноз развития цивилизации**

- Зависимость от земных условий
- Взаимодействие техники и природы
- Прогноз развития цивилизации (БТМ):
 - Прогноза развития городского транспорта
 - Прогноз развития водоснабжения...

Морфология (морфологический ящик) электромагнитного расходомера и электромагнитного фильтра

- ▶ Три основных элемента: измеряемый поток (П), введенные в этот поток электроды (Э) и расположенная снаружи магнитная система (М), создающая магнитное поле.



Классификация расходомеров и счётчиков

- ▶ **А. Приборы, основанные на гидродинамических методах:**
 - 1) переменного перепада давления;
 - 2) переменного уровня;
 - 3) обтекания;
 - 4) вихревые;
 - 5) парциальные.

- ▶ **Б. Приборы с непрерывно движущимся телом:**
 - 6) тахометрические;
 - 7) силовые (в том числе вибрационные).

- ▶ **В. Приборы, основанные на различных физических явлениях:**
 - 8) тепловые;
 - 9) электромагнитные;
 - 10) акустические;
 - 11) оптические;
 - 12) ядерномагнитные;
 - 13) ионизационные.

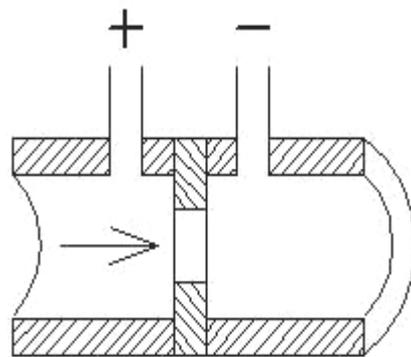
- ▶ **Г. Приборы, основанные на особых методах:**
 - 14) корреляционные;
 - 15) меточные;
 - 16) концентрационные.

Пример. Обобщенная модель датчика расходомеров.

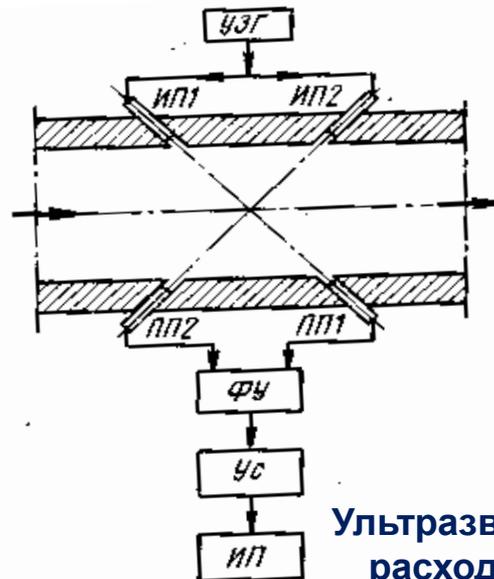
Элементы расходомеров	Элементы морфологии	Функциональная составляющая в датчике расходомера
Поток	($\Pi_1 - \Xi_1$)	Поток со свойствами вещества и поля одновременно
Добавка	Вещество (В2)	Создать измеряемый параметр соответствующий расходу потока
	Поле (П2)	
Носитель информации	Вещество (В3)	Переместить параметр расхода за пределы потока
	Поле П3 или П4	



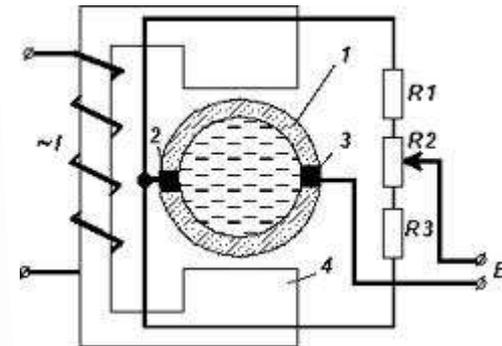
Расходомер обтекания



Расходомер с переменным перепадом давления



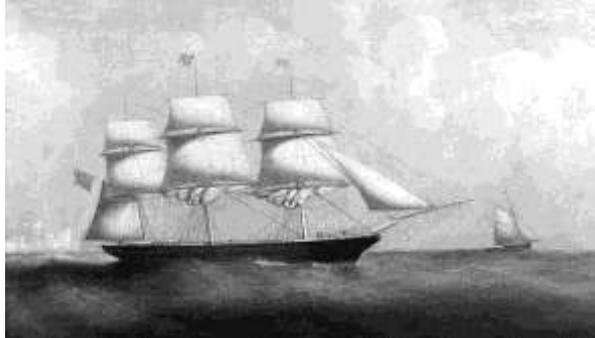
Ультразвуковой расходомер



Электромагнитный расходомер

О влиянии земных условий на развитие техники. 1980 год.

От чайных клиперов к пароходам



От ветряных мельниц к промышленным



От ледника к холодильнику



От котлов к скороваркам



Таблица влияния земных условий на развитие техники

Параметры земных условий	Использование	Направления и способы ухода	Уход по другому параметру
1. Температура	Перепады температур во времени и пространстве, геотермальные воды, магматические озера.	Стабилизация температуры – нагрев – охлаждение (твердая углекислота, жидкий азот) – перепады температур (создание механических напряжений).	Состав атмосферы (хранение продуктов), звук (для сушки). Вместо нагрева – охлаждение.
2. Давление	Присоски, сообщающиеся сосуды, альтиметр. Давление на дне океана.	Уменьшение давления, вакуум – увеличение (автоклавы, надувные изделия) – перепады давления.	Температура, электростатика, состав атмосферы.
3. Состав атмосферы	Горение, тепло- и звукоизоляция, извлечение воды, сырье для получения O ₂ , CO ₂ , азота.	Сильные окислители – инертная среда. Тонкие пленки. Управление атмосферой. Запах.	Температура. Вместо инертной среды – озон (для хранения продуктов).
4. Гравитация	Измерение времени и высоты. Силовое поле.	Эквипотенциальность, свободное падение, космос. Молекулярные и центробежные силы, вибрация.	Сила Архимеда, аэродинамические силы, присоски, электростатическое и магнитное поля.
5. Используемые вещества (состав земной коры)	Вода, снег, лед, почва, камни, полезные ископаемые.	Природное вещество с добавками – вещества искусственного происхождения.	НЕТ
6. Электростатическое и геомагнитное поля	Компас, поиск руд, ионосфера для связи, линии постоянного потенциала, силовое поле (проект).	Гироскоп. Электростатические и магнитные поля искусственного происхождения.	НЕТ
7. Сутки, периодические изменения	Сдвиг часов в ритме светового времени, приливы.	Искусственные сутки и время года для животных в неволе; для космонавтов.	НЕТ
8. Солнце, видимая часть спектра	Выращивание растений, сушка, электроэнергия.	Применение невидимой части спектра.	НЕТ
9. Луна	Приливы, образцы грунта.	НЕТ	НЕТ

- ▶ **Линия окисления (озона)**
- ▶ **Линия повышения инертности среды**
- ▶ **Линия применения воды: изменение ее свойств и замена**
- ▶ **Линии развития технических веществ: от природных к искусственным**
- ▶ **Закон ухода от привычных условий (размеров, веществ, полей, времени) - закон расширения значений параметров**
- ▶ **Закон ухода от использования природных биосистем**

BTM – глобальный прогноз развития цивилизации

Цивилизация как процесс преобразования среды

Модель развития цивилизации



Эйми Муллинс (Aimee Mullins), актриса, спортсменка, танцовщица



Прогноз развития спортивного движения. 1988 год.

- ▶ От исследований спортивной техники был сделан переход к спорту
- ▶ Спортивное движение содержит внутреннее противоречие:
 - Чем больше развитие спорта, тем меньше здоровья в спортсменах
 - Соревнования спортсменов превращаются в соревнование технологий, экономик, государств и политических конструкций

- ✓ Спорт выгоден только небольшой группе людей из управленческого аппарата, промышленникам и другим людям, которые живут за счет спорта. Подавляющему же большинству – зрителям и спортсменам, - спорт приносит больше вреда, чем пользы.
- ✓ Единственный путь решения противоречия – ликвидация спорта, как движения, прекращение гонки за рекордами.

- ✓ Об олимпийцах Древней Греции: лица **звероподобных существ. С низкими лбами, пустыми газами, приплюснутыми носами, с губами, составленными из двух ломтей мякоти.** ... атлет представал чем-то вроде **человекоподобного ихтиозавра**, с гигантским телом и удивительно крошечной головкой...
- ✓ В 393 году Римский Император Феодосий I издал указ, упраздняющий «языческий праздник». Олимпийские игры были запрещены.



Из прогноза 1988 года <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3419>



Симона Байлс ...
Она напоминает
дочь сестер
Уильямс. То ли
лошадь, то ли бык,
то ли баба, то ли
мужик.

http://tvzvezda.ru/news/vstrane_l_mire/content/201609150820-hj3m.htm?utm_source=tvzvezda&utm_medium= injection&utm_term=readmore&utm_campaign=handmade

2016 год



ЭВОЛЮЦИОННОЕ СИСТЕМОВЕДЕНИЕ: ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И ПОСТРОЕНИЕ ТЕОРИИ

- ▶ **Постановка задачи при переходе к нетехническим системам:**
 - Нет готового фонда изобретений
 - Почему работают инструменты, разработанные для технических систем
 - Почему возникают противоречия в природных системах?
 - Выделение филогенеза и онтогенеза в системах (не только биологических)
- ▶ **Работы по БТМ привели к гипотезе, а затем и к теории: системы развиваются в направлении повышения эффективности захвата ресурсов. Это объясняет возникновение противоречий в развитии систем и общность в развитии самых разных видов систем.**
- ▶ **Такой переход сделал необходимым изменение в основных инструментах ТРИЗ, чтобы их можно было применять не только в технических системах при минимальных изменениях: веполи, стандарты, АРИЗ и др.**
- ▶ **Новая система законов развития. Проверка каждого закона на применимость в нетехнических, нематериальных системах.**

Эволюционное системоведение. Общие подходы.

Общесистемные Законы развития применяются для материальных и нематериальных систем

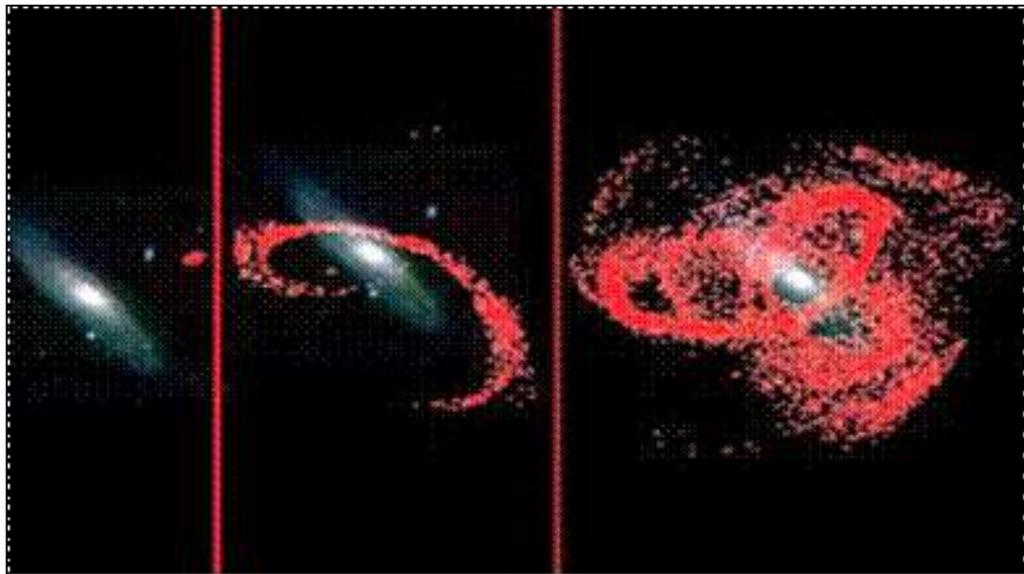


Законы развития техники переносятся на другие системы

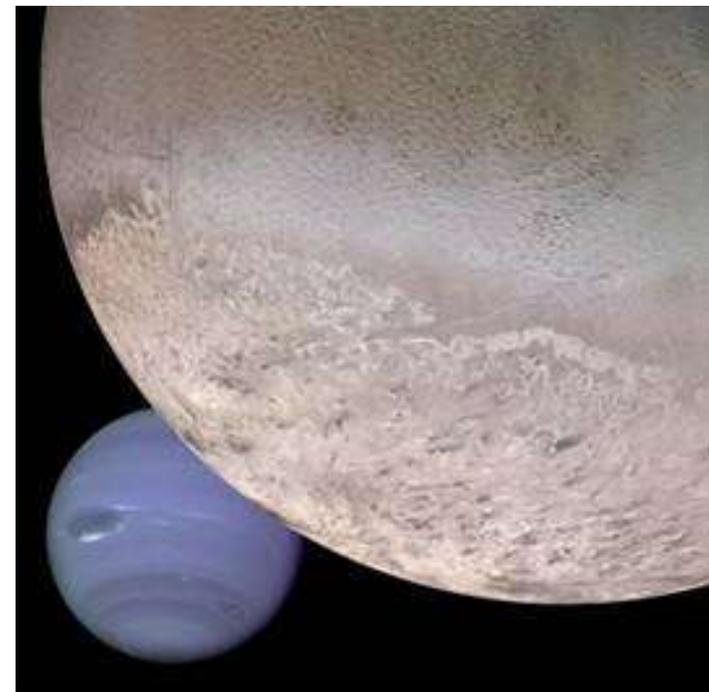
Постановка исследовательской задачи

- ▶ Почему одни и те методы и инструменты решения изобретательских задач работают одинаково эффективно и в технике, и в бизнесе, и в маркетинге, и в искусстве, и в науке?
- ▶ Что общего между этими всеми системами, что приводит к возможности использования одних и тех же инструментов для развития материальных и нематериальных систем?
- ▶ Как доказать, если анализ картотек изобретений во всех этих областях знаний провести просто невозможно?
- ▶ Еще вопрос: Противоречия реальность или субъективное ощущение людей?
- ▶ **Принцип захвата и многообразия в развитии систем**
- ▶ **Под системным захватом мы будем понимать любые процессы, при которых элементы одной системы (объект захвата) превращаются или становятся элементами другой системы (субъект захвата).**
- ▶ **При этом объект захвата может полностью или частично потерять и/или сохранить признаки прежней системы.**

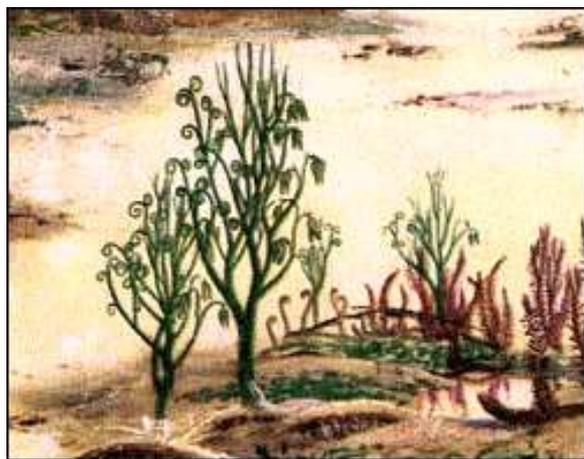
Все системы развиваются в направлении повышения эффективности захвата ресурсов



Млечный Путь "съедает" Стрельца.



Нептун захватил Тритон



Растения и животные захватывают сушь



Тш Protozoa Амеба

Захват на уровне простейших животных

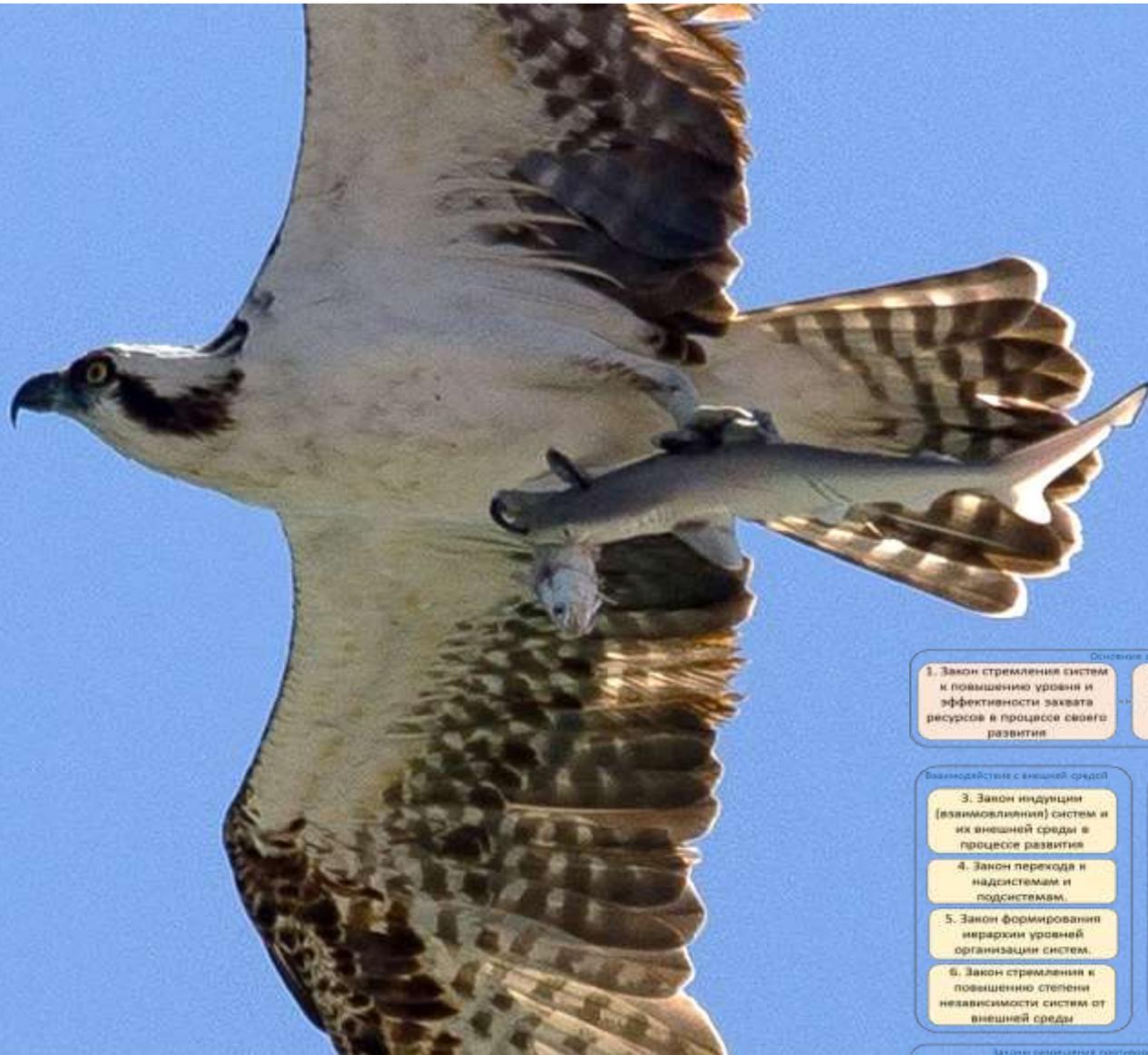
Типы процессов захвата

- ▶ Реакция захвата с поглощением объекта захвата
- ▶ Реакция захвата с обменом (симбиоз)
- ▶ Реакция захвата вытеснением на основе борьбы за лимитирующий фактор.
- ▶ Реакция разложения (внутренний захват)
- ▶ Плодотворный захват, синтез новой системы из элементов



- ▶ Теория системного захвата
- ▶ Законы развития систем (материальных и нематериальных)
- ▶ Теория развития изобретательского мышления
- ▶ Элепольный анализ
- ▶ Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач – 2010
- ▶ Универсальный алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ-У-2014)
- ▶ Прогнозы развития цивилизации и социально-технических систем
- ▶ Опыт применения в информационных системах, бизнесе, развитии науки, в биологии и др.
- ▶ Компьютерная программа анализа систем и решения изобретательских задач «Компас инноваций» (Compinno-TRIZ)

Законы развития систем на основе теории захвата



Основные законы

- 1. Закон стремления систем к повышению уровня и эффективности захвата ресурсов в процессе своего развития
- 2. Закон возникновения сил противодействия изменениям в системе и сил инерции. При развитии возникают силы торможения, а при разрушении системы - возникают силы ее сохранения

Взаимодействие с внешней средой

- 3. Закон индукции (взаимовлияния) систем и их внешней среды в процессе развития
- 4. Закон перехода и надсистем и подсистем
- 5. Закон формирования иерархии уровней организации систем
- 6. Закон стремления к повышению степени независимости систем от внешней среды

Развитие структуры систем

- 7. Закон перехода от ресурсных к самоорганизующимся и к функциональным системам
- 8. Закон стремления к идеальным функциональным системам
- 9. Закон развития механизмов захвата от пассивных к гибким, от пассивных к управляемым

Суть

- 10. Закон сохранения структурной целостности и функциональной полноты систем
- Продукт: законы формирования сил и энергии в процессе развития систем

Законы разрешения противоречий

- 11. Закон развития через возникновение и разрешение противоречий требований
- 12. Закон разрешения противоречий при развитии систем в пространстве, во времени, системными переходами и в отношениях



Комплекс законов развития систем

Основные законы

1. Закон стремления систем к повышению уровня и эффективности захвата ресурсов в процессе своего развития

2. Закон возникновения сил противодействия изменениям в системе и сил инерции. При развитии возникают силы торможения, а при разрушении системы - возникают силы ее сохранения

Взаимодействие с внешней средой

3. Закон индукции (взаимовлияния) систем и их внешней среды в процессе развития

4. Закон перехода к надсистемам и подсистемам.

5. Закон формирования иерархии уровней организации систем.

6. Закон стремления к повышению степени независимости систем от внешней среды

Развитие структуры систем

7. Закон перехода от ресурсных к самоорганизующимся и к функциональным системам

8. Закон стремления к идеальным функциональным системам

9. Закон развития механизмов захвата от жестких к гибким, от постоянных к управляемым

Статика

10. Закон сохранения структурной целостности и функциональной полноты систем

Проект: законы формирования сил и энергии в процессе развития систем

Законы разрешения противоречий

11. Закон развития через возникновение и разрешение противоречий требований

12. Закон разрешения противоречий при развитии систем в пространстве, во времени, системными переходами и в отношениях.

ТРИЗ И НАУЧНЫЕ СИСТЕМЫ

- ▶ Работы Альтшуллера, Злотина, Головченко, Митрофанова, Цурикова ...
- ▶ Противоречивость научного метода в современном мире
- ▶ Принцип захвата в научных теориях:
 - Идеальность научных систем по эффективности захвата во времени: «сколько лет работает теория»/«сколько лет она создавалась»
 - «Сила научной теории» = Объем объясняемых явлений / («количество базовых понятий»*«сложность моделей» (по Мисюченко)
- ▶ Проекция общесистемных законов развития на научные системы:
 - Объяснение гравитации и инерции в материальном и нематериальном мире
 - Закономерности развития в физике и в биологии на основе общесистемных законов
- ▶ Применение инструментов ТРИЗ в научных системах: (свертывание – принцип Оккамы, ...)
- ▶ Подходы Заряева и Мисюченко по развитию теорий в фундаментальной науке

▶ Противоречия научного метода с возможностью повторить эксперименты:

- За время развития науки со времен Ф. Бэкона произошли два крупных изменения: - резко увеличились темпы развития цивилизации, экспоненциально растут потоки информации и объемы новых знаний;
- - интересы науки переместилась в область биологических, экономических и социальных систем, которые, в отличие от неживых систем, обладают свойством самоорганизации и быстро изменяются в процессе приспособления к окружающей среде.

▶ Законы мира могут развиваться вместе с развитием самого мироздания:

- законов экономики не было до экономических систем, законов биологии не было до появления биологических систем и так до возникновения элементарных частиц.

▶ Наука: от поиска знаний к принятию решений:

▶ Дифференциальный научный метод:

- в самом ближайшем будущем целью науки должно стать создание системы методов и приемов, позволяющих принимать верные решения, достигать поставленных целей. Верными можно считать те решения, которые позволяют достичь поставленные цели с минимальными затратами. От изучения процессов наука должна перейти к изучению закономерностей их изменения.

▶ Принцип двухмодельности в научных системах

BTM – глобальный прогноз развития цивилизации



Эйми Муллинс (Aimee Mullins),
актриса, спортсменка, танцовщица

Типы реакций захвата при взаимодействии систем

Типы захвата во взаимодействии систем	Физика	Химия	Биология	Типы личности по Фромму
1. Реакция захвата с поглощением (или присоединением) объекта захвата	Черная дыра, поглощение света черным телом	Реакция соединения	Хищничество, паразитизм.	Эксплуататорская (овладевающая)
2. Реакция захвата с обменом (в том числе симбиоз)	Фотоядерная реакция	Реакция обмена	Симбиоз, мутуализм	Рыночная (обменивающаяся)
3. Реакция захвата вытеснением (замещением) на основе борьбы за лимитирующий фактор развития.	Фотоэффект	Реакция замещения.	Конкуренция. Аменсализм. Комменсализм.	Рецептивная (берущая) и Стяжательская (сберегающая)
4. Реакция разложения (внутренний захват)	Реакции деления. Цепная реакция	Реакция разложения.	Деградация организмов, экосистем.	Рецептивная и Стяжательская
5. Плодотворный захват, синтез новой системы из элементов.	Термоядерный синтез	Синтез соединений	Видообразование. Размножение. Сукцессия экосистем.	Плодотворная ориентация

Реакция захвата с поглощением объекта захвата

▶ Одна система (субъект) поглощает (присоединяет) к себе другую систему с выделением или поглощением внешних ресурсов (материи, энергии, информации, вещества и времени)

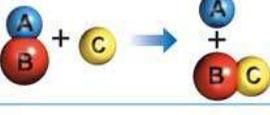
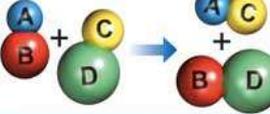
▶ $S_s + S_o = S's$ ($r \downarrow \uparrow$), где

S_s – субъект захвата

S_o – объект захвата

$S's$ - субъект захвата в новом качестве после захвата

($r \downarrow \uparrow$) – баланс ресурса (resource) при реакции захвата (с поглощением или выделением ресурса).

ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ		
тип	схема	примеры
РЕАКЦИЯ СОЕДИНЕНИЯ		$Zn + S = ZnS$ $CaO + CO_2 = CaCO_3$
РЕАКЦИЯ РАЗЛОЖЕНИЯ		$2HgO \xrightarrow{t} 2Hg + O_2 \uparrow$ $Cu(OH)_2 \xrightarrow{t} CuO + H_2O$
РЕАКЦИЯ ЗАМЕЩЕНИЯ		$CuO + H_2 \xrightarrow{t} Cu + H_2O$ $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2 \uparrow$
РЕАКЦИЯ ОБМЕНА		$Ca(OH)_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 \downarrow + 2H_2O$ $AgNO_3 + HCl = AgCl \downarrow + HNO_3$

Плодотворный захват, синтез новой системы из элементов

- ▶ $S_{o1} + S_{o2} + S_{o3} + \dots + S_{on} = (S'o_1 + S'o_2 + S'o_3 + \dots + S'on) + S_s$ ($r \downarrow \uparrow$)
- ▶ На уровне молекул
- ▶ На уровне творчества личности
- ▶ На уровне формирования государства

Общесистемные законы развития. Теории и исследования света.

Мисюченко И.Л., 2016 год



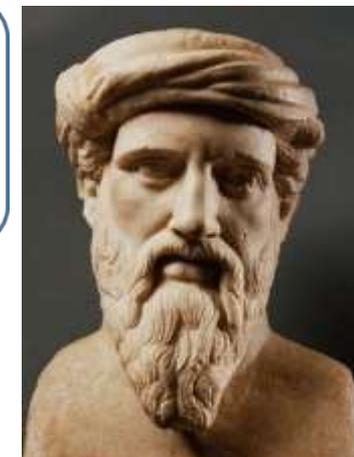
Система законов развития систем. Теории и исследования света.

Основные законы

1. Закон стремления систем к повышению уровня и эффективности захвата ресурсов в процессе своего развития



2. Закон возникновения сил противодействия изменениям в системе и сил инерции. При развитии возникают силы торможения, а при разрушении системы - возникают силы ее сохранения



1. Учение о свете зародилось в древней Греции в рамках натурфилософии различных школ (Пифагор, Эмпедокл, Платон). Появилась «Оптика» Евклида.
2. Существовал запрет на распространение учения. Эмпедокл был изгнан из школы пифагорейцев за распространение учения.
3. Изобретения новых оптических приборов. .
4. Геометрическая и волновая теории света. Обнаружение электромагнитных волн. В 1916 г. А. Эйнштейн создаёт ОТО и объясняет действие гравитации на свет.
5. Свет нельзя отнести к какому-то конкретному уровню современной иерархии материи. Это может свидетельствовать о слишком широких обобщениях понятия «свет» в современной науке.
6. От конкретных проявлений света (лампа, кошка) до обобщенного и независимого описания этого явления.

Взаимодействие с внешней средой

3. Закон индукции (взаимовлияния) систем и их внешней среды в процессе развития

4. Закон перехода к надсистемам и подсистемам.

5. Закон формирования иерархии уровней организации систем.

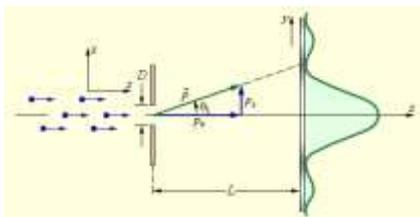
6. Закон стремления к повышению степени независимости систем от внешней среды

Развитие структуры систем

7. Закон перехода от ресурсных к самоорганизующимся и к функциональным системам

8. Закон стремления к идеальным функциональным системам

9. Закон развития механизмов захвата от жестких к гибким, от постоянных к управляемым



Статика

10. Закон сохранения структурной целостности и функциональной полноты систем

- У света есть явные функции: излучение, распространение и поглощение. Знание о свете стремится к организации по функциям: есть теории излучения, распространения, поглощения.
- Квантовая теория излучения и квантовая теория поглощения в настоящее время практически являются одной теорией. Поглощение и излучение квантов света (фотонов) описываются единообразно.
- В 20 веке соперничающие теории света объединились на основе концепции корпускулярно-волнового дуализма света и квантовых представлений и применяются гибко в разных физических ситуациях.
- Современная теория света объясняет все известные явления и это сохранение функциональной полноты. С целостностью вопрос обстоит сложнее.

Законы разрешения противоречий

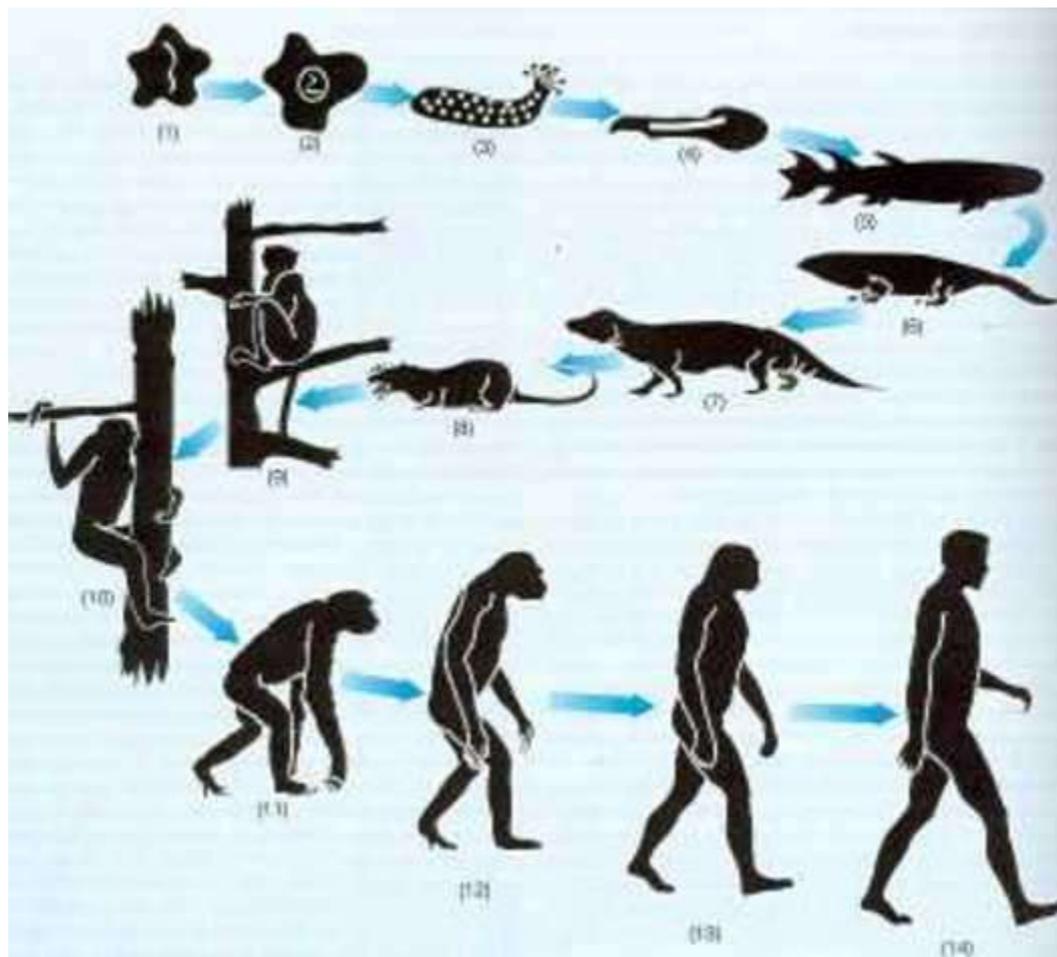
11. Закон развития через возникновение и разрешение противоречий требований

12. Закон разрешения противоречий при развитии систем в пространстве, во времени, системными переходами и в отношениях.

- ▶ А) Кошка видит в темноте и её глаза светятся. Значит глаза излучают свет. Почему же тогда не видит в темноте человек? **Разрешение в отношениях**: глаза не излучают свет, просто глаза кошки видят в инфракрасном диапазоне, а глаза человека нет.
- ▶ Б) Теория должна адекватно описывать излучение, например, нагретого тела. Однако классическая электромагнитная теория предсказывала бесконечную энергию излучения. Возникло противоречие с надсистемой – наиболее общими физическими законами сохранения. Пришлось предположить, что излучение света веществом происходит порциями (квантами). Т.е. противоречие **разрешено во времени** – излучение происходит не всегда, а только в определённые моменты.
- ▶ В) Волновая электромагнитная теория хорошо описывает оптические явления в масштабах больших длин волн света, однако на атомных масштабах возникает противоречие: свет ведёт себя так, словно состоит из отдельных частиц. Пришлось ввести идею фотона, как некой частицы. Частица локализована в пространстве. Соответственно, это **разрешение противоречия в пространстве**, т.е. свет есть не везде, а только в определённых местах («фотонах»).
- ▶ Г) Развитая геометрическая оптика прекрасно описывает распространение, преломление и отражение света, однако затрудняется описать дифракцию и интерференцию. Пришлось вводить волновые представления и затем объединять их с помощью идеи корпускулярно-волнового дуализма. Это **разрешение противоречия системным переходом**.
- ▶ Д) Электромагнитная волновая теория хорошо описывает распространение света в материальных средах, но затрудняется описать распространение света в вакууме (если считать вакуум пустотой). В волнах что-то колеблется, а что может колебаться в пустоте? Соответственно, пришлось вводить представления о том, что электромагнитное поле в какой-то форме существует в вакууме, даже если мы ничего не видим. Фактически тем самым была снова введена среда распространения света. Это **разрешение в отношениях**, поскольку для вещественных тел вакуум «пуст», а для электромагнитных волн он – материальная среда распространения.

Общесистемные законы развития. Эволюционная теория и законы генетики.

Рубина Н.В., 2016 год



Комплекс законов развития систем. Эволюционная теория и законы генетики.



Основные законы

1. Закон стремления систем к повышению уровня и эффективности захвата ресурсов в процессе своего развития



2. Закон возникновения сил противодействия изменениям в системе и сил инерции. При развитии возникают силы торможения, а при разрушении системы - возникают силы ее сохранения

1. Теория эволюции Ч. Дарвина создавалась в течение 28 лет (1831 – 1859 годы). **Эффективность захвата $160/28 = 5,7$.**

Эффективность захвата Законов Менделя $100/7=14,3$

2. Сразу после возникновения теория вызвала мощное сопротивление. Только в 30-40-х годах XX века теория Ч. Дарвина получила экспериментальное подтверждение и стала основой современной синтетической теории эволюции.

Взаимодействие с внешней средой

3. Закон индукции (взаимовлияния) систем и их внешней среды в процессе развития

4. Закон перехода к надсистемам и подсистемам.

5. Закон формирования иерархии уровней организации систем.

6. Закон стремления к повышению степени независимости систем от внешней среды

3. Теория эволюции стала основой классификации организмов.
4. Теория эволюции объясняет происхождение и развитие всех живых организмов на Земле от первой живой клетки до высших животных и человека. Это надсистемная теория, которая привела к появлению многих новых наук.
5. Формирование понятий ВИД, ПОПУЛЯЦИЯ. Взаимосвязь между поколениями. Видообразование. Произошло формирование или уточнение рангов внутри биологического уровня организации систем.
6. Эволюционная теория объяснила биологическое разнообразие, не прибегая к «внешним, божественным силам».

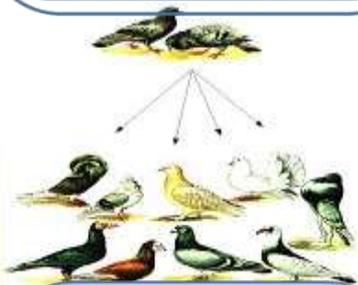
Комплекс законов развития систем. Эволюционная теория и законы генетики.

Развитие структуры систем

7. Закон перехода от ресурсных к самоорганизующимся и к функциональным системам

8. Закон стремления к идеальным функциональным системам

9. Закон развития механизмов захвата от жестких к гибким, от постоянных к управляемым



Статика

10. Закон сохранения структурной целостности и функциональной полноты систем

7. На основе теории эволюции создана современная синтетическая теория эволюции, которая включает в себя целый комплекс наук: генетика, дарвинизм, палеонтология, систематика, молекулярная биология и т.д. Таким образом происходит самоорганизация естественных наук и придание самостоятельных функций каждой отдельной области.

8. **Развертывание:** эволюционная теория позволила объяснить происхождение как живых организмов в целом, так и историю происхождения каждого конкретного вида. **Свертывание:** Механизмы наследственности и изменчивости, а также естественный отбор являются универсальными механизмами эволюции.

9. Управляемая эволюция: адаптация южных видов растений к северным условиям, яровые и озимые сорта злаков.

10. Современная синтетическая теория эволюции, включающая в себя комплекс наук, объяснила явления, которые не могла объяснить наука XIX века.

Законы разрешения противоречий

11. Закон развития через возникновение и разрешение противоречий требований

12. Закон разрешения противоречий при развитии систем в пространстве, во времени, системными переходами и в отношениях.

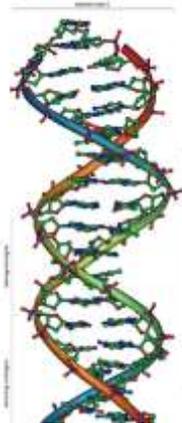
Теория эволюции

11. Эволюционная теория Ч. Дарвина разрешает противоречия наблюдаемого разнообразия живого мира и в то же время сходства обезьян и человека.

12. Дарвин показал на фактическом материале эволюцию видов **в пространстве**, при географической изоляции (вьюрки) и с позиций строгой логики объяснил механизмы дивергентной эволюции. Дарвин ознакомил общественность с ископаемыми формами гигантских ленивцев и броненосцев, что могло рассматриваться как эволюция **во времени**.

11. Молекулярная генетикой разрешила некоторые противоречия, возникающие в теории Дарвина.

12. Разрешение противоречий в пространстве: карты расположения генов в «группах сцепления» и группы сцепления с хромосомами (1910—1913 гг.).
Филогенетические ряды – передача наследственных признаков во времени.



ТРИЗ В БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ: ОПЫТ КОМПАНИИ ХИЛБИ

Развитие компании Healbe. DAVOS.



2018 г.



Браслет Хилби в 2017 г. на совещании АСИ в Петрозаводске презентовали В.В. Путину.



14 патентов на изобретения. Три из них в 2016 году вошли в реестр перспективных изобретений РФ, одно – в число 100 лучших.



2015 г. Лучший инновационный проект в Москве



Департамент науки, промышленной политики и предпринимательства города Москвы

2014 г. Самая большая из всех российских проектов краудфандинговая кампания: более \$1млн.

Создание компании Хилби в 2012 году



2012 год

2013 год

2014 год

2015 год

2016 год

2017 год

2018 год



▶ Три особенности исследований:

- биотехнические системы имеют низкую повторяемость при проведении экспериментов;
- необходимо координировать исследования сравнительно большого коллектива
- Исследования должны быть нацелены на конкретный бизнес-результат

▶ Общие принципы проведения исследований

- От измерений к обнаружению и управлению
- От одного параметра и датчика – ко многим параметрам и датчикам и т.д.

▶ Система исследований:

- Маркетинг – принцип действия – электроника – программное обеспечение
- Исследование – проект – программа проектов – стратегии

▶ Организационные формы и проблемы проведения исследований, основанных на ТРИЗ

Зашумление сигнала на примере пульсограммы



Измерения практически всех физиологических параметров человека не стабильны во времени, различны у разных людей, зависят от большого количества факторов, большая часть из которых не известна или плохо контролируется.

- ▶ **Можно выделить НИР разного уровня:**
 - Программы
 - Проекты
 - Задачи

- ▶ **НИР и формирование алгоритмов всегда проводятся на стыке четырех составляющих:**
 - Датчики, конструкция и электроника («железо»)
 - Используемые модели и представления
 - Программное обеспечение
 - Методы и способы контроля и тестирования

Этапы проведения НИР и создания алгоритмов

- ▶ **Идея (программы, проекта или решения задачи). Включает цель, представление о средствах достижения, предварительное обоснование**
- ▶ **Обзор и анализ литературных источников и информационных фондов**
- ▶ **Формирование концепции: логически связанное системное описание идеи**
- ▶ **Формирование программы**
- ▶ **Формирование системы проектов**
- ▶ **Подготовка системы задач и планов по их реализации**
- ▶ **Подготовка и проверка предварительных моделей на основе контрольных примеров из литературных источников**
- ▶ **Уточнение предварительных моделей и их проверка на собственных данных**
- ▶ **Подготовка описания алгоритмов, контрольного примера и действующей модели**
- ▶ **Подготовка модуля для автоматической системы анализа и тестирования (АСАТ)**
- ▶ **Подготовка, тестирование и мониторинг прототипа ПО**

Архитектура описания программы НИР



1. Название программы, горизонт разработки (один год), разработчик(и)
2. Обобщенная модель (модели) принципа действия (отметить проблемные места).
3. Краткое описание альтернативных систем с тем же или с другими принципами действия. Какие функции выполняются лучше?)
4. Цели. Целевые параметры.
5. Перечень задач (со ссылкой на цели и целевые параметры).
6. Перечень проектов программы (со ссылкой на задачи).
7. Необходимые вспомогательные и сопутствующие проекты (со ссылкой на проекты).

 Отметка проблемных мест



Общая схема разработки программ НИР



Основные принципы проведения НИР в Хилби

- ▶ Принцип объединения измерений и моделирования
- ▶ Принцип многомодельности при оценке параметров
- ▶ Принцип максимального использования всех источников информации и дополнения их друг другом
- ▶ Принцип постепенной замены используемых моделей от простых к более сложным, от менее точных к более точным, от однофакторных к многофакторным
- ▶ Принцип многофункционального использования одних и тех же датчиков, узлов и алгоритмов
- ▶ Принцип использования при проведении НИР данных не только из литературных источников, а главным образом от собственных датчиков и экспериментов
- ▶ Принцип поэтапного создания и непрерывного тестирования моделей
- ▶ Принцип перехода от использования неконтролируемых и не повторяющихся данных к контролируемым и точно повторяющимся (создание баз данных)
- ▶ Принцип ухода от измерений биофизиологических параметров: вместо измерений переход к выработке рекомендаций и к управлению (например, вместо измерения баланса воды – рекомендации когда пить воду)

ИНФОРМАЦИЯ – РЕКОМЕНДАЦИИ – УПРАВЛЕНИЕ ПОВЕДЕНИЕМ
ИЗМЕРЕНИЕ + АДЕКВАТНАЯ МОДЕЛЬ
ОДИН ПАРАМЕТР – МНОГО МОДЕЛЕЙ И АЛГОРИТМОВ

ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОЕ МЫШЛЕНИЕ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА



- ▶ **Модель (структура) изобретательского мышления.**
- ▶ **Система качеств изобретательского мышления.**
- ▶ **Уровни развития качеств изобретательского мышления.**
- ▶ **Филогенез и онтогенез изобретательского мышления.**
- ▶ **Социальная природа изобретательского мышления.**
- ▶ **Типология изобретательского мышления.**
- ▶ **Методы диагностики изобретательского мышления.**

I. Анализ.

- А. Компонентный анализ.
- Б. Выход в надсистему.
- В. Выделение взаимосвязей и взаимодействий.
- Г. Изменение систем во времени.
- Д. Чувствительность к противоречиям.
- Е. Идеальное моделирование.

II. Синтез.

- Ж. Использование ресурсов.
- З. Использование аналогий.
- И. Гибкость (способность генерировать большое количество разнообразных идей).
- К. Применение приемов разрешения противоречий.

III. Оценка.

- Л. Чувствительность к разрешению противоречий.
- М. Критичность.
- Н. Оригинальность.

Связь подходов в физиологии и в технике

Физиология живых систем	Технические системы
<ul style="list-style-type: none">Уильям Гарвей и открытие кровообращения. Перенос принципа действия насоса. 16 век.Перенос технических решений в теорию ветроэнергетики растений, Г.Г. Головченко. 1976 г.	<ul style="list-style-type: none">Перенос решений из биологии в технику. Бионика. 15 век. Леонардо да Винчи.Конференция «Живые прототипы искусственных систем- ключ к новой технике». 1960 год.
Теория функциональных систем. П. К. Анохин. 1935 г.	Функциональный подход в технике и в ТРИЗ: функционально-стоимостный анализ, функционально-идеальное моделирование и т.д. 1970 г.
Понятие стресса. Ганс Селье. 1936 год	Термин “stress” (напряжение) зародился среди технических наук о сопротивлении материалов. ~17 век
Для решения экологических проблем необходимо новое мышление. Агаджанян Н.А. 2012 год.	Неизбежное уничтожение живой природы требует развития творческого мировоззрения и обучения творческой технологии мышления на базе ТРИЗ. Альтшуллер Г.С., Рубин М.С., 1987 г.

Методы физиологии и психологии человека в области стресса и адаптации могут переноситься в область технических наук и наоборот. Методы развития техники и ТРИЗ, в частности, могут быть использованы в физиологии человека.

- ▶ Понятия «Гомеостаз», «Адаптация» и «Стресс» являются общесистемными и проявляются в системах любого типа: биологических и технических, живых и неживых, материальных и нематериальных, экономических и общекультурных.
- ▶ С развитием цивилизации все большее значение приобретает влияние социально-психологических и антропогенных факторов, рост конфликтов в виде противоречивых требований, которые внешняя среда предъявляет к системе.
- ▶ ТРИЗ развивает изобретательское мышление детей и взрослых и тем самым повышает их стрессоустойчивость в конфликтных ситуациях, помогает решать противоречия. В настоящее время проводится сравнительный анализ стрессоустойчивости групп, владеющих инструментами ТРИЗ по сравнению с контрольными группами.
- ▶ Мониторинг проводится на основе измерения КГР в стрессовых ситуациях. Изучается возможность применения таких приборов как браслет Хилби для мониторинга эмоционального напряжения и уровня стресса по КГР.

Концепция стресса и адаптации как физиологического явления

Гомеостаз

Функции
организма

Внешняя
среда и ее
требования



Стресс – особое состояние организма, возникающее в ответ на действие любых раздражителей, угрожающих гомеостазу, и характеризующееся мобилизацией неспецифических приспособительных реакций для обеспечения адаптации к действующему фактору.

АДАПТАЦИЯ

функций организма к
новым требованиям

СТРЕСС.
Мобилизация
ресурсов
организма



Дистресс. Истощение
ресурсов организма.

Гомеостаз на новом уровне

Функции
организма

Внешняя
среда и ее
требования



Аллостаз (от гр. allo – переменный и stasis – стабильность) — процесс, при помощи которого организм, отвечая на воздействия, сохраняет постоянство своей внутренней среды

- ▶ Исторически влияние физиологических стрессоров и механизмов адаптации снижается, а социально-психологических – возрастает
- ▶ Объектами исследований становятся когнитивные функции, одаренные дети, творческие и изобретательские способности людей, мышление
- ▶ Физико-химические и биологические стрессоры:
 - Температура, Парциальное значение кислорода в воздухе, Обезвоженность, Химические ожоги и отравления, Опасность смерти ...
- ▶ Социально-психологические стрессоры:
 - Межличностные и внутриличностные конфликты, Политические, юридические, производственные конфликты и т.д.

Эксперимент и методы контроля уровня стресса: КГР и кардиоритмограмма.

► Содержание экспериментов:

- покой
- Стрессор физический (прищепка) или физиологический (гипервентиляция легких)
- Умственные задания, не содержащие противоречия требований (арифметические, логические)
- Задачи и задания, содержащие противоречия требований

► Методы объективного контроля:

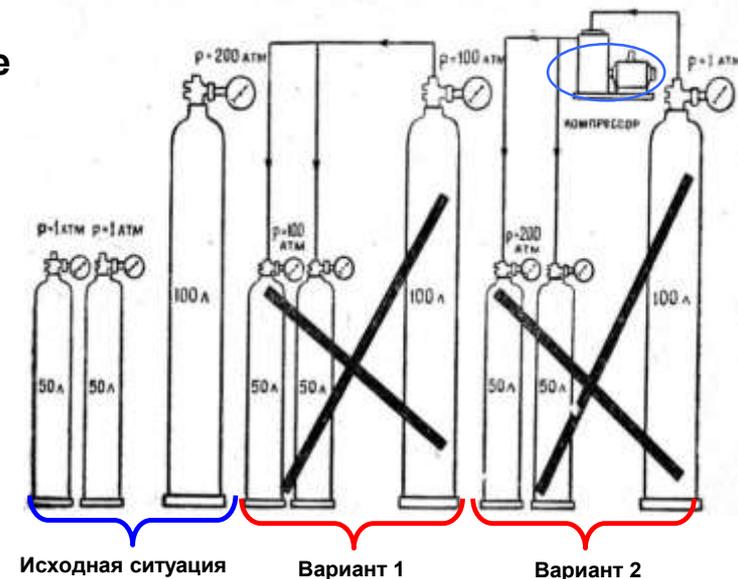
- Методы анализа кардиоритмограммы прибором Варикард и программой ISCIM6
- Методы контроля и анализа кожно-гальванической реакции (КГР) прибором ДИАНЕЛ-5120 и его ПО



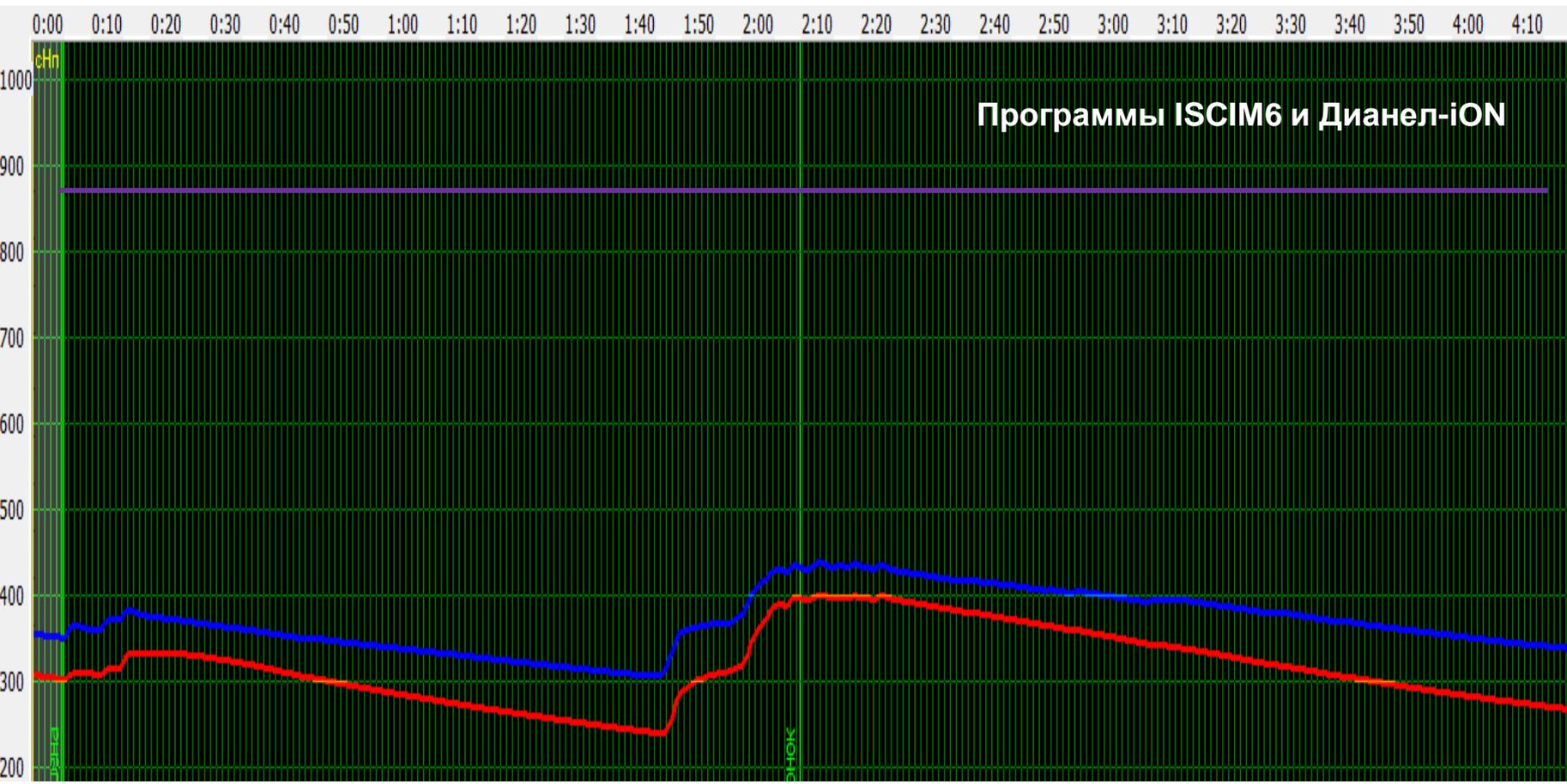
- Причина выбора КГР и кардиоритмограммы в качестве способов объективного контроля эмоционального напряжения и уровня стресса: возможности браслета Хилби

Пример изобретательской задачи. Перекачка сжатого газа из одного большого в два маленьких.

- ▶ Имеются три металлических баллона для хранения сжатого газа (например, кислорода). Первый баллон (транспортный) заполнен газом под давлением 200 атмосфер. Два других баллона (рабочие) пустые. Емкость каждого из них равна половине емкости транспортного баллона. Нужно перевести весь газ из транспортного баллона в рабочие.
- ▶ Известны, вообще говоря, два способа. Первый способ состоит в том, что транспортный баллон прямо подсоединяют к двум другим. Очевидно, что в этом случае во всех баллонах установится одинаковое давление в 100 атмосфер и половина газа останется в транспортном баллоне. Второй способ намного сложнее: газ перекачивают из большого баллона в два других при помощи специального компрессора. Так можно перевести из транспортного баллона в рабочие весь газ, но обязательно потребуется сложное оборудование - компрессор высокого давления.
- ▶ Задача и заключается в том, чтобы найти способ полностью переводить газ из транспортного баллона в рабочие без применения дополнительного оборудования (насосов, компрессоров и т.д.).



КГР (кожно-гальвоническая реакция) в процессе решения изобретательской задачи



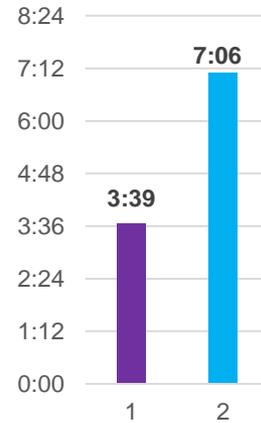
Программы ISCIM6 и Дианел-iON

По.

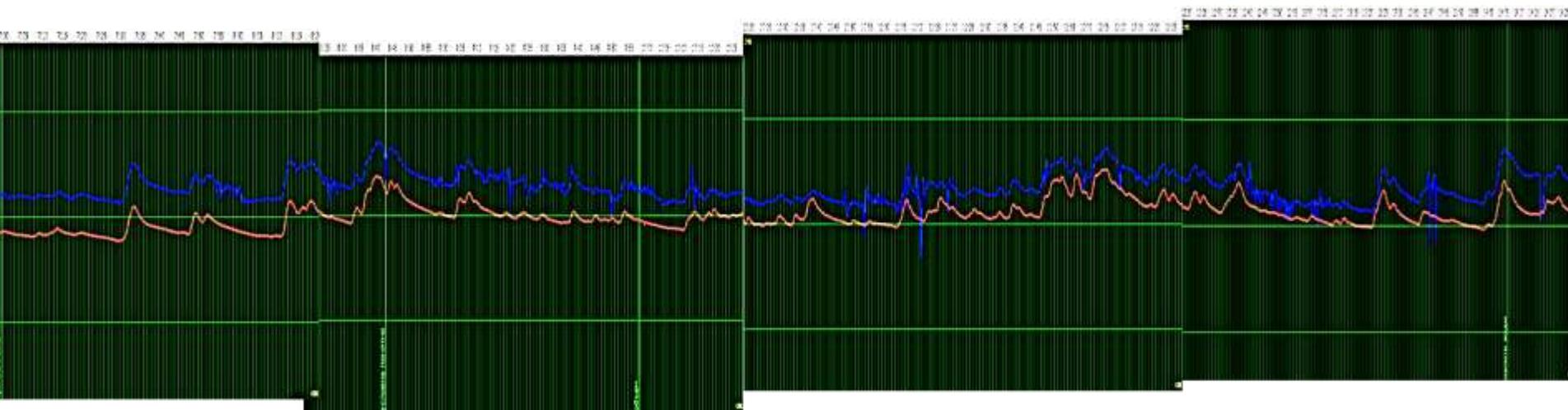
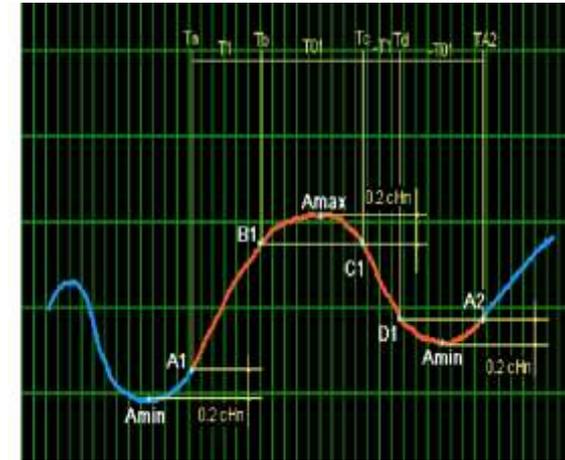
Поведение КГР при решении задачи о трех баллонах



Пациент владеет основами ТРИЗ



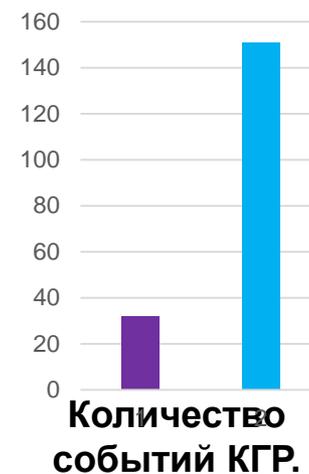
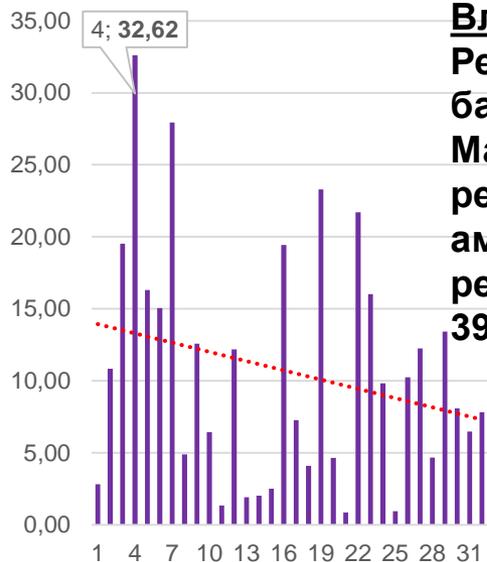
Длительность решения.



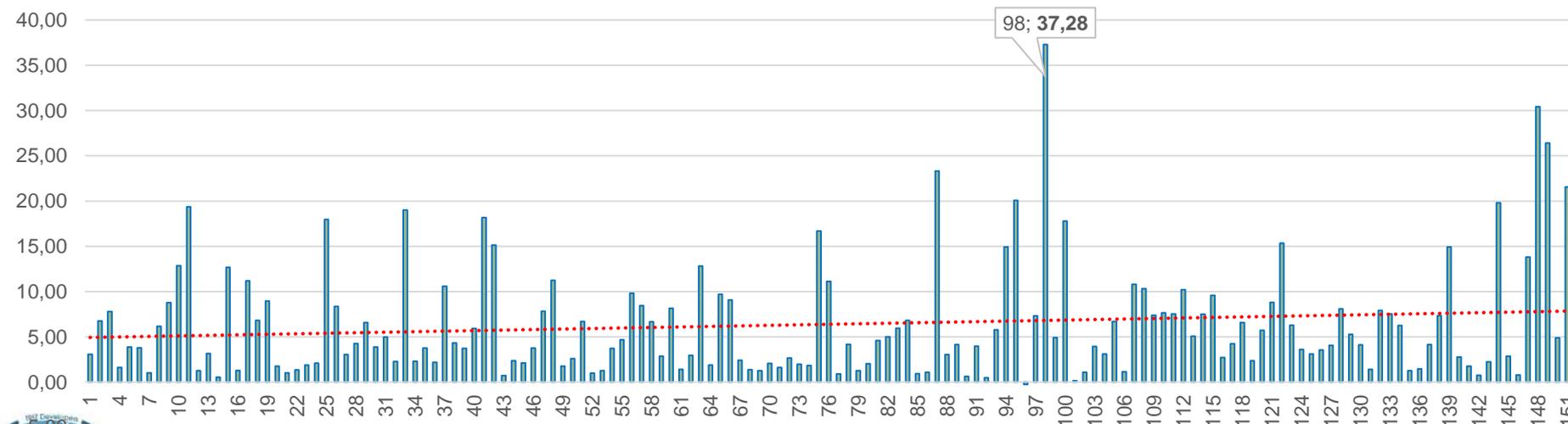
Пациент не владеет ТРИЗ

Некоторые результаты экспериментов. Сравнение амплитуд реакций КГР при решении задачи о трех баллонах.

Владеет основами ТРИЗ.
Решение задачи о трех баллонах. 32 реакции КГР. Максимальная амплитуда реакций 32.6. Общая сумма амплитуд 340.2 ед. Время решения задачи 3 минуты 39 сек.



Без подготовки по ТРИЗ. Решение задачи о трех баллонах. 151 реакция КГР. Максимальная амплитуда реакций 37,3. Общая сумма амплитуд 963,74 ед. Время решения задачи 7 минут и 6 сек.

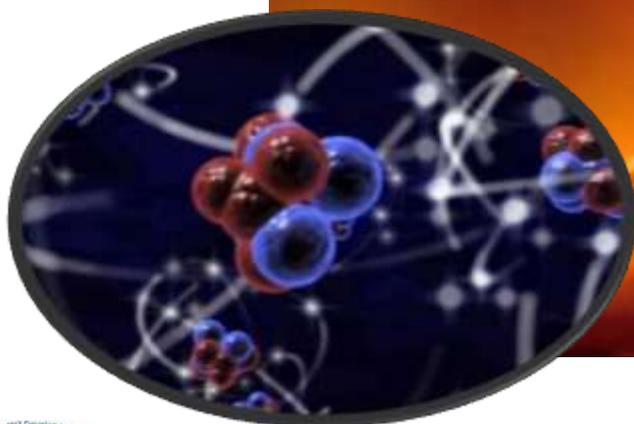


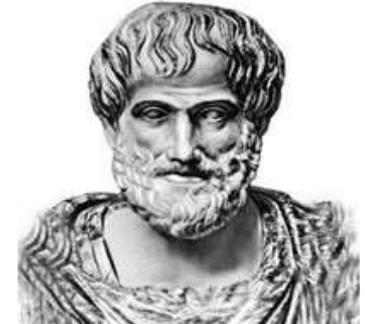
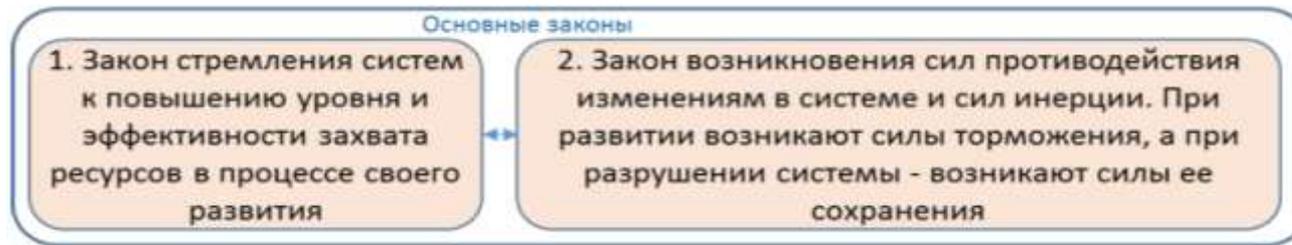
ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ ЗАКОНЫ РАЗВИТИЯ



Общесистемные законы развития. Развитие физики микромира.

Мисюченко И.Л., 2018 год





- ▶ 1. Первые представления о невидимых микроскопических уровнях видимого мира ввели ещё древнегреческие философы (Демокрит, Левкипп, Эпикур). С этого периода началась история европейских научных представлений о микромире, начался захват этой теорией умов и сфер деятельности. В настоящее время физика микромира является одной из самых развитых и самых финансируемых областей научной и практической деятельности. Захват налицо.
- ▶ 2. Немедленно после появления учения атомизма, возникли мощные силы противодействия, воплощением которых явился сам Аристотель (а позднее и древнеримский философ Гален). Его критика атомизма с одной стороны привела к почти полному забвению этого учения в Средние века, но она же способствовала упоминанию в средневековой литературе атомистических взглядов и, тем самым, их сохранению для дальнейшего развития.

Законы развития систем. Физика микромира.

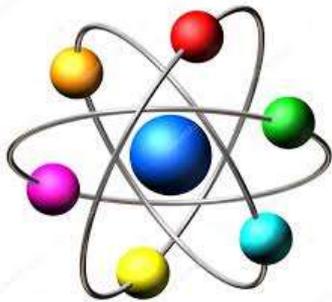
Взаимодействие с внешней средой

3. Закон индукции (взаимовлияния) систем и их внешней среды в процессе развития

4. Закон перехода к надсистемам и подсистемам.

5. Закон формирования иерархии уровней организации систем.

6. Закон стремления к повышению степени независимости систем от внешней среды



- ▶ 3. Уровень науки и техники после древнегреческих атомистов вплоть до 19-го века был настолько низок, что никакие практические достижения теорий микромира не были возможны. Внешняя среда практически остановила их развитие. В 1812 году Авогадро выдвинул гипотезу молекулярного строения вещества и получил из этой идеи первые практические результаты. Только в 1860 г. на конференции в Карлсруэ химиками были приняты более-менее внятные определения понятий «молекула» и «атом». И хотя никакого физического «открытия» молекул и атомов ещё не состоялось, тем не менее быстрая и очевидная польза от молекулярно-атомных представлений (для бурно развивавшихся гидро- и аэродинамики, для термодинамики, для химии, уже ставшей незаменимой в промышленности) привела к стремительному развитию этих теорий и широкому захвату ими умов.
- ▶ 4. Зачатки учения о микромире со времен древних греков находились на уровне философии, являющемся «надсистемным» по отношению к частным наукам. Затем, по мере развития физики и химии, атомистические представления получили бурное развитие (начиная с Авогадро, Вюрца и др.) сначала в рамках классической физики (молекулярно-кинетическая теория газов и т.п.), затем выделились в атомную физику, затем усилили свои позиции в новорожденной квантовой физике, став там доминирующими, а к настоящему времени оказали уже огромное обратное влияние на всю философскую «надсистему» науки, приведя к революционным изменениям в научно-философском и даже бытовом мировоззрении.

Законы развития систем. Физика микромира.

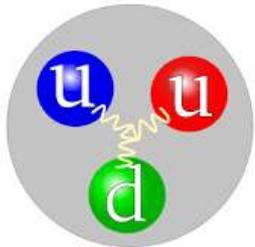
Взаимодействие с внешней средой

3. Закон индукции (взаимовлияния) систем и их внешней среды в процессе развития

4. Закон перехода к надсистемам и подсистемам.

5. Закон формирования иерархии уровней организации систем.

6. Закон стремления к повышению степени независимости систем от внешней среды



- 5. Первые нечёткие атомистические представления древних греков ещё не содержали в себе никакой иерархии уровней микромира (хотя отдельные догадки о её существовании высказывал Левкипп). Исторически первым уровнем микромира был уровень молекулярный, но очень быстро, между 1812 и 1860 годами начал формироваться атомный уровень. Этому способствовало наличие в Природе одноатомных газов и существенное отличие их свойств от свойств газов многоатомных. Затем, к концу 19-го началу 20-го века были открыты первые элементарные частицы (электрон открыт Томсоном в 1897г., протон в 1919 г. Резерфордом) и к началу 20 века появились первые теории строения атома (модель Бора в 1913 г., Резерфорда и др.). Возникло понимание, что под молекулярным и атомным уровнем строения вещества лежит ещё более «низкий» ядерный уровень, а под ним - уровень элементарных частиц. С этого момента открытия элементарных частиц посыпались, как из рога изобилия. Нейтрон (Чедвик, 1932), позитрон (1932, Андерсон), мюон (1936, Андерсон)... А к 1955 году уже был открыт антипротон и стало понятно, что кроме обычного вещества во Вселенной может существовать и антивещество. Дальнейшее развитие теорий микромира привело к необходимости ввести в научный обиход ещё более «низкий» уровень материи – кварковый. Возникла идея, что обнаруженное огромное многообразие элементарных частиц (более 400 на сегодня) может быть сведено к комбинации нескольких гипотетических частиц – кварков (отличие кварка от электрона в том, что кварк принципиально не может существовать вне частицы, так называемый *конфайнмент*, и это уже порождает большую философскую проблему: можно ли использовать в науке объекты, принципиально не выделяемые из других? И чем тогда наука отличается от религии, с её принципиально не воспринимаемыми духами и силами небесными?). Но так или иначе, закон формирования иерархии в физике микромира действует со всей очевидностью.

Законы развития систем. Физика микромира.

Взаимодействие с внешней средой

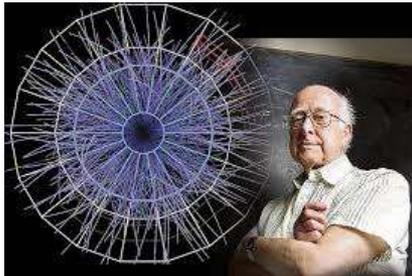
3. Закон индукции (взаимовлияния) систем и их внешней среды в процессе развития

4. Закон перехода к надсистемам и подсистемам.

5. Закон формирования иерархии уровней организации систем.

6. Закон стремления к повышению степени независимости систем от внешней среды

- ▶ 6. Вначале представления о микромире, молекулярные, атомные теории, теории элементарных частиц сильно зависели от каждого существенного открытия, вплоть до периодического полного изменения представлений. Например, открытие нейтрона Чедвиком в 1932 году привело к полному изменению теории атомного ядра (протон-нейтронная модель Д. Д. Иваненко и В. Гейзенберга). В настоящее время физики иногда открывают по несколько новых частиц в год, но никакого существенного влияния на общепринятые теории микромира это уже не оказывает. Большая часть таких открытий происходит в согласии с так называемой Стандартной Моделью и свойства новых частиц оказываются примерно такими, как и предсказала модель. Так, например, открытие нашумевшего «бозона Хиггса» в 2012 году только подтвердило корректность Стандартной Модели. Зависимость теории от уровня техники и энтузиазма экспериментаторов сильно уменьшилась, что полностью подтверждает действие закона.



Законы развития систем. Физика микромира.

Развитие структуры систем

7. Закон перехода от ресурсных к самоорганизующимся и к функциональным системам

8. Закон стремления к идеальным функциональным системам

9. Закон развития механизмов захвата от жестких к гибким, от постоянных к управляемым

- ▶ 7. Первые успехи в открытии элементарных частиц были достигнуты с использованием внешнего ресурса «Божественного ускорителя», т.е. космических лучей (нейтрон, мюон и т.д.). Физики просто подставляли свои установки под поток этих лучей, постоянно сыплющихся с неба, и искали новое. В настоящее время успехи в этом направлении прочно связываются со строительством гигантских рукотворных ускорителей, «коллайдеров», огромных «нейтринных телескопов», космических аппаратов.
- ▶ 8. Развитие столь абстрактных моделей микромира, как Стандартная модель, привело в физике микромира к высокой степени идеализации этой науки. Зачастую даже не требуется проводить эксперименты, строить ускорители и обрабатывать данные, достаточно лишь осуществить расчёт по Стандартной модели, чтобы «открыть» новую частицу или свойство, или явление. Например, «бозон Хиггса» был открыт теоретически за несколько десятилетий до БАК.



Законы развития систем. Физика микромира.

Развитие структуры систем

7. Закон перехода от ресурсных к самоорганизующимся и к функциональным системам

8. Закон стремления к идеальным функциональным системам

9. Закон развития механизмов захвата от жестких к гибким, от постоянных к управляемым

Статика

10. Закон сохранения структурной целостности и функциональной полноты систем

- ▶ 9. Если в начале своего бурного развития физика микромира просто захватывала те области деятельности где у неё не было конкуренции с другими теориями и науками, то в настоящее время наблюдается смена механизмов захвата. Так например, астрономия и космология благополучно вступили в симбиоз с квантовой, ядерной физикой, физикой элементарных частиц, чтобы эффективнее объяснять эволюцию видимой Вселенной и её текущее состояние. Активно идёт проникновение квантовых теорий в химию (квантовая химия), биологию (радиобиология), медицину. И это уже не просто «захват пустых земель», а, как правило, продуктивный захват «чужих территорий» путём симбиоза и взаимовыгодного сотрудничества.
- ▶ 10. В настоящее время теории микромира неплохо объясняют подавляющее большинство обнаруженных явлений, т.е. имеют высокий уровень полноты. Теории же потенциально способные привести к утрате «объясняющей способности» в тех или иных областях активно отторгаются. Если же отторгнуть их не удаётся (как, например, явления «квантовой запутанности» или нарушения четности), то они интегрируются в тело науки. И этим обеспечивается сохранение как целостности, так и функциональной полноты данной науки. В то же время целый ряд нерешенных проблем создаёт постоянно действующие угрозы: нейтринные осцилляции и неполнота Стандартной модели, существование Темной материи и Темной энергии, происхождение массы частиц, нарушение симметрии материи-антиматерии. Анализ по приведенным законам развития систем показывает, что физика микромира находится на довольно поздней стадии развития и, как следствие, можно ожидать или переход на новый уровень, или появления мощного конкурента.

Законов развития систем. Физика микромира.

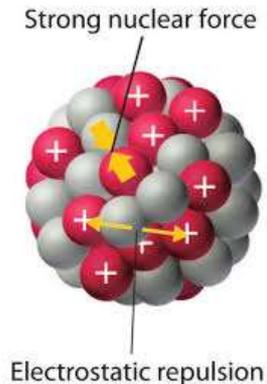
Законы разрешения противоречий

11. Закон развития через возникновение и разрешение противоречий требований

12. Закон разрешения противоречий при развитии систем в пространстве, во времени, системными переходами и в отношениях.

- ▶ 11. С самого начала развития представлений о микромире ученые вынуждены были разрешать постоянно возникающие противоречия требований. Например, вводя представления о невидимых и неосязаемых элементарных частицах (к тому же «спрятанных» внутри атомов) необходимо было научиться экспериментировать с тем, что принципиально не видимо, никак не осязаемо, имеет ничтожную массу и заряд и т.п. Вся же современная (на тот момент) техника была не приспособлена к решению такой задачи. В ходе разрешения этого противоречия были выработаны специфические подходы и методы, до сих пор надёжно работающие в физике микромира: вместо отдельного объекта изучать сразу огромные количества объектов, вместо прямого измерения физических характеристик использовать косвенные методы, вместо одного точного числа – статистическое распределение большого количества «грубых» чисел и т.п.
- ▶ 12. Противоречия в физике микромира разрешаются теми же способами, что и в технических, биологических или социальных системах. Например, быстрый нейтрон сложно обнаружить, он «не любит» вступать во взаимодействия с датчиками. Для этого его вначале замедляют, используя парафин, воду или полиэтилен, после чего он прекрасно регистрируется борными, литиевыми или гелиевыми счётчиками. Или, например, «проблему солнечных нейтрино» решили системным переходом, «позволив» нейтрино менять свой тип «на лету», по пути от Солнца к Земле. Т.е. в науку были введены принципиально новые представления о «нейтринных осцилляциях». Более того, свойство микрочастиц превращаться из одних в другие было возведено в ранг *принципа* этой науки, что позволило объяснить и описать великое множество загадочных явлений.

Проект: законы формирования сил и энергии в процессе развития систем



- ▶ 13. По мере развития теорий микромира были введены представления о специфических силах, проявляющихся только на уровне микромира и нигде более. Начало было положено ещё в рамках молекулярной химии, когда химические силы взаимодействия молекул были в 19 веке объявлены особым родом сил, не имеющем аналога в макромире. Сейчас мы знаем, что никаких особых «молекулярных» сил не существует, это действие самых обычных электромагнитных сил, прекрасно работающих и на макроуровне. В физике атомного ядра были введены особые внутриядерные силы. Они настолько короткодействующие, что на макроскопическом уровне не проявляются никак. Обнаружить их можно только манипулируя с ядрами и частицами. Но этого оказалось мало и пришлось для сохранения полноты ввести ещё один вид сил и взаимодействий – слабые. Эти взаимодействия также не проявляются на макроуровне, но играют фундаментальную роль во многих атомных распадах, например, объясняют самопроизвольный распад свободного нейтрона. Т.е. физика микромира ввела в обиход как минимум несколько сил, из которых две «выжили» и получили на сегодня статус «фундаментальных». Возможно и их со временем постигнет участь «молекулярных сил». Тем не менее, физика микромира в полном соответствии с законом, формирует силы и, разумеется, соответствующие им энергии. Даже на бытовом уровне мы пользуемся словами «атомная энергия», «ядерная энергия». То есть введённые в рамках конкретной науки понятия перешли уже в бытовые представления, чему сильно способствовало овладение человечества ядерным оружием и атомной энергетикой.

Законы развития систем. Физика микромира. Прогнозы.

Проследив действие Законов в области физики микромира мы можем теперь сформулировать несколько *прогнозов*:

- ▶ Захват будет продолжаться и усиливаться. Захват областей применения, захват новых теорий и экспериментальных методов, просто захват материальных ресурсов в конце концов (не секрет, что каждый следующий коллайдер много дороже предыдущего).
- ▶ Будет нарастать противодействие захвату: идеологическое противодействие (слишком абстрактны и запутанны концепции, они всё труднее для понимания, обучения и использования), внутреннее противодействие (нарастающая инерция системы, внутренние противоречия, раздробленность знания), административное противодействие со стороны конкурирующих за ресурсы систем (слишком большим финансовым бременем становятся фундаментальные исследования).
- ▶ Будет усиливаться взаимодействие между физикой микромира и техникой, бытом, политикой, промышленностью, экономикой. Как следствие будет усиливаться и обратное влияние изменяющейся среды, создавая специфические «силы трения», но одновременно и поставляя новые ресурсы для захвата.
- ▶ Степень захвата физикой микромира различных областей деятельности и знания будет нарастать: возможно мы ещё увидим материалы с меняющимся по необходимости, элементным составом (лёгкий алюминий летательного аппарата, превращающийся в прочный бериллий при посадке, например), будет решена проблема компактных безопасных ядерных источников энергии (вовсе не обязательно «термояда», как его сейчас понимают), появятся новые космические двигатели на новых принципах, например, использующих межпланетный газ в качестве топлива и т.п.
- ▶ Будут введены в научный обиход новые уровни материи, с которыми люди начнут практическую деятельность. Например, появится внятное учение о физическом вакууме, позволяющее использовать его свойства на практике.
- ▶ Будут развиты модели ещё более мощные, чем Стандартная модель, ещё более объемлющие. Например, объясняющие эффективно и единообразно всё известное строение материи и все известные взаимодействия, включая тяготение, инерцию, свойства вакуума, частиц, полей и волн.



Мы можем теперь сформулировать несколько *прогнозов*:

- ▶ От стадии «гигантизма» в исследовательских установках, физика микромира перейдёт к более эффективной стадии (например, на базе открытий, описанных в п.6), что позволит радикально снижать системную инерцию и системное трение.
- ▶ Идеализация повысится до той степени, что компьютерный, вычислительный эксперимент в подавляющем числе случаев заменит реальный. Как в практических исследованиях, так и в образовании. Этому будут способствовать квантовые компьютеры и развитие облачных вычислений.
- ▶ Нарастающие противоречия требований (особенно на переходе по п. 7) вызовут к жизни совершенно новые подходы, методы и понятия. В частности, в области экспериментирования. Например, вместо строительства огромных нейтринных телескопов вся Земля будет превращена в один огромный телескоп (с помощью маленького чипа во всех смартфонах, например, или с помощью нанороботов, размножающихся в земной коре и выполняющих научные задачи).
- ▶ Произойдёт крупная реструктуризация данной науки, количество понятий будет сокращено, сами понятия сильно изменены, а эффективность их использования резко возрастет. Эффект будет такой же, как при переходе от сложнейших запутанных и туманных инструментов алхимии, к инструментам нормальной химии.
- ▶ Возникнут совершенно новые технологии исследования микромира, снимающие нарастающие противоречия. Например, «умные атомы», «меченные частицы» и т.п.
- ▶ Самые сложные противоречия всё чаще будут решаться системным переходом, т.е. путём перехода к надсистемам, подсистемам и к радикальным изменениям самой системы науки.



Возможный
общесистемный закон:
формирование темных
зон

В ходе развития физики микромира на всех этапах эволюции этой системы формировались и продолжают формироваться «темные зоны», т.е. такие участки системы где эффективность сильно понижена (в технических системах это «застойные зоны», «серые зоны» и т.п.). В нематериальных системах эффективность не обязательно связана с потоками энергии или материи, это может быть неэффективная подсистема идей, зона мифов, зона инерции мышления. Приведём примеры:

- ▶ заряд частиц не имеет объяснения. Вообще. Также как спин и целый ряд других квантовых характеристик. Почти все вводятся постулативно.
- ▶ масса частиц имеет мифологизированное объяснение: «массой наделяет поле Хиггса, квант поля Хиггса – массивный бозон», следовательно *поле Хиггса само себя наделяет массой*. Ср. Хаос родил сам себя, как Атум, или Ра в древней мифологии.
- ▶ управляемый «термояд», преподносится как практическая задача, на самом деле являясь практически недостижимой *религиозной целью* (как «рай на Земле»). Не осознаётся, что в единственном доступном нам для изучения природном ТЯР-Солнце, среднее энерговыделение единицы ватт на м³. При средней плотности вещества как у воды. Тогда как искусственный ТЯР должен иметь энерговыделение мегаватты на м³, при совершенно ничтожной плотности плазмы миллиграммы на м³. Требуется переплюнуть Природу на десятки порядков по эффективности реакции. Не удивительно, что скоро отметим столетие этой идеи, так и не построив ни единой реальной электростанции. Самоподдерживающаяся термоядерная реакция отсутствует даже в т. наз. «водородной бомбе».
- ▶ схоластические представления, например, о физическом вакууме: это «бульон» из виртуальных частиц, которые появляются «из ничего» на ничтожное время и снова исчезают «в ничто». Живут так мало, что нет никакой возможности прямой регистрации. Также у схоластов «бесплотные» ангелы во множестве размещались на острие иглы, в то же время имея подобие и размеры человека. Ни тех ни других невозможно обнаружить прямым экспериментом, но в них зато можно верить.



Рубина Н.В., 2018 год



Общесистемные законы развития. Высшая Нервная Деятельность

Комплекс законов развития систем. Высшая нервная деятельность.

Основные законы

1. Закон стремления систем к повышению уровня и эффективности захвата ресурсов в процессе своего развития

2. Закон возникновения сил противодействия изменениям в системе и сил инерции. При развитии возникают силы торможения, а при разрушении системы - возникают силы ее сохранения



1. В условиях, где есть все для жизни, организм может существовать без нервной системы. Для большинства организмов окружающий мир слишком нестабилен и требует постоянного приспособления к нему. Органом, обеспечивающим организму возможность приспособления к условиям среды, стала **нервная система**. Животные, обладающие нервной системой, быстро приобрели подвижность, что позволило им широко распространиться как в водной, так и в наземно-воздушной среде.

2. Функционирование нервной системы потребовало от организма очень больших затрат энергии. Так, например, у Homo sapiens масса мозга составляет не более 2-2,5% от массы тела, при этом до 20 % полученной энергии расходуется на потребности мозга.

Развитие Высшей Нервной Деятельности от примитивных рефлексов до элементов разумной деятельности многократно увеличило возможности адаптации. Гигантские ящеры при возможности неограниченного механического захвата питательных веществ столкнулись с проблемой ограниченной скорости прохождения нервного импульса. Обмен веществ должен был многократно ускориться (теплокровные животные), чтобы появились сложные формы поведения, обеспеченные необходимой энергией.

Комплекс законов развития систем. Высшая нервная деятельность.

Основные законы

1. Закон стремления систем к повышению уровня и эффективности захвата ресурсов в процессе своего развития



2. Закон возникновения сил противодействия изменениям в системе и сил инерции. При развитии возникают силы торможения, а при разрушении системы - возникают силы ее сохранения

2. Нервная система (в частности ВНД) приспособлена функционировать в условиях изменений окружающей среды; в отсутствии изменений – наступает стресс.

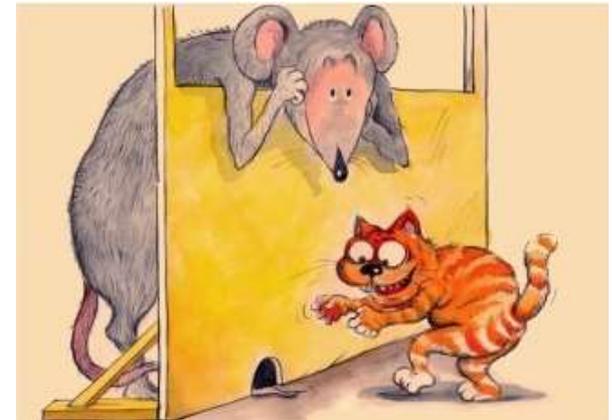


«ВСЕЛЕННАЯ-25»

»ДОМ-2«

- Эксперимент «Вселенная-25». Мыши, помещенные в «идеальные условия», при достижении большой численности перестают размножаться и вымирают.

- Процессы, происходящие в нервной системе имеют большую инерцию. Сильное возбуждение, возникающее в головном мозге в ответ на внешнее раздражение формирует доминанту (очаг возбуждения, блокирующий распространение другого возбуждения). Это объясняет широко распространенный эффект «инерции мышления».



Взаимодействие с внешней средой

3. Закон индукции (взаимовлияния) систем и их внешней среды в процессе развития

4. Закон перехода к надсистемам и подсистемам.

3.

- Высшая нервная деятельность человека – это согласованная работа **первой сигнальной системы** и **второй сигнальной системы**. Первая сигнальная система (информация от органов чувств) – общая у человека и животных – остается ведущей в ранние



периоды онтогенеза человека. Вторая сигнальная система (язык) постепенно становится ведущей и во многом определяет поведение человека, его восприятие окружающего мира.

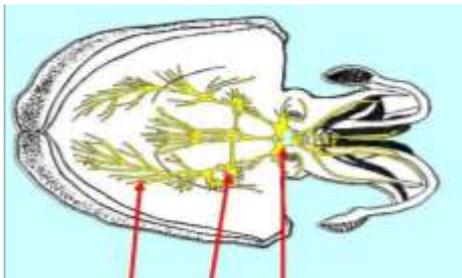
- Доказано, что разнообразие воспринимаемой первой сигнальной системой окружающей среды и физическая активность в раннем возрасте способствует раннему развитию речи и мышления – второй сигнальной системы.



4. Вторая сигнальная система (речь) формируется только при взаимодействии с носителями языка (с надсистемой). При отсутствии такого взаимодействия после истечения сенситивного периода утрачиваются элементы (подсистемы) функциональных систем, способных различать и воспроизводить осмысленную речь.



5. Закон формирования иерархии уровней организации систем.



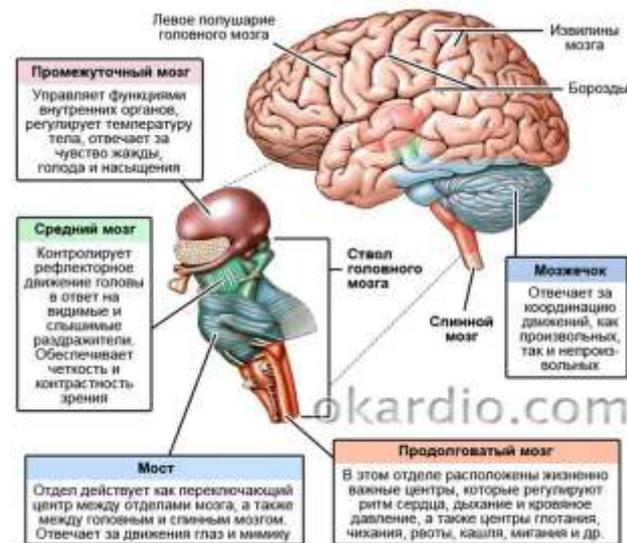
5. Строение и функционирование нервной системы иерархично.

- В постоянно меняющихся условиях простых адаптивных реакций для выживания недостаточно. Необходима система, которая сравнивала бы сигналы и производила выбор оптимальных для данных условий сигналов. Для чего организм в процессе эволюции приобретает новое свойство нервной системы – память. Объем памяти определяется числом нервных клеток, вовлекаемых в процесс.

Минимальное число нейронов должно быть не менее ста. У моллюсков нервная система содержит до 18 тысяч нейронов в головном ганглии. У них проявляются такие формы научения как габитуация (привыкание) и сенситизация (Кэндол, 1980).

- У человека мозг иерархически делится на 3 отдела в связи с этапами его эволюционного развития:

- 1) древний мозг – соответствует уровню развития рептилий, он обеспечивает врожденные поведенческие акты и выживание в постоянной среде.
- 2) старый мозг – включает структуры лимбической системы, обеспечивает формирование эмоций, памяти и простых когнитивных форм поведения.
- 3) новый мозг – обеспечивает произвольные формы деятельности организма, прогнозирование поведения.



Комплекс законов развития систем. Высшая Нервная Деятельность

6. Закон стремления к повышению степени независимости систем от внешней среды

6. Основное направление эволюции ВНД – повышение степени автономности организма.

Впервые слабо дифференцированная нервная система появляется у кишечноротовых животных. Их реакции на внешние раздражители однотипны – сжатие. Следующий шаг – упреждающая адаптация – способность заранее подготовиться к изменению окружающей среды. На этом этапе (моллюски, черви) появляются органы чувств. Выход на сушу является важнейшим эволюционным событием. Для синхронизации управления рецепторными, двигательными системами, поведением на базе различных отделов мозга возникли ассоциативные центры. Важнейшим прогрессом является развитие новой коры у приматов.

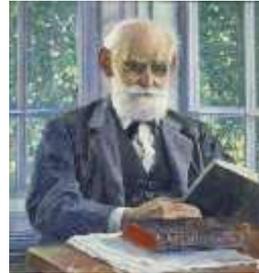
Главной особенностью мозга приматов является высокое развитие ассоциативных систем и объединение кортико-кортикальными путями в единую интегративную систему мозга, что и объясняет высокий уровень ВНД у некоторых видов обезьян.



Развитие структуры систем

7. Закон перехода от ресурсных к самоорганизующимся и к функциональным системам

7. Ресурсной основой для формирования всех видов ВНД являются большие полушария мозга и подкорковые структуры. Основой функционирования этих структур является нервная ткань: нервные клетки + отростки + синапсы.



Формирование представлений о функционировании ВНД (психики) началось с идеи о том, что психические функции связаны с мозгом (Гиппократ, Кротон, Гален).

Развитие представлений о функционировании мозга прошло через идеи **узкого локализационизма** – каждая конкретная функция обеспечивается конкретным участком мозга; **эквипотенциальности** частей мозга – все участки массы коры полушарий равно функциональны; или даже универсальны – **холизм**.

И.П. Павлов – **динамическая локализация функций**.

И. Н. Филимонов (1949) – **функциональная многозначность мозговых структур**.

А.А. Ухтомский – **мозг, как функциональный орган, состоящий из обширного числа нервных аппаратов, вступающих между собой во временное целенаправленное сотрудничество и образующих физиологическую констелляцию**.

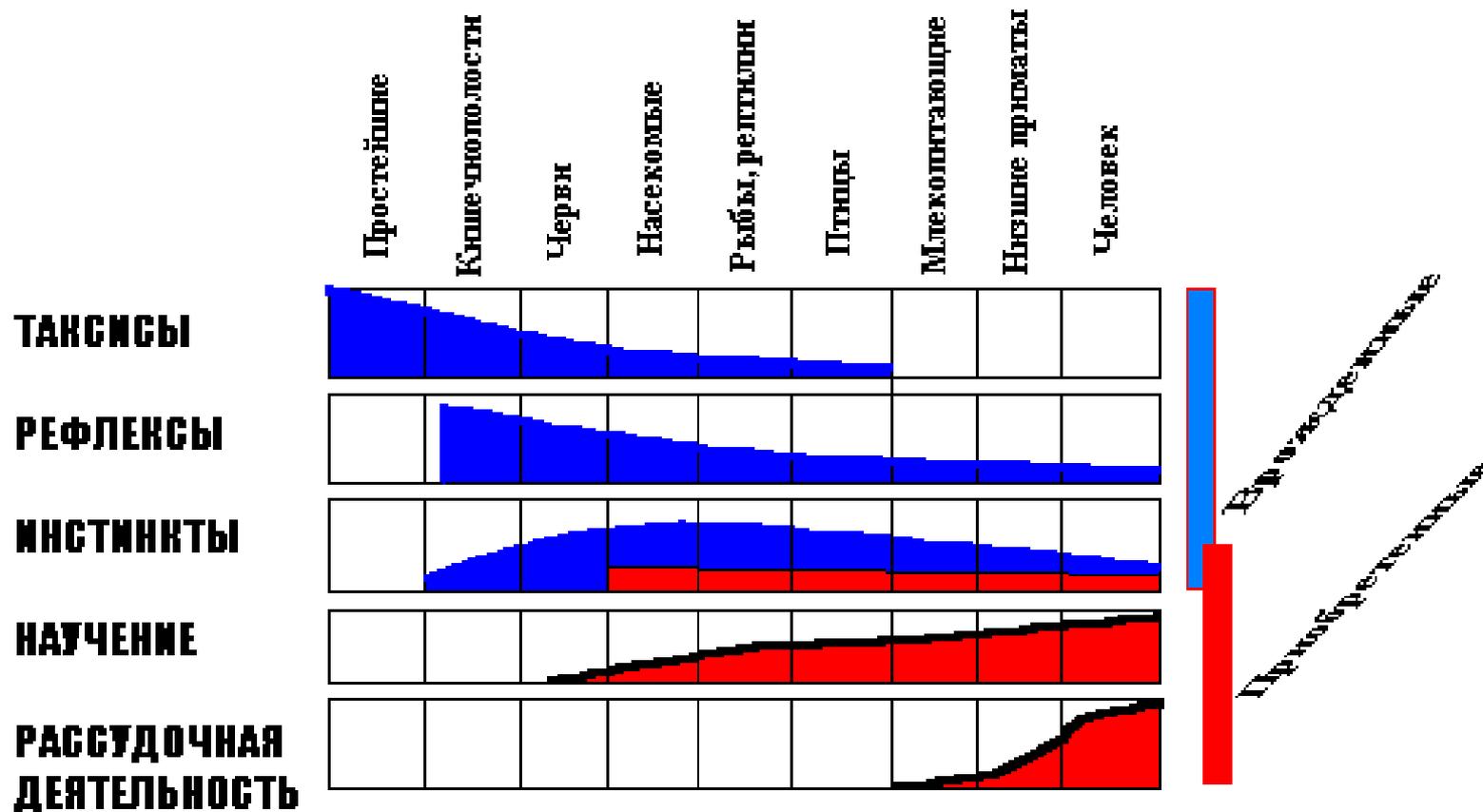
А.Р. Лурия (1973) – **три основных функциональных блока мозга**. Первый - регуляции тонуса и бодрствования; Второй - приема, переработки и хранения информации; Третий - программирования, регуляции и контроля сложных форм деятельности.

Н. П. Бехтерева (1980) – **жесткие и гибкие звенья мозгового обеспечения психической деятельности**.

Комплекс законов развития систем. Высшая Нервная Деятельность

9. Закон развития механизмов захвата от жестких к гибким, от постоянных к управляемым

9. Линия развития форм поведения: от врожденного (жестко закрепленного) – таксисы, рефлексы – к приобретенному (гибко подстраиваемому под изменения окружающей среды) – рассудочной деятельности



Статика

10. Закон сохранения структурной целостности и функциональной полноты систем

10. Формы ВНД, возможные у организмов данной группы, реализуются в пределах генетически закрепленной нормы реакции, на сформировавшейся ресурсной основе. Организм не может демонстрировать поведение для которого у него нет структурной и функциональной основы.

- Эксперименты, выявляющие формы элементарной рассудочной деятельности у животных показали, что:
 - ✓ грызуны характеризуются низшей градацией элементарного мышления; не способны сформировать установку на обучение;
 - ✓ следующая группа – хищные млекопитающие. При выраженной способности сформировать установку на обучение, обладают ограниченным восприятием понятий количество и размер;
 - ✓ приматы и водные млекопитающие (дельфины) способны освоить символический язык, обладают высоким уровнем обобщения, способностью к быстрому формированию установки на обучение.



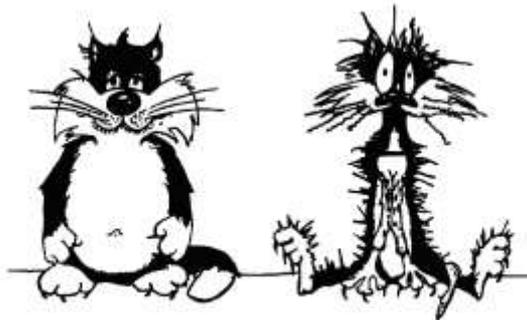
Законы разрешения противоречий

11. Закон развития через возникновение и разрешение противоречий требований

12. Закон разрешения противоречий при развитии систем в пространстве, во времени, системными переходами и в отношениях.

11. Возникновение **нервной системы** – ответ организмов на изменяющиеся условия среды (надсистемы). Функционирование нервной системы возможно только во взаимодействии с надсистемой. При этом возникает противоречие, которое определяет направления развития, ограничения функционирования, особенности строения нервной системы.

Если окружающая среда стабильна, то хорошо, нервная система не перегружена (накапливает энергию), но плохо, накапливается напряжение («перегрев»).



Before Work

After Work

Если окружающая среда динамична, то хорошо, нервная система активна, но плохо может наступить истощение.

Это противоречие лежит в основе механизмов СТРЕССА.

Комплекс законов развития систем. Высшая Нервная Деятельность

Законы разрешения противоречий

11. Закон развития через возникновение и разрешение противоречий требований

12. Закон разрешения противоречий при развитии систем в пространстве, во времени, системными переходами и в отношениях.



12. Живые организмы (и в частности, человек) обладают различными механизмами защиты нервной системы от чрезмерного возбуждения и торможения. Можно рассмотреть такие механизмы как способы разрешения противоречий:

в пространстве – у животных есть механизмы распределения по территории (мечение территории у хищников, сооружение нор, гнезд, муравейников и т.д., пение птиц). Даже у самых примитивных племен есть способы обозначения «своей» территории.

во времени – жизнь животных (и в частности, человека) подчинена определенным ритмам: суточным (сон и бодрствование), годовым (смена времен года). У человека есть и другие ритмичные процессы – рабочая неделя, отпуск, праздничные дни и т.д.

системные переходы: человек в течение жизни приобретает различные социальные роли и, соответственно, выстраивает взаимосвязи с различными надсистемами, создавая более или менее динамичную среду.



в отношениях: небольшое напряжение (в пределах «нормы реакции») необходимо и полезно для функционирования нервной системы, разные виды деятельности и разные взаимодействия позволяют испытывать различные (положительные и отрицательные) эмоции.

«СВЕТОФОРЫ» СМАРТ-ЦИВИЛИЗАЦИИ

Объединения разумных существ приводит к неразумным сообществам

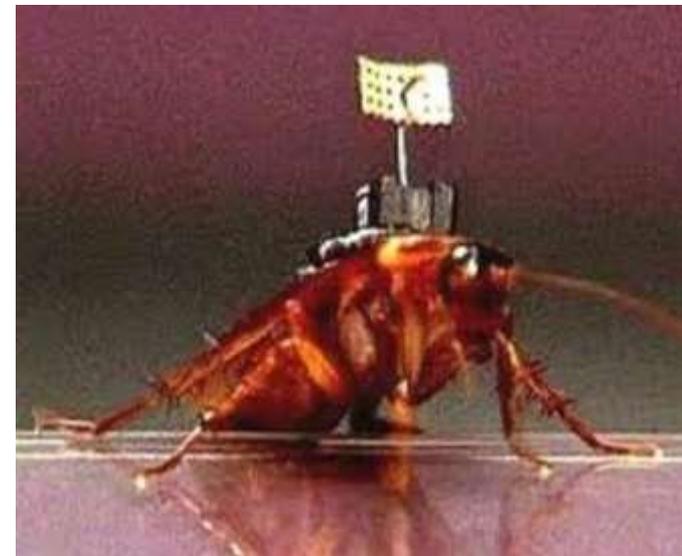
- Объединение разумных существ имеют тенденцию к формированию неразумных сообществ
- Около миллиарда людей в мире живут меньше, чем на \$1 в день. 2.8 миллиардов - почти половина населения земного шара - живут на сумму от 1 до 2 долларов в день.
- Пять самых богатых людей в мире имеют в сумме состояние около \$400 миллиардов . У самого богатого человека сейчас капитал более \$90 млрд.
- Эту разницу между бедными и богатыми невозможно визуализировать никакой диаграммой.



- ▶ **Это все равно как, если бы одна муха могла надавить на Вас с силой 25-этажного трехблочного дома весом в 450 танков.**
- ▶ **Природа не создала механизмов адекватного управления такой силой**

Зомосфера (ζωμό – питательный бульон) – совокупность биосферы и ноосферы.

☰ Бактерии. Гости или хозяева?



Бактерии. Гости или хозяева? Бактерии управляют тараканами и людьми. Отвечают за круговорот вещества в природе. Биосфера своим существованием обязана микробам.

Любой захват должен сопровождаться возникновением сил, противодействующих такому захвату

Основные законы

1. Закон стремления систем к повышению уровня и эффективности захвата ресурсов в процессе своего развития



2. Закон возникновения сил противодействия изменениям в системе и сил инерции. При развитии возникают силы торможения, а при разрушении системы - возникают силы ее сохранения

- ▶ **Пример 1.** Механизм торможения надежно запрещает взрослым собакам всех европейских пород серьезно укусить молодую, в возрасте до 7-8 месяцев.
- ▶ **Пример 2.** Хорошо известен в животном мире жест подчинения, умиротворения и покорности, когда особь открывает перед агрессором свои самые уязвимые места: шею, живот, затылок. Это приводит к рефлекторному торможению агрессии у нападающего.
- ▶ **Лоренц пишет:** все тяжеловооруженные хищники, например, львы и волки, должны обладать высокоразвитыми механизмами торможения, которые препятствуют самоуничтожению вида.
- ▶ **У людей нет от природы такого опасного оружия, какие есть, например, у тигров, львов и других животных.**

Львица защитила лисенка от льва. Инфантильное поведение останавливает агрессию. Люди такие инстинкты потеряли.



<https://www.youtube.com/watch?v=LFBb6qRh0IM>

Для эффективного торможения агрессии требуется формирование надсистемной цивилизации

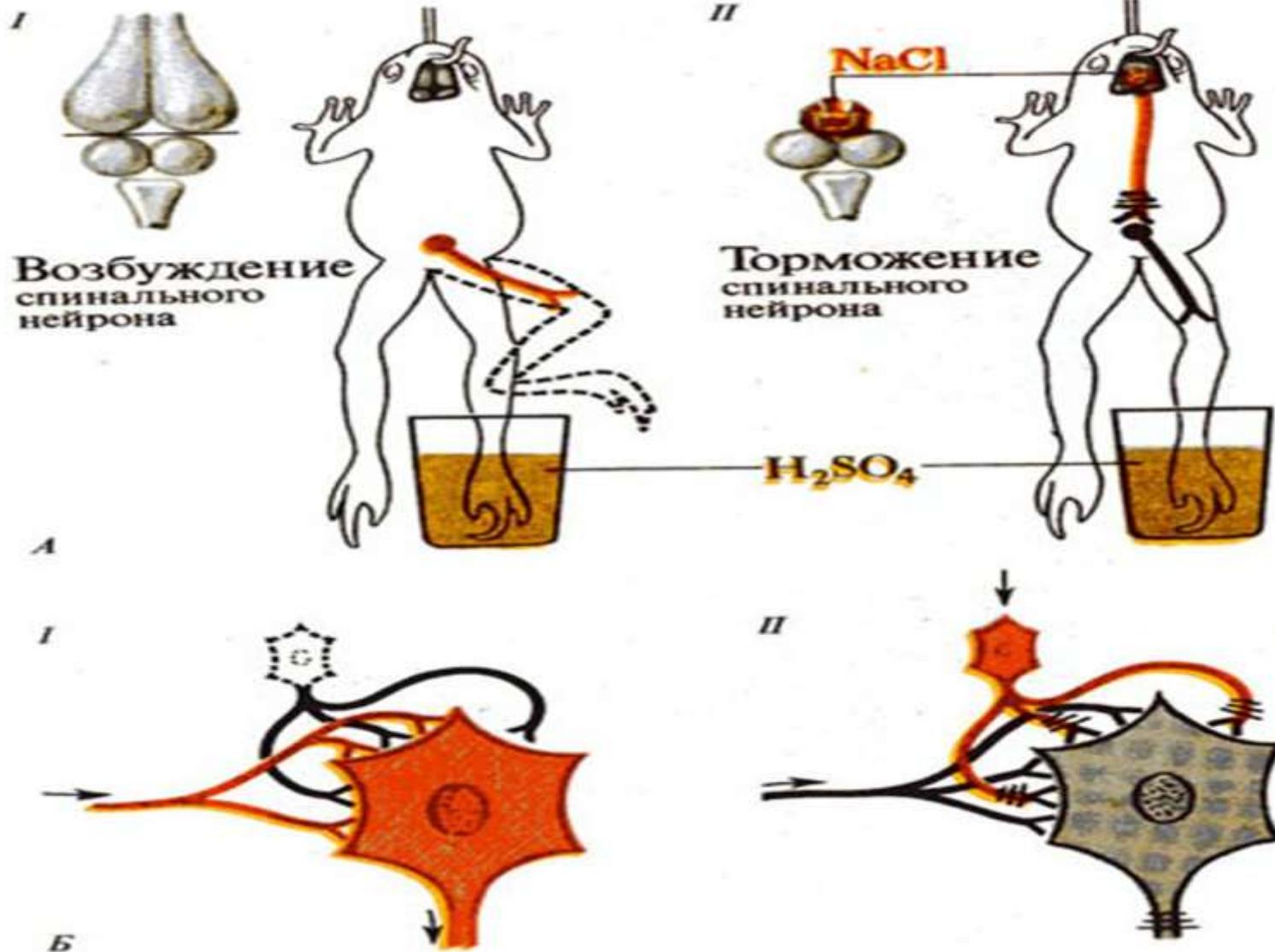
- ▶ **Потенциально человечество способно захватить практически всю Землю и ближайший космос, а механизмы торможения агрессии, какие есть у животных, у людей практически отсутствуют.**
 - У людей нет от природы такого опасного оружия, какие есть, например, у тигров, львов и других животных.
 - Природа не снабдила людей природными механизмами торможения агрессии, видимо не предполагая уровень опасности, который может исходить от людей – животных без клыков и когтей – для других людей и для природы в целом.
- ▶ **В БТМ требуются совершенно новые инструменты социального сдерживания агрессии, обеспечивающие устойчивость мира, рациональность использования и распределения ресурсов. Нам потребуется наконец научиться отличать добро от зла.**
- ▶ **Человеческая цивилизация должна стать частью, элементом цивилизации надсистемного уровня – человеко-машинной смарт-цивилизации. Это сделает ее более устойчивой, в частности за счет надежных механизмов торможения природной агрессии человека.**

Высшая нервная система у каждого в отдельности — это еще не гарантия разумности цивилизации в целом.



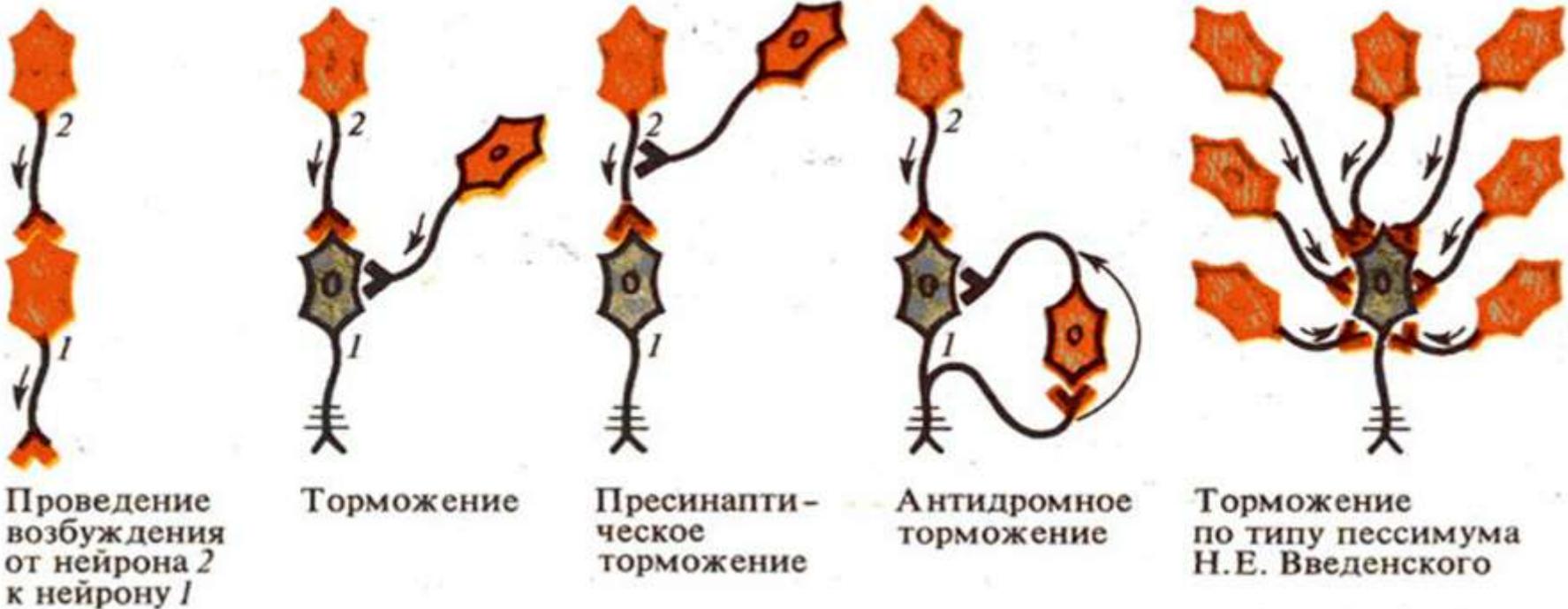
- ▶ Простая совокупность умных и добрых людей не становится основой для формирования умной и доброй цивилизации.
- ▶ «Умность» и «добродетель» должны формироваться не на уровне отдельных индивидуумов, а на уровне цивилизационной системы в целом: культуры, технологии, политики.
- ▶ Должны быть сформированы механизмы торможения агрессии на уровне цивилизации в целом, а не отдельных индивидуумов.

Сеченовское торможение



Классификация торможения в ЦНС.

1. **Первичное торможение** (с участием тормозных нейронов)
 - a. пресинаптическое (фильтрационное)
 - b. постсинаптическое (координационное), в том числе реципрокное, возвратное, или антидромное, и латеральное.
2. **Вторичное торможение** (без участия тормозных нейронов)
 - a. пессимальное торможение
 - b. торможение вслед за возбуждением



Виды торможения в ЦНС

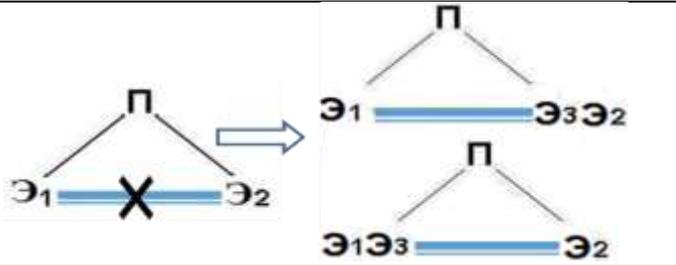
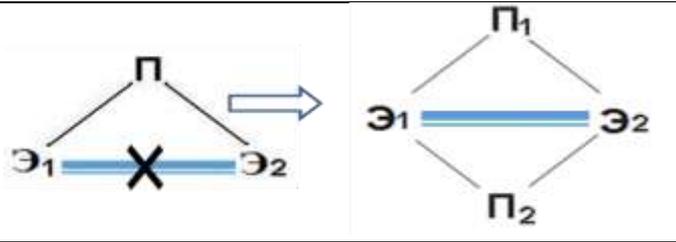
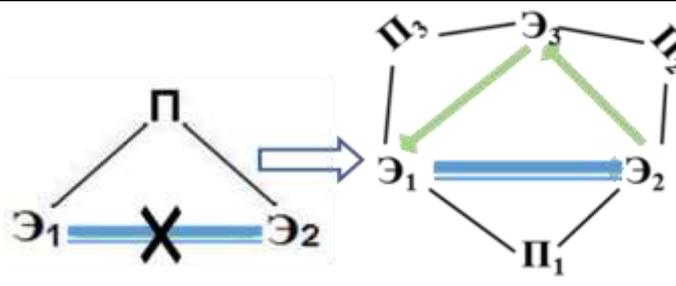
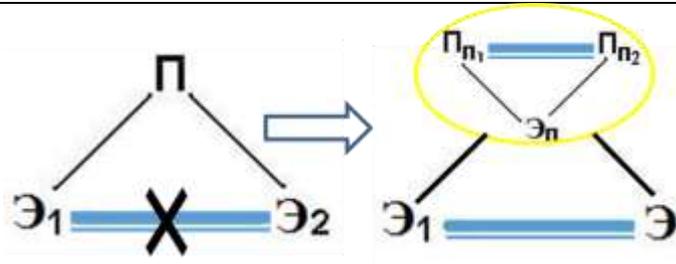
- ▶ **Центральное (Сеченовское) торможение.** Открыто И.М.Сеченовым в эксперименте с наложением кристалла поваренной соли на четверохолмие открытого мозга лягушки. Обнаружил увеличение времени сгибательного рефлекса (время от нанесения раздражения до начала рефлекторной реакции). Этот опыт позволил сделать заключение о существовании процесса торможения в ЦНС. Сеченовское торможение обеспечивает реализацию принципа субординации.
- ▶ **Торможение вслед за возбуждением.** Состоит во временном снижении возбудимости нервного центра после его возбуждения. Одним из механизмов является временное увеличение порога возбуждения нейрона вследствие длительной следовой гиперполяризации.
- ▶ **Пессимальное торможение.** Возникает при длительном или сильном раздражении. Один из механизмов состоит в снижении чувствительности постсинаптической мембраны к медиатору (десенситизация рецепторов).
- ▶ **Возвратное торможение.** Характерно для мотонейронов спинного мозга. После выхода из спинного мозга аксон мотонейрона образует коллатераль, которая активирует вставочный тормозной нейрон. Тот в свою очередь тормозит мотонейрон. В этом виде торможения реализуется отрицательная обратная связь. Протекает по типу постсинаптического торможения.
- ▶ **Латеральное торможение.** Предполагает распространение процесса торможения на нервные центры, которые находятся рядом с очагом возбуждения.
- ▶ **Реципрокное торможение.** Сопряженное торможение показано на примере работы антагонистических групп мышц. Возбуждение сгибателя одновременно вызывает торможение разгибателя и наоборот.
- ▶ **Принцип доминанты А.А. Ухтомского**



- ▶ Механизмы торможения эволюционно (в филогенезе) формируются у животных не сразу, а только с развитием нервной системы у животных (грибы, микроорганизмы, растения и ранние формы животных еще не имеют механизмов торможения); Возможно это общая закономерность развития систем, которую можно перенести и на социально-технические и социально-культурные системы;
- ▶ Механизмы торможения у животных формируются на всех уровнях анатомии, физиологии и поведения: нейронов, нервной системы, анатомии органов, поведения животных, социального устройства сообществ животных;
- ▶ В физиологии и поведении животных имеются характерные, типовые механизмы торможения, которые можно обобщить и использовать в социально-технических и социально-культурных системах. Эти механизмы можно описать и использовать при развитии социально-технических и социально-культурных систем.

В ТРИЗ много инструментов развития функций и почти нет инструментов их торможения и разрушения

Элеполюные преобразования в анти-элеполях торможения и разрушения.

Элеполюное преобразование	Примеры
	<p>Пример с запайкой ампул. Пресинаптическое и постсинаптическое торможение в центральной нервной системе (ЦНС).</p>
	<p>Автопоилка для животных и растений: гравитационное поле компенсируется атмосферным давлением. Пессимальное торможение в ЦНС.</p>
	<p>Обратная связь в системах управления. Саморегулирование в экосистемах. Реакция Белоусова – Жаботинского (химические часы). Возвратное торможение в ЦНС.</p>
	<p>Пример с отключением нагрева по достижении температуры точки Кюри.</p>

В ТРИЗ много инструментов развития функций и почти нет инструментов их торможения и разрушения

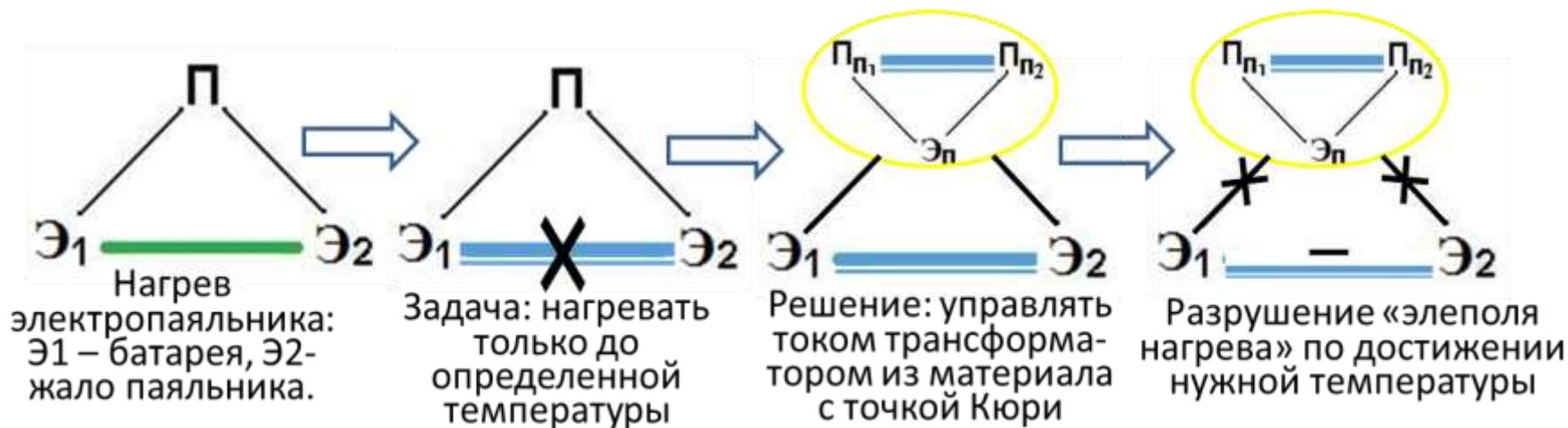
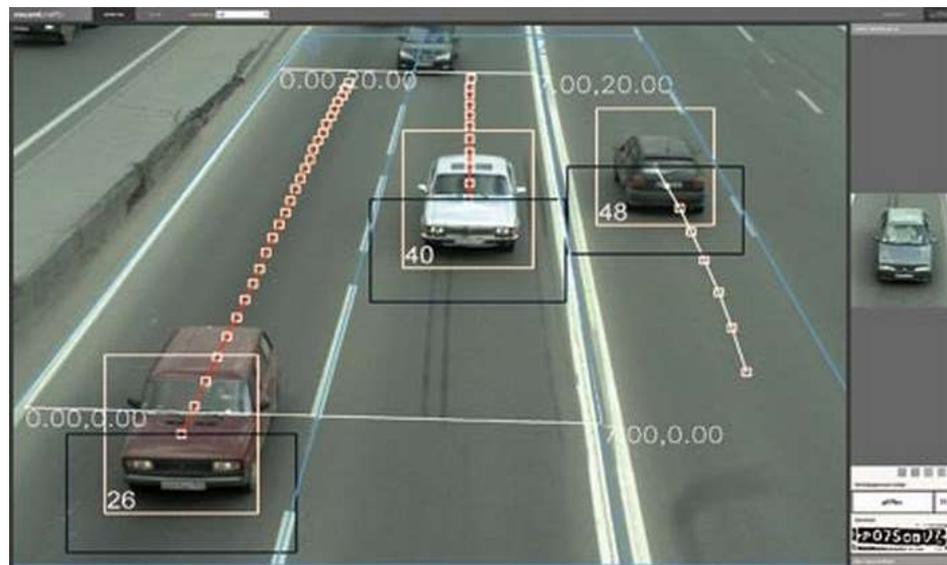


Рис. 3. Цепочка преобразования элеполей: переход от «работающего» (нагревающего) элеполя к неработающему (не нагревающему).

- ▶ **Анти-элеполь является моделью объединения системы и антисистемы.**
- ▶ **Такое объединение, как правило, характерно для зрелых, уже развитых систем, в которых функции управления выходят в первый ряд актуальных задач.**

Смарт-цивилизация и ее «светофоры». Цивилизация уже формирует надежные механизмы торможения.

- ▶ Системы «Умный светофор» и автоматические системы контроля соблюдения правил дорожного движения. Фоторадары.
- ▶ Профайлинг поведения человека как способ выявления потенциальных преступников и террористов.
- ▶ Система радиолокационного опознавания («Свой-чужой») — аппаратно-программный технический комплекс для автоматического различения своих войск и вооружений от войск противника.
- ▶ RoboForex – это брокер для автоматического Форекса. Имеют инструменты «торможения».



Смарт-контракты на блокчейн – образ инструмента торможения в смарт-цивилизации.

► Суть этих технологий состоит в том, что условия контрактов исполняются в определенной информационной среде автоматически, по заданным алгоритмам и без участия человека. Не требуется третья сторона как гарант выполнения условий контракта. Направлений использования такой технологии очень много:

- распределение выигрышей от ставок
- оплата интернет-покупок
- выплаты по ипотеке
- раздел наследственного имущества
- страхование, автоматическое выполнение условий страховки, автострахование
- кредитование и ипотека
- логистические контракты
- проведение выборов.

Как работают умные контракты



Схематическое отображения взаимодействий в смарт-цивилизации



**ДОЛГОСРОЧНЫЙ
ПРОГНОЗ**



Концепция смарт-цивилизации предполагает комплекс долгосрочных проектов по формированию новой инфраструктуры цивилизации, новых социально-политических и культурных отношений. Они должны сформировать механизмы самоторможения и оперативной адаптации в цивилизационных процессах.

Примеры из будущего смарт-цивилизации

- ▶ **Пример 16. Из будущего. Травматическое или боевое огнестрельное оружие, которое содержит блок отмены стрельбы по команде информационной инфраструктуры слежения.**
- ▶ **Пример 17. Из будущего. Холодное оружие снабжается элементами защиты, на случай неправомерного его применения против людей по аналогии с примером 16. Это может реализовываться использованием эффекта памяти формы или другими способами.**
- ▶ **Пример 19. Из будущего. Законодательные акты, указы, приказы, распоряжения, договора, соглашения имеют строгую логику алгоритмов, которые могут учитывать определённые условия, время, место и другие факторы, влияющие на формирование и реализацию сигналов торможения.**
- ▶ **Пример 22. Из будущего. Алгоритмы сами будут становиться полноправными участниками общества, цивилизации, а не автоматами для выполнения воли людей. То есть будут учитываться их «интересы», будут учитываться их голоса при опросах «населения» и при принятии решений. Потребуется придумать и создать правила, по которым будут учитываться «мнения» машин и алгоритмов.**

Противостояние формированию смарт-цивилизации

- ▶ **Благоразумное сопротивление введению торможения, так как это реально может снижать эффективность системы в целом (не верная страховка альпиниста не позволяет ему сделать ни одного шага, информационная безопасность на крупном предприятии не позволяет работать и т.д.)**
- ▶ **Сопротивление любым изменениям и любой информатизации, «религиозное» противостояние любому новому (Манфред Ф.Р. Кэ де Ври объясняет, что «изменения... спускают с цепи множество страхов: страх неведомого, страх потерять свободу, страх потерять власть и т.д.)**
- ▶ **Сопротивление против потери личного контроля над процессами и управления ими в личных интересах, а не интересов общества или компании в целом (руководство предприятий холдинга предпочитает не давать точную информацию о браке и отходах производства, чтобы не повышались требования к плану)**
- ▶ **Стремление захватить процессы информатизации и торможения для того, чтобы присвоить себе их управление в личных или преступных интересах, в интересах отдельной группы лиц, а не общества или компании в целом (не редки случаи, когда установка дорожных знаков производится в интересах конкретного бизнеса или группы лиц).**

Резюме к смарт-цивилизации

- ▶ **Современные тенденции и свойства общества ведут цивилизацию на грань самоуничтожения. Для повышения устойчивости цивилизации необходимо:**
 - создавать надсистемные структуры общества;
 - формировать социально-технические механизмы торможения цивилизации.
- ▶ **2. Человеческая цивилизация должна стать частью, элементом цивилизации надсистемного уровня – человеко-машинной смарт-цивилизации, способной тормозить природную агрессию человека.**
- ▶ **3. В инфраструктуру смарт-цивилизации должны включаться алгоритмы разного уровня: машинные, компьютерные, законодательные, поведенческие, этические и т.д. Машины и алгоритмы должны стать полноправными участниками цивилизационных процессов.**
- ▶ **4. Юридическое поле цивилизации должно превратиться в алгоритмическую инфраструктуру прямого действия. Принятые законы, договора должны иметь свойства прямого исполнения на подобии смарт-контрактов на технологии блокчейн.**
- ▶ **5. Движущей силой формирования смарт-цивилизации должны стать экономические интересы предприятий и государств, которые теряют контроль над функционированием и развитием без этих систем. В создании подобных систем должна быть заинтересована и общественность.**
- ▶ **6. Формированию смарт-цивилизации будут противостоять по 4-м направлениям: разумное сопротивление; противники «цифровизации», противники прозрачности процессов; преступный захват инструментов управления.**

Список литературы

1. Альтшуллер Г. С. Как делаются открытия. Мысли о методике научной работы [В Интернете]. 1960. <http://www.altshuller.ru>
2. Магерамов "Об общих принципах построения алгоритма творческого процесса" Баку, 1973 г. <http://triz-summit.ru/205253/203840/science/203865/>
3. Рубин М.С. Личные картотеки - фундамент творчества. Баку-Петрозаводск, 1975 - 1995 гг. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3401>
4. Рубин М.С., Развитие расходомеров, г. Баку, 1978 г. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3385>
5. Рубин М.С., К законам развития технических систем, тезисы доклада на Всесоюзной научно-практической конференции "Проблемы развития и повышения эффективности научного и технического творчества трудящихся". (2-4 октября 1979 г.), г. Новосибирск), Москва 1979 г. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3400>
6. Рубин М.С., О влиянии земных условий на развитие техники 1980 г., Баку., <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3420>
<http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3599> <http://triz-summit.ru/file.php/id/f300872-file-original.pdf>
7. Г.С. Альтшуллер, М.С. Рубин, Восемь мыслей о природе и технике. Что будет после окончательной победы. Баку, 1987 г. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3470>
8. Рубин М.С., Спорт - западня XX века, г. Баку, октябрь 1988 г. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3419>
9. Г.Г. Головченко Грани творчества – Свердловск, Средне-Уральское книжное издательство, 1989 г.
10. Б.Л.Злотин, А.В.Зусман Решение исследовательских задач. – Кишнев: МНТЦ «Прогресс, Картя Молдовеняскэ, 1991. – 204 с. <https://trizway.com/content/zlotin%20reshenie.pdf>
11. Митрофанов В. В. От технологического брака до научного открытия. – С.-Петербург: Ассоциация ТРИЗ Санкт-Петербурга, 1998. – 395 с. [В Интернете]. <http://www.trizsummit.ru>.
12. Рубин М.С., Цивилизация как форма развития материи. Петрозаводск, 2000 г. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3604>
13. Рубин М.С., Наука развивающегося мира, Петрозаводск, 2001 г. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3601>
14. Рубин М.С., Принцип захвата и многообразия в развитии систем. Введение в теорию захвата. Санкт-Петербург, 2006 г. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3433>
15. Рубин М.С., О принципах алгоритмизации творчества. Санкт-Петербург, 10.09.2007. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3770>
16. Рубин М.С., Филогенез социокультурных систем. Секреты развития цивилизаций. Санкт-Петербург, 10.01.2010 <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=4472>
17. Мурашковский Ю.С. Научные представления. Цикл статей. 2006 – 2008 гг. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3367>
18. [Мурашковский Ю.С. Система прогнозирования новых научных представлений. 2010 г. http://triz-summit.ru/file.php/id/f4757/name/mur-tds-2010.pdf](http://triz-summit.ru/file.php/id/f4757/name/mur-tds-2010.pdf)
19. И.Л. Мисюченко, М.С. Рубин, Применение ТРИЗ для решения теоретических задач в фундаментальных научных исследованиях. Санкт-Петербург, 2013. <http://triz-summit.ru/205253/203840/science/300846/>
20. Рубин М.С., Рубина Н.В., Филогенез изобретательского мышления. Киев, 2013 г. <http://triz-summit.ru/confer/tds-2013/205775/>
21. Рубин М.С., ТРИЗ в формировании и развитии инновационной стартап-компании. V конференция «ТРИЗ. Практика применения методических инструментов в бизнесе», Москва, 2013. <http://www.metodolog.ru/sites/default/files/u5/Rubin-Moscow-startup-Hilbi.pdf> <http://triz-summit.ru/205253/pract/300816/>
22. М. Рубин «Введение в эволюционное системоведение. ТРИЗ как теория развития систем», вебинар, 2015 г. <http://triz-summit.ru/confer/tds-2015/webinars/300217/>
23. Рубин М.С. Этюды об эволюционном системоведении. Эволюциоведение. 2015 г. <http://triz-summit.ru/confer/tds-2015/paper/science/300497/>
24. Мисюченко И.Л., Рубин М.С. Применение инструментов ТРИЗ при анализе физических законов и понятий. Санкт-Петербург, 2015. Сборник материалов конференции «Саммита разработчиков ТРИЗ – 2015» «ТРИЗ в развитии», <http://triz-summit.ru/ru/confer/TDS-2015/paper/science/300994/>
25. Рубин М.С. Мисюченко И. «Эволюциоведение. Захват и инерция в развитии систем». Санкт-Петербург, 2016. <http://triz-summit.ru/file.php/id/f300997-file-original.pdf>
26. Мисюченко И. Разработка теории тяготения с использованием инструментов ТРИЗ и эволюционного системоведения. Санкт-Петербург, 2017 г. <http://triz-summit.ru/file.php/id/f303329-file-original.pdf>
27. Рубин М.С. Изобретательское мышление как инструмент адаптации к стрессовым ситуациям у детей и взрослых. II Всероссийская Научно-Практическая Конференция «Агаджанянские Чтения», Москва 2018 г. <http://triz-summit.ru/205253/203840/science/fiziolog/>

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ТРИЗ

- ▶ СВОЙСТВО — характеристика, присущая вещам и явлениям, позволяющая отличать или отождествлять их. Каждому предмету присуще бесчисленное количество свойств, которые делятся на существенные и несущественные, необходимые и случайные, общие и специфические и т. д. В логике С. называют то, что обозначается одноместным предикатом, напр.: "... есть человек", "... есть зеленый" и т. п. При постановке на пустое место имени к.-л. объекта мы получаем истинное или ложное высказывание: "Сократ есть человек", "Снег зеленый". Логика. А. А. Ивин, А. Л. Никифоров.
- ▶ ПАРАМЕТР. Величина, характеризующая какое-нибудь основное свойство машины, устройства, системы или явления, процесса. Параметры реактора. С. И. Ожегов и Н. Ю. Шведова. Толковый словарь русского языка.
- ▶ ПАРАМЕТР (от греч . parametron - отмеривающий) в математике, величина, числовые значения которой позволяют выделить определенный элемент (напр., кривую) из множества элементов (кривых) того же рода. Напр., в уравнении $x^2 + y^2 = r^2$ величина r является параметром окружности. Современный энциклопедический словарь.

Параметры

- ▶ Параметр существует не сам по себе, он всегда привязан к тому или иному элементу, характеризует состояние этого элемента
- ▶ Изменить параметр можно, только воздействуя на элемент
- ▶ Время является параметром для процессов или операций
- ▶ Параметр можно измерить тем или иным способом, включая экспертные оценки, оценить его в сравнении с другим элементом
- ▶ Параметр не может быть уникальным только для одной системы
- ▶ Параметр можно увеличивать, уменьшать, стабилизировать, управлять, сравнивать
- ▶ Параметры элемента могут быть взаимосвязанными между собой
- ▶ Взаимная связь (зависимость) между параметрами элемента определяется свойствами этого элемента
- ▶ В зависимости от аспекта изменяется и параметр рассмотрения

- ▶ **Может быть задана область значений параметров.**
- ▶ **Параметры могут быть непрерывной или дискретной величиной.**
- ▶ **Значения параметров могут быть заданы с различной точностью (например, с точностью до города, до улицы, до километра, до сантиметра и т.д.).**
- ▶ **Параметры могут быть производными от других параметров (например, скорость, ускорение, объем и т.д.)**
- ▶ **Параметры элемента могут быть связаны причинно-следственными цепочками и создавать иерархические параметрические структуры**
- ▶ **Параметры можно увеличивать, уменьшать, стабилизировать, изменять, измерять**
- ▶ **Параметр элемента можно сравнивать с таким же параметром другого элемента**

В зависимости от аспекта рассмотрения системы параметры могут быть:

- ▶ техническими (производительность, надежность, точность измерения и др.),
- ▶ экономическими (прибыль, ликвидность, рентабельность и др.),
- ▶ физическими (температура, масса, давление, освещенность и др.),
- ▶ биохимическими (уровень глюкозы, уровень холестерина, титр антител и др.) и т.д.
- ▶ Математическими (ранг, математическое ожидание, дисперсия и др.)

- ▶ **Элемент мы будем характеризовать:**
 - набором (множеством) параметров (их значениями, диапазоном значений)
 - зависимостью этих параметров друг от друга (включая причинно-следственные цепочки).
- ▶ **Часть параметров элемента обладает способностью проявляться вне элемента, а часть – нет**
- ▶ **$\mathcal{E} = \mathcal{E}\{P_{1-n}; F_{1-k}(P_{1-n})\} + \text{координаты пространства}$**
 - где \mathcal{E} – это обозначение элемента,
 - P_{1-n} – это параметры, которыми характеризуется элемент, время может быть одним из параметров, одни параметры могут быть зависимыми от других параметров.
 - $F_{1-k}(P_{1-n})$ – это множество функциональных, причинно-следственных связей между параметрами P_{1-n}

- ▶ Система – это множество взаимосвязанных элементов. Так как множество может быть пустым (нулевым), то может быть и пустая система (пустой, нулевой элеполь)
- ▶ Пустой элеполь состоит из нулевого количества элементов. Пустой элеполь может рассматриваться как аналог понятия X-элемент, которое применяется в ТРИЗ для неизвестных элементов
- ▶ Пустой элеполь – это образ искомой системы с требуемыми параметрами и их взаимодействием



- ▶ **Формирование общесистемных законов и инструментов развития**
 - Технические системы могут оказаться слишком «маленькими» для формирования строгой научной теории
 - Теория развития технических систем должна стать разделом более общей науки о развитии систем в целом
- ▶ **Формализация инструментов развития систем: для описания инструментов ТРИЗ может использоваться параметрический подход и математические методы их описания, в частности, инструменты теории множеств**
- ▶ **ТРИЗ, как теория развития систем (эволюциоведение), должна взаимно интегрироваться с физиологией развития живых организмов, фундаментальной физикой и другими научными системами**
- ▶ **Теория развития изобретательского мышления должна опираться на физиологические модели и использовать объективные методы фиксации физиологических реакций человека при решении изобретательских задач**

Спасибо!

