

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

*Раздел 1*

**Био-и техноэволюция  
и технический прогресс**

*Тема 1*

**Био-и техноэволюция:  
подобия и различия**

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Вопросы темы:

- *Биоэволюция, основные закономерности.*
- *Современные представления о зарождении жизни и происхождении человека.*
- *Технологии природы и технологии человека: подобия и различия.*
- *Опыт и ошибки природы и человека; абстрагирование и обобщение – путь к науке.*
- *Предсказуемые и непредсказуемые последствия применения технологий.*

Некоторые важные понятия, рассмотренные ранее:

- **Гомеостаз** (гомеостазис) – некоторое равновесие и стремление к его увеличению.
- **Эволюция** как процесс развития и усложнения.
- **Энтропия** как процесс распада, упрощения, обесценивания.
- **Биоэволюция** – процесс повышения устойчивости существования живых существ и жизни вообще.
- **Техноэволюция** – развитие техники и технологии.

Можно говорить также и о **геоэволюции** как изменении геологического состояния нашей планеты, что является первопричиной всех других эволюций.

### Некоторые важные выводы, полученные ранее:

- *технологии Природы основаны на генетической памяти и изменчивости, а технологии, создаваемые Человеком (частью этой Природы) – на абстрагировании, обобщении и обучении.*
- *основное отличие Человека от других животных – это способность к абстрактному мышлению и обобщению (животное может быть обучено и даже может самообучаться, но не способно к абстрактному мышлению и обобщению).*

### Некоторые важные выводы, полученные ранее:

- *технологии биоэволюции – это технологии приспособления живого к изменяющимся условиям окружающей среды (не путать с биотехнологиями, создаваемыми современной наукой).*
- *технологии, создаваемые Человеком – это технологии приспособления (покорения) окружающей среды для удовлетворения своих потребностей.*

Таким образом,

*технологии – это универсальный инструмент Природы, обеспечивающий её существование*

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

*В руках человека технологии становятся мощнейшим и гибким инструментом Цивилизации.*

*Однако, использование этого инструмента приводит не только к **ожидаемым** и **полезным** (для человека и человечества) **результатам**, но и **непредсказуемым**, а иногда и **опасным последствиям** (например, изменение климата).*

*Мощь человеческих технологий весьма велика, однако, человек остаётся беспомощен перед природными **катаклизмами** (климатическими – ураганы, торнадо; геологическими – землетрясения, извержения вулканов; космическими – падение крупных метеоритов и т.д.).*

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

*Примерно за миллион лет существования человек пещерный превратился в человека разумного.*

*Темп сопровождавшей этот путь техноэволюции непрерывно ускорялся.*

*Назовём основные, наиболее характерные, важные для нашей дальнейшей работы, вехи.*

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Человек и техноэволюция

Период	Краткое описание	Примечания
12-1 млн. лет назад	<b>Обезьянолюди. Питекантропы и синантропы.</b> Стадно-пещерная жизнь. Грубообтёсанные камни. В конце – <b>ОГОНЬ</b> .	1-2 млн.чел.
300 000 лет назад	<b>Неандертальцы</b> – уже гомо- но ещё не сапиенс. Кремниевые пластинки, заострённые костяные инструменты. Прямохождение. Появление рода.	
50 000 лет назад	<b>Кроманьонцы. <i>Homo sapiens</i>.</b> Воины, охотники, мастера (каменные орудия) и художники (первые наскальные рисунки). Кочевой образ жизни. Первые приручённые животные (собака – 60.000). <b>Скотоводство</b> – 50.000...30.000	
20 000 – 10 000 лет назад	<b>Земледелие.</b> Осёдлость – не стоянки, а поселения. Счёт – вестоницкая кость с зарубками. Посуда, бумеранг, лодки, катки и, наконец, колесо.	
800-15 т.л.	Время возникновения пратехнологий	



# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Человек и техноэволюция

Период	Краткое описание	Примечания
≈7000 лет назад	Гребные суда. Письменность (зачатки). Парус (5-6 тысяч лет назад)	10 млн.чел.
5000-4000 лет назад	Бронза. Символы цифр (Египет). Абак (Мессопотамия). Бронзовый «век»	
≈3000 лет назад	Воины, 60-иричная система счисления (шумеры). Каменные культовые постройки	
2000 лет назад	Железо. Холодное оружие и доспехи из железа. Железный «век»	20-40 млн.чел
2500 - 2000 лет назад	Возникновение наук практически в современном понимании. Пифагор, Гераклит, Демокрит, Аристотель (формальная логика, понятие и буквенное обозначение переменных и др.) Астрономия, философия, математика. Евклид («Начала»). Счеты практически в современном виде (костяшки на нитях – 500 г. до н.э.). Ш век до н.э. – введен знак для «0». Ш век н.э. – Диофант Александрийский – ввел алгебраическую символику (-, =, степени чисел). V век н.э. (Индия) 10-иричная система сч.	

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Человек и техноэволюция

Период	Краткое описание	Примечания
600-400 лет назад	Средневековье. Возрождение. Эпоха великих географических открытий. Книгопечатание. Появление огнестрельного оружия, сначала пушечное, потом – ручное. Широкое развитие механизмов. Леонардо да Винчи и его изобретения (например, 13-разрядный вычислитель). 1612 г. – Непер – логарифмы; 1622 – У.Оутред – логарифмическая линейка. 1623-1673 Шикард, Паскаль, Лейбниц – разработка механических вычислительных машин (Лейбниц – в 10-й системе)	
300 лет назад	Времена Петра I. С 16 века – пушки для ведения залпового огня.	
200 лет назад	Паровая машина. Развитие машиностроения. Изучение методов использования тепловой энергии.	1 000 000 000 человек
400-100 лет назад	Подводные лодки первые эксперименты: Англия (1620), Россия, Америка (1776), Франция (1800), Германия (1850). Первое боевое применение – 1864 (Гражданская война в США).	

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Человек и техноэволюция

Период	Краткое описание
ХІХ век	<p>1801...1825 – паровоз, пассажирская ж/д.</p> <p>1801 – Жаккард – ткацкий станок с программным управлением.</p> <p>1801 – велосипед (Артамонов); 1885 – современный его вид.</p> <p>1807 – пароход (США), 1815 – Россия.</p> <p>1820 – Томас Ксавье – арифмометр (запущен в производство в 1822).</p> <p>1833 – Беббидж разработал механический вычислитель с программным управлением (реализован для музея в Лондоне в 1996 году).</p> <p>1830...1844 – телеграф (Шиллинг, Якоби, Морзе).</p> <p>1835 – Дж.Генри – электромеханическое реле (долгое время (ХХ век) основа устройств автоматике и вычислительной техники середины ХХ века.</p> <p>1842 – первая программа для несуществующей машины Беббиджа (Ада Лавлейс).</p> <p>1847 – Дж.Буль «Математический анализ логики» (Булева алгебра – алгебра логики – основа работы ячеек современных ЭВМ).</p> <p>1855 – принципы передачи изображения по телеграфу (Дж.Козелли).</p>

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Человек и техноэволюция

Период	Краткое описание
ХІХ век	<p>1854...1876 – телефон (Бурсель, Белл).</p> <p>1864...1895 – радио.</p> <p>1868 – метро в Нью-Йорке.</p> <p>1876 – эл.трамвай (1881 - Берлин,1899 - Москва).</p> <p>1877-85 – телеф.станции (1885 с питанием от своей батареи, П.М. Голубицкий); 1889 – АТС (А.Б.Стоунджер).</p> <p>1881 – телефон-автомат.</p> <p>1885 – механический компьютер по мотивам работ Беббиджа – шведы Дж.И Э.Шутц.</p> <p>1885 – автомобиль (Даймлер).</p> <p>1889 – табулятор (работник бюро переписи Т.Голлерит; в 1896 г. им организована фирма по производству табуляторов, впоследствии IBM).</p> <p>1894 - паровая турбина на корабле.</p> <p><b>Конец XIX века</b> – авиация (воздушный змей с паровым двигателем – А.Ф.Можайский, 1882) – планер (Лилиен-таль, Германия).</p>

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### О биоэволюции

Биоэволюцию обычно рассматривают в двух аспектах:

- первопричины возникновения жизни и переход от простейших форм к сложным;
- возникновение и эволюция видов.

В отличие от праначал биоэволюции, современной науке точно известна «динамика возникновения нового вида от его появления до блестящей кульминации и заката» /С.Лем. Сумма технологии/. Хотя путей эволюции было почти столько же, сколько и видов, но всем этим путям присущи некоторые *общие черты*.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### О биоэволюции

Новый вид появляется незаметно, его *внешний облик заимствован* у уже существующих видов и очень немного говорит о том, что переворот во внутренней организации, который определит расцвет вида в дальнейшем, уже произошёл.

Первые представители нового вида обычно *малы* и обладают рядом *примитивных* черт («словно их рождению покровительствовали торопливость и неуверенность»). Некоторое время они с трудом выдерживают конкуренцию давно существующих видов, оптимально приспособленных к существующим условиям.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### О биоэволюции

Постепенно, в связи с изменением общего равновесия, вызванным внешне ничтожными сдвигами в окружающей среде (не только геологический мир, но и совокупность всех остальных видов, живущих в нём), начинается *экспансия* нового вида в уже занятые местообитания. Новый вид убедительно доказывает своё превосходство над конкурентами в борьбе за существование.

Если же он входит в пустую никем не занятую нишу, происходит *взрыв адаптационной радиации*, лучи которой дают начало множеству разновидностей; исчезновение остатков примитивизма сочетается с множеством новых решений, все более подчиняющих себе внешнюю форму и новые функции организмов.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### О биоэволюции

Так вид идёт к вершине своего развития, часто становится тем, что даёт название целой эпохе. Период его господства длится долго.

Затем возникают новые колебания гомеостатического равновесия. Появляются новые ранее не наблюдавшиеся у данного вида черты. В главном стволе представители вида становятся громадными, как бы ища в *гигантизме* спасения от грозящей опасности.



# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### О биоэволюции

Возобновляется адаптивная радиация, часто приводящая к *сверхспециализации*.

Боковые ветви пытаются проникнуть в области, где конкуренция меньше; одновременно может идти *измельчение* организмов.

Иногда представители такой *боковой ветви*, найдя в этой пограничной области благоприятные условия существования, успешно *сохраняются* в ней почти без изменений, являя собой свидетельство давно минувшей мощи и обильности своего вида.

**Таков типичный ход эволюции вида**

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Подобия био- и техноэволюции

1. Похожесть вновь возникшего на что-то предшествующее (*создание нового на основе прототипа*).  
Первые пресмыкающиеся походили на рыб, а первые млекопитающие – на ящеров (первые птицы – оперённые летающие ящеры); так же и первые автомобили по внешнему виду мало отличались от конной повозки.
2. *Небольшие исходные размеры*.  
Первые паровозы и автомобили практически не превышали размеров телеги.
3. *Начальный примитивизм* (уже плохо делает то, что отлично делал прототип, но ещё не делает хорошо нового).  
Механические экипажи двигались первоначально медленнее конных, а самолёты едва отрывались от земли (оперившаяся ящерица – археоптерикс – скорее взлетала, чем летала).

### Подобия био- и техноэволюции

4. *Освоение местообитания*, вытеснение предшествующих форм и расцвет. Появление множества разновидностей и захват новых местообитаний.

Травоядные осваивали равнины, птицы – воздух, рыбы – моря. Автомобиль «захватил» дороги, вытеснил другие повозки и породил множество специализированных разновидностей (легковой, грузовой, автобус, вездеход (новое местообитание) и другие спецавтомобили (танк, трактор, бульдозер...).

5. *Взрывное освоение пустой ниши*.

Ещё быстрее развивалась авиация: сменилось несколько конструктивных схем, типов двигателей (поршневой, турбовинтовой, реактивный). А как стремительно развивалась и развивается техника связи?! Техника обработки информации!?

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Подобия био- и техноэволюции

6. Нарушение равновесия и появление новых направлений развития – *гигантизм* и *универсализация* функций, *проникновение в пограничные области* (последнее часто происходит раньше – на этапе 4).

*Гигантизм*. Воздухоплавание начиналось с воздушных шаров, гонимых ветром, затем появились управляемые аэростаты, последние из которых обнаружили гигантизм, столь характерный для предсмертного расцвета вымирающих эволюционных ветвей (атлантозавры и бронтозавры мелового периода).

Так же гигантскими по сравнению с первыми были паровозы перед вытеснением их тепло- и электровозами.

Кино в борьбе с телевидением увеличивает размеры экрана, «охватывает» зрителя изображением (панорама, полиэкран, стереокино и др.) и звуком (многоканальное стереозвучание).

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Подобия био- и техноэволюции

*Гигантизм.* В радиоэлектронике и вычислительной технике, пережившей смену нескольких поколений элементной базы, тот же гигантизм проявился несколько иначе – в виде «тирании количеств» (рост сложности решаемых задач сопровождался стремительным ростом числа элементов устройств и, в силу их ограниченной надёжности, приводил к быстрому снижению ненадёжности изделий).

*Универсализация функций,* конкуренция с вертолётom (особенно острая на малых расстояниях) привела к появлению самолётов с изменяемым вектором тяги. Сравните – микропроцессор и ИМС средней степени интеграции. Микроприёмник с встроенным плеером, планшет, смартфон и т.п.

*Проникновение в пограничные области.* Танк, трактор, газонокосилка и др. Радио-астрономия, локация, навигация и т.д. (радио-, теле-...)

### Подобия био- и техноэволюции

#### 7. Сохранение на долгое время в боковых ветвях.

Множество древних видов насекомых, рыб, ящериц и др. сосуществует с современными видами живых существ в своих экологических нишах.

Примеры в техноэволюции:

Столовые приборы, посуда, ручной инструмент – подойдёт?

А источники электроэнергии? С чего началась их эволюция?

С гальванических элементов Вольта, Лекланше и других исследователей. Затем появились динамо-машины,

современные электрогенераторы-гиганты. А что же

гальванические элементы? Великое множество их

разновидностей питает всю современную миниатюрную (и не только миниатюрную) карманную и переносную электронную технику.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Подобия био- и техноэволюции

Есть и другие ещё более удивительные совпадения.

Возникновение и сохранение необъяснимых адаптационной ценностью особенностей (возможно, сцепленных с адаптационно важными) – некоторые половые признаки в биоэволюции и влияние моды в техноэволюции, мимикрия в природе и имитация в технике

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Подобия био- и техноэволюции

Первоначально вторичные половые признаки были следствием случайных мутаций и закрепились в последующих поколениях потому, что их обладатели получали определённые привилегии в роли половых партнёров.

Форма, цвет, аксессуары технических устройств (своего рода аналоги брачной окраски самцов и самок) сильно подвержены влиянию моды и совершенно не влияют на качество выполнения возложенных на них функций (в пределах, не приводящих к ухудшению функциональных свойств).

Конечно, «сексуальная мода» в биоэволюции несравненно стабильнее, чем в предметах техноэволюции (природа не может менять модели ежегодно). Однако, сущность явления, то есть особое влияние «несущественного», «непрактичного» фактора на форму и индивидуальное развитие живых существ и



# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Подобия био- и техноэволюции

Мимикрия в природе и имитация в технике.

Общеизвестны

в природе уподобления одних живых организмов другим, более опасным, а также изображение на себе частей их тела («кошачьи глаза» на крыльях бабочек), изменения расцветки в зависимости от состояния окружающей среды (хамелеон) и т.д.

Нечто подобное проявляется и в техноэволюции: ажур решёток оград, арки старинных мостов, оголовки дымовых труб – все они изначально подражали растительным орнаментам.

Влияние форм изделий в ведущих отраслях на другие, второстепенные. Например, в середине XX века в подражание самолётам и ракетам – обтекаемые формы автомобилей, бытовых устройств и т.п. Но нет глубинных

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Подобия био- и техноэволюции

Динамику био- и техноэволюции можно представить в виде кривых постепенно (но с нарастающей скоростью) взбирающихся вверх и круто падающих после кульминации.

И в биоэволюции и в техноэволюции мы сталкиваемся с циклическими процессами с многочисленными прямыми и обратными связями.

Продукты био- и техноэволюции – элементарные компоненты этих процессов.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Подобия био- и техноэволюции

Генезис (происхождение) сходства обеих эволюций связан с тем, что процессы био- и техноэволюции являются материальными процессами с почти одинаковым числом степеней свободы.

Эти процессы происходят в самоорганизующихся системах, склонных (как отмечалось ранее) к «прогрессу», то есть возрастанию эффективности гомеостаза, стремящегося к ультрастабильному равновесию как к своей непосредственной цели.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Подобия био- и техноэволюции

Генезис (происхождение) сходства обеих эволюций связан с тем, что процессы био- и техноэволюции являются материальными процессами с почти одинаковым числом степеней свободы.

Эти процессы происходят в самоорганизующихся системах, склонных (как отмечалось ранее) к «прогрессу», то есть возрастанию эффективности гомеостаза, стремящегося к ультрастабильному равновесию как к своей непосредственной цели.

Кроме **сходства**, обе эволюции характерны и существенными **различиями**, изучение которых может многое сказать об ожидаемых и неожиданных возможностях технологий в руках человека.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

**Первое различие** между биоэволюцией и техноэволюцией *генетическое*, то есть связанное с их происхождением и движущими силами. Что касается техноэволюции, то источником и движущей силой её развития является человек. «Виновник» биологической эволюции – Природа.

В биоэволюции можно выявить два этапа: *возникновение* первичных организмов («старт» биоэволюции) и их *эволюция*. Движущие силы и основные законы эволюции видов достаточно хорошо известны, а обоснование возникновения жизни вызывает значительные трудности и противоречия.

Понимание механизма «старта» биоэволюции принципиально важно для прогнозирования техноэволюции.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Важность понимания «старта» биоэволюции связана с тем, что сегодня техноэволюция вплотную приблизилась к созданию чрезвычайно сложных систем, возможно, не таких сложных, как живые организмы, но уже не реализуемых с достаточной степенью надёжности при использовании традиционных механистических технологий.

Опыт Природы здесь может оказаться как нельзя кстати. Понять и использовать его в наших технологических целях – одна из возможностей дальнейшего развития техники и технологии.

### Различия био- и техноэволюции

Есть различные подходы к объяснению возникновения жизни.

Наиболее распространены:

- биоэволюционная теория;
- вероятностно-статистический подход;
- теория катастроф;
- теория панспермии;
- креоционизм.

Ни одна из них тем не менее не даёт исчерпывающего ответа на вопрос о том, как возникла жизнь?

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Если подходить с позиций термодинамики (что характерно для традиционной биологии?), то типичный процесс – движение от сложного к простому; но возникновение жизни – обратный процесс.

Даже если считать, что для появления способности сохранять имеющуюся организацию и передавать её организмам-потомкам, необходимо преодолеть некий порог минимальной сложности, то первым организмам нужно было его достигнуть и перешагнуть.

Как это произошло – по воле случая или в силу причинности? Ответ на этот вопрос важен, ибо это и ответ на вопрос жизнь – явление исключительное (С. Лем – "главный выигрыш в лотерее") или типичное (проигрыш в лотерее)?



# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Многие биологи считают, что зарождение жизни – многоэтапный постепенный процесс, причём осуществление каждого из этапов возможно с определённой вероятностью. То есть мы имеем дело со статистическими процессами.

С увеличением сложности объекта вероятность его спонтанного возникновения быстро уменьшается. С этой точки зрения вероятность возникновения аминокислот в первичном океане достаточно высока; спонтанный синтез ферментов (катализаторов биохимических реакций, без которых известные нам формы жизни не могут существовать) – явление сверхнеобычайное, значительно менее вероятное, чем замерзание воды в стоящей на огне кастрюле.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Можно утверждать, что и сверхневероятные события при достаточной продолжительности процессов могут произойти (а развитие жизни длилось миллиарды лет). Однако корректно выполненные расчёты показывают, что вероятность возникновения необходимых для появления жизни ферментов в первичном океане Земли чрезвычайно мала и сродни выпадению «главного выигрыша» в космической лотерее. Причём для «запуска» жизни необходимо, чтобы этот «главный выигрыш» в течение некоторого времени повторялся многократно и подряд.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Приняв рассмотренный подход (вероятностно-статистический), придётся согласиться с тем, что возникновение жизни (биогенез) – явление невероятное, исключительное с точки зрения научной методологии.

Логическим следствием этого является невозможность конструирования сверхсложных систем, ибо их возникновение – дело чрезвычайно редкого случая.

Такой подход поэтому заставляет обратиться к Богу как создателю Мира и жизни (креоционизм).

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Вероятностно-статистический подход не является единственно возможным. Обращение к нему связано с тем, что до недавнего времени мы имели дело либо с очень простыми системами (к которым сегодня относится большинство созданных человеком устройств), либо с чрезвычайно сложными (живые организмы).

В системах с небольшим числом динамических возможностей (простых) состояние равновесия лежит в очень узких пределах и умение создавать такие системы и управлять ими не даёт достаточного материала для экстраполяции на очень сложные системы.

Промежуточных звеньев между простыми системами и сверхсложными до недавнего времени у

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Однако, уже в 60-е годы, когда С. Лем писал «Сумму технологии», начались разработки и исследования **самоорганизующихся** систем. Впоследствии (уже в 80-е годы) появилось новое научное направление, исследующее законы развития самоорганизующихся систем.

Это направление получило название *синергетика*. Синергетики исследуют не только создаваемые человеком устройства, но и процессы самоорганизации в неживой природе.

Исследования показали, что процессы в даже весьма простых самоорганизующихся системах могут вести к появлению весьма сложных элементов из простых.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

С. Лем оказался в определённой мере провидцем, называя самоорганизующиеся системы тем искомым промежуточным звеном, которое позволяет иначе взглянуть на возникновение жизни. Современная наука подтвердила, что процессы самоорганизации – не исключительные, а типичные явления, многократно повторяющиеся при соответствующих условиях.

С этой точки зрения возникновение жизни – одно из проявлений заурядного для Космоса процесса гомеостатической организации. Другой вопрос, какова частота этих проявлений и, в особенности, насколько часто они увенчиваются возникновением разума и психики в нашем земном понимании.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Таким образом, мы рассмотрели два подхода к возникновению жизни. Первый из них предполагает, по существу, уникальность жизни, её божественное происхождение и обрекает на пассивное ожидание сверхъестественной удачи в наших технологических начинаниях; второй, предполагая заурядность возникновения биоэволюции, даёт в то же время надежду на основе опыта Природы безгранично развивать эволюцию технологическую.

Следует отметить, что сегодня рассматриваются и другие подходы – теория панспермии, теория катастроф и др.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

**Второе различие** между двумя эволюциями является *методологическим* и касается вопроса «каким образом?». То есть речь идёт о конструкторских методах био- и техноэволюции.

Биоэволюция делится на два этапа. К сожалению, о начальном этапе «старте» от неживой материи до появления отделённых от среды клеток мы не знаем ничего определённого. Даже о продолжительности этого этапа нет достоверных данных; считают, что он длился не менее 2-х миллиардов лет.

Именно в этот период появился элементарный кирпичик биологического строительного материала – **клетка**, одинаковая по своей принципиальной схеме как у трилобитов миллиард лет назад, так и у современных растений, животных и человека.



# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Поразительна и непонятна *универсальность* и *пластичность* этого строительного материала. В каждой клетке заключена потенциальная возможность динамического гомеостаза, специализированной дифференциации и тем самым – всего иерархического строения сложнейшего многоклеточного организма.

Природа – не инженер, планирующий создание новой техники; в биоэволюции каждое изменение служит сегодняшним задачам, отвечает сегодняшним условиям среды обитания.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Биоэволюция не может производить изменений, служащих лишь подготовкой других, которые могут быть востребованы через миллионы лет. Природа, действуя *методом проб и ошибок*, не может остановиться при неудаче и кардинально изменить принципиальную схему. Следовательно, все механизмы *наследственности* и *изменчивости* (без изменчивости невозможно развитие), разделение полов, способность к размножению и даже свойства живой ткани, проявляющиеся в центральной нервной системе, были «заложены» в том или ином виде миллиарды лет назад.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Как это произошло, сколь велико число неудачных попыток мы не знаем, но несомненно, что их было в тысячи раз больше, чем удачных, ставших основой

всего живого

на Земле. Как подчёркивает Лем, в процессе первого

этапа биоэволюции победили

*универсальность и пластичность.*

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

В техноэволюции все происходило совершенно иначе. Человек создавал свои технологии, постепенно осваивая всё новые и новые материалы, новые формы технологии.

За относительно небольшой период развития техноэволюции в его распоряжении оказались разнообразные строительные материалы, низкие и высокие температуры, возможности использования механической силы и электричества, энергии атома. Таких колоссальных возможностей не было у Природы. Казалось бы, человек должен был достичь значительно большего, чем биоэволюция. Однако этого не произошло.

Биоэволюция сумела выжать всё возможное из имеющегося строительного материала. В результате по сложности своих созданий технология живой

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Связано это прежде всего с тем, что изначально человеческие технологии создавались как *узкоспециализированные*, то есть предназначенные для решения какой-либо конкретной задачи.

Даже сегодняшние, весьма совершенные с нашей точки зрения технические устройства – автомобили, станки автоматы, конвейерные линии и крупные предприятия остаются узкоспециализированными.

То же относится и к подавляющему большинству современных средств вычислительной техники, будь то универсальные ЭВМ или различные контроллеры, управляющие техническими устройствами. Используемые ими программы, даже построенные как разветвляющиеся и многовариантные, остаются узкоспециализированными.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

В полной мере это относится и к создававшимся за последние 30-40 лет самообучающимся устройствам, хотя последние значительно ближе к самоорганизующимся системам. Как считал С. Лем, именно самоорганизующиеся технические системы дадут возможность отойти от узкой специализации наших технологий и откроют путь к достижению универсальности.

Современная синергетика выявила общность (универсальность) некоторых (тех, которые уже изучены) законов существования природных и искусственных самоорганизующихся систем и процессов. Можно предполагать, что, располагая богатством выбора материалов и технологий, знанием законов существования самоорганизующихся систем и процессов, а также умея ставить перед собой конкретные задачи, Человек сумеет продвинуться на

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

**Третье различие** двух великих эволюций в *отношении теории к практике*.

Биоэволюция вообще не располагает какой-либо теорией. Она располагает обстоятельствами (то есть состоянием окружающей среды и материалом) и реализует то, что возможно в данных материальных условиях.

Изначально человек действовал точно также. Первобытная технология не располагала какой-либо теорией и не подозревала о возможности её существования.

Постепенное накопление наблюдений привело к возникновению *теоретического знания*. Оно появлялась в форме *магического мышления*, являющегося своеобразной формой мышления *индуктивного*. Предшественник индукции – условный рефлекс (среди А. до Е.)

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Практика (технология) и теория были связаны первоначально чисто **формально**. Теория следовала из практики и мало что давала для развития технологии. С другой стороны, человек раньше заинтересовался строением космоса, чем теорией земледелия или устройством своего организма.

Появилась её величество наука. *Наука* интересуется фактами вообще (о звёздах, планетах, материи, энергии и т.п.), безотносительно полезности этих знаний.

Наука в современном её понимании исследует законы природы, а технология использует их для удовлетворения насущных потребностей (в основном, таких же, как во времена фараонов) – накормить, одеть, дать крышу над головой защитить от нежелательных воздействий



# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

В течение долгого времени *теория шла вслед за* технологией (*практикой*). При этом создание новых технологий и её предметов происходило методом *проб и ошибок*, то есть так же, как это делает природа.

Природа «опробует» новые решения на мутантах. Человек, подобно природе, с некоторых пор опробует свои технические решения на уменьшенных моделях и, если получается удачно – создаёт «окончательные» конструкции.

Этот период можно назвать *эмпирическим*: в основе теории – практика, теория, по существу, вторична. Сначала появляются технические решения (здания, мосты, паровоз, двигатель внутреннего сгорания, самолёт и даже ракета), а затем разрабатывается теория

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Уже иначе создавалась ядерная и космическая техника, ЭВМ.

Создание такой техники без достаточно «продвинутой» теории оказалось невозможным.

Отношение теории и практики при создании столь сложных технологических объектов принципиально изменилось.

Таким образом, современный человек обладает как эмпирическим (полученным из опыта) знанием, так и знанием, выведенным теоретической мыслью.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Биоэволюция не располагает никаким знанием, кроме эмпирического, содержащегося в *генетической памяти*.

Каждый индивид природы в процессе его жизни приобретает индивидуальное или потенциальное знание. Первый тип знаний природа способна до определённых пределов накапливать. Но именно до определённых пределов. Поэтому многие найденные природой решения в процессе дальнейшей эволюции оказались потерянными для конкретных более поздних видов, хотя могли бы оказаться полезными. Потенциальное знание может сохраняться только в сообществе и то ограниченное длительностью существования вида время. С исчезновением вида оно оказывается полностью потерянным.

Знание Природы – это *эмпирическое знание*.

*Современный человек в наиболее передовых областях выходит из эпохи эмпирического знания*

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

**Четвёртое различие** касается *моральных аспектов* техноэволюции.

В биоэволюции моральных аспектов не существует. Иное дело чрезвычайно плодovitая сегодня техноэволюция. Развитие её всегда даёт двойкий результат: с одной стороны, она удовлетворяет те или иные потребности человека, с другой – приводит к увеличению давления на природу, что может сказаться гораздо позже.

Да и сама полезность для человека не всегда однозначна. Многие критики считают, что обретение атомной энергии, первые шаги в Космос, развитие средств массовой информации были для человечества преждевременны, а сами эти достижения опасны для человека. Они утверждают, что технологии облегчения жизни становятся технологиями её оскубления.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Энергия атома прежде всего была использована для разрушения; выход в Космос, потребовавший от сверхдержав колоссальных затрат, задержал развитие не связанных с космонавтикой отраслей; развитие средств массовой информации, объединяя народы, приводит к потере духовного наследия; «искусство, облегчённое технологией, обнаруживает признаки инфляции и девальвации, превращаясь в поп-культуру».

«Техноэволюция несёт больше зла, чем добра; человек попадает в плен того, что он сам создал, и в результате по мере увеличения своих знаний все меньше может распоряжаться своей судьбой».

Интересно то, что подобные взгляды высказывались задолго до появления технологий XX века. Ту же критику вызывало и электричество, и

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Но, вспомним Гёте с его доктором Фаустом. В технологии ли дело? И каменным топором можно было колоть дрова, а можно и прикончить соплеменника. Технологию с одинаковым успехом можно использовать и на благо и во вред. Нельзя предъявлять к технологии противоречивые требования.

Требовать охраны жизни (и, следовательно, увеличение населения) и уменьшения прироста населения; энергии, способной передвигать горы, но не опасной и для мухи... Выдвижение таких требований по меньшей мере неразумно.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Технологию можно рассматривать по-разному.

Технология – равнодействующая усилий человека и природы; человек реализует то, на что материальный мир даёт своё молчаливое согласие. Технология может быть орудием достижения различных целей. Выбор их зависит от уровня развития цивилизации и определяется человеком.

Именно выбор целей подлежит моральным оценкам, а не сама технология и направление её развития.

Направление развития технологии никем не устанавливалось. Технология развивалась как бы сама собой. *Осваивалось то, до чего человек мог в*

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Исторически развитие технологии шло от **Механики** (усилители силы, классические машины, механистическая астрономия), через **Теплоту** (двигатели на химическом топливе) и **Термодинамику** к **Электричеству** и **Атому**.

То есть в познавательной области – от законов, описывающих отдельные явления, к статистическим; от жёсткой причинности к вероятностному подходу;  
*от простого к сложному.*



# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Сегодняшний уровень развития нашей цивилизаций сделал главной задачей технологии **регулирование** (управление). Неконструктивно хвалить или ругать технологию и результаты её применения. Технология потенциально безразлична по отношению к вреду или пользе. Вред или польза определяются регулированием, выбором, а выбор – моральными канонами, действующими в конкретном обществе и в конкретных условиях.

Рассмотренная точка зрения справедлива лишь как первое приближение.

Технология по мере её развития изменяет условия существования человека и его взгляды на окружающий мир и взаимоотношения с другими людьми.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Мы создаём технологию, но и Технология формирует нас и нашу мораль.

Исторический опыт говорит о том, что разные культуры руководствовались различными моральными принципами, связанными не только с их историческим прошлым, но и возможностями соответствующих технологий (например, вполне моральным могло быть убийство стариков в некоторых племенах или нездоровых новорождённых в Спарте).

Вообще моральные оценки часто связаны с необратимо действия. Даже убийство человека, которое при определённых обстоятельствах и в цивилизованных обществах не считается преступным (аморальным), при возможности воскрешения постепенно перешло бы из разряда тяжких преступлений в разряд дурных

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия

### Различия био- и техноэволюции

Мораль и другие духовные ценности не являются вневременными. Все смертно – и человек, и духовные ценности, и великие произведения искусства, и мораль. Различие лишь в масштабах и продолжительности действия. Но это не значит, что со временем порядок сменится хаосом, нет, постепенно, в течение длительного времени одни системы ценностей вытесняются другими, прорастающими из предшествующих по мере развития цивилизации.

Нет и не может быть вневременной системы оценок, как нет ньютоновской абсолютной системы отсчёта или абсолютной одновременности событий.

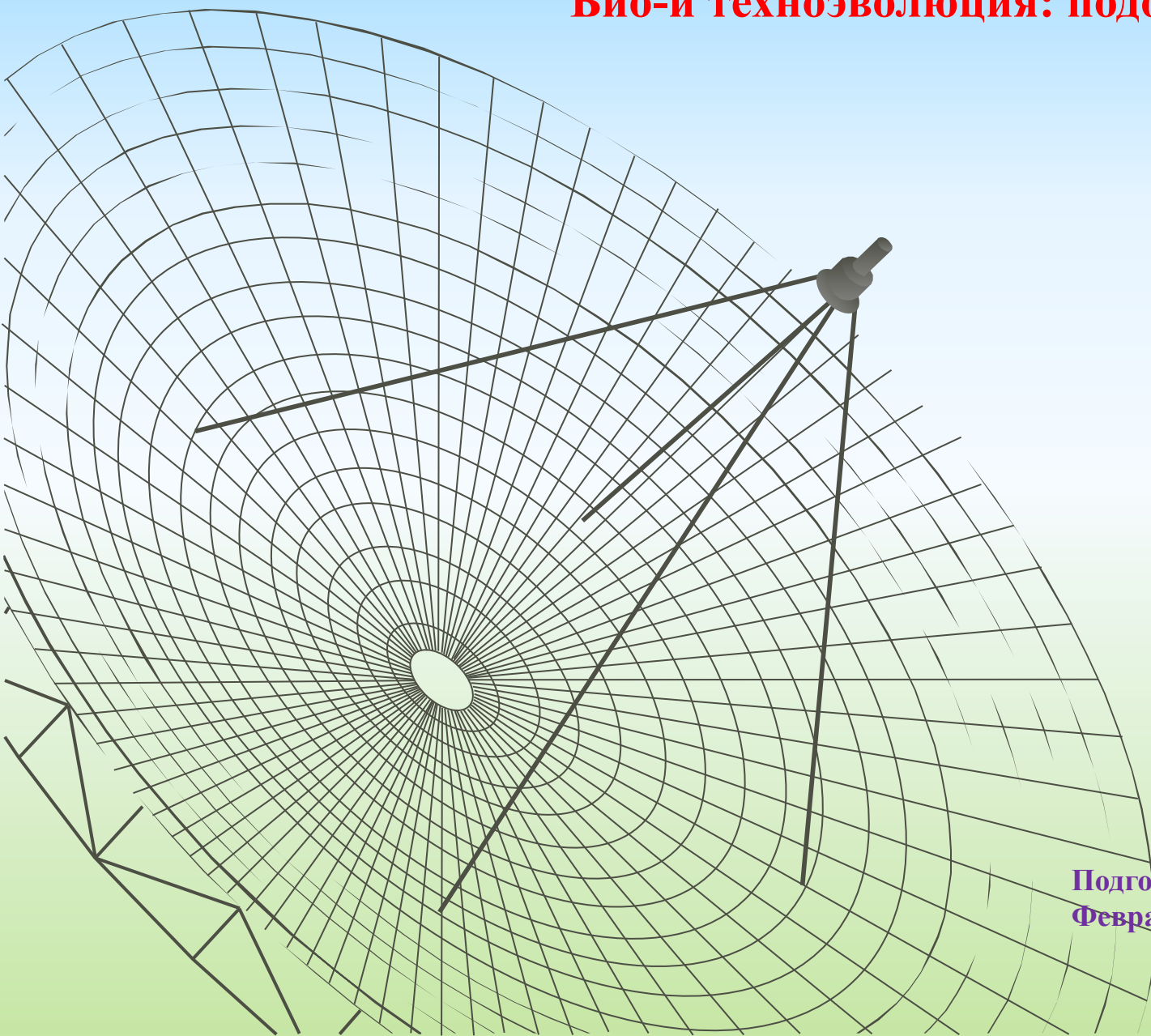
### Различия био- и техноэволюции

Мы склонны к оценкам прошлого и будущего, однако, делая такие оценки, следует помнить и понимать, что каждая эпоха имеет своё представление о справедливости, добре и зле.

Соглашаться с таким представлением или нет – другой вопрос.

# ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

## Био-и техноэволюция: подобия и различия



Подготовил Дмитриев В.Б.,  
Февраль 2014 г.