

КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ

ИСКУССТВЕННОГО РАЗУМА
НА БАЗЕ

НЕЙРОСЕМАНТИЧЕСКОГО ПОДХОДА
(ПРИГЛАШЕНИЕ К СОТРУДНИЧЕСТВУ)

Бодякин В.И.

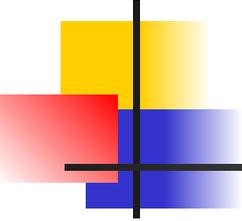
Институт проблем управления РАН
им. В.А. Трапезникова, Москва

E-mail: body@ipu.ru ,

<http://www.informograd.narod.ru> ,

служ.тел.:334-92-39

План обсуждения



Постановка задачи. Проблемы 2030 года

Нейросемантика

- Предметная область – Информационный канал – Информационная система
- Форма представления информации
- Автосруктуризация
- Нейросемантические структуры (НСС)
- Сигнал – Информация – Знание
- Адаптивные регуляторы на базе НСС
- Текстовая энтропия

Решение. Проекты: - Искусственный разум

- Информоград
- Восхождение разума

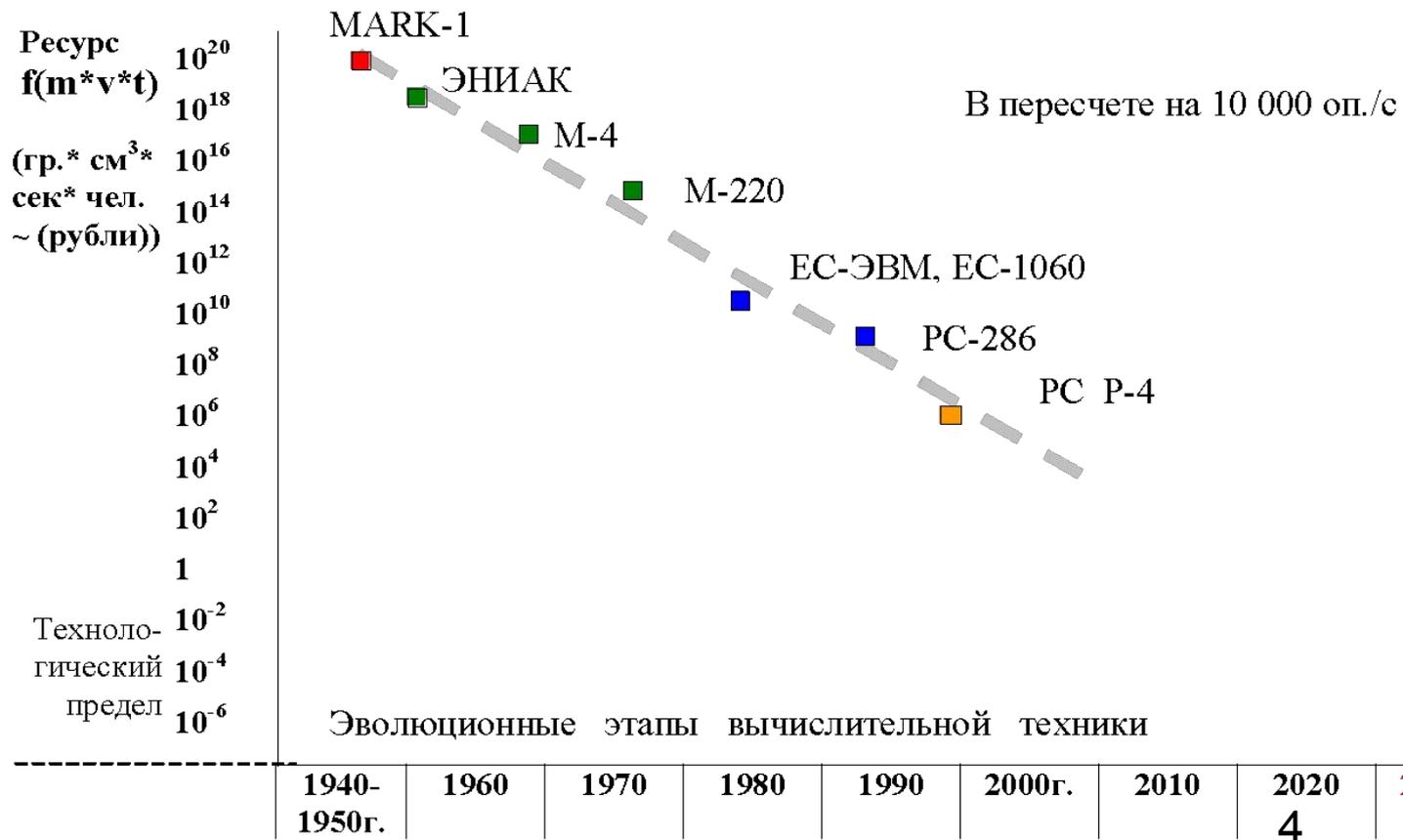


Постановка задачи

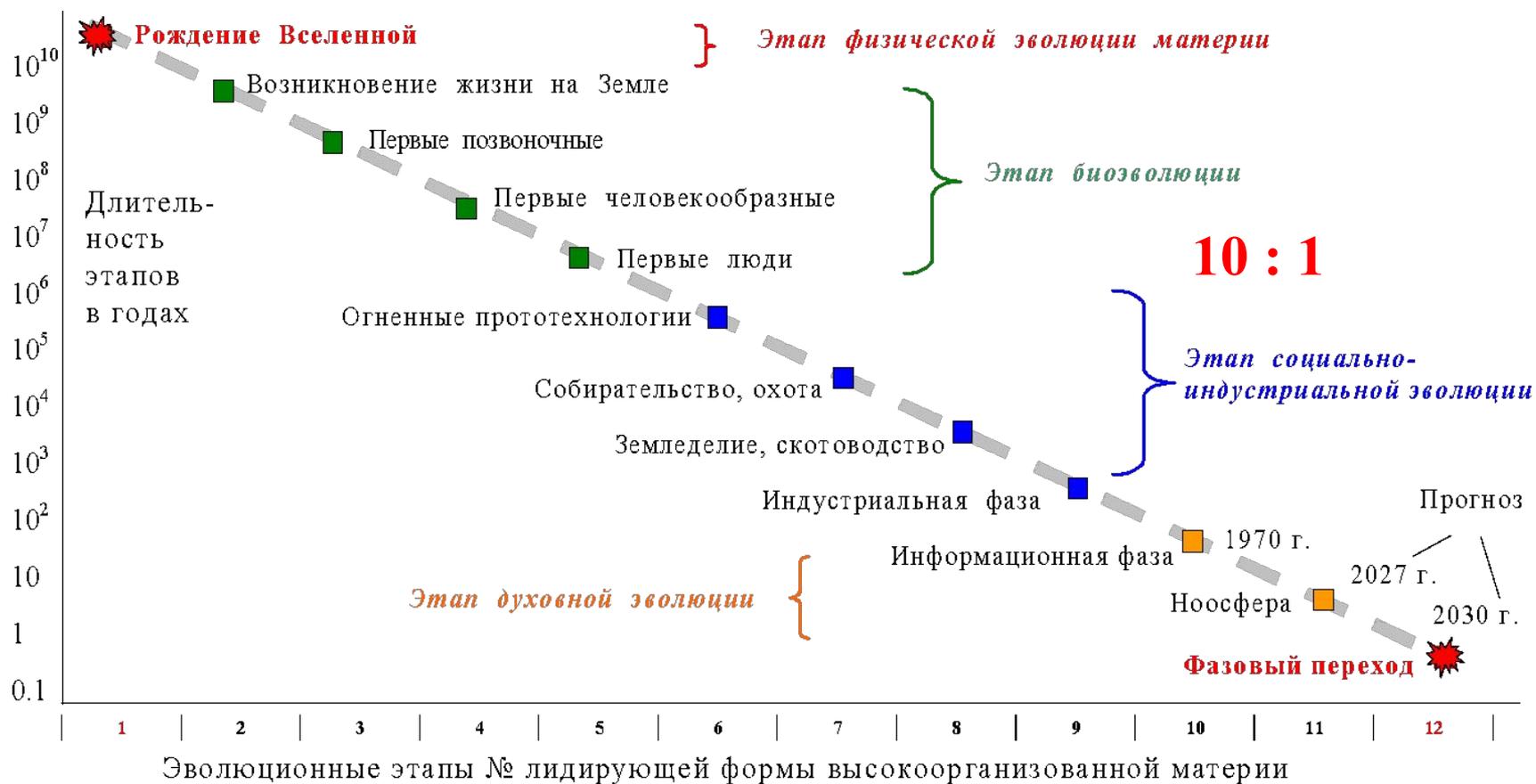
Проблемы 2030 года

- Тенденции уменьшения ресурсоемкости информационной техники и прогноз
- Глобальные эволюционные этапы лидирующей формы высокоорганизованной материи
- Модель "текстовая жизнь"
- Естественная эволюция, - это ряд аттракторов
- Темпы и масштабы эволюции
- Эволюция технической цивилизации

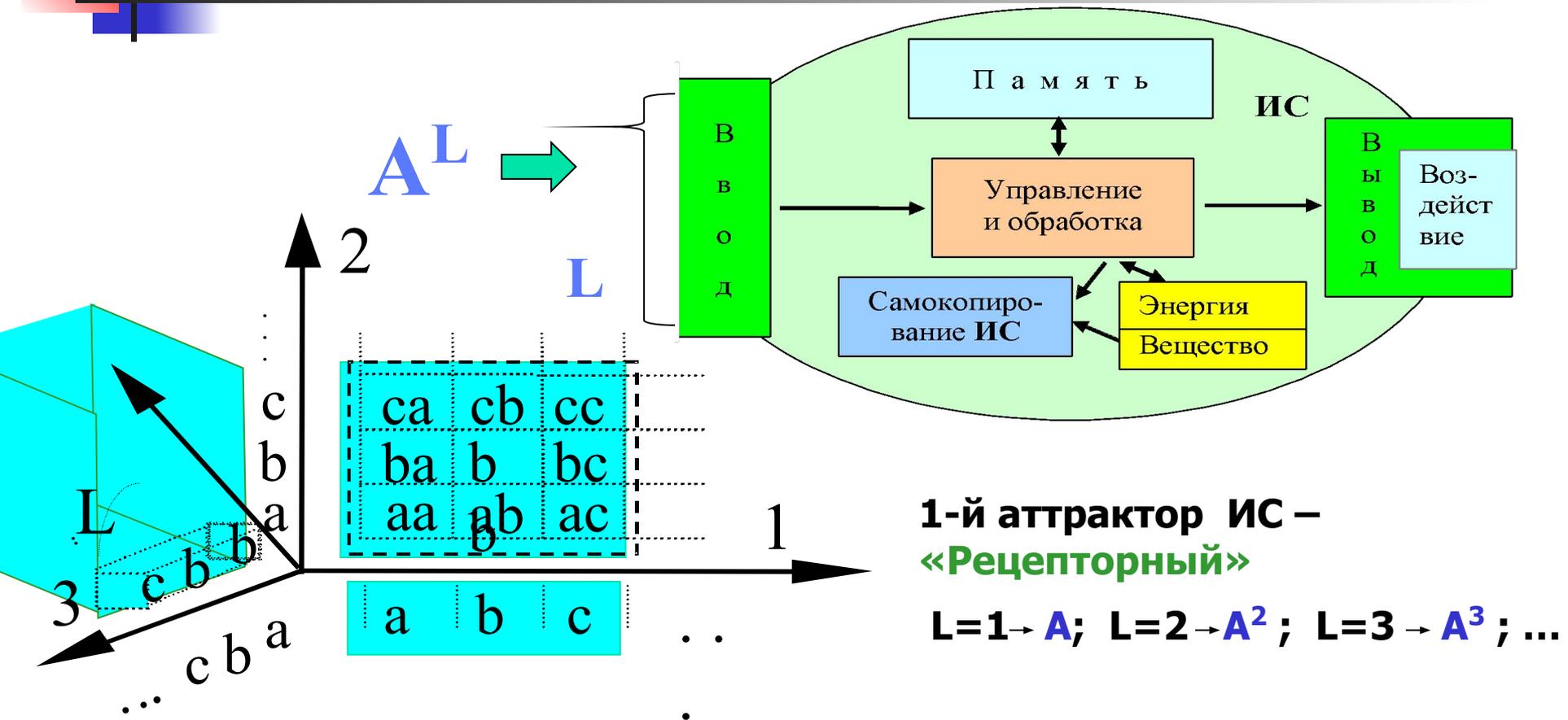
Тенденции уменьшения ресурсоемкости ($f(\text{гр} \cdot \text{см}^3 \cdot \text{сек} \cdot \text{чел})$) информационной техники (на 10 000 оп./с)



Глобальные эволюционные этапы лидирующей формы высокоорганизованной материи



Энерго-сырьевой потенциал эволюции простейших информационных систем (ИС). ("первые аттракторы").



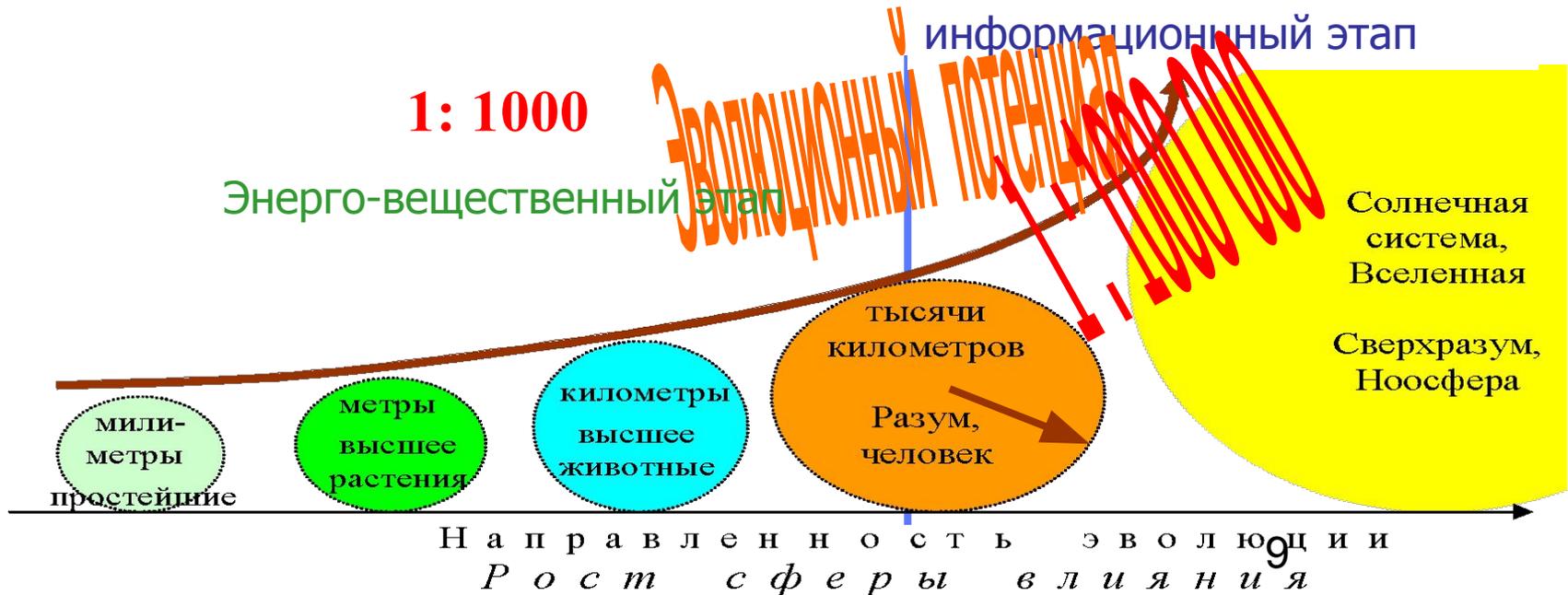
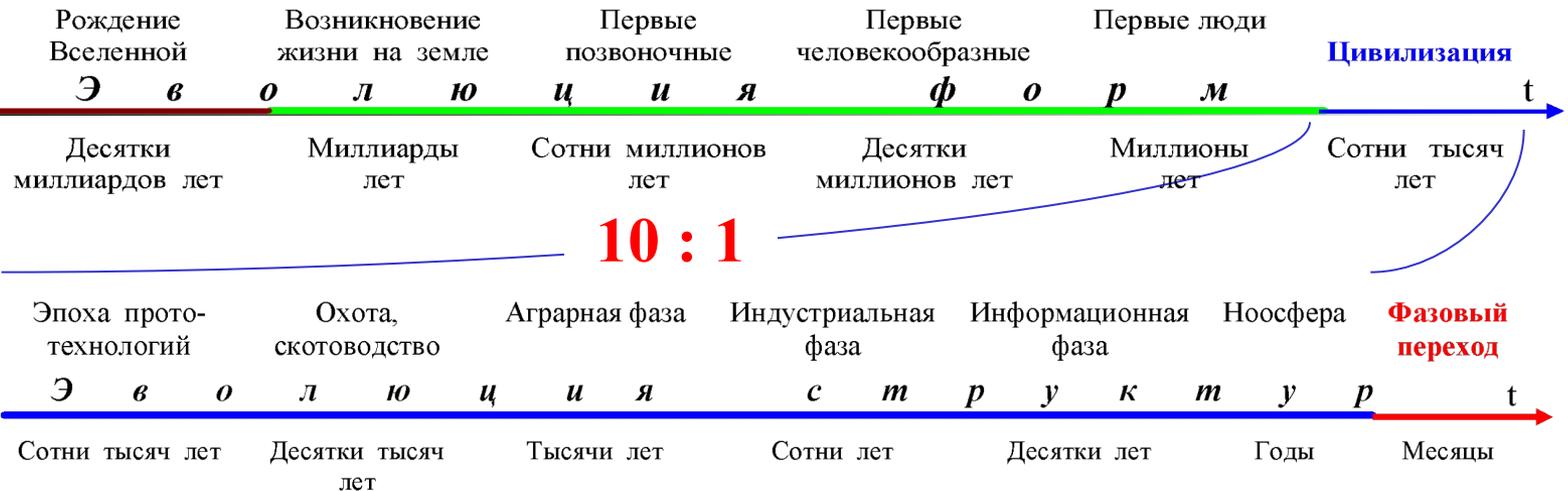
Процесс естественной эволюции ИС

представляет ряд аттракторов

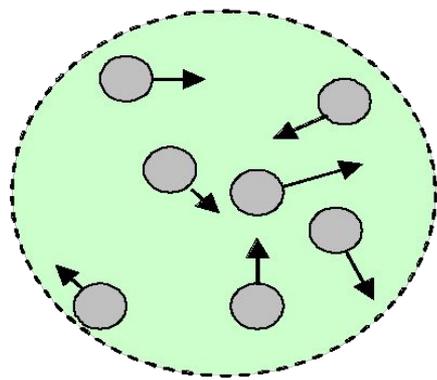
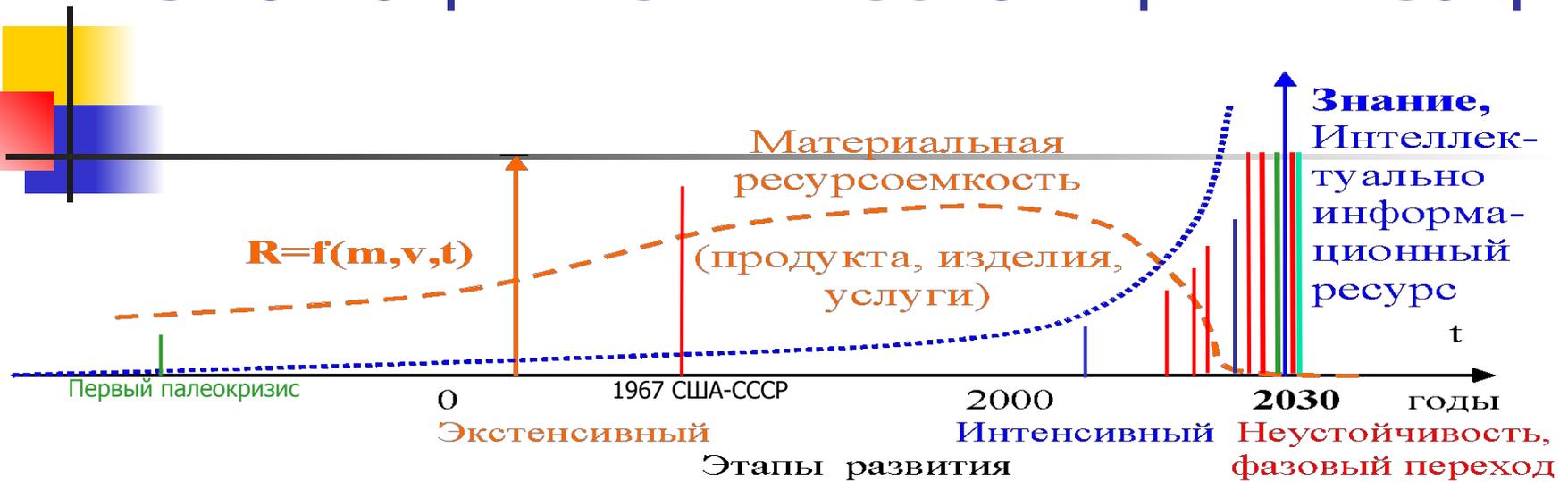
с экспоненциальными характеристиками

- **Первый** из которых "**рецепторный**" – линейные затраты (**x**) на расширение диапазона рецепторов ИС дают приращение эволюционного ресурса как A^x , где **A** – алфавит рецепторов, **x** – длины образов.
- **Второй** эволюционный аттрактор ИС – "**ассоциативный**", заключается в переводе линейной формы памяти ИС в иерархически-сетевую.
- **Третий** аттрактор ИС – "**интеллектуальный**". Он позволяет сводить воспринимаемые семантические переменные текстов к константам их грамматических структур [4]. Конечное множество грамматических структур покрывает большую часть информационного потока любой среды.
- **Четвертый** эволюционный аттрактор ИС – "**знание**" когда все типы грамматических конструкций ИС по переработке текста сводятся к 4 конструкциям над грамматическими конструкциями ИС ("Homo-sapiens").
- **Пятый** эволюционный аттрактор ИС – "**социальный**", законы А.А.Богданова о сверхаддитивности сложения усилий субъектов.
- **Шестой** аттрактор – "**Восхождение разума**", интеграция всех ИС независимо от их начальной природы (биологические, искусственные, ...), приводит к бесконечному росту эффективности Разума в "понимании" среды. .

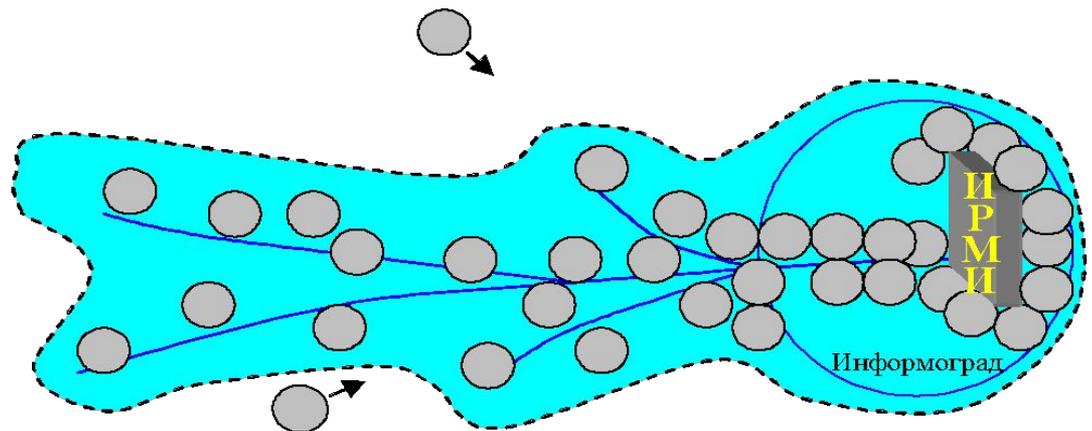
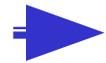
Темпы и масштабы эволюции



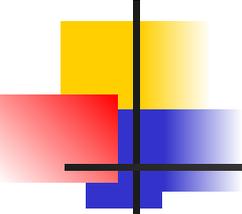
Эволюция технической цивилизации



Одноклеточный социум



Ноосфера – форма существования социального организма (Информоград - первый этап)



Нейросемантика

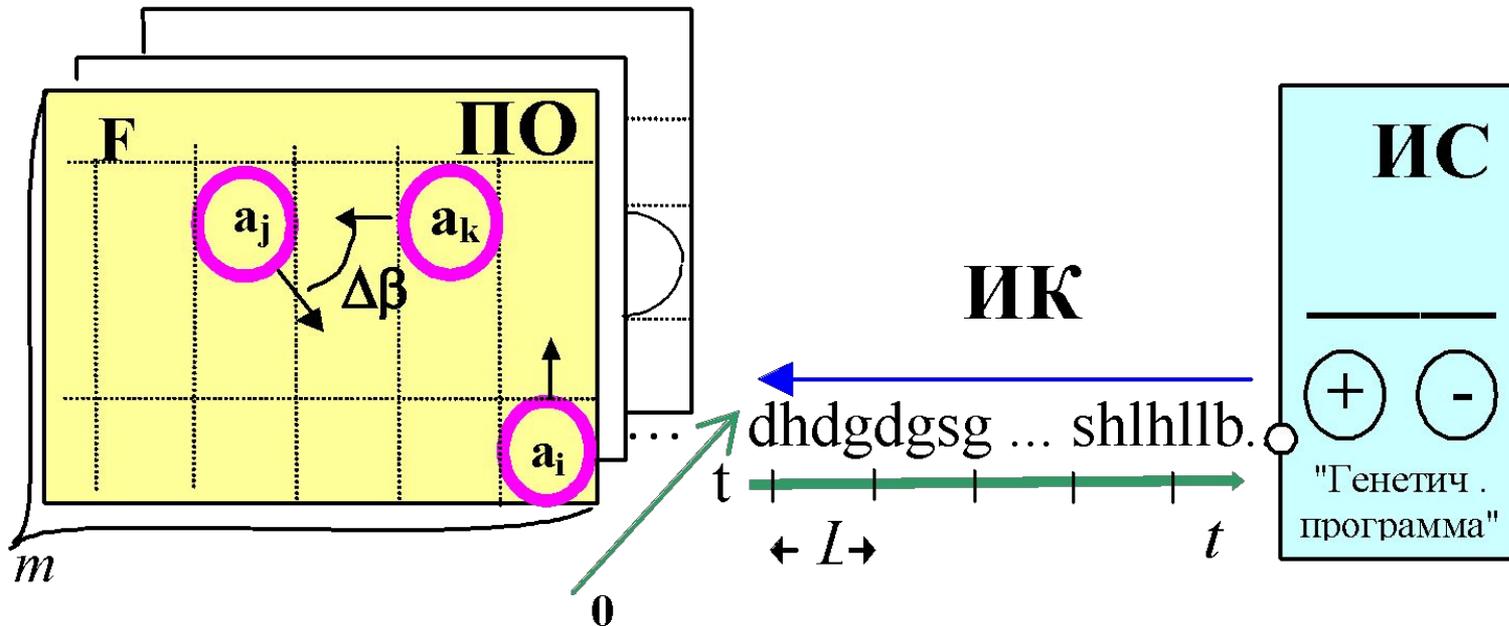
- Предметная область – Информационный канал – Информационная система
- Форма представления информации
- Автосруктуризация
- Нейросемантические структуры (НСС)
- Сигнал – Информация – Знание
- Адаптивные регуляторы на базе НСС
- Текстовая энтропия

Комплекс:

"Предметная область (ПО) –

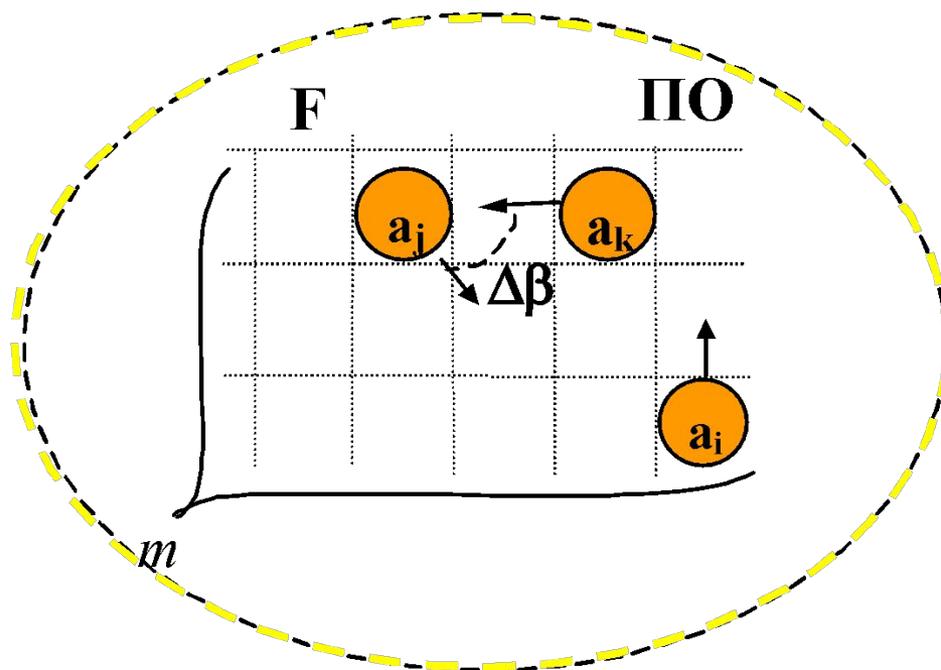
Информационный канал (ИК) –

Информационная система (ИС)"



Предметная область (ПО)

Любую физическую ПО можно рассматривать как некоторую дискретную пространственно-временную область с взаимодействующими объектами-процессами (a_i, a_j). При попадании нескольких объектов, в одну и ту же ячейку (область взаимодействия), происходит процесс их взаимодействия.



Энергетика физического процесса

— это

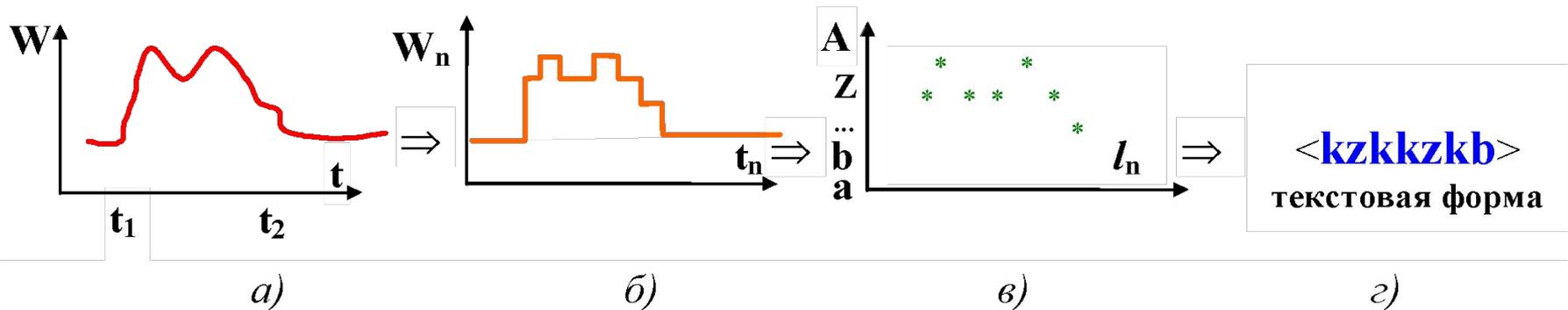
некоторый **инвариант**, характеризующий потенциальную глубину причинно-следственного распространения данного физического процесса

- Предположим, что **скорости распространения** разнообразных физических процессов **различны**.
- Мы будем рассматривать только такие ПО, в которых существуют **малоэнергетические сопутствующие процессы с большими скоростями распространения**, относительно основного физического процесса.

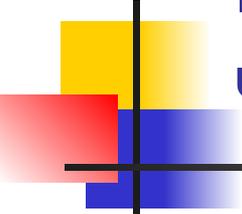
Процесс взаимодействия объектов осуществляется в течение нескольких тактов времени t_2-t_1 .

Результат взаимодействия объектов выражается в изменении величины одного или нескольких параметров W , характеризующих их взаимодействие.

Любой $W(t)$ может быть преобразован в **текстовую форму**.



многомерный физический процесс <-> текстовая форма



Будем предполагать, что в любой ПО выполняются:

- **принцип причинности** (инвариантность процессов во времени и в пространстве),
т.е. если $si \rightarrow sj$, то процесс si всегда вызывает sj ;
- **принцип локальной однородности** (сведение континуума значений параметра к ограниченному числу качественно-различных образов, т.е. $\langle zzjbaabj \rangle = si \sim \langle zzjbab \rangle = si$);
Например, вся температурная шкала разбивается на четыре образа: $si =$ «твердое», $sj =$ «жидкое», $sk =$ «газ», $sl =$ «плазма».
- **принцип субъектности**,
т.е. каждый процесс ПО (si) имеет оценку полезности для ИС.

При взаимодействии объектов (например, $\{a_i * a_j\}$), в соответствии с $F(\text{ПО})$, порождается **ЭСЕ - элементарная семантическая единица**

$$(s\{a_i * a_j\} = \langle \text{cade...b} \rangle),$$

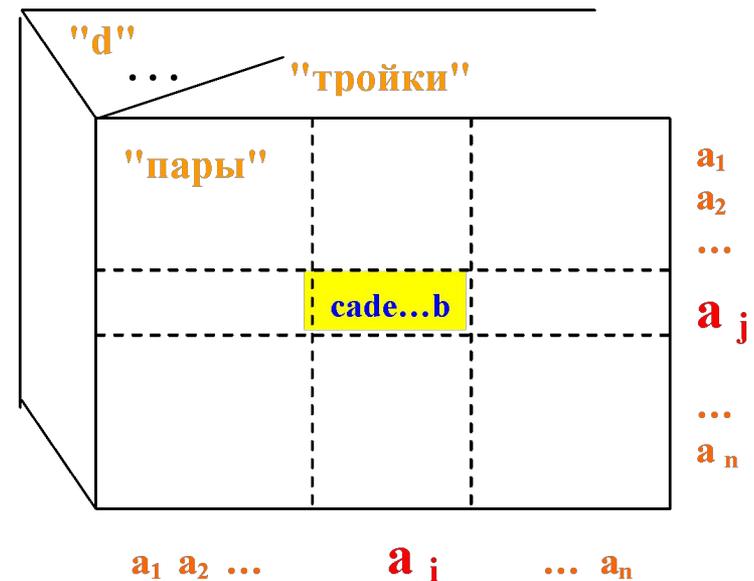
которая однозначно порождается процессом взаимодействия этих объектов. Все множество взаимодействий в данной ПО, представляет собой **семантическое пространство**, как совокупность ЭСЕ.

В качестве примеров ЭСЕ различных ПО можно привести:

взаимодействие элементарных частиц – $\langle \text{ababcw} \rangle$;

$\langle \text{Привет Петров, как дела? Нормально!} \rangle$ – взаимодействие объектов макроуровневых ПО;

образование двойной звезды из двух астрообъектов – $\langle \text{zzjbaabj} \rangle$ (на гигауровне).

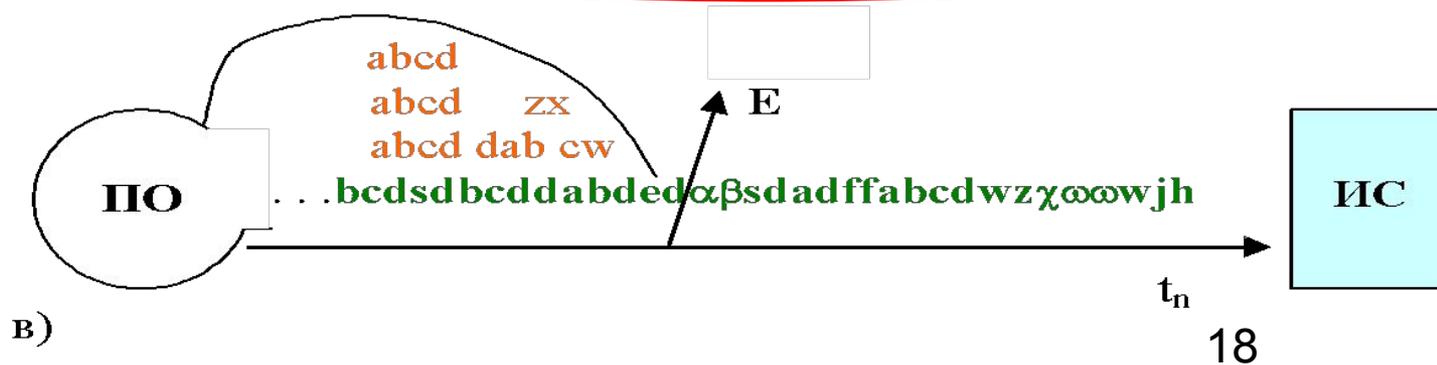


ЭСЕ, порождаемые в ПО, суперпозиционно "сливаются" в непрерывный информационный поток. W

Информационный канал (ИК).

В ИК происходит процесс формирования информационного ресурса и его транспортировка к ИС.

Частота взаимодействия объектов в ПО определяет плотность информационного потока в ИК.

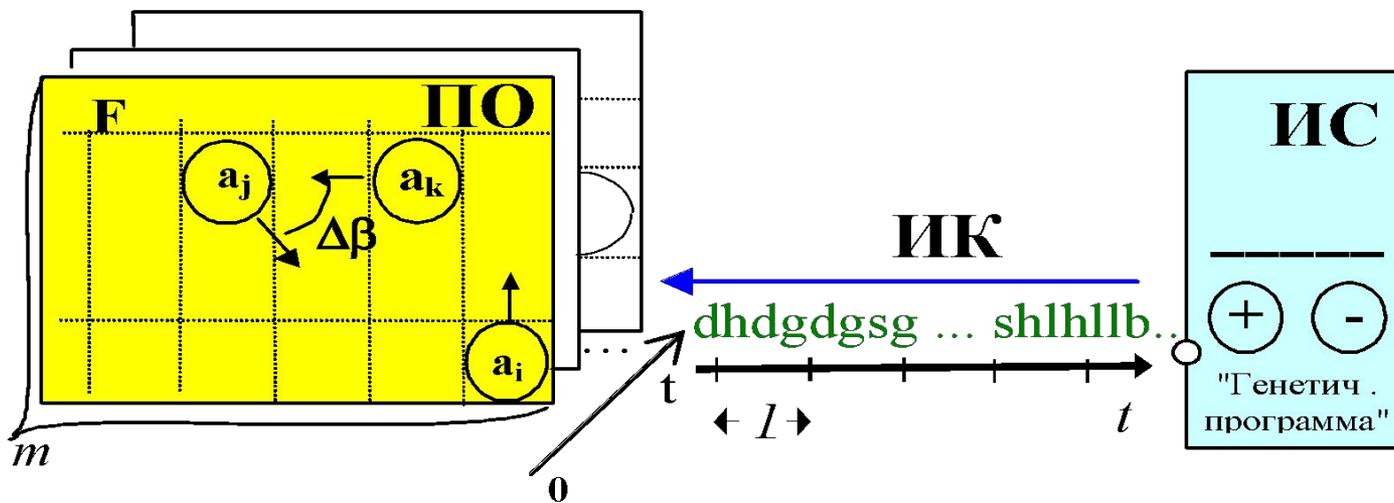


В рамках рассматриваемого комплекса:

ПО -- ИК -- ИС,

задача ИС заключается в:

1. Воспринимать текстовую форму
2. Хранить информацию
3. Преобразовывать (качественно) информацию
4. Оценивать информацию
5. Выдавать информацию (текстовую форму)
6. Иметь положительный эволюционный потенциал



АВТОСТРУКТУРИЗАЦИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ТЕКСТОВОГО ПОТОКА

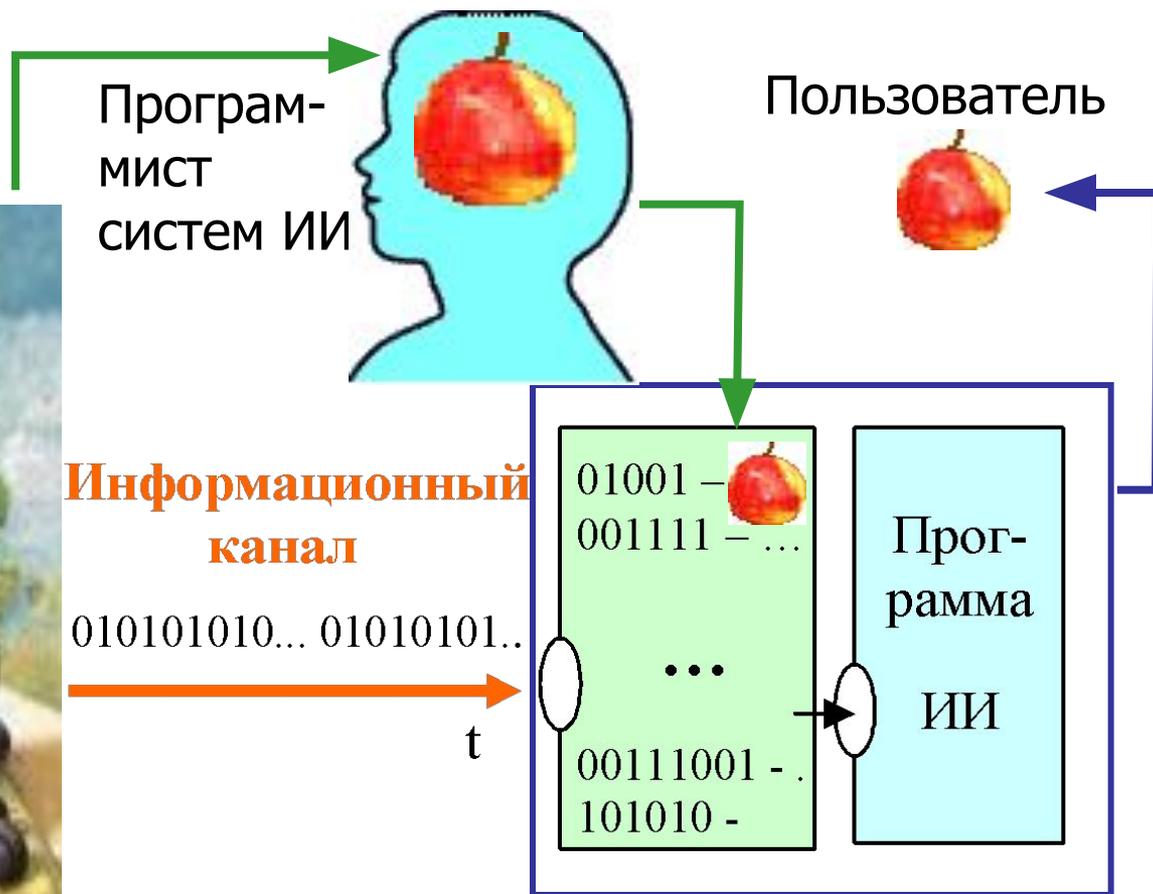
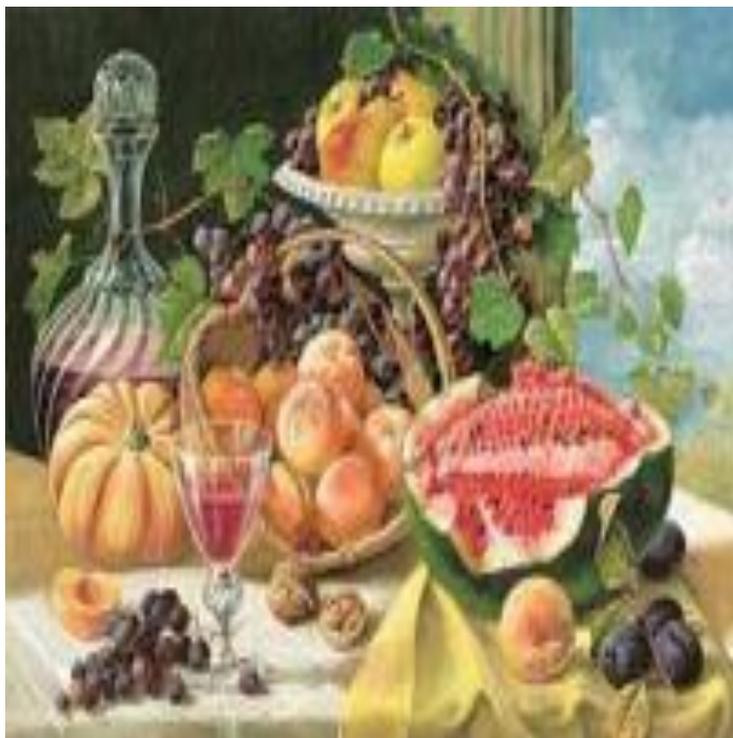


ПОЧЕМУ ВСЕ ОРГАНИЗМЫ "ЕДИНОДУШНЫ" В КЛАСТЕРИЗАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕГО НАС МИРА НА ОТДЕЛЬНЫЕ ОБРАЗЫ ?

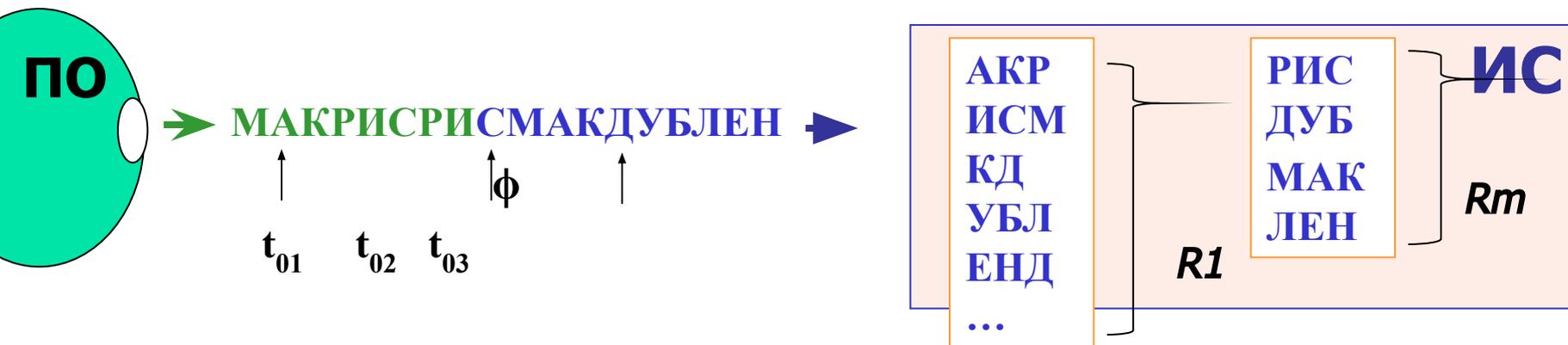


Традиционный способ структуризации в системах ИИ

Предметная область



Задача: В непрерывном потоке ТФ необходимо выделить образы, соответствующие процессам любой ПО



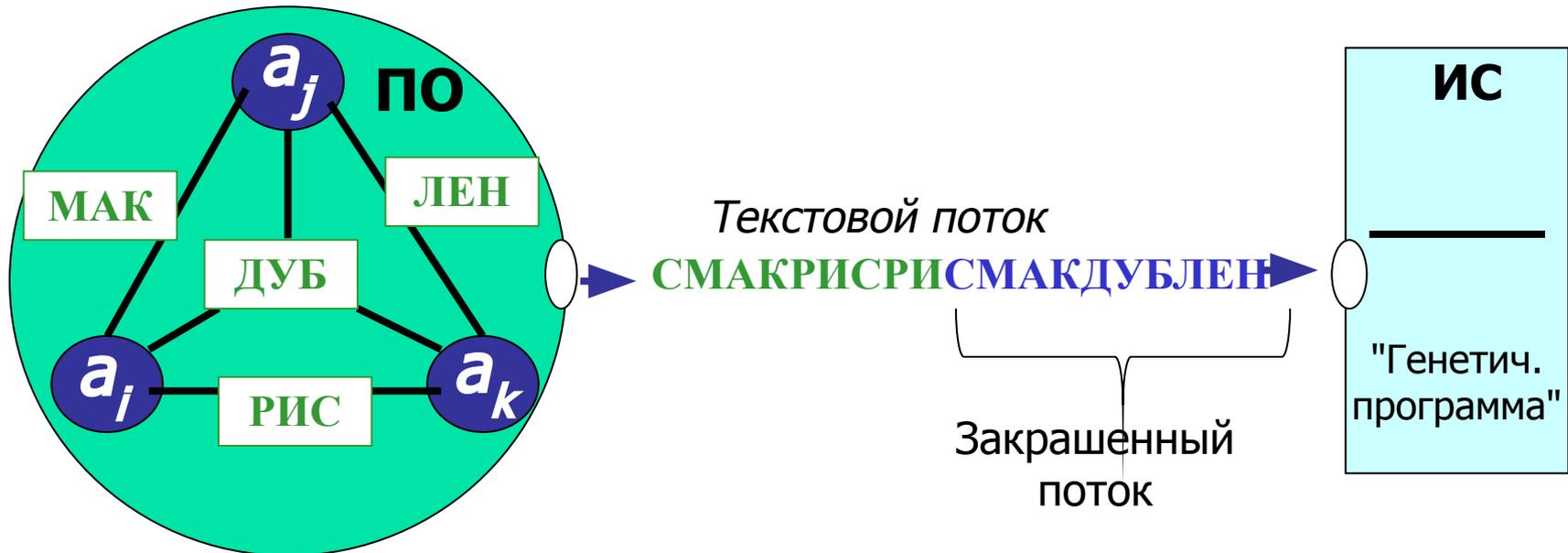
Метод: построение в ИС множества различных словарей и выбор минимального (R_i)

Результат: Минимальный словарь ИС
(гомоморфен процессам ПО)

Инструментарий: нейросемантические структуры

Демонстрационный пример

(четыре равновероятных процесса формируют непрерывный поток ТФ)



Необходимо построить словарь в N образов, **полностью покрывающий ТФ**. Примем что:

Энергетические затраты на обработку одного образа в ИС равна $1E-$.

Время обработки символа и образа – **один такт T** ,

Энергетические затраты на хранение одного образа в памяти $1/24 E-$.

Энергетика каждого прогнозируемого ИС символа равна $1E+$,

Усредненный на 12 тактов энергетический баланс ИС =

$$-N(\text{обработка}) - 1/2N(\text{хранение}) + (12-N)(\text{прогнозирование}) = \frac{(12 - 5/2N)*E}{24}$$

Результаты эксперимента

Первая структуризация словаря ИС

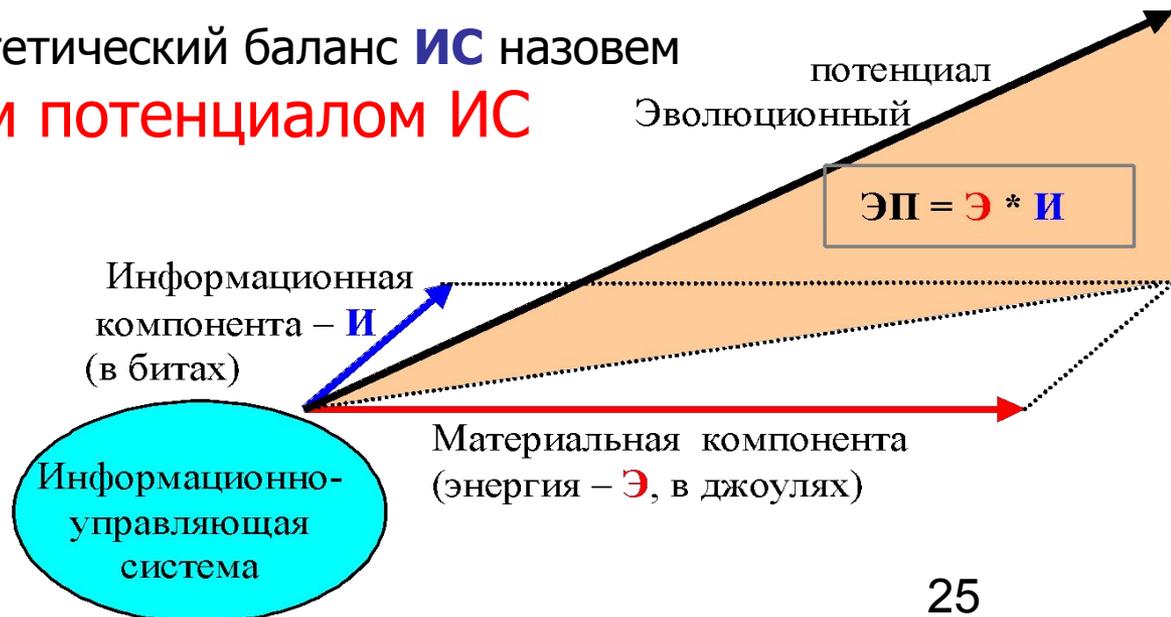
Форма словаря: (наибольший размер образа один символ):

- $\langle M \rangle \langle A \rangle \langle K \rangle \langle P \rangle \langle I \rangle \langle C \rangle \langle L \rangle \langle E \rangle \langle H \rangle \langle D \rangle \langle Y \rangle \langle B \rangle$,
- $R(ИС) = 12R * (0,5E - /R) = 6E-$,
- прогнозирование (Т) = 0Т (т.к. у образа только один символ),
- затраты энергии на распознавание = 12E-
- контролирование потенциальной энергии ТФ = 0E+.

Итог: для односимвольного словаря усредненный энергетический баланс = 18E- .

Усредненный энергетический баланс **ИС** назовем
ЭВОЛЮЦИОННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ ИС

Эволюционный потенциал ИС
численно
характеризует
жизнеспособность
ИС



Вторая структуризация словаря ИС

(наибольший размер образа два символа):

- а) Минимальная форма словаря: <МА><К><РИ><С><ЛЕ><Н><ДУ><Б>:
- $R(\text{ИС})=8R = 4E^-$, прогнозирование = $0,5T$ (на образ),
- затраты энергии на распознавание = $8E^-$,
- контролирование потенциальной энергии $T\Phi = 4E^+$.
- *Итог а)* $4E^- + (0,5T * 8(\text{образов на } T\Phi=12) = 4E^+) + 8E^- = 8E^-$.

- б) Максимальная форма (без полного пересечения):
<МА><КЛ><КР><КД><КМ> <ЛЕ>...<БД>:
- $R(\text{ИС})= 20R=10E^-$, прогнозирование = $0,2T$ (на образ),
- затраты энергии на распознавание = $20E^-$,
- контролирование потенциальной энергии $T\Phi = 4E^+$.
- *Итог б)* $10E^- + (0,2T * 20(\text{образов на } T\Phi=12) = 4E^+) + 20E^- = 26E^-$.

- **Итоговый лучший эволюционный потенциал = $8E^-$.**

Третья структуризация словаря

(наибольший размер образа в три символа).

- а) Минимальная форма словаря: <МАК><РИС><ЛЕН><ДУБ>:
- $R(ИС) = 4R = 2E^-$, прогнозирование = $2T$ (на образ),
- затраты энергии на распознавание = $4E^-$,
- контролирование потенциальной энергии $T\Phi = 8E^+$.
- *Итог а)* $2E^- + (2T * 4(\text{образов на } T\Phi=12) = 8E^+) + 4E^- = 2E^+$.

- б) Максимальная форма (без дублирования, т.е. без полного пересечения): <АКР><ИСП><ИСМ><АКД> <УБЛ><ЕНД> ... <АКМ>:
- $R(ИС) = 36R = 18E^-$,
- прогнозирование (T) = $+4E$,
- затраты энергии на распознавание = $36E^-$,
- контролирование потенциальной энергии $T\Phi = 0E^+$.
- *Итог б)* = $50E^-$.

- Лучший итоговый эволюционный потенциал = $2E^+$, $50E^- \rightarrow 2E^+(!!)$.

Четвертая структуризация словаря (наибольший размер образа в четыре символа)

- а) Минимальная форма словаря: <МАК><РИС><ЛЕН><ДУБ>:
- $R(ИС) = 4R = 2E^-$, прогнозирование = $2T$ (на образ),
- затраты энергии на распознавание = $4E^-$,
- контролирование потенциальной энергии $T\Phi = 8E^+$.
- *Итог а)* $2E^- + (2T * 4(\text{образов на } T\Phi=12) = 8E^+) + 4E^- = 2E^+$.

- б) Максимальная форма (без дублирования):
<АКРИ><ИСРИ><ИСМА> <АКДУ><УБЛЕ><ЕНДУ> ... <АКМА>:
- $R(ИС) = 48R = 24E^-$, прогнозирование (T) = $0T$ (на образ),
- затраты энергии на распознавание = $48E^-$,
- контролирование потенциальной энергии $T\Phi = 0,5E^+$.
- *Итог б)* = $78E^-$.

- Лучший итоговый эволюционный потенциал = $2E^+$, $78E^- \rightarrow 2E^+$

Пятая и другие структуризации словаря

Лучший итоговый эволюционный потенциал =
 $2E+$, $204E-$ → $2E+$

Шестая структуризация словаря, седьмая ... и т.д. → $2E+$!!!

Худший - $\infty E-$

- Теоретический *анализ результатов эксперимента* показывает, что **эволюционный потенциал ИС** *обратно пропорционален* **размеру словаря**,
- Размеры минимальных и максимальных словарей ИС соотносятся минимум как:

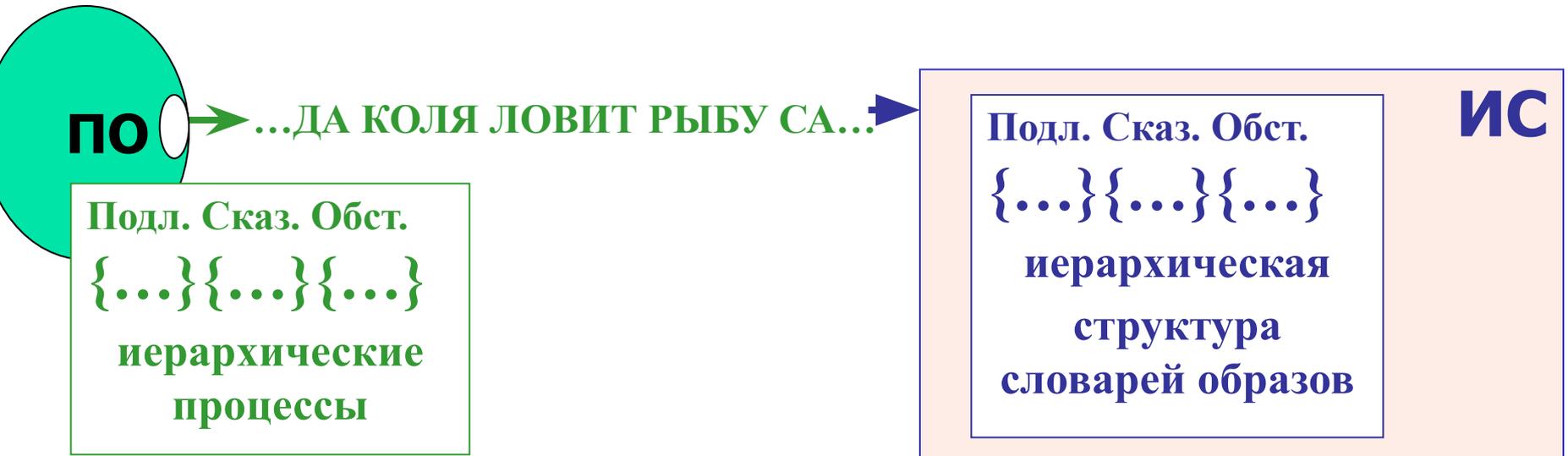
$o(N)$ и $o(N^3)$!!! $O(n)$; ???

где: **N** – максимальное число процессов в ПО

Автоструктуризация информации в ИС



Автоструктуризация сложных иерархических процессов



**При минимизации словаря на
нейросемантических структурах,
его топология гомоморфна
структуре исходных процессов ПО**

Теорема: минимальная форма словаря ИС может достигаться только при ее гомоморфности исходной структуре процессов ПО

Доказательство: Если представить формирование текстовой формы двумя независимыми и непересекающимися процессами А и Б, то становится очевидным,



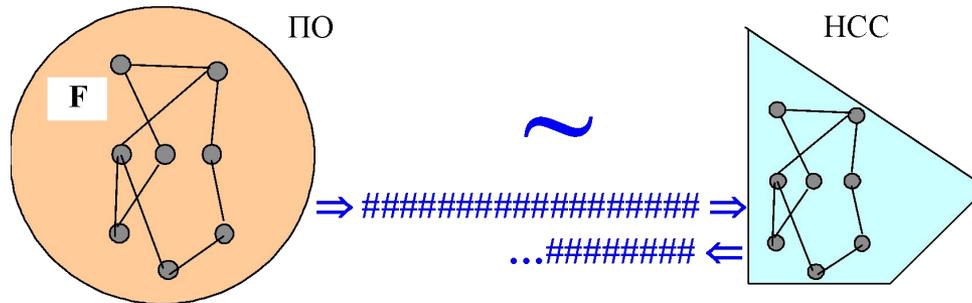
что минимальным словарем образов закрашивающим эти два процесса могут быть только образы совпадающие по текстовой форме с генерирующими их процессами.

На вопрос: "Почему все организмы 'единодушны' в кластеризации окружающего нас мира на отдельные образы?"

Вытекает ответ: "Т.к. минимальный словарь, дает эволюционные преимущества, то все ИС данной ПО выбирают его, а соответственно, и его образы".

Из минимизации отображения в ИС

→ гомоморфность
структуры образов в НСС
структуре процессов ПО



Теорема:

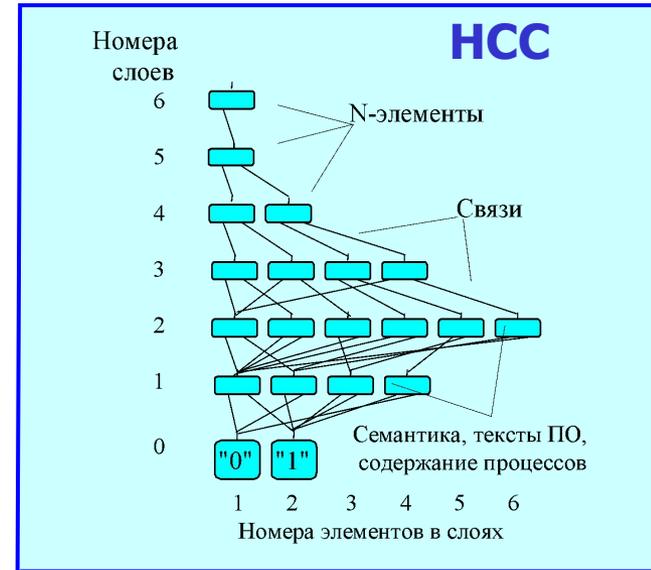
**максимальное значение компрессии достижимо
только при гомоморфном отображении
структуры процессов ПО в структуре образов НСС**

Нейросемантическая форма представления информации



Алгоритм
НСС

11011010001101101001□-□



Автоматическое выделение образов-процессов из предметной области в нейроподобные элементы НСС при минимизации ресурсных затрат (памяти)

N-элемент (образ НСС) ↔ процесс предметной области

Автоструктуризация на нейросемантических структурах

$R_{ис} = f(\text{число } N\text{-элементов, число связей})$ в битах

$1/P$ (компрессия) = ----- $\rightarrow 0$
 при $t \rightarrow \infty$ $T\Phi_{ис} = \text{объем текстовой информации в ИС}$ в битах
 или $\Delta R_{ис} / \Delta T\Phi_{ис} \rightarrow 0$ и $\Delta R_{ис} \rightarrow \text{const}$, при $t \rightarrow M$
 при $t \rightarrow \infty$

Примеры:

а) <RISMAKDUBLENLENDUBMAKMAKLENRISRISLENMAKRISDUBRIS>

правильно выделяются все **процессы**: <МАК><РИС><МАК><ДУБ>;

б) <ДОМЗЕБРЫСКИТНАДОМДОМВНАДОМВСКИТВНАСКИТВВЗЕБРЫНАВНА> ,

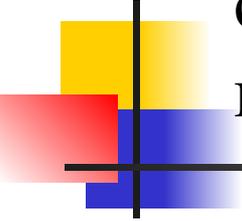
правильно выделяются все **процессы**: <ЗЕБРЫ><СКИТ><ДОМ><НА>

<В>.

сдвиг алфавита А в кодах ASCII в примере б)

<ЕПНИЖВСЬТЛЙУОБЕПНЕПНГОБЕПНГТЛЙУГОБТЛЙУГЖВСЬОБГОБ> на +1

<?IGB@<KVLECMH;?IG?IG=H;?IG=LECM =H;LECM==B<KVH;=H;{> на -133.



Структуру памяти ИС, в которой выполняется свойство гомоморфного отображения **ЭСЕ ПО** и их структуры в **образы ИС** и обратно:

N-элемент (образ ИС) ↔ ЭСЕ (ПО)

будем называть –

нейросемантической структурой (НСС)

НСС – это готовая **структура данных** (процессов и объектов) произвольной ПО для любой ИС.

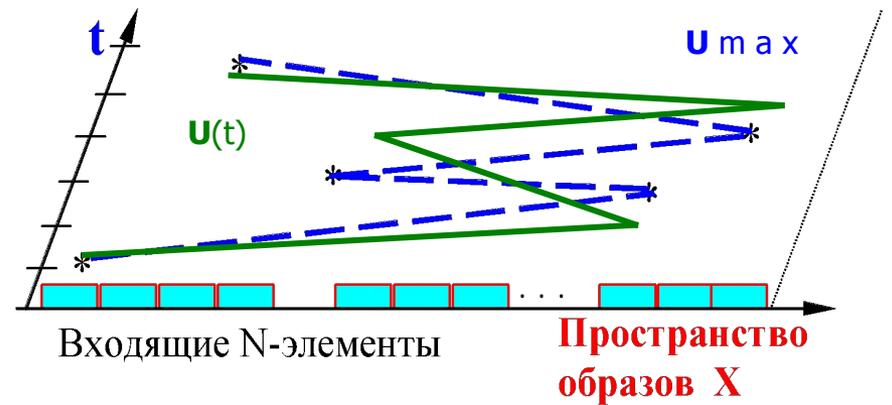
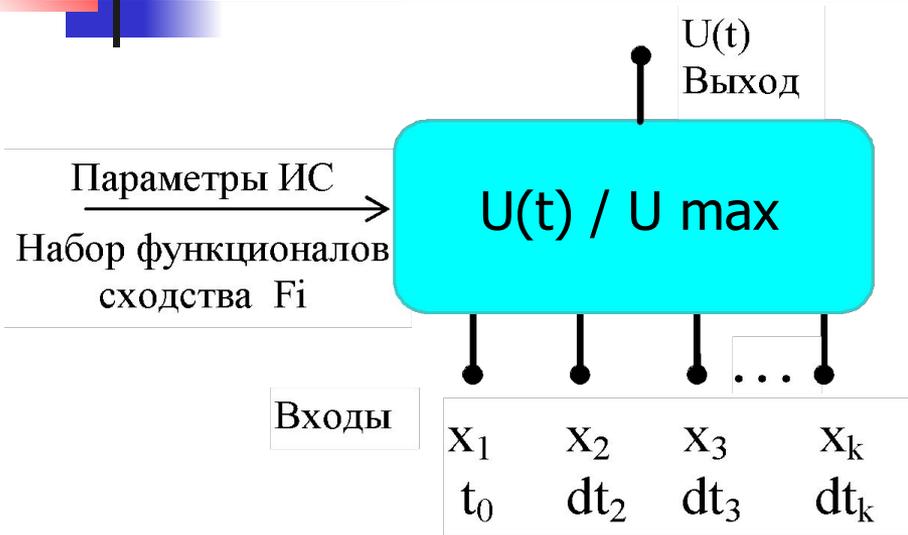
Понятно, что ее автоматическое формирование открывает широкие горизонты для инженерии ИС.

НСС – это пример 1-го формального преобразования количественной текстовой формы представления информации в качественно новую форму – структуру образов ИС



Критерии достаточности: а) все пространство состояний;
б) если человек может правильно структурировать данный текстовой материал в непривычной, но взаимнооднозначной нотации,
в) наличие характерных особенностей динамического процесса при минимизации ресурса $R_{ИС}$

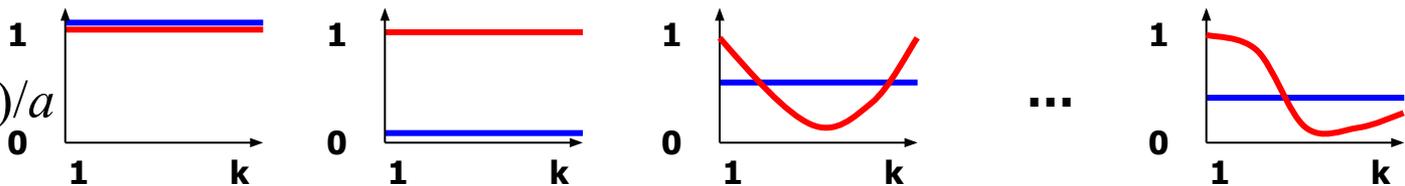
Расширив свойства формального нейрона введением в него **относительности времени активации входов**, получим **нейроподобный N-элемент**.



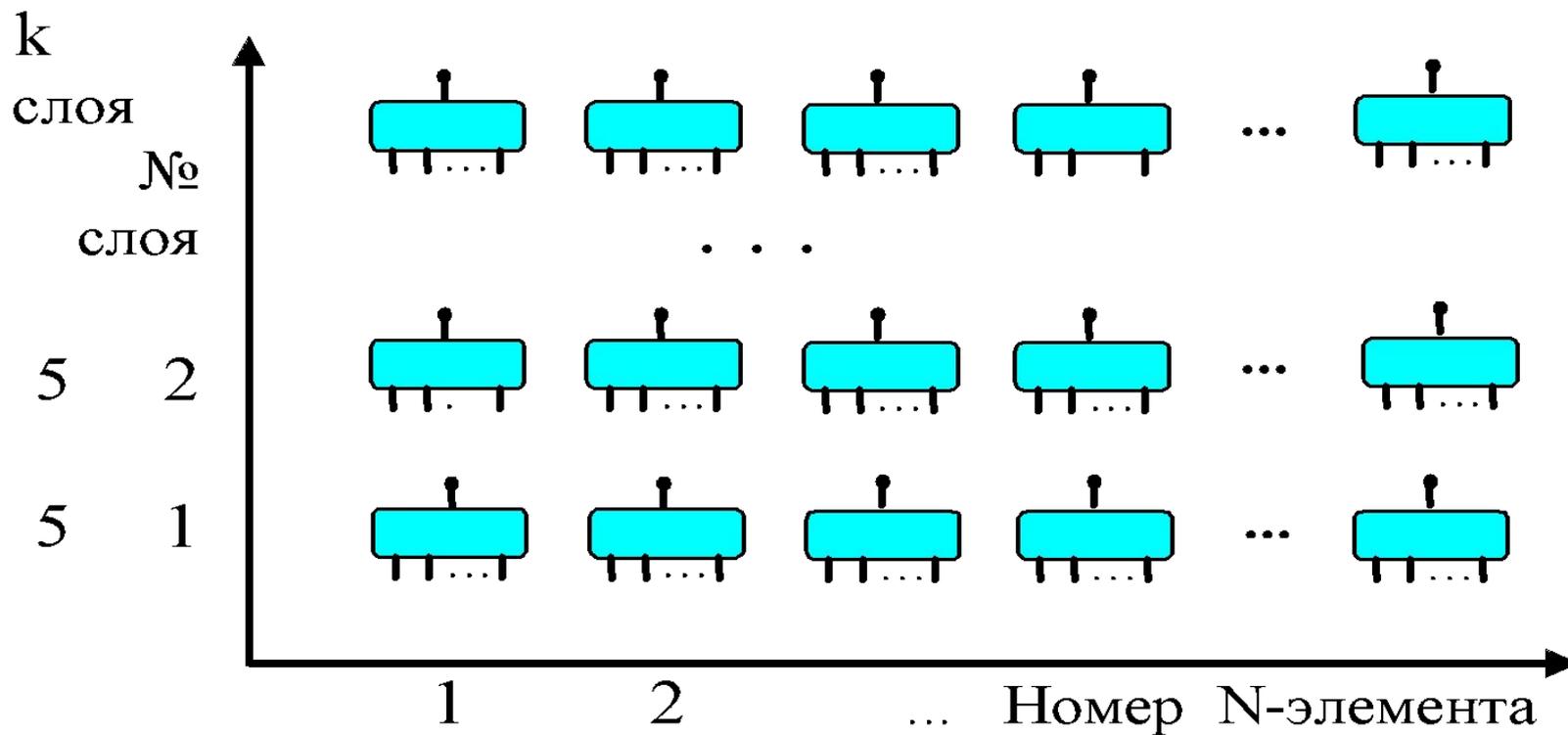
$$U(t) = P_1 * X_1(t_0) + P_2 * X_2 + T_2 * (t_2 - t_0) + \dots + P_k * X_k + T_k * (t_k - t_0)$$

$F_i(P, T)$

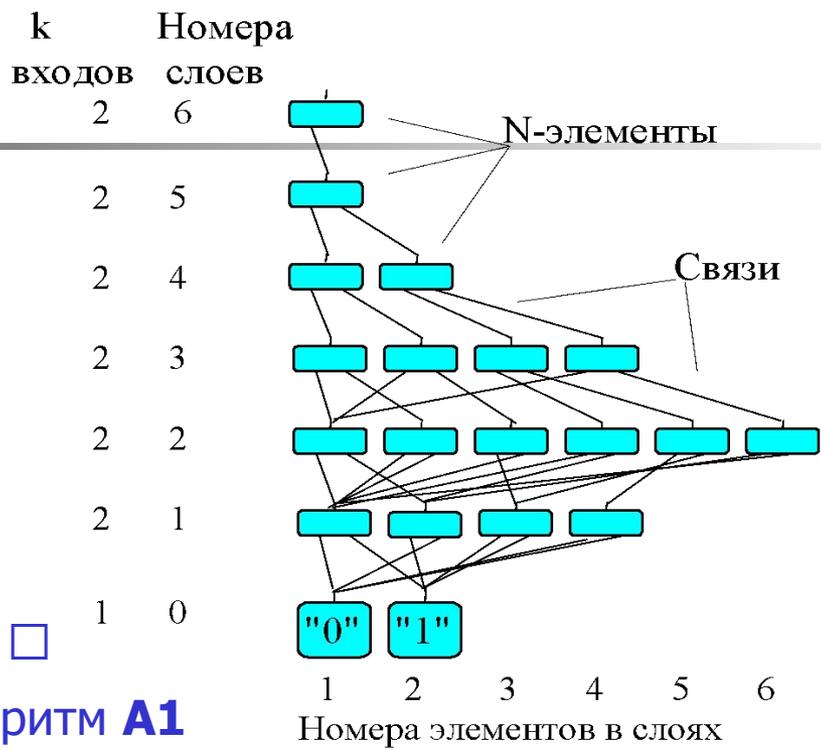
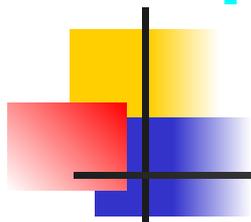
$$U(t+1) = U(t) / a$$



Объединив N-элементы в потенциальный многодольный иерархический граф, удалось получить структуру аналогичную естественно-языковым.



Структурное описание НСС можно представить в виде **многослойного графа**:



01100101011011011010001101101001 □□

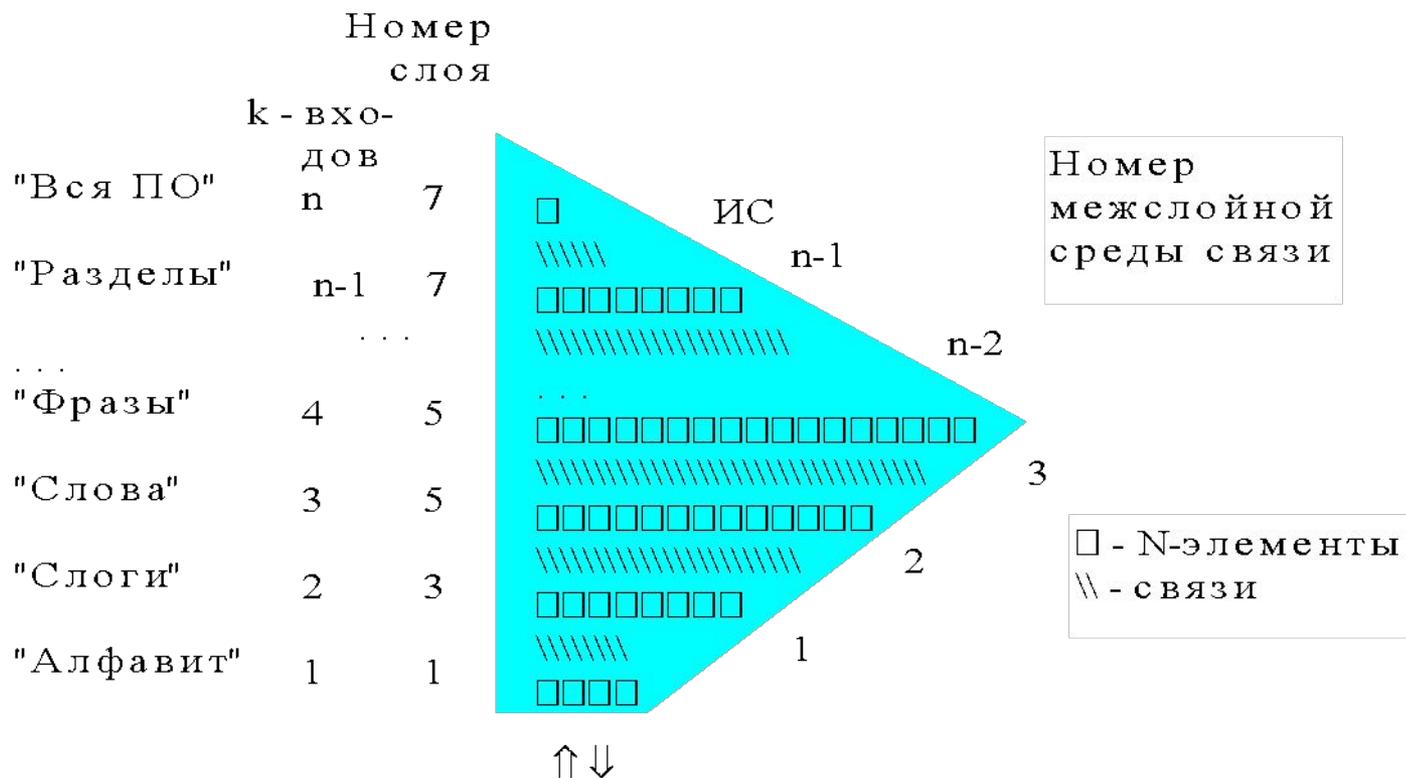
Алгоритм **A1**

Текстовая форма

Форма НСС

Алгоритм обратного преобразования НСС в текстовую форму осуществляется уже за меньшее число операций и идет "сверху-вниз".

Первый слой (доля графа) N-элементов – терминальный, фактически отображает **алфавит A ЭСЕ**, второй слой – "**псевдослоги**" и строится на пространственно-временных ссылках на предыдущий (терминальный) слой - **информационное содержание N-элемента**, слой "**псевдослов**" – ссылается на "псевдослоги" и т.д., до самого верхнего N-элемента, отображающего в себе через связи всю ПО.

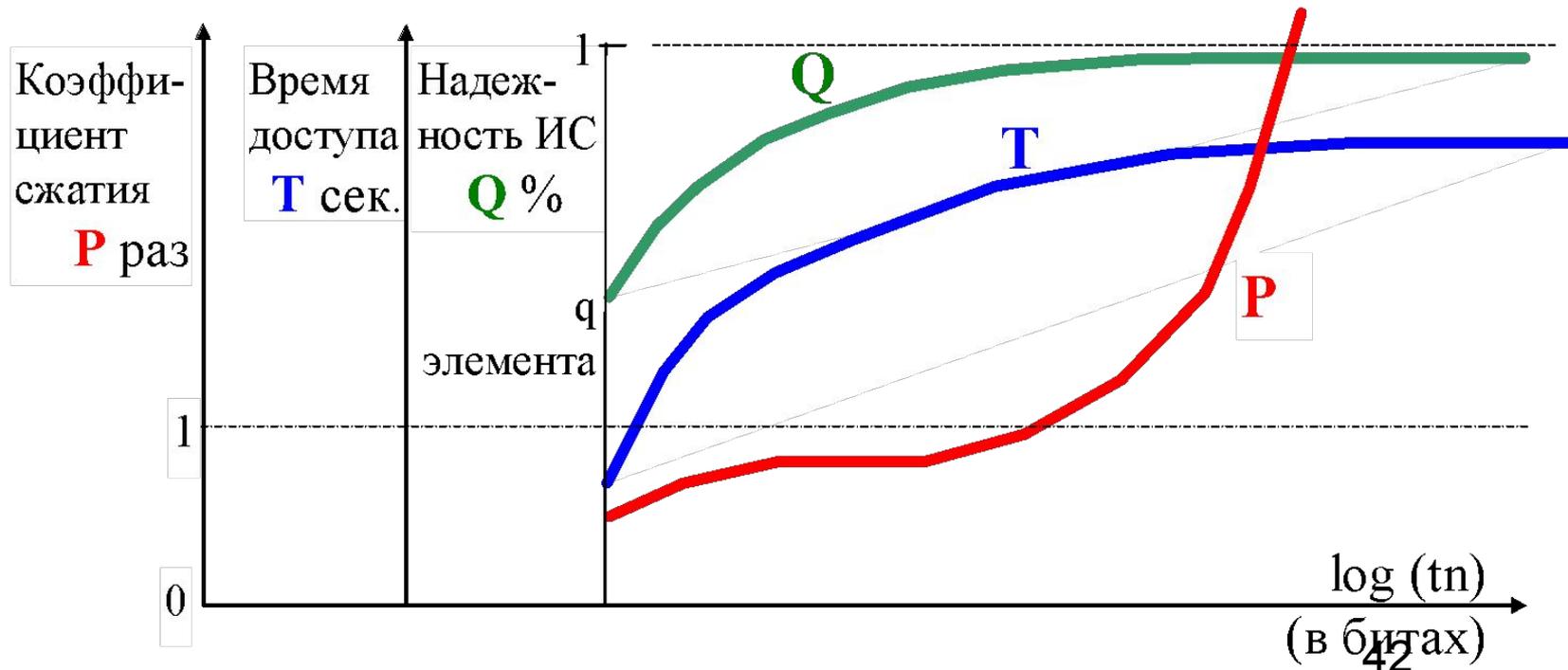


→ **abcklltfdbababafgkdkediejjdjchhc**
 Текстовый поток

Следует также отметить, что все технические характеристики ассоциативной памяти на базе НСС:

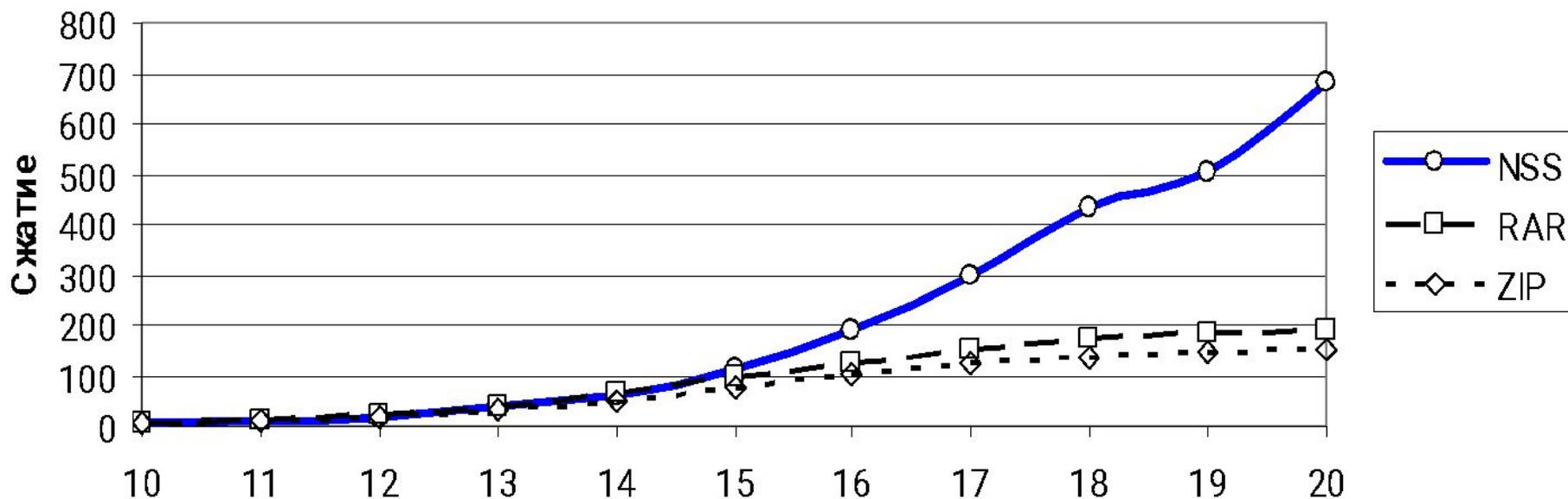
- *время доступа*,
- *коэффициент компрессии-сжатия*,
- *надёжность хранения информации* и др.)

имеют тенденцию **к улучшению**, как в среднем, так и в абсолютных значениях, **по мере роста объема вводимой информации** из ПО.



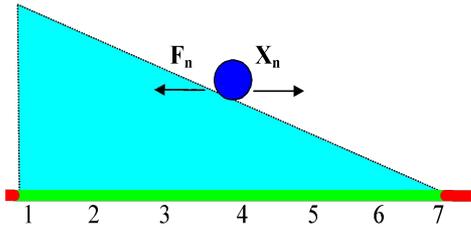
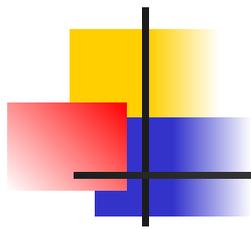
Величина компрессии отражает потенциальную интеллектуальность ИС. Псевдофрактальные файлы.

Зависимость степени сжатия от размера файла, как $\text{Log}_2(X)$ байт

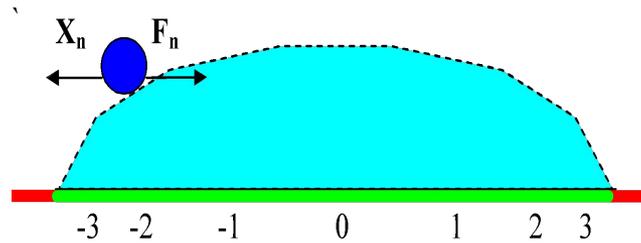


Адаптивные регуляторы на базе НСС

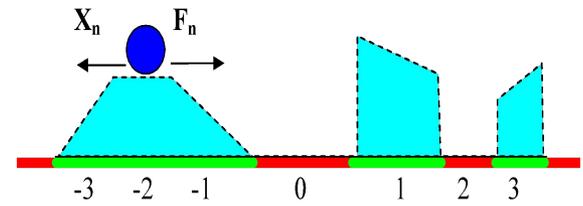
Примеры объектов управления



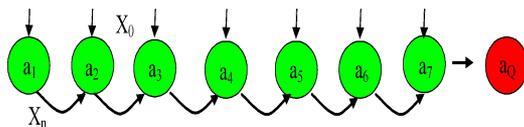
а) "Наклонная плоскость"



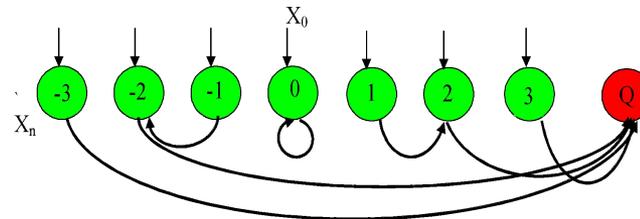
б) "Обратный маятник"



с) "Неизвестный объект"



$$X_{n+1} = 1 + X_n + F_n + Z_n$$



$$X_{n+1} = 2 * X_n + F_n + Z_n$$

$$X_{n+1} = f(X_n) + F_n + Z_n$$

Таблица пространства состояний

$$f(X_n) \text{ и } F_n$$

| | | F_n | | | | | | |
|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | $-a_1$ | $-a_2$ | $-a_3$ | $-a_4$ | $-a_5$ | $-a_6$ | $-a_7$ |
| X_n | a_1 | a_1 | Q | Q | Q | Q | Q | Q |
| | a_2 | a_2 | a_1 | Q | Q | Q | Q | Q |
| | a_3 | a_3 | a_2 | a_1 | Q | Q | Q | Q |
| | a_4 | a_4 | a_3 | a_2 | a_1 | Q | Q | Q |
| | a_5 | a_5 | a_4 | a_3 | a_2 | a_1 | Q | Q |
| | a_6 | a_6 | a_5 | a_4 | a_3 | a_2 | a_1 | Q |
| | a_7 | a_7 | a_6 | a_5 | a_4 | a_3 | a_2 | a_1 |
| | | | | S | | | | |

Форма задания объекта

$N = 7$ - число состояний объекта.

$(1\ 2)(2\ 3)(3\ 4)(4\ 5)(5\ 6)(6\ 7)(7\ 8)$

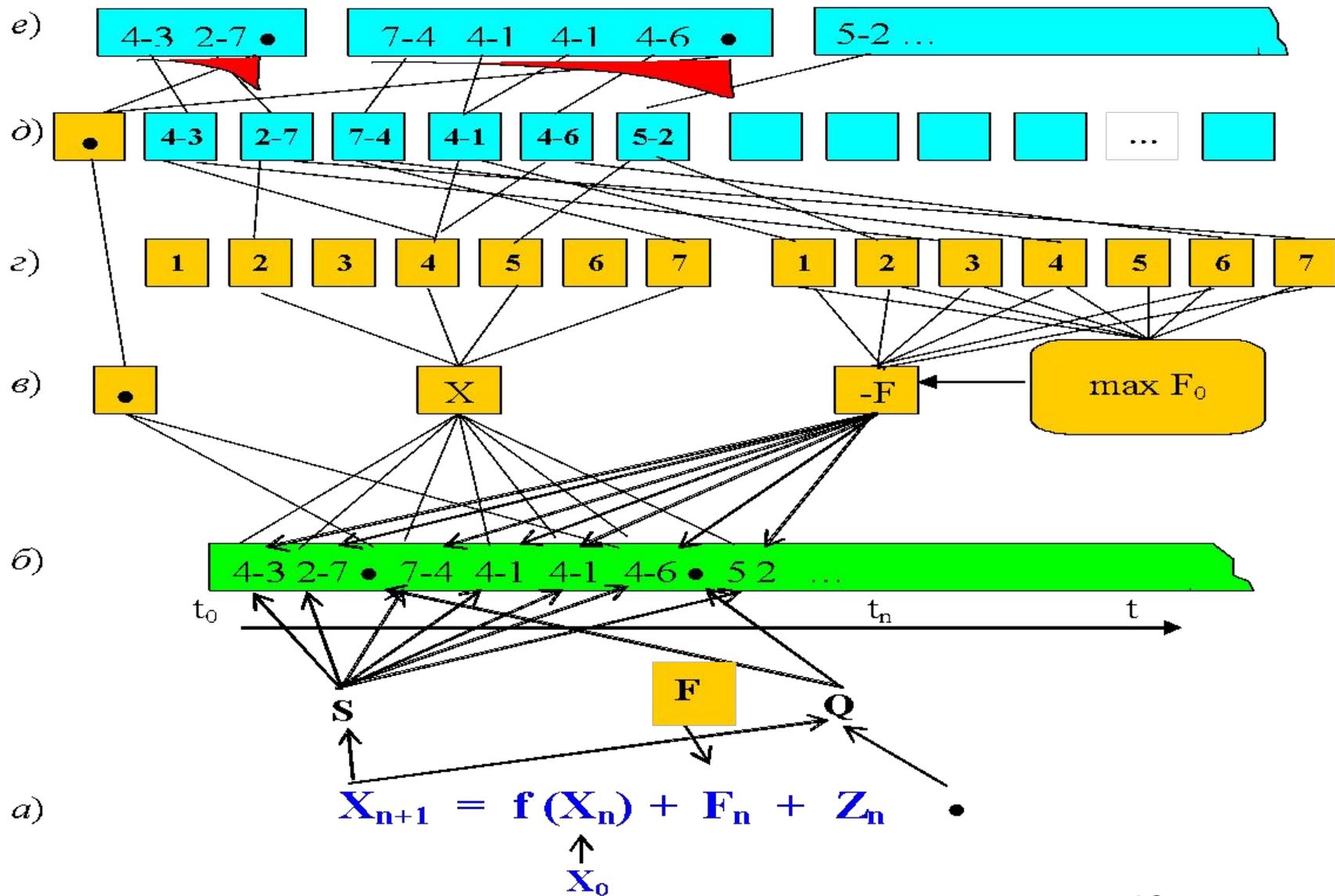
- пары $(X_n\ X_{n+1})$ отражают $f(X_n)$ перехода состояний объекта
 Область нормальных состояний объекта **S** – первый элемент пары $(X_n\ X_{n+1}) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$.

$F = -1, -2, -3, -4, -5, -6, -7,$

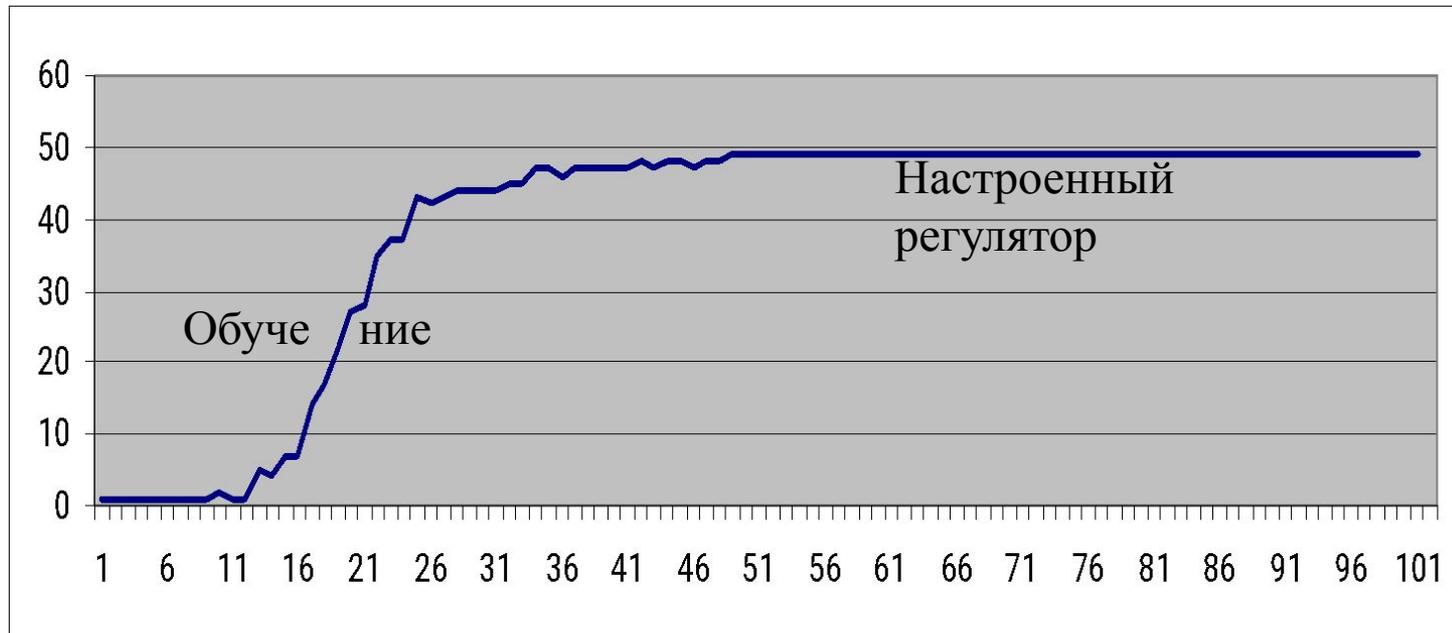
- возможные управляющие воздействия регулятора

$$X_{n+1} = f(X_n) + F_n + Z_n$$

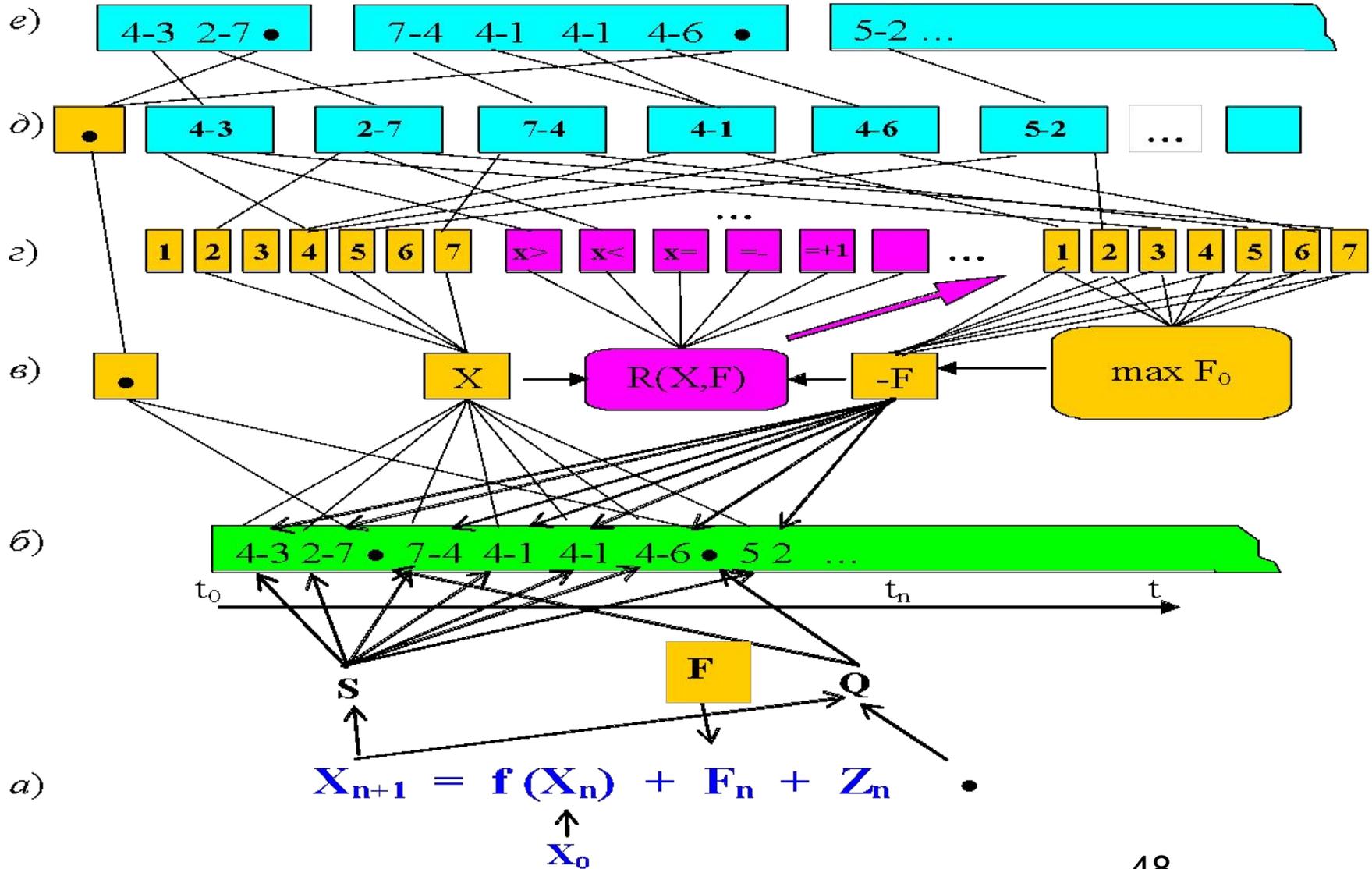
Адаптивный регулятор №1 на базе НСС.



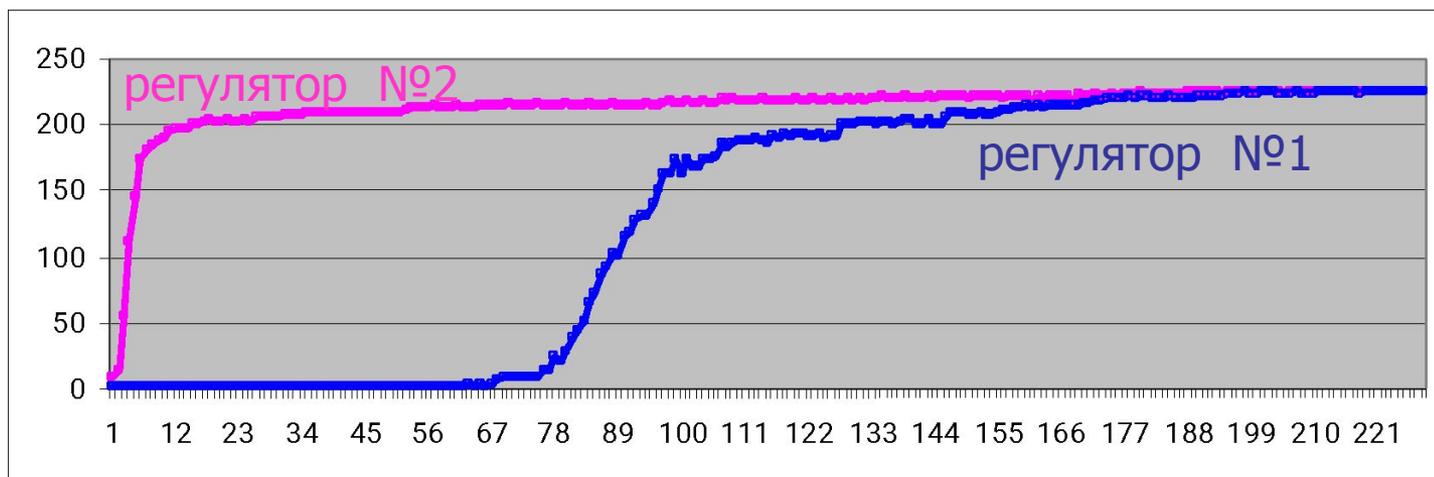
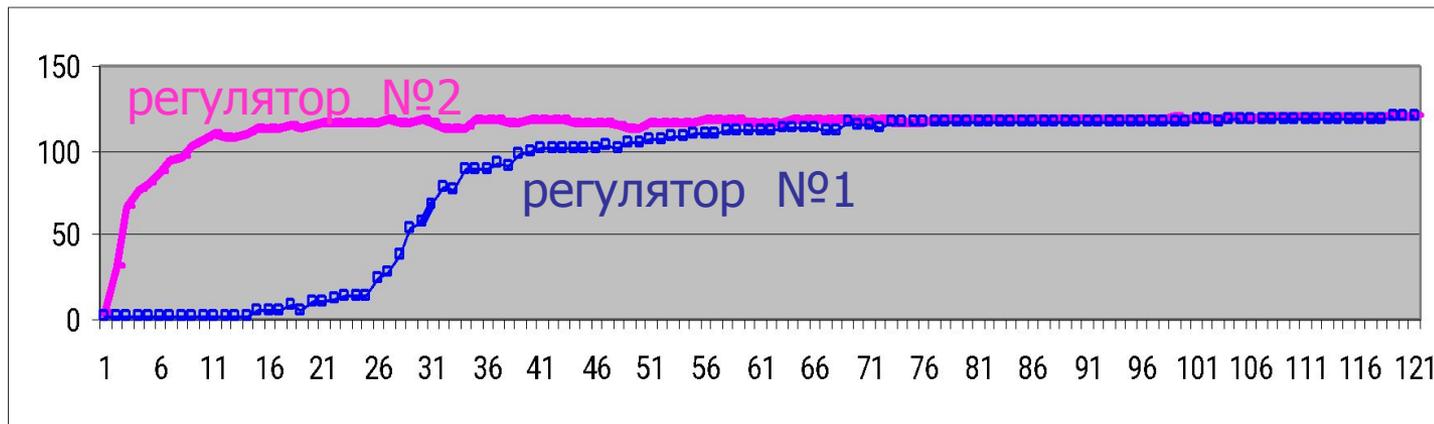
Запоминая пары $\langle X \rangle \langle Y \rangle$ и их оценку $\langle E \rangle$ для любого априорно неизвестного объекта управления ($f(X_n)$), регулятор №1, фактически полным перебором, проходит все возможное пространство его состояний ($N \cdot M$).



Адаптивный регулятор №2



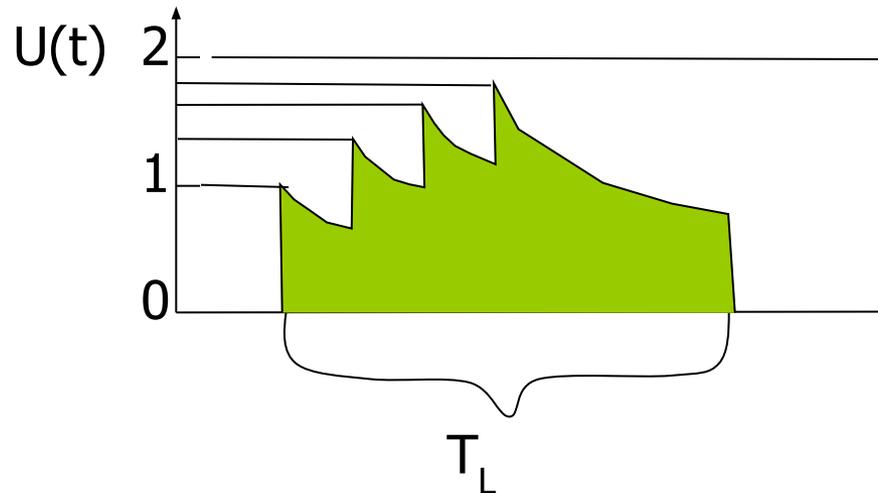
Скорость обучения регулятора №2 почти **не зависит от размерностей N и M** (N – число состояний объекта, M – число состояний возможного управления, в эксперименте для простоты принималось $N = M = 7, 15, 17, 19, 21$), Т.е., пример регулятора №2 демонстрирует возможность практического **преодоления "проклятия размерности"**.



Формирование понятия абстрактного числа в ИС

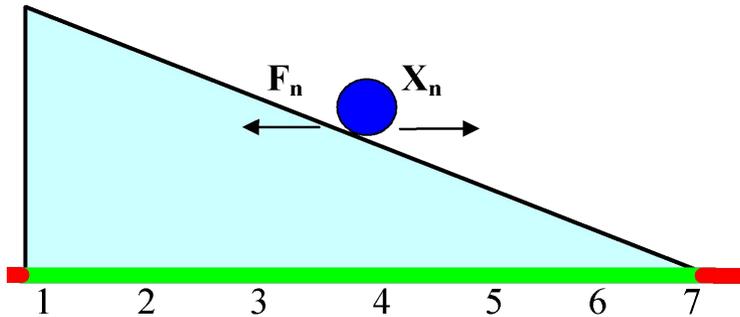
(задача неразрешимая для классического ИИ, и легко решаемая биологическими ИС, как высшими животными, так и человеком).

Одно из физических свойств N-элемента состоит в экспоненциальном падении величины $U(t+1) = (U(t) + 1^*) / \tau$ после его активации (напр., при $\tau=2$)

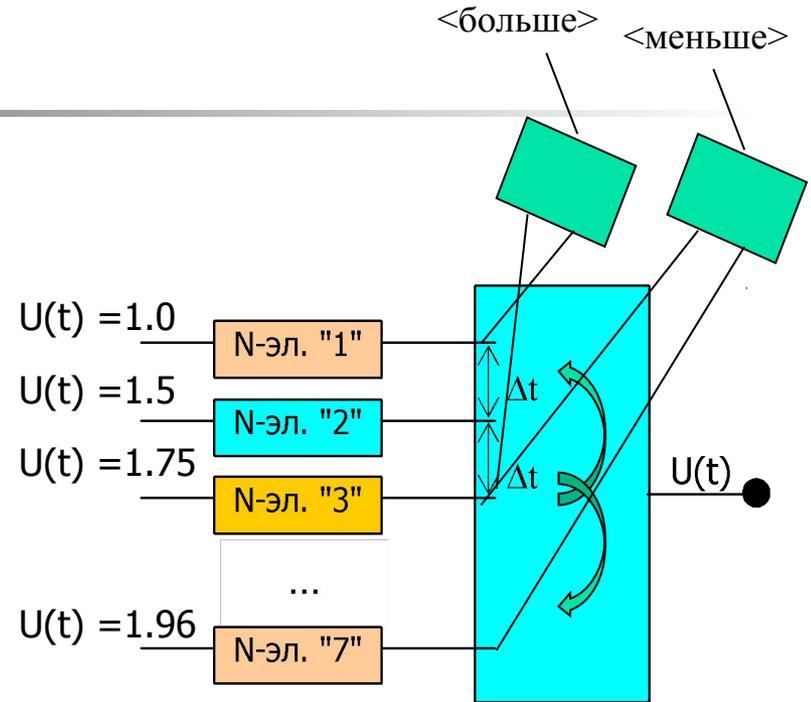
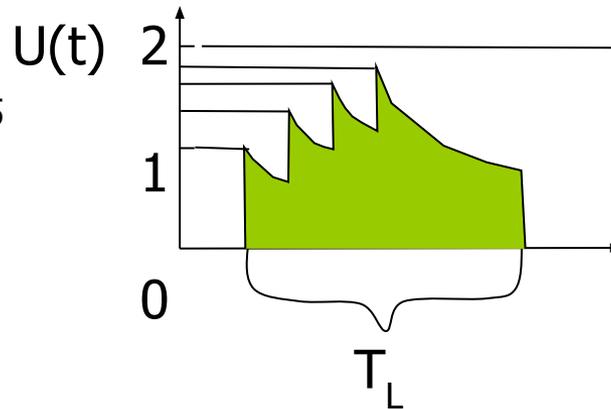
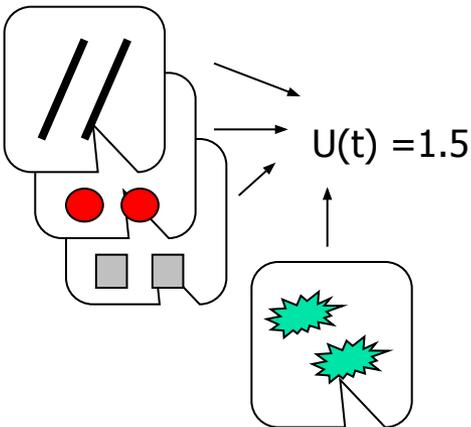


Это пример **сведения семантических характеристик ПО к физическим параметрам** элементной базы ИС, т.е. сводимым к: **См.-Бит-Сек – Система СБС₅₀**

Адаптивный регулятор №3



|; ||; |||; ||||; |||||; ... |||||;



$U(t) = 1.0$

N-эл. "1"

$U(t) = 1.5$

N-эл. "2"

$U(t) = 1.75$

N-эл. "3"

...

$U(t) = 1.96$

N-эл. "7"

$U_{por, Fi}$

$\langle 3; 4 \rangle \langle \text{число} \rangle + \Delta t \langle \text{больше} \rangle$

$\langle 1; 4 \rangle \langle \text{число} \rangle + 2\Delta t \langle \text{больше} \rangle$

...

$\langle 3; 2 \rangle \langle \text{число} \rangle - \Delta t \langle \text{меньше} \rangle$

$\langle 4; 1 \rangle \langle \text{число} \rangle - 3\Delta t \langle \text{меньше} \rangle$

На базе нейросемантического регулятора №3 формально показано, как на основе вышеописанных физических свойств N-элементов возможно естественное **самоформирование R-отношений**, представленных в регуляторе №2. Тем самым, подведено теоретическое основание для инженерного построения ИР, т.е.:

теоретически решить проблему построения ИИ.

Как и вычислительная техника начала развиваться с теоретических моделей "машин Тьюринга и Поста", так и анализ работы **нейросемантического регулятора** будет способствовать формированию широкого фронта научных работ по разработке ИР.

Таким образом, на НСС-регуляторах можно продемонстрировать:

- №1 – "**адаптивность**", как возможность адаптироваться в любой ПО;
- №2 – "**интеллектуальность**", как возможность существенного сокращения перебора;
- №3 – "**креативность**", как целенаправленное порождение нового знания.

Пространство №1 >> №2 >> №3 : **полного перебора >> пространство отношений >> энтропийное пространство**

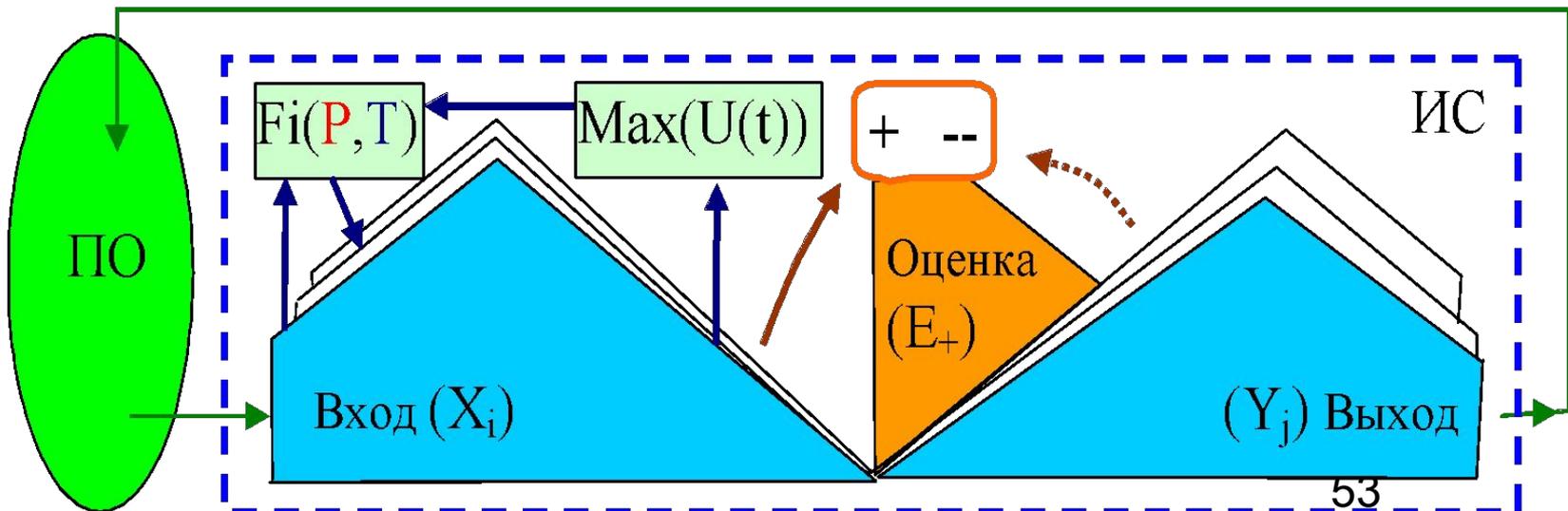
Функционирование примитивных ИС

В ИС отображается только **объективная информация**.

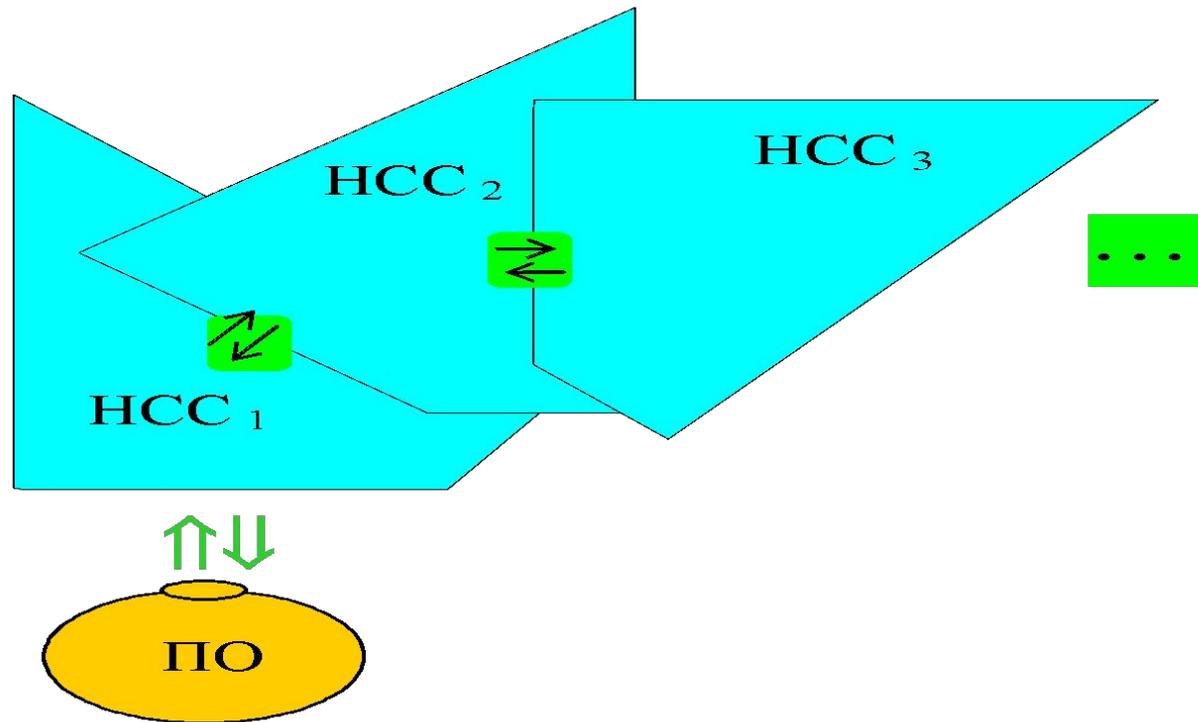
При этом, на каждое **конкретное раздражение (X_i)**

– **конкретная реакция (Y_j)**,

с "эмоциональной" оценкой ее полезности для ИС.



Память "сложных" ИС строится как иерархическая структура из НСС. На фактографическую НСС₁, настраивается НСС₂ ("ортогональная"), которая функционально воспринимает НСС₁, также как НСС₁ воспринимает ПО.



По нашим оценкам, структуры из 4-5-ти иерархических НСС вполне достаточно, чтобы моделировать основные психические функции человека

Информационный ресурс:

"**сигнал** – **информация** – **знание**"

При $T\Phi = \text{const}(t)$, $R_{\text{ИС}} = f(S_{\text{ИС}}(t))$

"линейный – **сигнал**", $R_{\text{ИС}} = K \cdot t + b_1$

Сигнал - простая суперпозиция **ЭСЕ ПО**;

"логарифмический – **информация**"

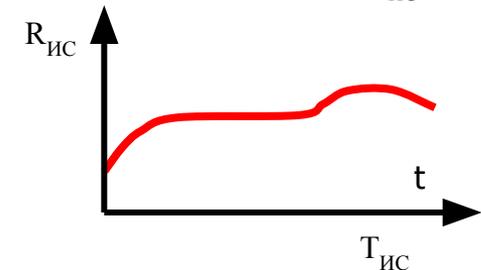
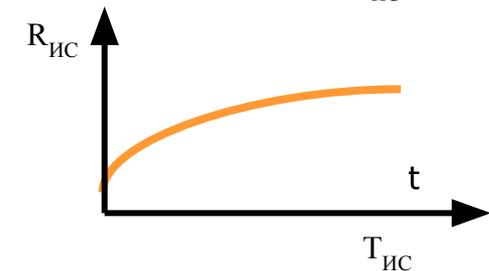
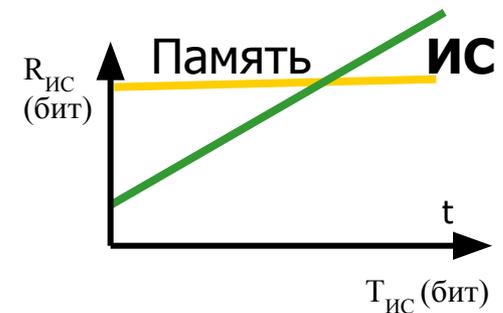
$$R_{\text{ИС}} = \log(t) + b_2$$

Информация – знаковая последовательность на языке системы, соответствующая **целому числу причинно-связанных процессов ПО, т.е. ЭСЕ**

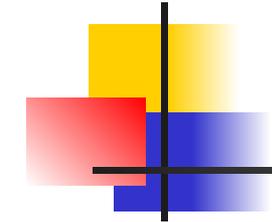
Данные – форматированная под ПО **информация**

"const - **знание**". $R_{\text{ИС}} = \text{const} + b_3$

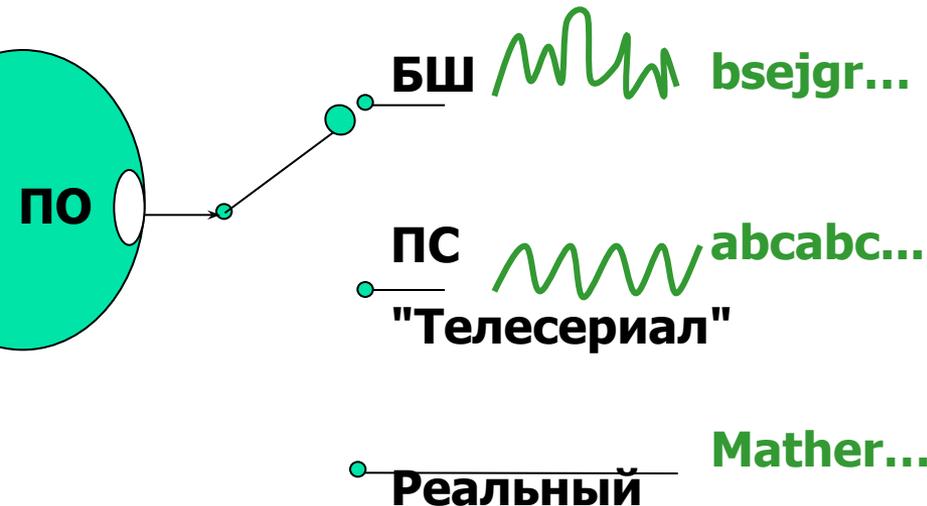
Знание – совокупность ЭСЕ, отражающих одновременно процессы ПО и процессы в самой ИС



Отображение информационного ресурса тремя классами ИС



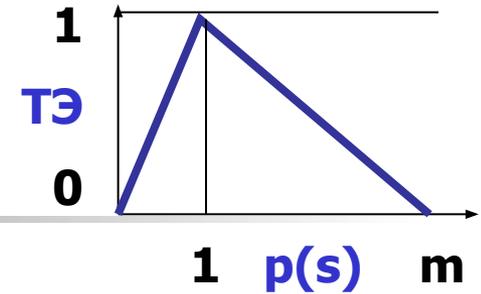
Автомат "животн." "ИС-человек"



| | | |
|--------|------------|------------|
| Сигнал | Сигнал | Сигнал |
| Сигнал | Информация | Информация |
| Сигнал | Информация | Знание |

Текстовая энтропия

$$TЭ(s) \begin{cases} = p(s), & \text{при } p(s) \leq 1 \\ = 1 - (p(s) - 1) / (m-1), & \text{при } p(s) > 1 \end{cases}$$



$p(s)$ - частота на интервале $L \cdot A^L$, $0 \leq p(s) \leq m$;

$$\sum_1^m p(s)_L / m = 1 \quad (\text{условие нормировки})$$

s - некоторое слово длиной в L символов;

m - размер потенциального S -словаря в $m = A^L$ S -слов

информационное пространство в $L \cdot m = L \cdot A^L$ СИМВОЛОВ

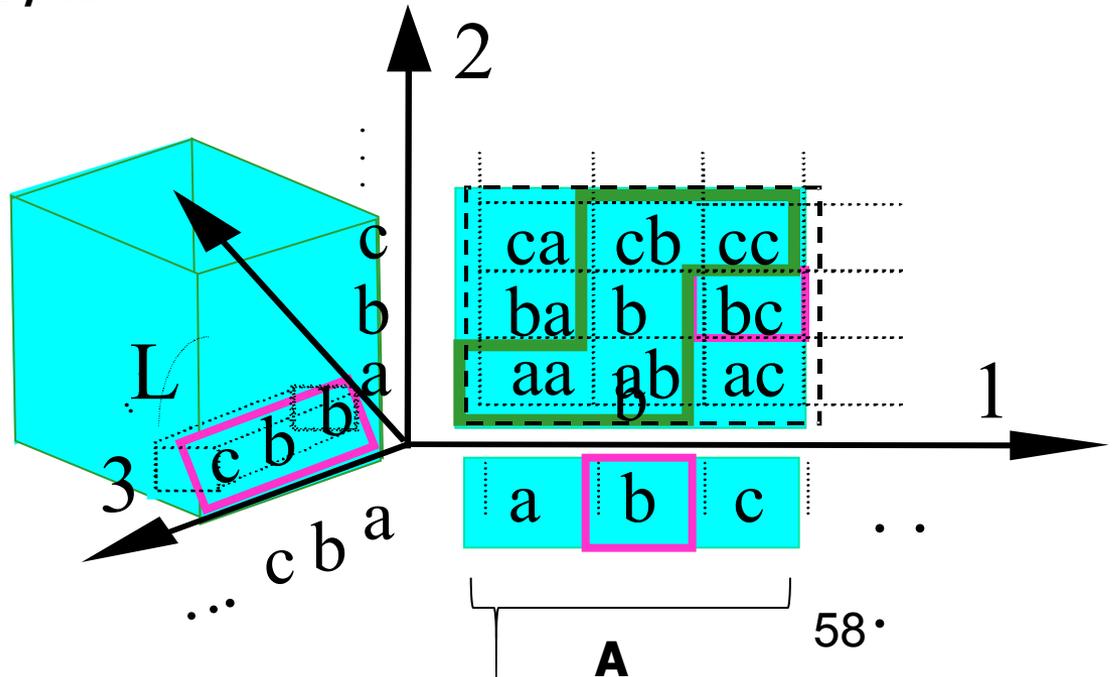
$$TЭ_L = TЭ(s)L / m$$

$$m = A^L$$

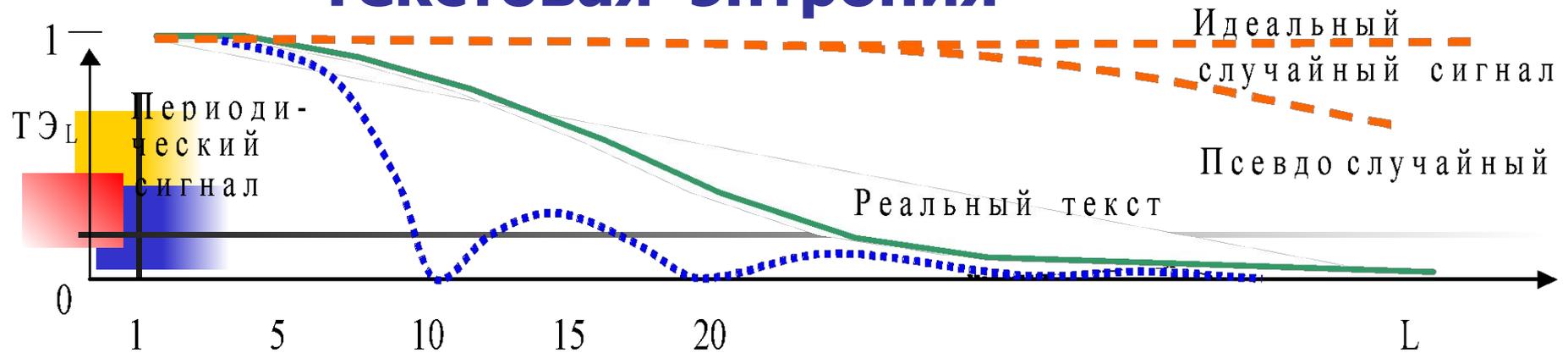
...kksxkdkdfjfhgh...

$$T = L \cdot A^L$$

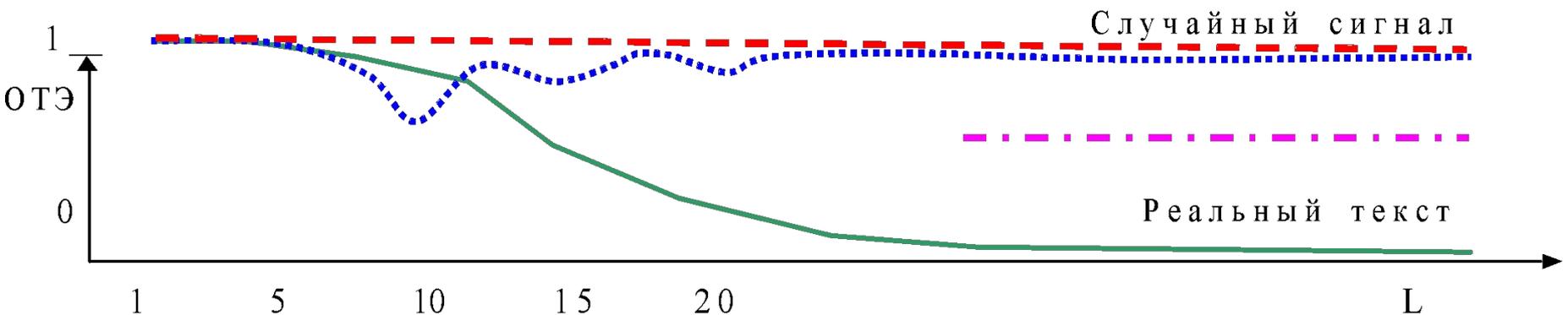
Например, $p(dkd)_{L=3}$



Текстовая энтропия



Относительная текстовая энтропия



Таким образом, числовые значения ТЭ и ОТЭ являются эффективными *параметрами-индикаторами*, которые характеризуют возможность **семантического анализа** конкретной ПО (например, при поиске сигналов от внеземных цивилизаций).

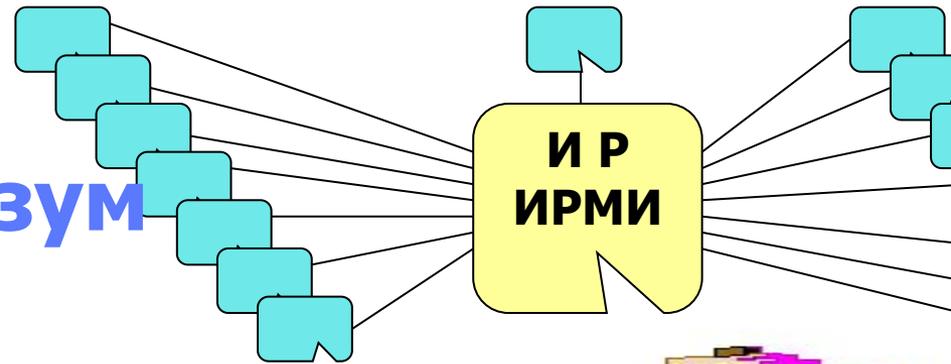
Решение

Проекты:

- Искусственный разум

- Информоград

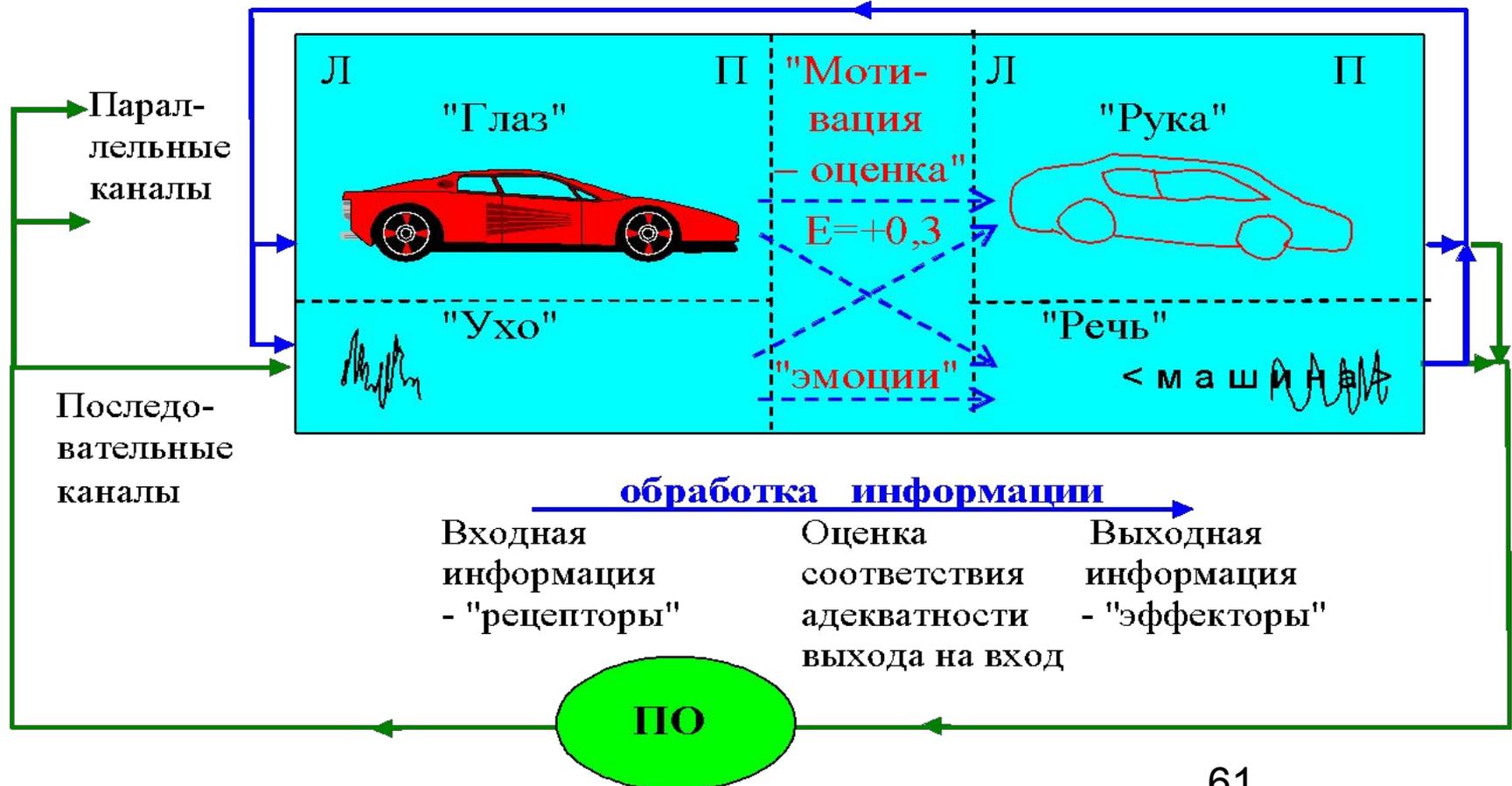
- Восхождение разума



Проект - Искусственный разум

Прототипы компьютерного интерфейса: "человек-ИР"

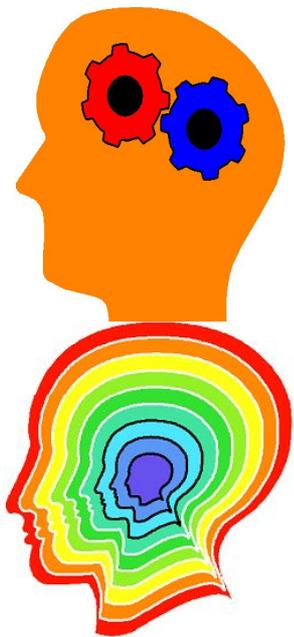
саморефлексия



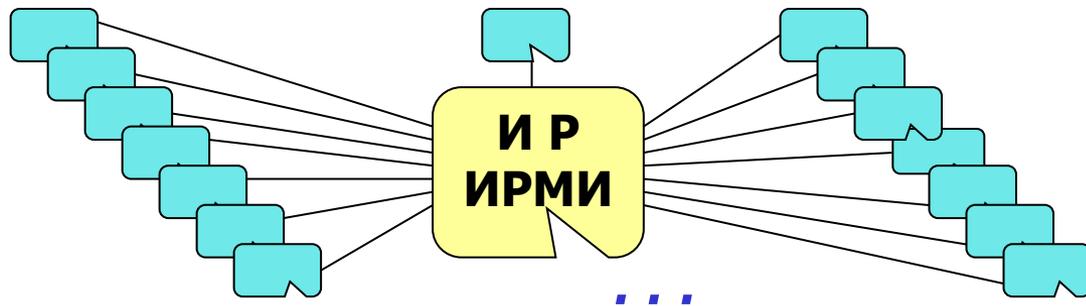
По нашим оценкам

- **через 12 месяцев** возможно получить программную реализацию описанного ИР.
- **за 18 и 24 месяца**, на базе многопроцессорных ЭВМ (256-1024 RISC процессоров), сформировать многопроцессорный кластер и чисто аппаратную реализации ИР, реализуя естественную параллельность процессов в НСС.
- ИР - это **на 6-9 порядков ускорение** решения любых "интеллектуальных" задач с одновременным **повышением их сложности (числа компонент) на 5-6 порядков**.
- Для цивилизации, появление ИР, это как реальный шанс ее будущего, особенно в сегодняшнее неуправляемое время **"технологий глобального (воз)действия"** (биотехнологий, информационных, ядерных, финансовых), которые, в руках террористов, превращаются в орудие ада.
- **Без ИР человечеству в 21 веке практически не выжить** и в подтверждение этого тезиса можно привести множество доводов

Человек и искусственный разум



* 10^{6-10} =



Объем памяти $10^{12}-10^{16}$ образов (10^{24} текста, графики, ...)
Режим работы on-line: 50 пользователей - станция Sun;
1000 пользователей – многопроцессорная супер ЭВМ;
100 000 пользователей – аппаратная реализация ИРМИ.
Язык диалога - естественный для каждого пользователя-исследователя.

Когнитивные функции ИРМИ не уступают человеческим

Проблемы решаемые только с помощью ИР

- on-line структуризация и формирование глобальных БЗ;
- "Госплан" Планеты;
- Глобальный Университет (обучение);
- Промышленная разработка информационного ресурса;
- Безопасность Планеты;

...

Человек и Машина (ИР)

- Страхи что ИР поработит человечество – типичный пример широко распространившегося шаманизма от киноиндустрии. Для человека более опасен другой человек, т.к. у них одна ниша потребления. Генетически же **ИР нацелен на космос** – именно там широкое поле для его деятельности. Неограниченное количество любых материальных ресурсов вселенной не дает даже теоретических основ для конфликта между ИР с земным человеком.
- С точки же зрения сотрудничества, ИР для человека представляется **идеальным партнером**, т.к. у них одна область производства легко тиражируемого результата. Где в итоге, **каждый получает весь конечный продукт – новое знание** (пример ИРМИ). Так что, никаких естественных **оснований для конфликта между человеком и ИР нет**. Сотрудничество же человека с ИР станет мощным стимулом для заключительного экспоненциального этапа научно-технического прогресса нашей цивилизации.
- Работы над созданием ИР должны проводиться только в рамках **нового гуманистического мировоззрения** и специализированной международной академической инфраструктуры. Это необходимо, чтобы такой фактор, как ИР не стал "информационной дубиной" в руках какой-либо эгоистической группировки. В качестве такой начальной социально-экономической структуры по разработке ИР предлагается **проект "Информоград"**.

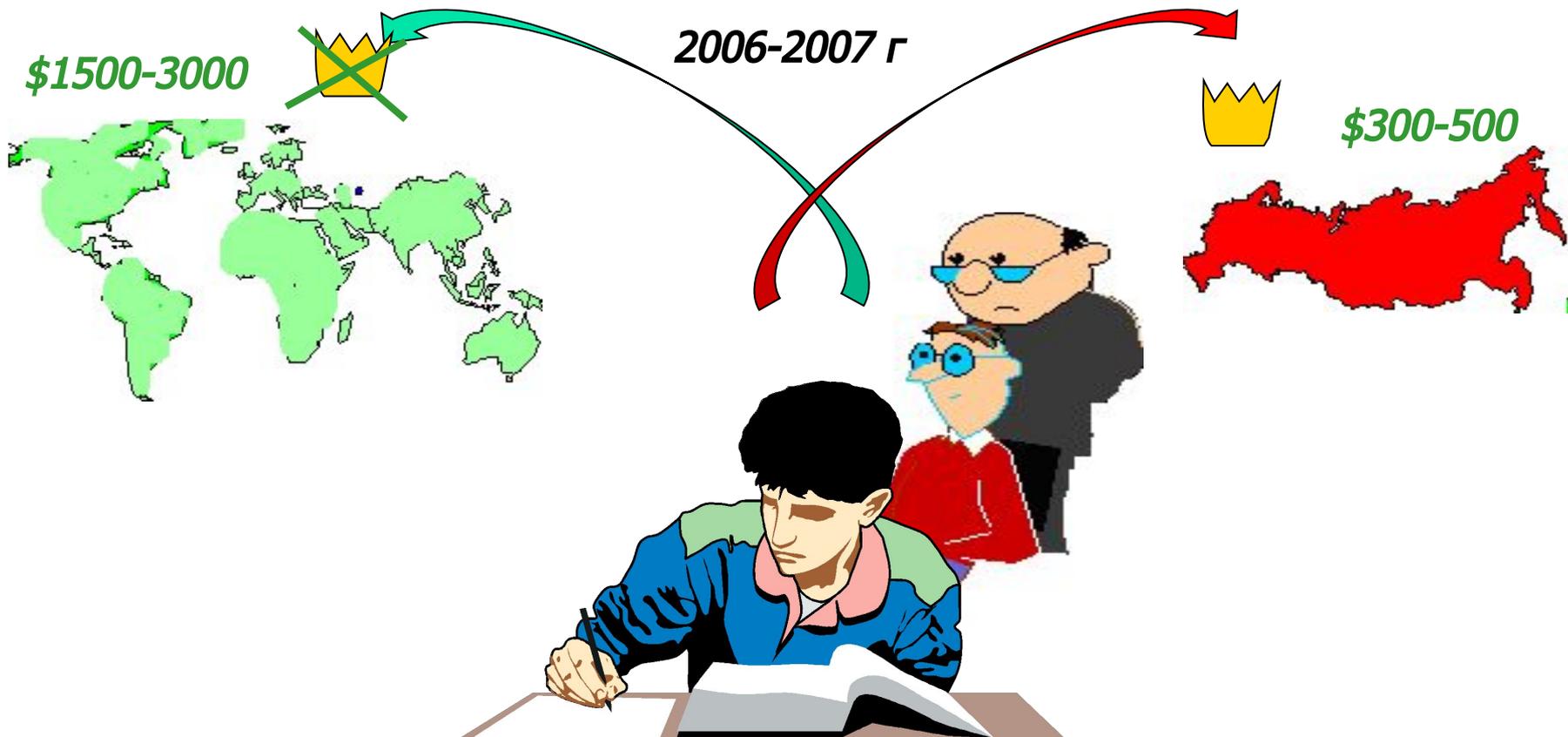
Российский центр поддержки инноваций (проект "Информоград")

ИРМИ в рамках **Российского центра поддержки инноваций** (проект "Информоград") каждому исследователю даст в свое распоряжение колоссальные материальные и интеллектуальные возможности, о которых до этого не могли мечтать и целые государства.

В процессе взаимодействия при решении задачи, **ИРМИ помогает человеку получить новое решение**, человек при этом обучает ИР, представляя ему уже известные знания.

Новое же знание, полученное в ходе сотрудничества ИРМИ и человека, **становится их общим знанием**, взаимообогащая их обоих, как бы более интеллектуально ИР не превосходил человека.





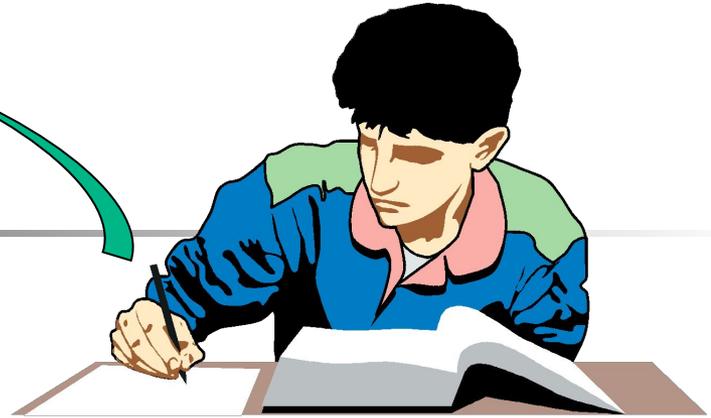
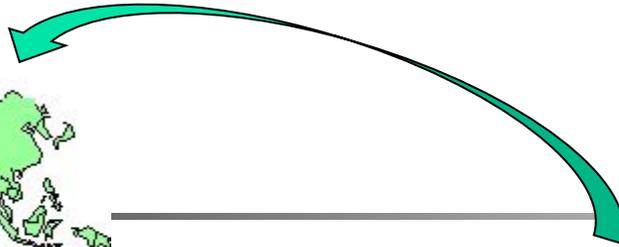
2006-2007 г

"Информград"

**Российский информационно-аналитический центр
поддержки инновационных работ**



\$1500-3000



Молодой российский выпускник за границей :

-Материальный достаток и хорошие бытовые условия

-Новейшее оборудование

-Иная культурная среда

-Работа на вторых ролях (max post-doctor = м.н.с.)

-Малая перспектива роста

~~-2004 г число возвращающихся высококлассных специалистов (МФТИ, МГУ, МГТУ, МИФИ) сравнялось с числом отъезжающих за рубеж~~



Аутсорсинг

\$500-1000



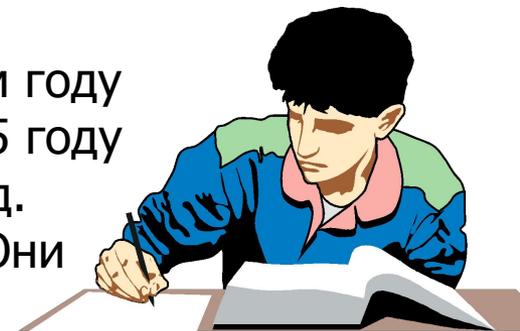
"Чем больше работаешь – тем больше остаешься должен" !

Российский рынок информационной безопасности в прошлом году составил \$170 млн. и по предварительным прогнозам, в 2005 году вырастет до \$230 млн., мировой рынок составит ~ \$200 млрд.

В этой области работает ~ 1 000 программистов из России. Они получают ~ \$1000, сумма = \$12 млн./год

\$230 млн. - \$12 млн. = \$220 млн. **??!** (выплаты из России)

В \$200 млрд. (общ. объем \$1 трлн.) ~ 10% труда россиян, а получают **0,5%** или **1/200** от прибыли, принесенной **ТНЖ**

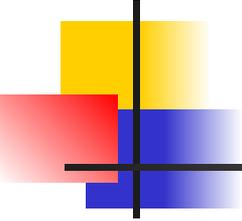


Пример: 10 чел. за 12 мес. для ТНЖ делают ПО ИИС (цена ПО \$1000)

Получают по \$1200/мес. Семьи по 5 человек. Прож. минимум \$200.

Доход семьи (страны) = \$2400/год.

Семья разработчика ПО не может купить свой ПО (2400 << 5*1000) !!!



Нет более ценного товара, чем ИНФОРМАЦИЯ (знание)

- **Инновационная экономика** - стратегическое направление развития России в XXI веке
- Создание единого информационного пространства (информационной инфраструктуры) технологии разработки знаний
- **Как не богата Росси я природными ресурсами, но основное её "богатство в мозгах, а не в недрах"**
Смена социально-экономической философии

Не догонять, а упреждать !!!

Не ЭВМ, а Искусственный разум !!!

"Информград" ЭТО:

- Повышение производительности труда в 1000 раз
= 10 (этап постановки) *10 (НИР) *10 (НИОКР)
- Экспериментально-опытное производство (ЧПУ,...)
= ГОТОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ (патент, самолет, ...)
- Новые социально-экономические отношения
= Ноосфера (социальный организм)
- 2012 год Россия мировой лидер социально-экономического развития (РУССКИЙ КОСМИЗМ)





БОГОЧЕЛОВЕК

ЛЮБОТВОРЕНИЕ

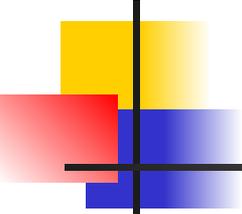
Единство духовного мира

НООСФЕРА

*Каждый получает то,
что он искренне желает другим,
только в тысячи раз более*

ИНФОРМОГРАД

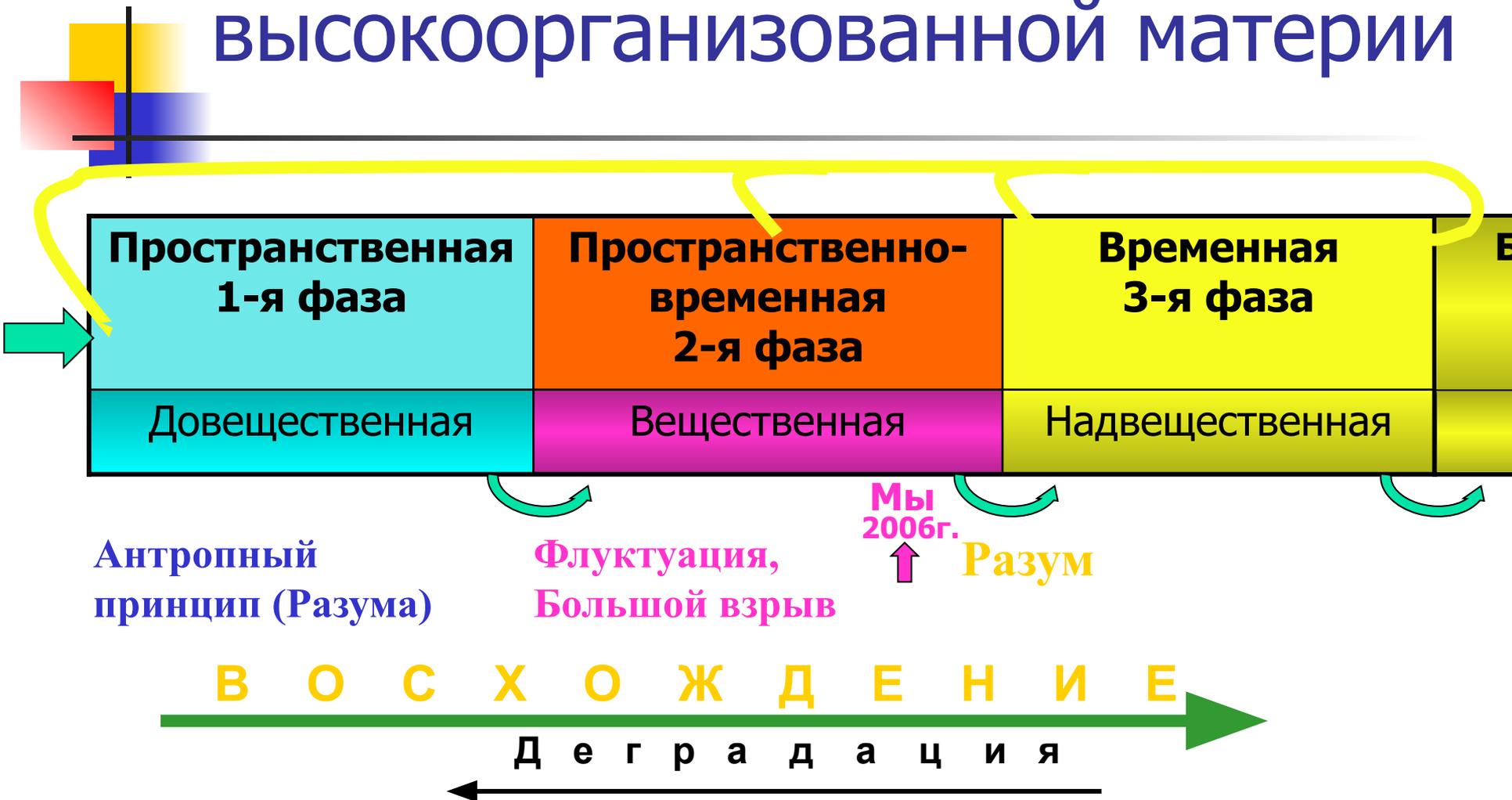
Проект - Восхождение разума



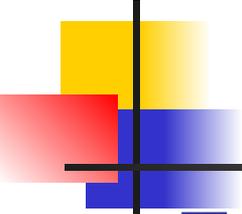
Характеристики эволюционного процесса высокоорганизованной материи

- Цель** – пролонгация лидирующего вида до горизонта прогнозирования будущего ($n(t), t \rightarrow \infty$).
– экспансия свободы вида ($n(t) = f(a^t), t \rightarrow \infty, Q$).
- Мера** – эволюционный потенциал ($\Delta(E) - H\Delta(E)$),
доступный ресурс ($n(t) \rightarrow \max(E) \rightarrow Q$),
компрессия ($P \rightarrow \max \rightarrow Q$).
- Механизмы** – законы экспоненциальности ($f(a^t)$),
и сверхаддитивности $f(s_1, \dots, s_n) \gg f(s_1) + \dots + f(s_n)$
и алгоритмы НСС (C++, ...)

Фазы эволюции высокоорганизованной материи



Эволюция форм материи и ее пространственно-временных фаз



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

По всем вопросам Проекта (национального)
ИСКУССТВЕННЫЙ РАЗУМ

обращаться к Бодякину Владимиру

E-mail: body@ipu.ru

www.informograd.narod.ru/

тел. (095)334-92-39

в ИПУ тел 1-346



Свойство **доминирования** "внутренних" информационных процессов (от $HCC_5 > HCC_1$) над "внешними" информационными процессами идущими от HCC_1 , назовем **сознанием** ИС.

Особенностью нейросемантической ИС является то, что в N-элементе происходит слияние общепринятых понятий **данных и алгоритма**, как неделимого пространственно-функционального элемента – **образа**.

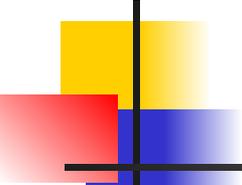
"**Метаалгоритмом**" поведения ИС является асимптотическая **минимизация отображения** (при $t \rightarrow \infty$), всех значимых для неё текстовых потоков.

Формальная схема иерархического построения памяти ИС приводит к **расширению языка**, что позволяет "обойти" **запрет теоремы Гёделя о неполноте формальных систем**.

Так, если язык фактографической ИС (НСС₁) представляет только $\langle X \rangle \langle Y \rangle \langle E \rangle$ ($\langle \text{стимул} \rangle \langle \text{реакция} \rangle \langle \text{оценка} \rangle$), то иерархическая схема в НСС₂ позволяет дополнительно описывать различные **отношения R($\langle X \rangle \langle Y \rangle$)** физических характеристик активируемых N-элементов и объединять все это с оценкой $\langle E \rangle$.

$\langle \underline{X} \rangle \langle \underline{Y} \rangle \langle \underline{E} \rangle \rightarrow$
 $\langle \underline{(\langle X \rangle \langle Y \rangle)} \rangle \langle \underline{R(\langle X \rangle \langle Y \rangle)} \rangle \langle \underline{E} \rangle \rightarrow \langle \underline{\dots} \rangle$

Алгоритм (A1) преобразования текстовой формы в иерархическую структуру словарей (НСС)



$L = \{01100101011011011010001101101001\}$.

Исходный текст

1-й шаг $k_1=2$

0 01100101011011011010001101101001

в словаре

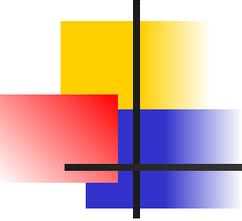
Последовательность индексов (ссылок)

1 1 2 1 1 1 2 3 1 2 2 4 3 1 2 2 1

Номера цепочек

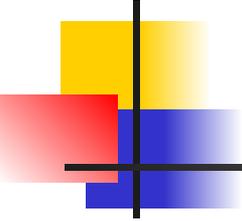
1 2 3 4

+ "01"10"11"00" L1



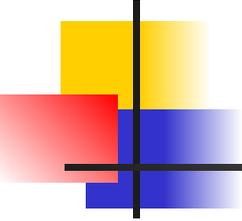
2-й шаг $k_2=2$

| | | |
|----|----------------------|---------------------------|
| /1 | 1211123122431221 | Номера цепочек в словарях |
| | 1 2 3 4 5 6 | |
| | 12 11 31 22 43 21 L2 | |
| l2 | 1 2 1 3 4 5 1 6 | + "01"10" 11"00" L1 |



3-й шаг $k_3=2$

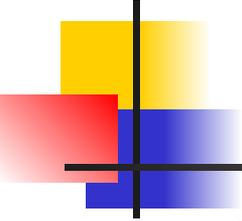
| | | | | | | | | |
|------------|----------|---------------------------|----|----|---------|-----|-----|----|
| $\bar{12}$ | 12134516 | Номера цепочек в словарях | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| | | 12 | 13 | 45 | 16 | | | L3 |
| | | 12 | 11 | 31 | 22 | 43 | 21 | L2 |
| $\bar{13}$ | 1 2 3 4 | | | + | "01"10" | 11" | 00" | L1 |



4-й шаг $k_4=2$

Номера цепочек в словарях

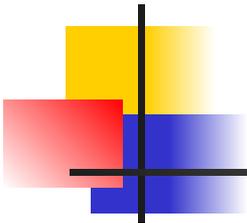
| | | | | | | | | | | |
|-----|------|----|----|----|----|------|------|------|------|----|
| B | 1234 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | |
| | | 12 | 34 | | | L4 | | | | |
| | | 12 | 13 | 45 | 16 | | | L3 | | |
| | | 12 | 11 | 31 | 22 | 43 | 21 | L2 | | |
| A | 1 2 | | | | + | "01" | "10" | "11" | "00" | L1 |



5-й шаг $k_5=2$

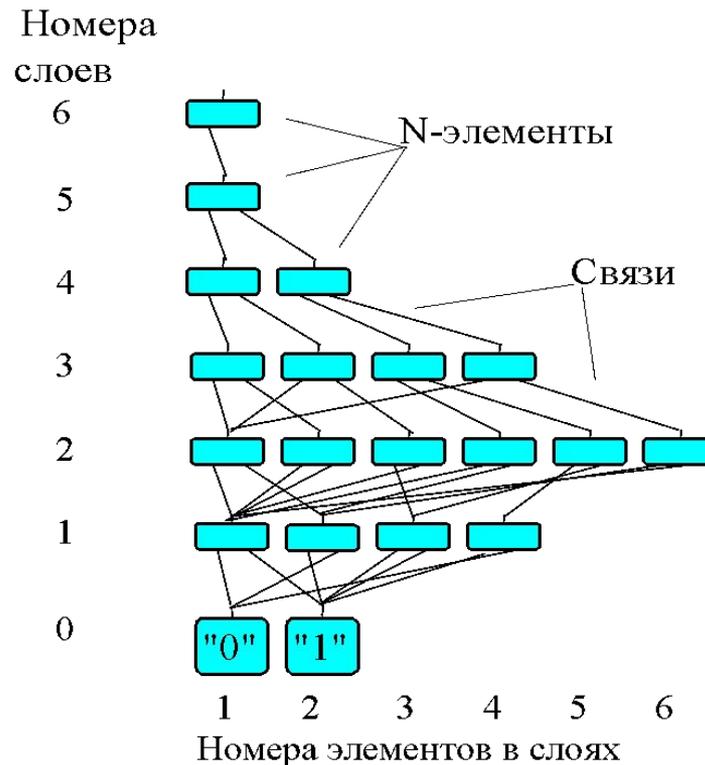
и исходная последовательность символов полностью переходит в НСС.

| Номера
словарей
(слоев) | Ссылки | | | | | | |
|-------------------------------|---------|----------------------------|-------------|----|----|----|---|
| 6 | 1 | на предыдущие | | | | | |
| 5 | 12 | словари | | | | | |
| 4 | 12 | 34 | и "алфавит" | | | | |
| 3 | 12 | 13 | 45 | 16 | | | |
| 2 | 12 | 11 | 31 | 22 | 43 | 21 | |
| 1 | "01"10" | 11" | 00" | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | Номера элементов в словаре | | | | | |



| | | | | | | | | | | |
|-----------|---|---|----------------------------|-----|----|---------------|----|----|-------------|--|
| Номера | | 6 | 6 | 1 | | Ссылки | | | | |
| словарей | | 5 | 5 | 12 | | на предыдущие | | | | |
| (слоев) | | 4 | 4 | 12 | 34 | словари | | | | |
| Включение | | 3 | 3 | 12 | 13 | 45 | 16 | | и "алфавит" | |
| в НСС | | 2 | 2 | 12 | 11 | 31 | 22 | 43 | 21 | |
| алфавита | A | | 1 | 1 | 12 | 21 | 22 | 11 | | |
| | 0 | A | "0" | "1" | | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| | | | Номера элементов в словаре | | | | | | | |

Структурное описание НСС можно представить в виде многоуровневого графа:



Алгоритм обратного преобразования НСС в текстовую форму осуществляется уже за меньшее число операций и идет "сверху-вниз".