



# **Искусственный интеллект в военном деле: проблемы, перспективы, риски**

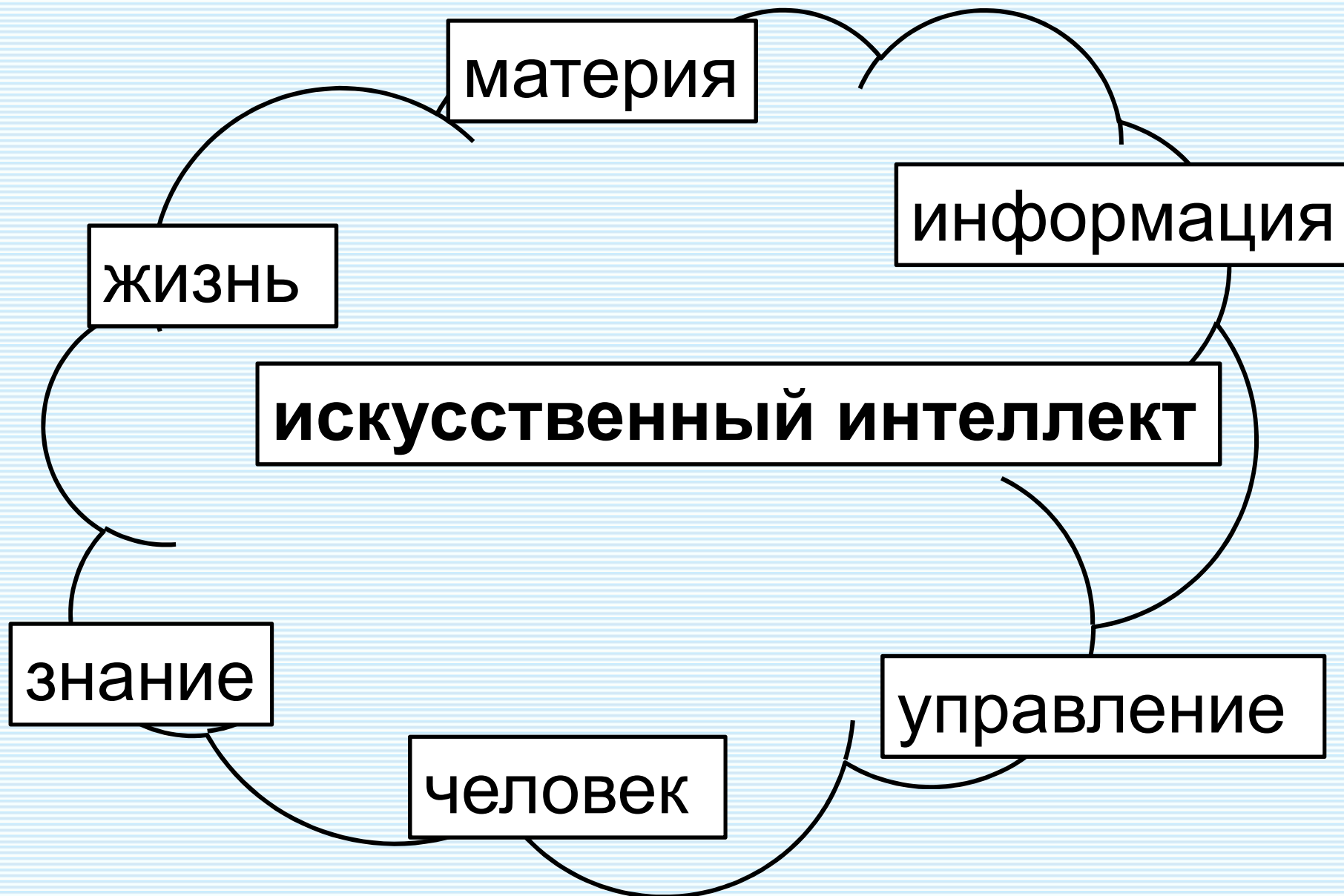
**Дурнев Роман Александрович**

заместитель начальника научно-исследовательского  
управления ФГБУ РАРАН

2018

## Понятие искусственного интеллекта

---



## Сферы применения искусственного интеллекта в военном деле

- управление военным строительством
- управление повседневной деятельностью
- поддержание боевой готовности
- развитие системы вооружения
- управление в вооруженных конфликтах:
  - образцами и комплексами ВВСТ
  - системами вооружения
  - войсками, воинскими формированиями
- управление обеспечением в вооруженных конфликтах и повседневной деятельности
- другие

вып.1, 2018



## Задачи слабого ИИ

---

### Слабый ИИ

❑ частные задачи по оптимизации деятельности

❑ задачи, решение которых традиционными способами на компьютере затруднено

Отделение объектов от фона

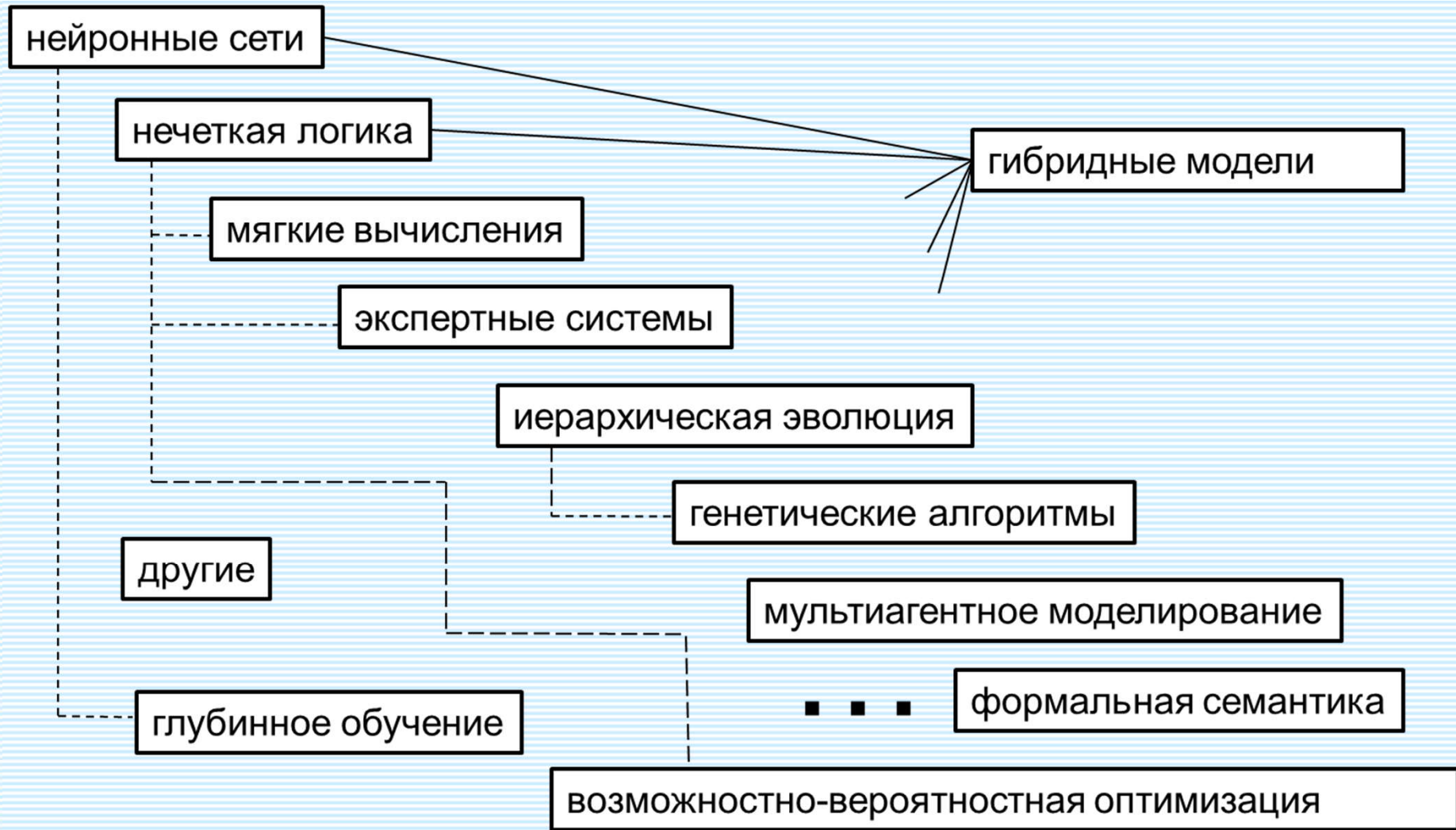
Учет смысла окружения

Сокращение переборов

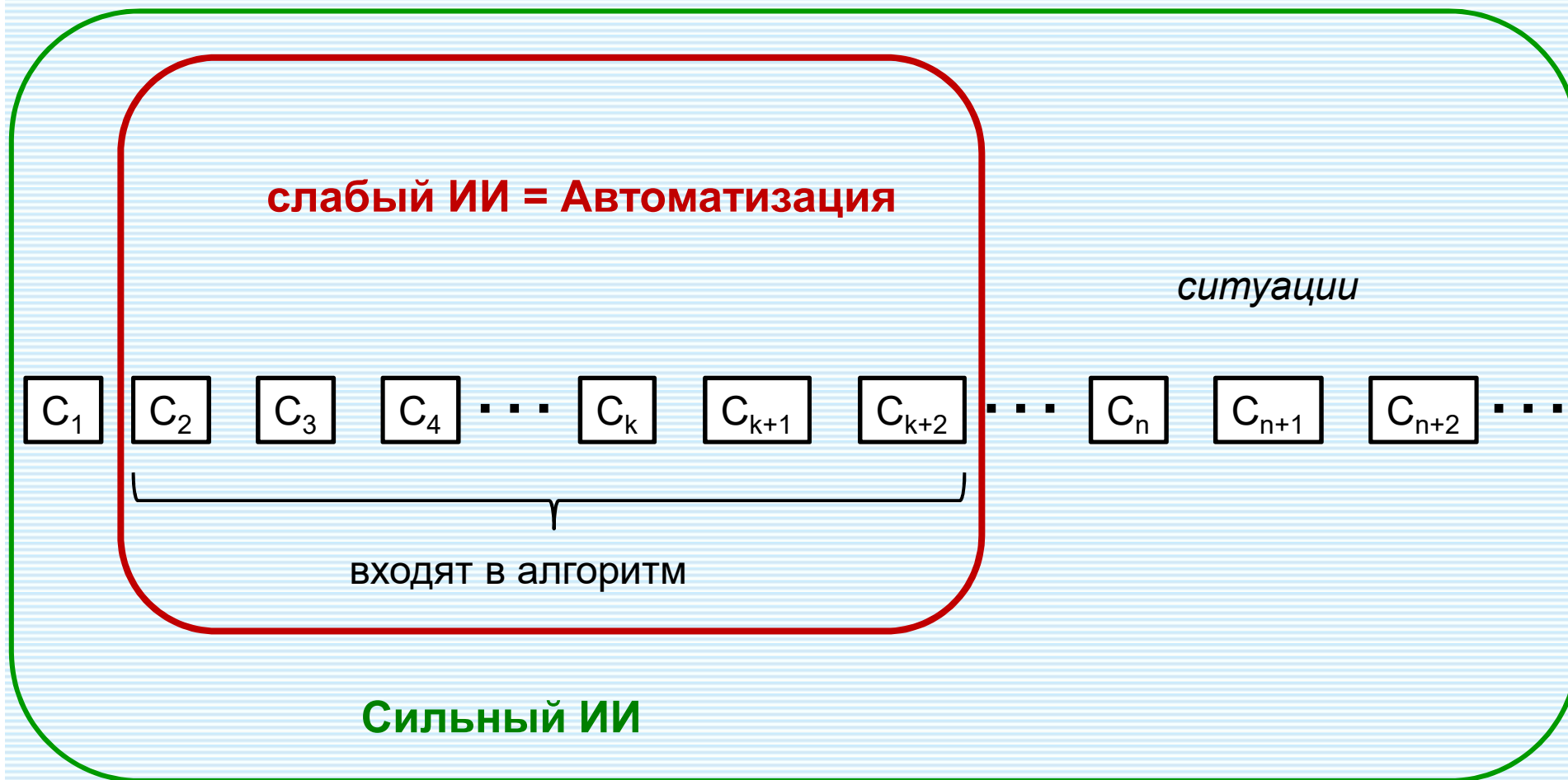
Оперирование неопределенностями

Разбиение множеств

# Методы слабого искусственного интеллекта



## Ограничения слабого ИИ: по множеству ситуаций



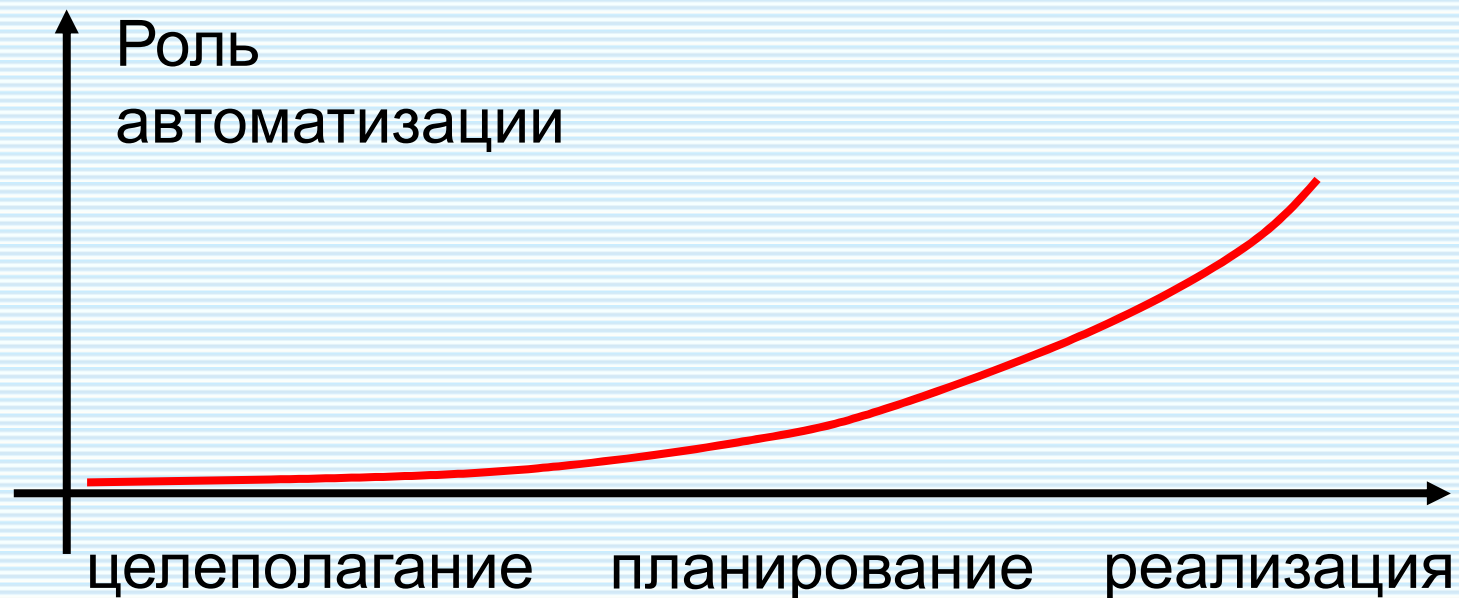
## Ограничения слабого ИИ: по множеству этапов

### Управление

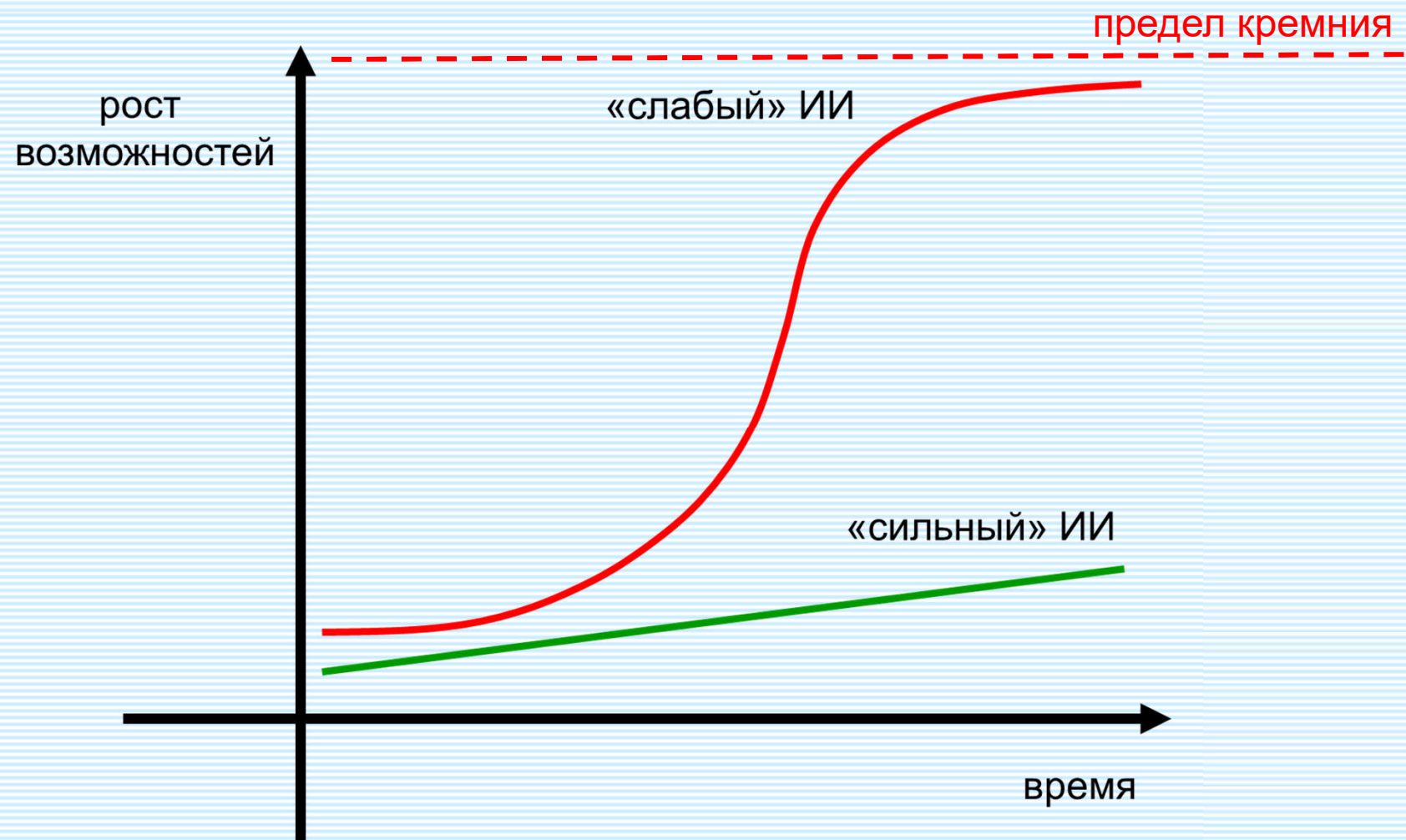
достижение целей при заданных ресурсах

### Достижение целей

целеполагание → планирование → реализация способов  
достижения целей



## Состояние развития искусственного интеллекта





## Задачи и пути создания сильного ИИ

---

### Сильный ИИ

- ❑ моделирование тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными
- ❑ выполнение творческих функций, считающихся прерогативой человека

### Пути создания сильного ИИ

1. Программа на компьютере

2. Усовершенствованный человек

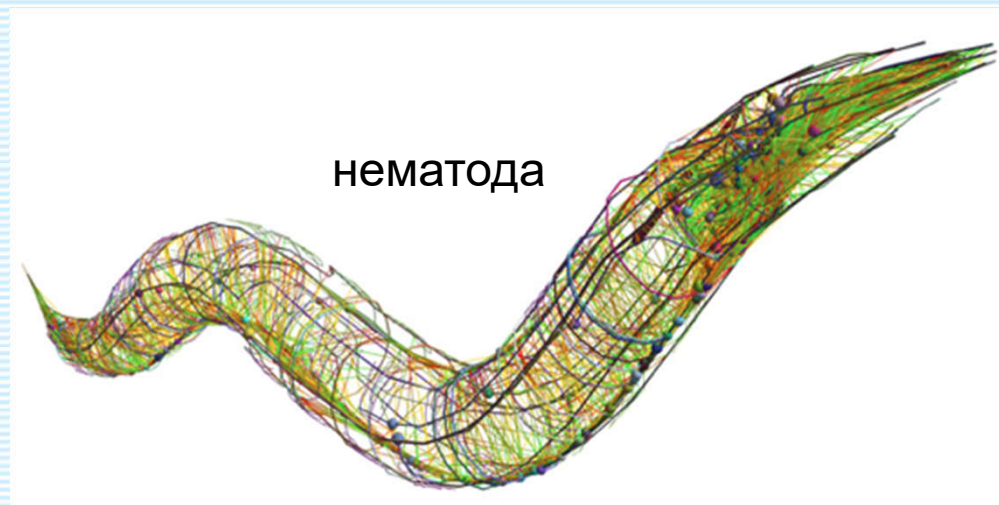
3. Биокибернетическая система

## Пути разработки «программы на компьютере»

---

**Структурная модель мозга со степенью детализации - до отдельной связи каждого нейрона (коннектом)**

- обратное проектирование мозга
- цифровизация нанороботами
- нейрохирургическая замена нейронов транзисторами



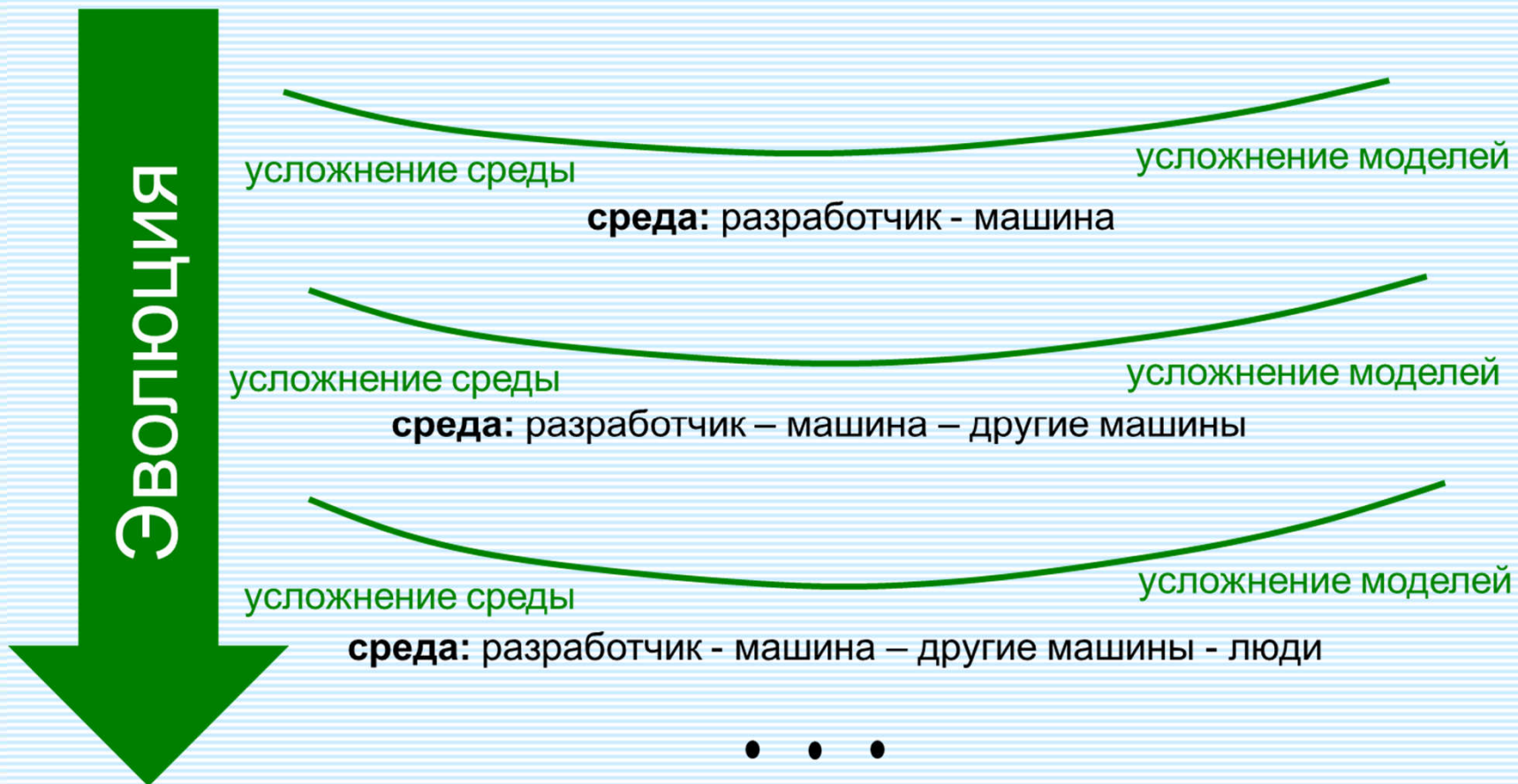
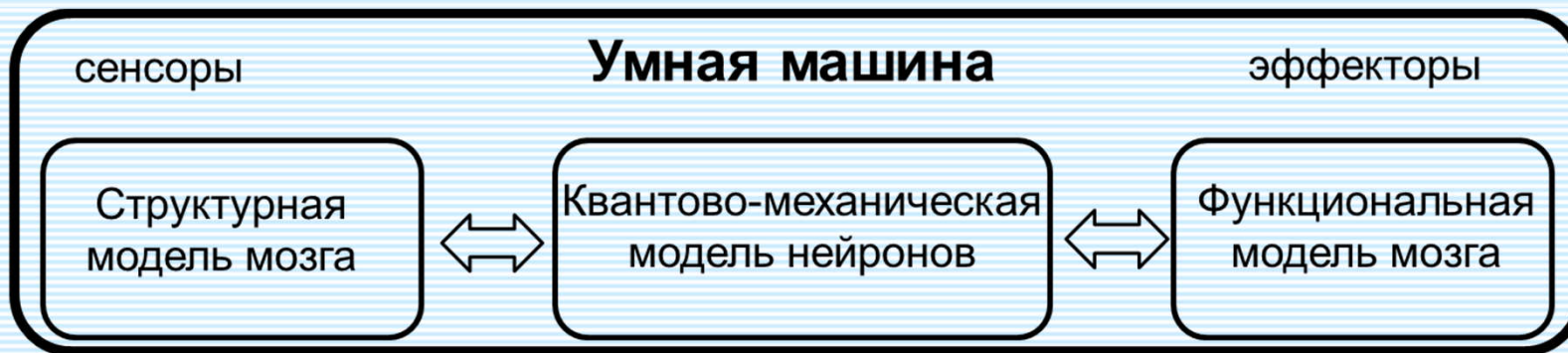
## Пути разработки «программы на компьютере»

---

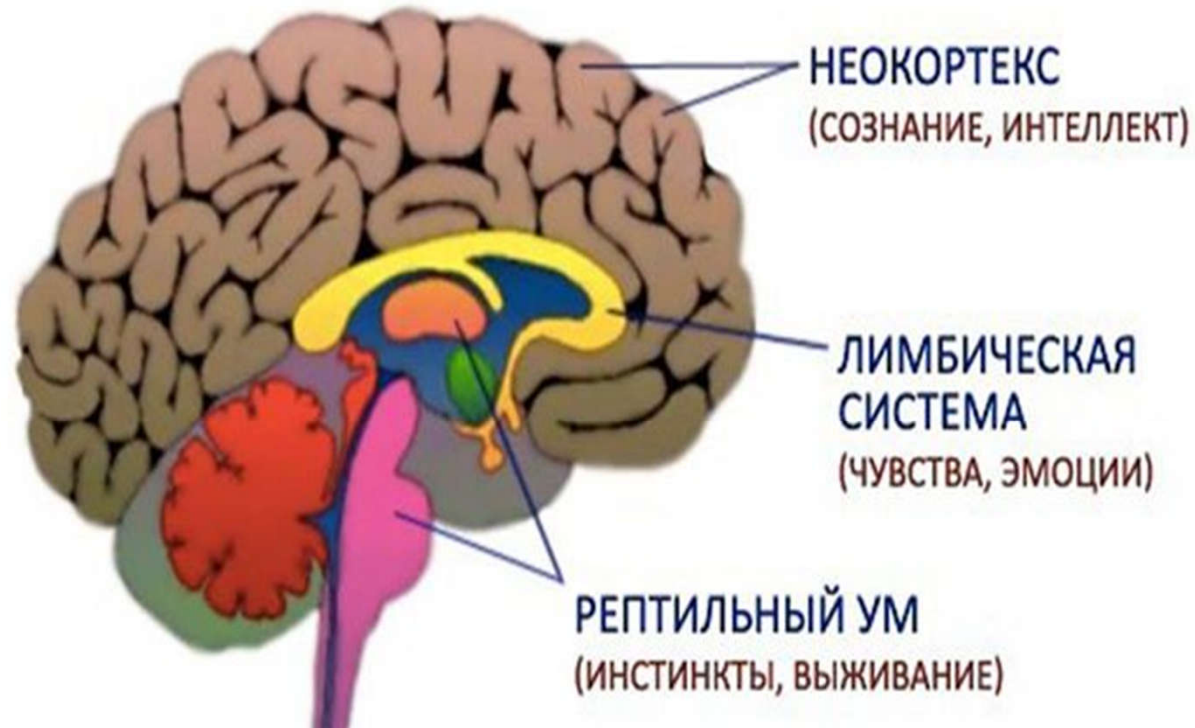
**Функциональная модель мозга с  
увеличивающейся степенью детализации  
запоминающе-прогностических и других  
функций**

- алгоритмы восприятия сенсорных сигналов
- способы запоминания окружающего мира
- формирование прогнозов мышления и действий
- интроспекция (осознание самого себя, метамышление)

## Пути разработки «программы на компьютере»



## Ограничения: усеченное моделирование



ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА  
ТЕЛО

## Ограничения: вычислительная мощность



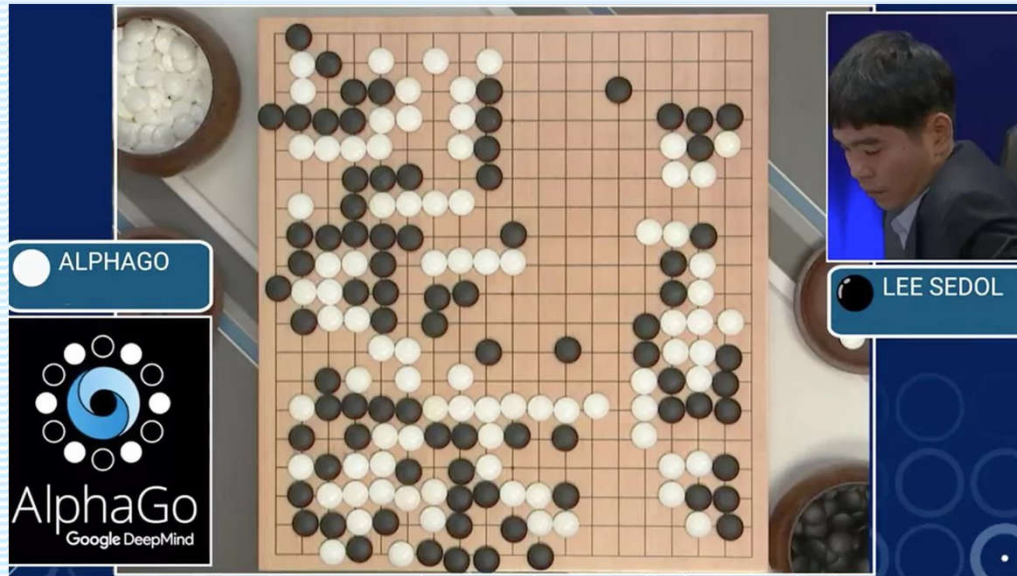
- ❑ 126 млн. позиций в секунду
- ❑ 8 тыс. признаков каждой позиции

- ❑ скорость 500 Гб/с (миллион книг в секунду)
- ❑ 16 Тб оперативной памяти



Cat Detector (Google) для распознавания кошачьих мордочек – 1000 серверов с 16 000 процессных ядер

# Ограничения: вычислительная мощность



- ❑ 1920 CPU (центральных процессоров)
- ❑ 280 GPU (графических процессоров)

Вселенная

шахматы

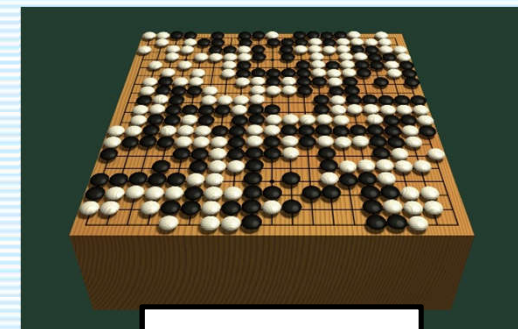
ГО



$10^{90}$

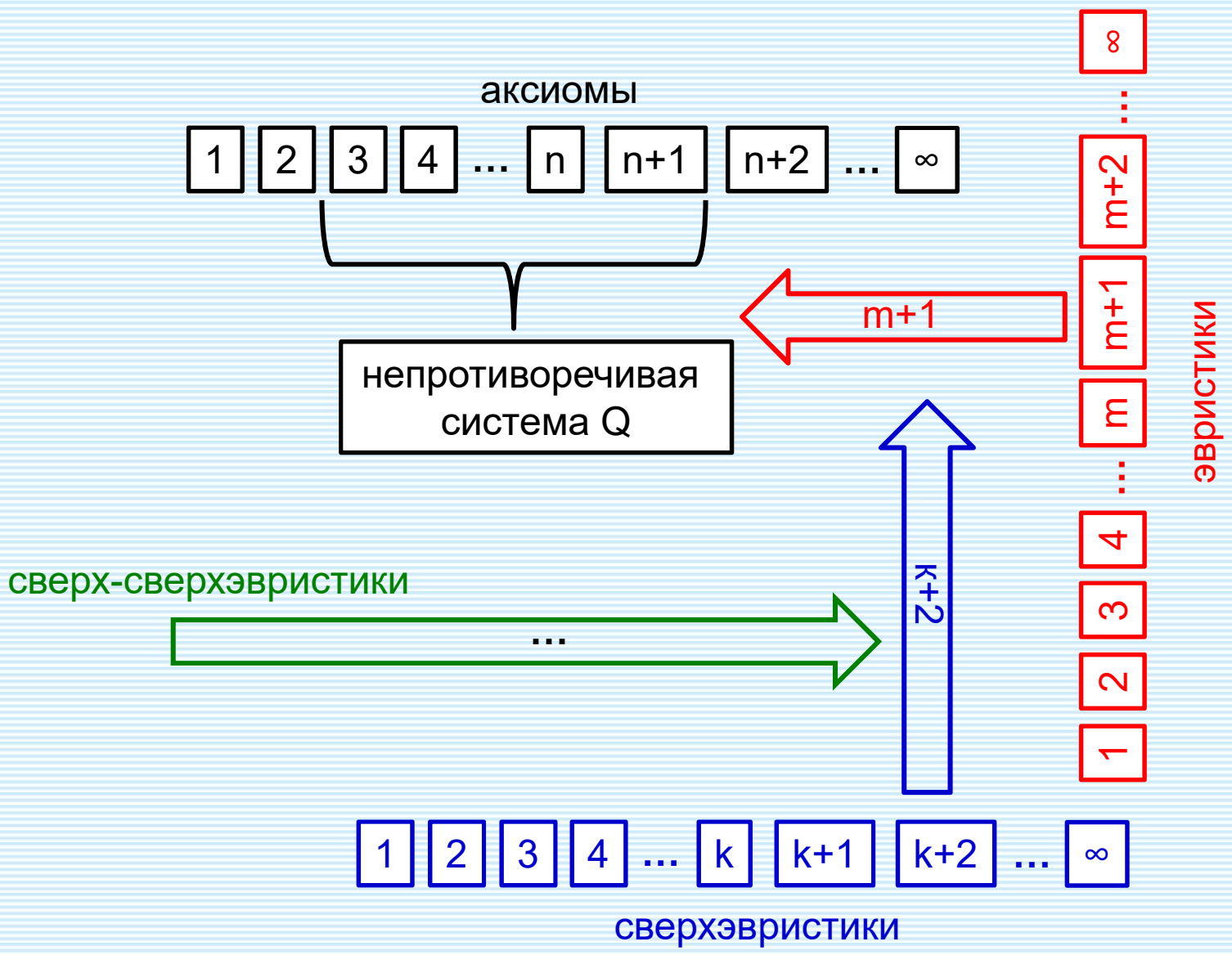


$10^{120}$



$10^{400}$

# Ограничения: вычислительная мощность

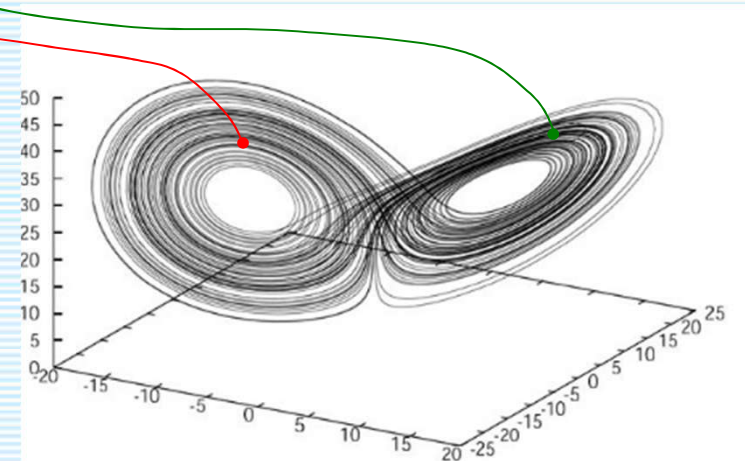
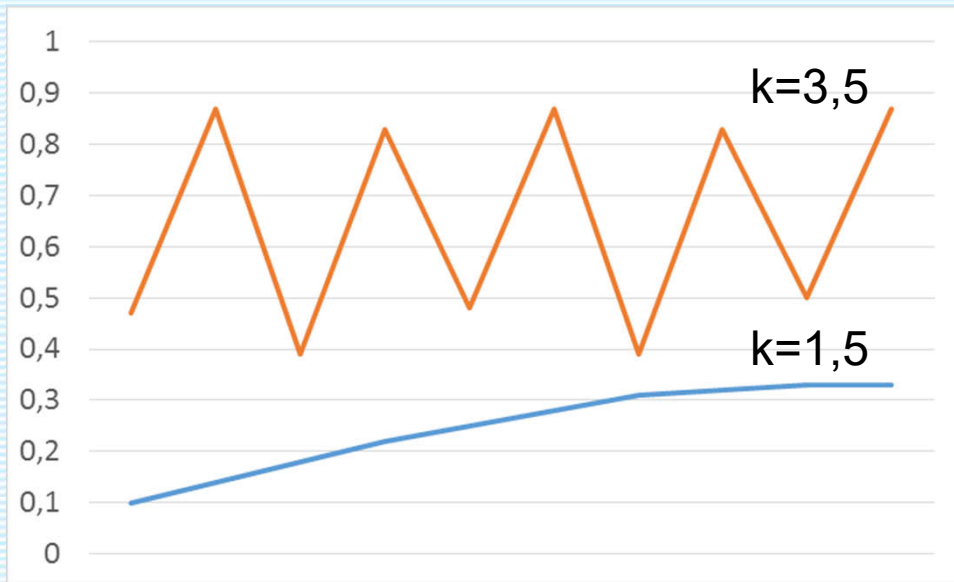
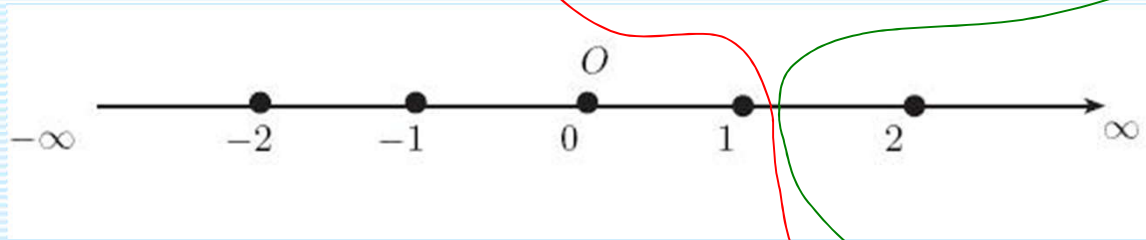




# Ограничения: вычислительная мощность

1, 123456789453...

1, 123456789454...



$$x_{t+1} = kx_t(1 - x_t)$$

# Последствия ограничений вычислительной мощности

---

Верхний предел

ИИ превзойдет человека

ИИ начнет производить сверхумные машины

Исчерпание возможностей кремния по миниатюризации

Увеличение размеров и энергопотребления компьютеров

Поглощение энергии звезд, галактик, Вселенной

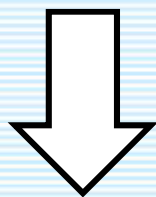
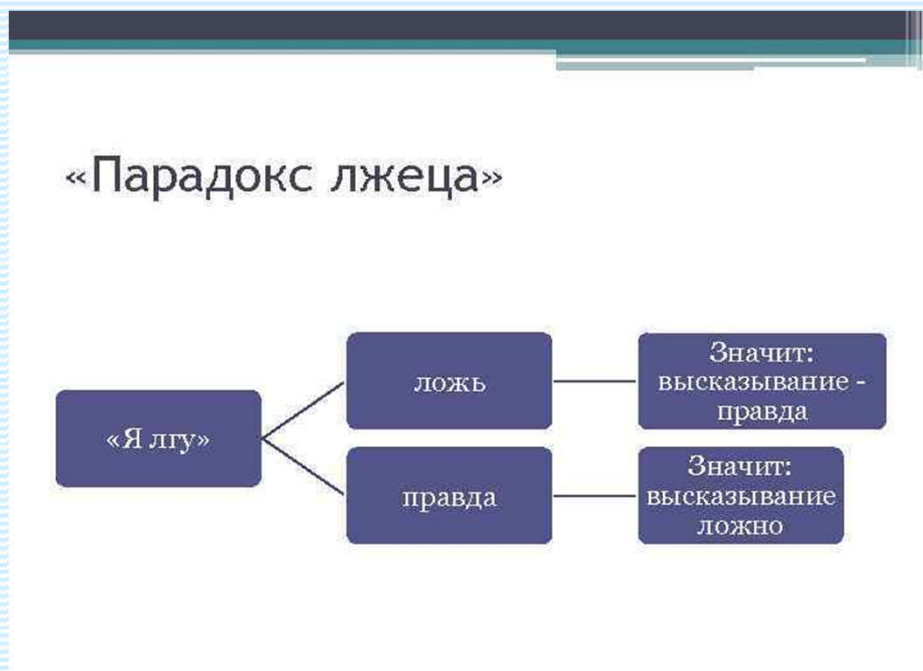
Нижний предел



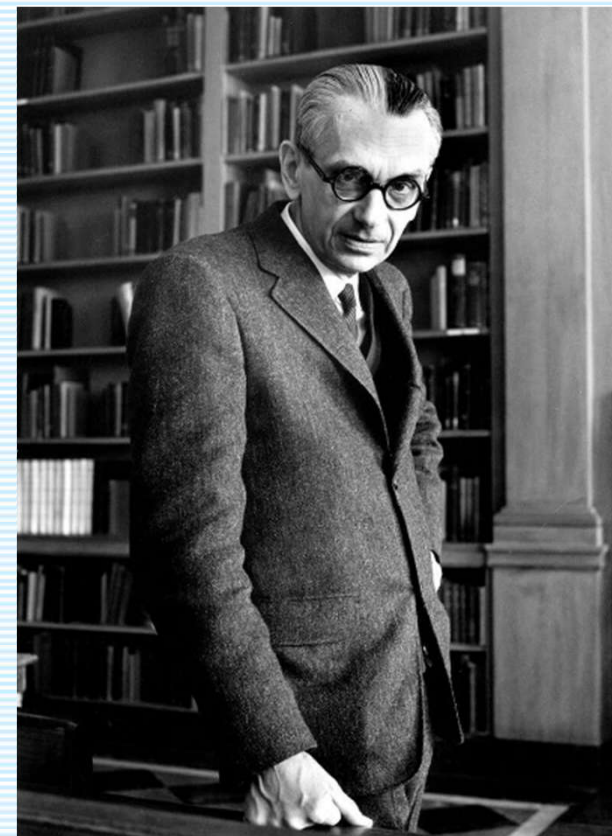
Ограничения: компьютер – синтаксический объект



## Ограничения: теоремы Гёделя о неполноте



нельзя запрограммировать компьютер так, чтобы можно было доказать все гипотезы



# Ограничения: невычислимость сознания

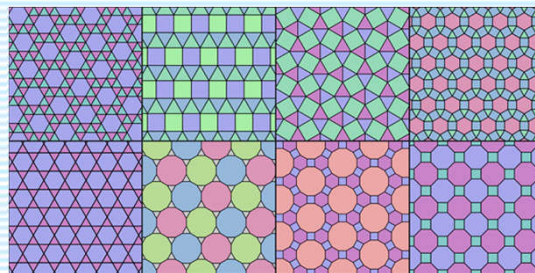
Диофантовы уравнения

$$3x + 5y = 7;$$

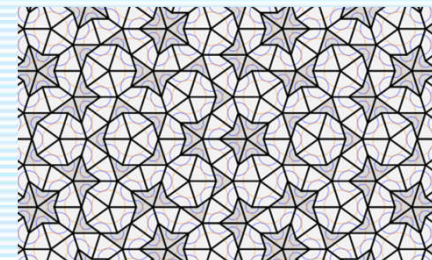
$$x^2 + y^2 = z^2;$$

$$3x^3 + 4y^3 = 5z^3.$$

Замошение плоскости

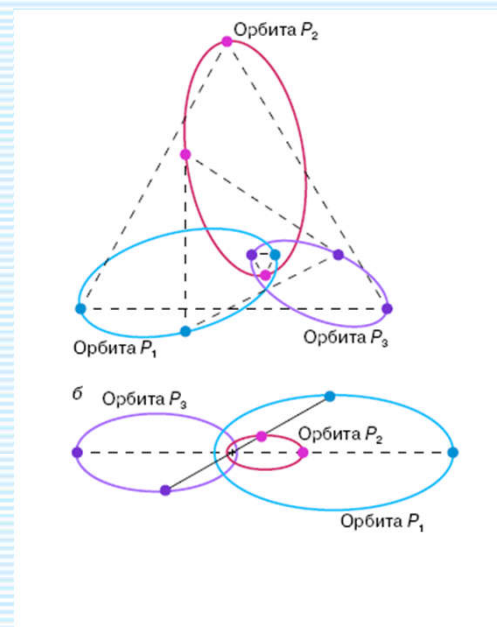
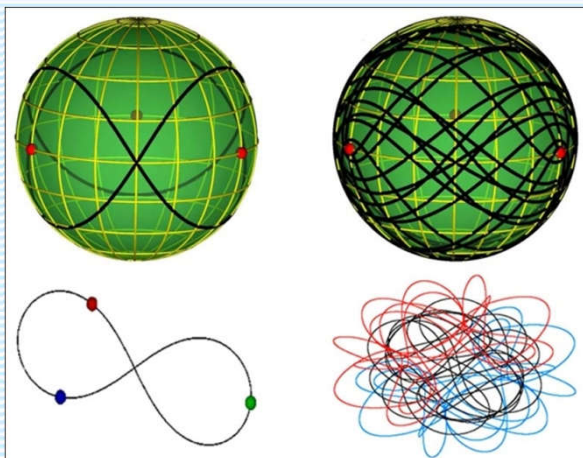


периодическое

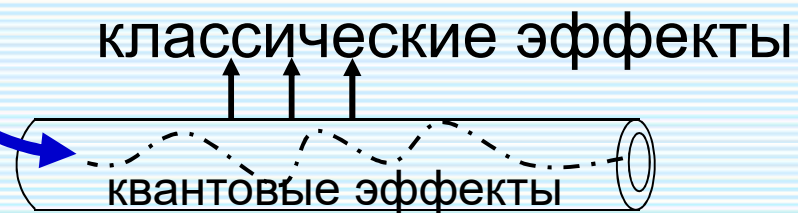
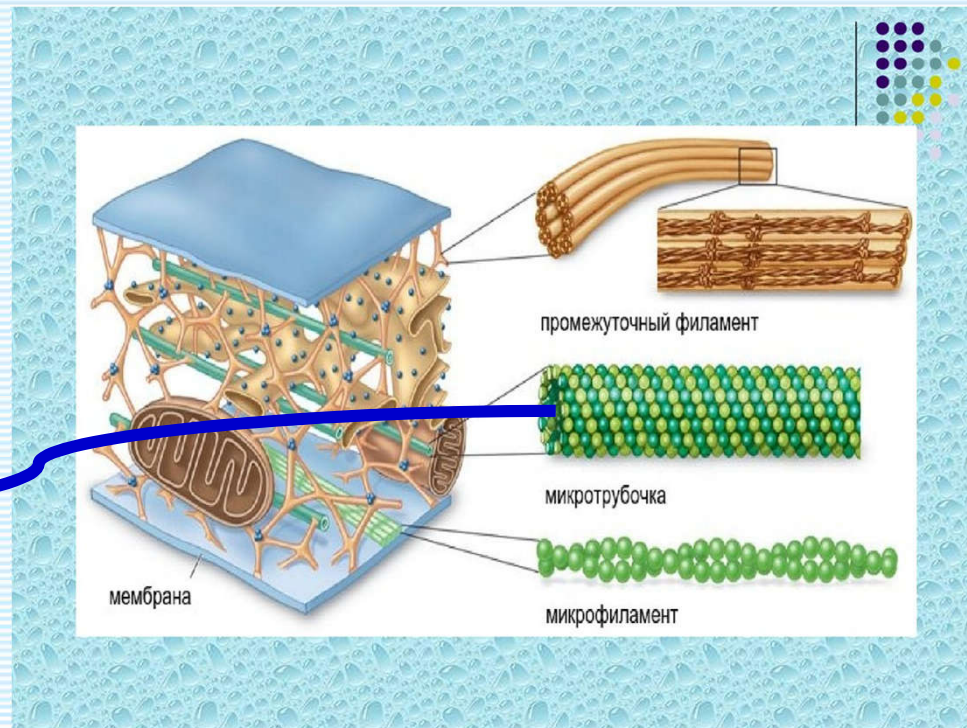
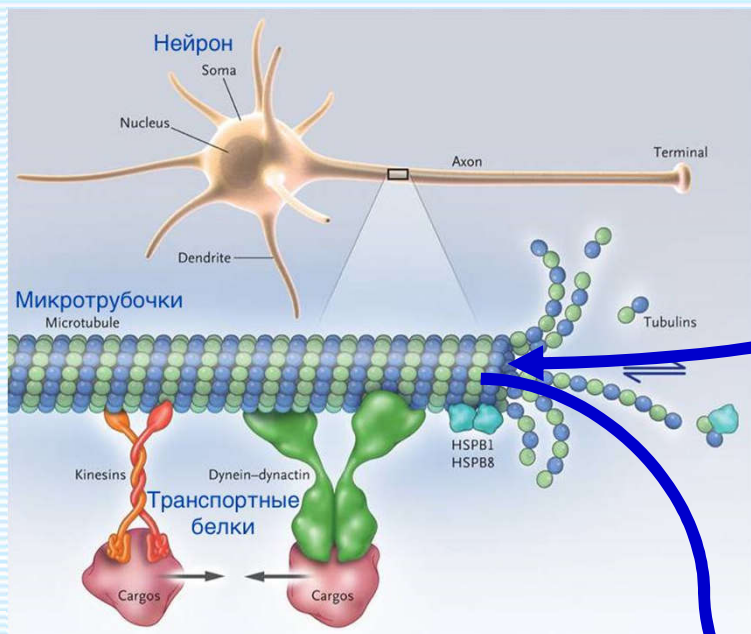


аперриодическое

Задача трех тел



# Ограничения: невычислимость сознания



## Ограничения: неопределенность Гейзенберга

Модель – упрощенное представление действительности

Чем точнее модель, тем ближе к реальному объекту, явлению

Чем точнее модель работы мозга, тем ближе она к искусственному интеллекту

Грубая модель работы мозга

Более точная модель работы мозга

Еще более точная модель работы мозга

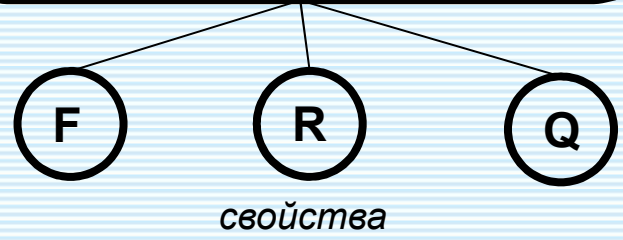
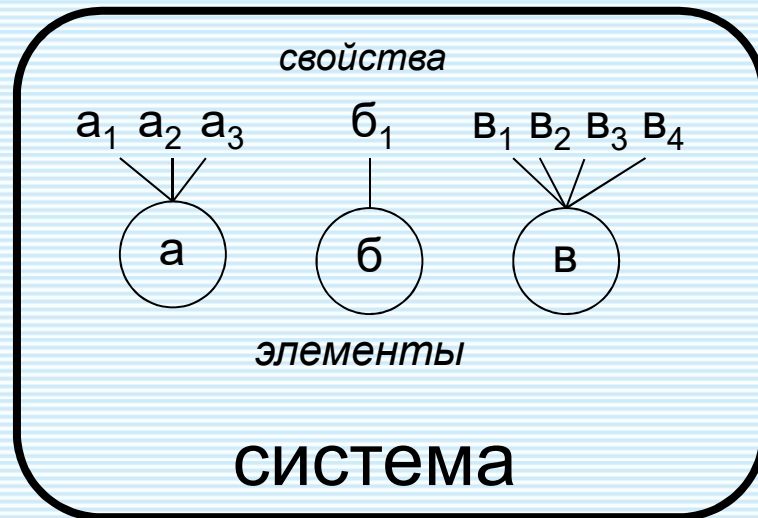
Абсолютно точная модель становится реальным объектом, явлением

**STOP**

$$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \frac{\hbar}{2}$$

Абсолютно точная модель работы мозга становится искусственным интеллектом

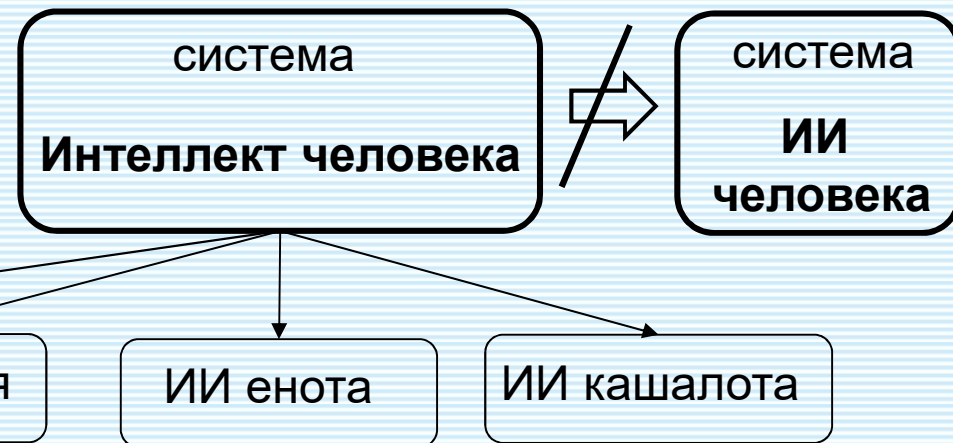
# Ограничения: системный подход



## эмерджентность

$$f(a_1, \dots, a_3; b_1; v_1, \dots, v_4) \neq (F, R, Q)$$

$f$  - алгоритм (универсальная машина Тьюринга)





## Вывод о «программе на компьютере»



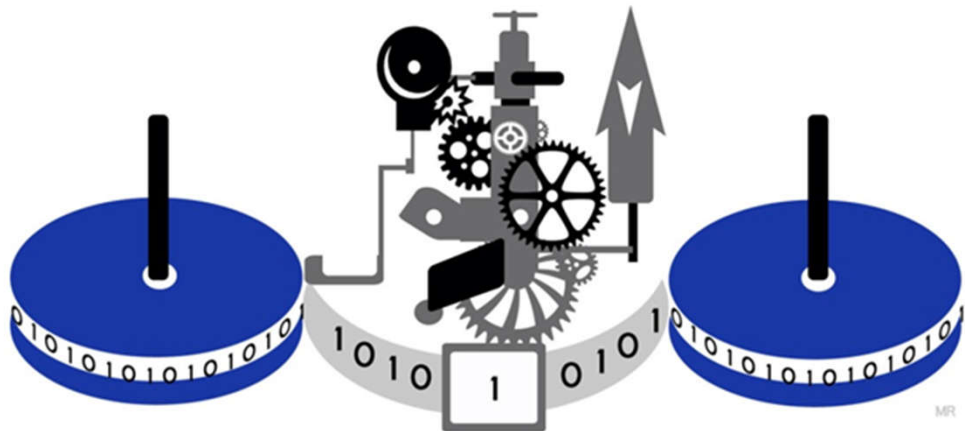
любая программа на компьютере – это 0 и 1 на кремнии

0 и 1 на кремнии – это универсальная машина Тьюринга

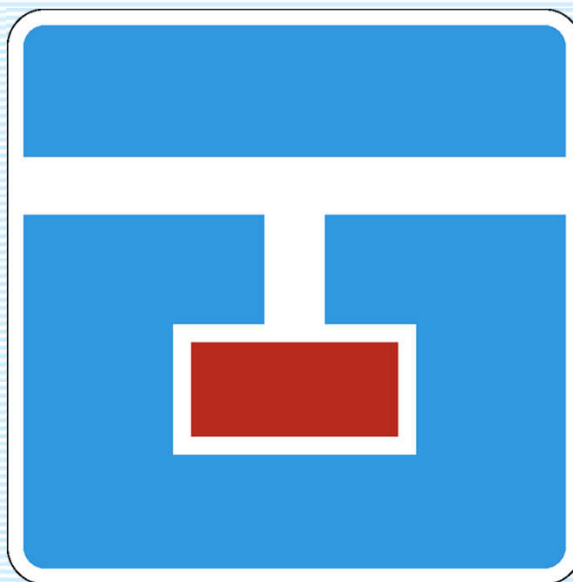
универсальная машина Тьюринга – это алгоритм

алгоритм – это автоматизация

автоматизация – слабый искусственный интеллект



Создание сильного  
ИИ (универсального,  
подобного человеческому),  
в виде программы  
на кремниевом компьютере



## Усовершенствование человека

---

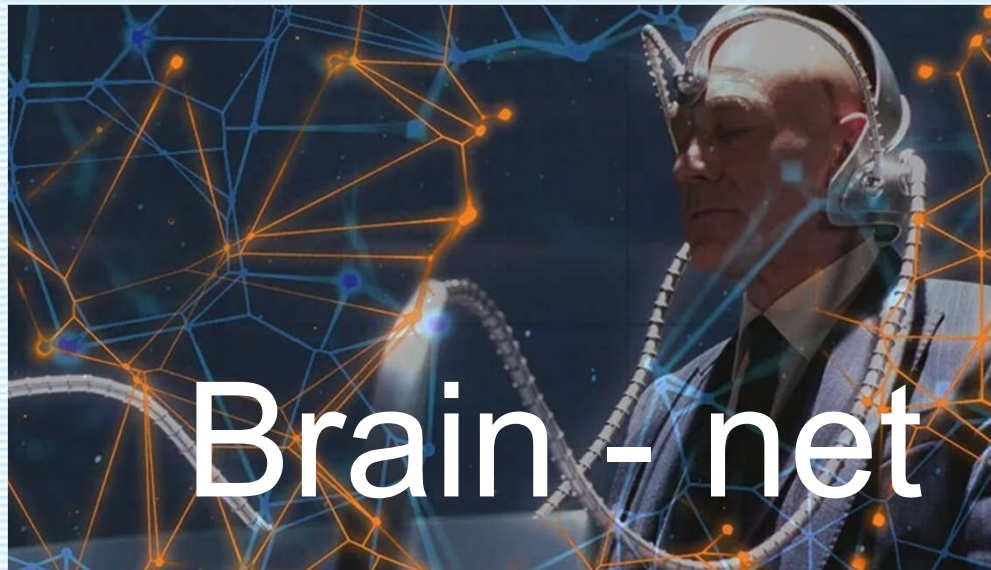
- улучшение условий жизнедеятельности
- селекция
- генетические изменения
- медикаментозные методы



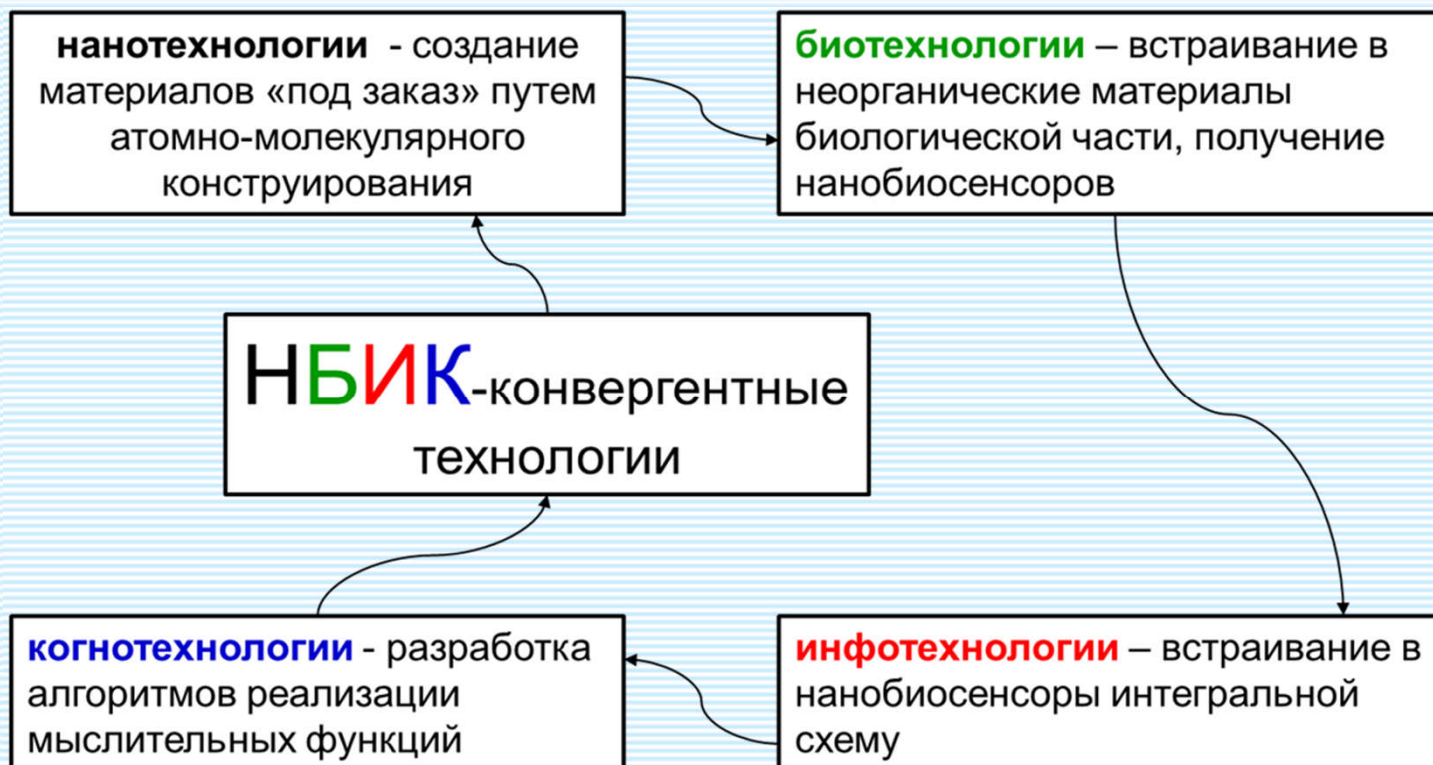
## Биокибернетическая система

---

- ❑ нейроморфные импланты, нанозонды
- ❑ нейроморфные сканеры
- ❑ нейроморфные сети
- ❑ нейроморфные программы синхронизации, обеспечения адекватности



# Биокибернетическая система



## Риски интеллектуальных систем вооружения

---

Искусственный интеллект однажды станет достаточно умным, чтобы избавиться от человека

С.Возняк, Apple

Искусственный интеллект - последнее открытие, которое человечество должно сделать

Н.Бостром, эксперт по ИИ

1. Программа на компьютере

3. Биокибернетическая система

# Риски вооружения с «программой на компьютере»

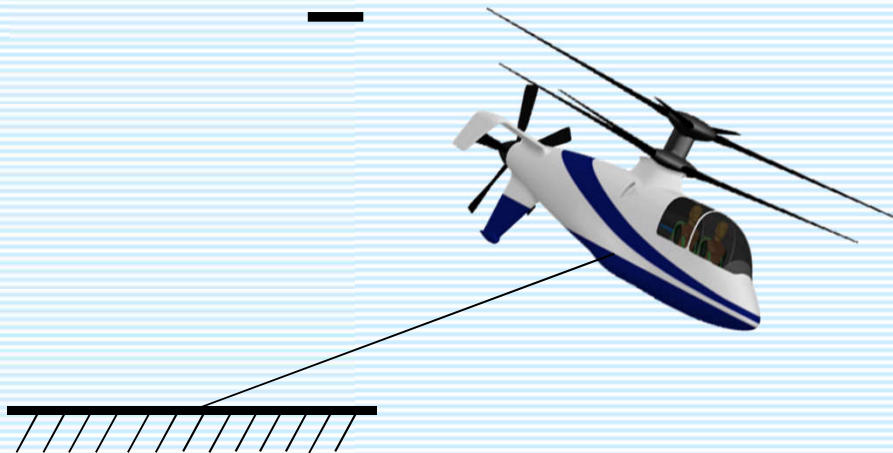
## «Умный» вертолет



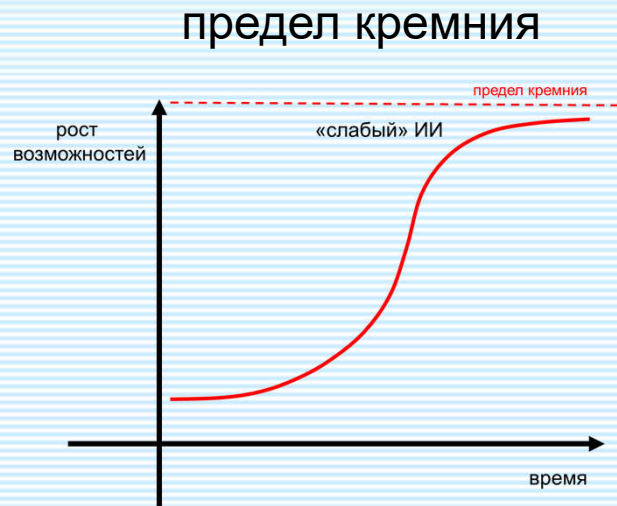
+

1000 серверов

=



# Риски вооружения с «программой на компьютере»



❑ атом кремния – 0,24 нм

❑ транзистор – 3-5 нм

❑ 12-20 атомов кремния



квантово-механические неопределенности

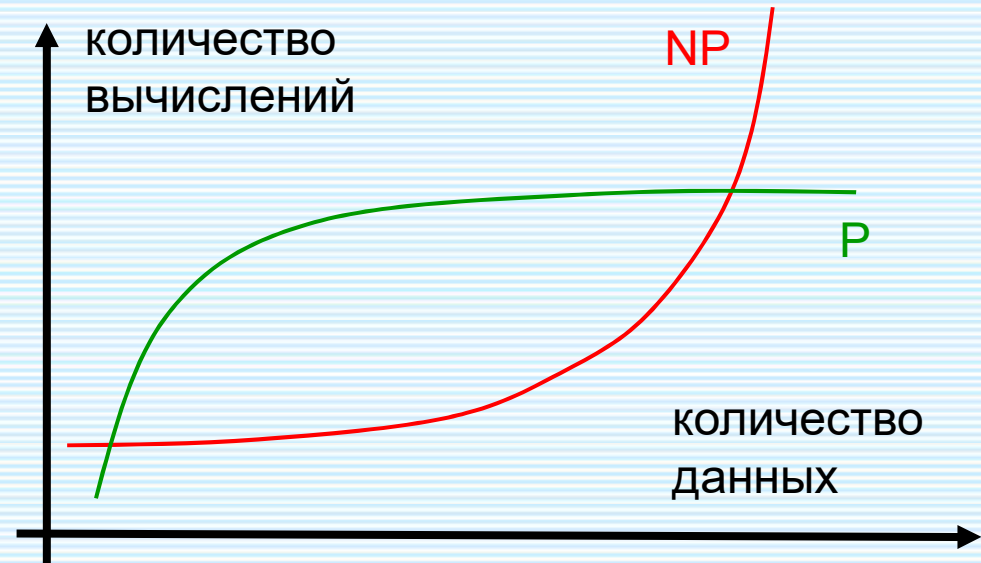
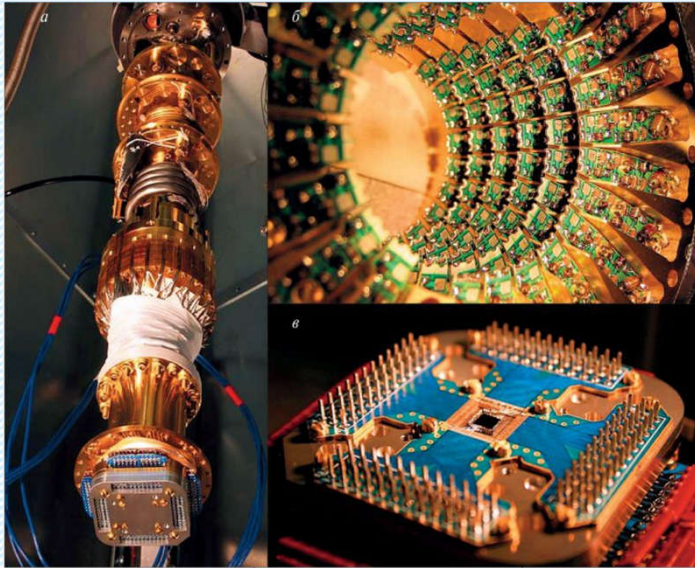




## Риски вооружения с «программой на компьютере»

	+	-
трехмерные транзисторы	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> распараллеливание вычислений</li><li><input type="checkbox"/> увеличение скорости</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> увеличение тепла</li><li><input type="checkbox"/> <b>только алгоритмы</b></li></ul>
не-кремниевые материалы (углерод, графен,...)	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> уменьшение сопротивления</li><li><input type="checkbox"/> увеличение скорости</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> повышенная чувствительность к току</li><li><input type="checkbox"/> <b>только алгоритмы</b></li></ul>

# Риски вооружения с «программой на компьютере»



+

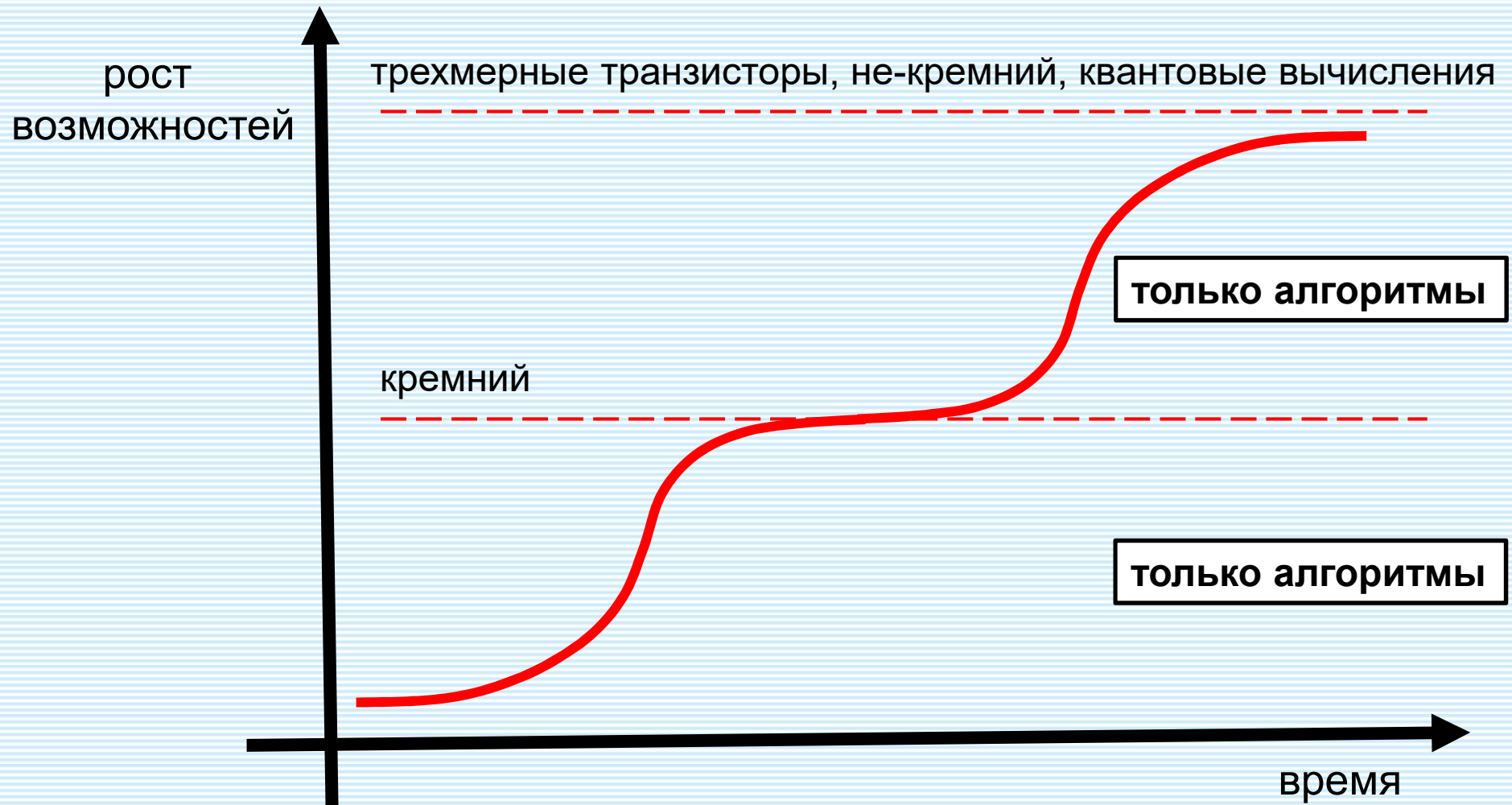
-

КВАНТОВЫЕ  
ВЫЧИСЛЕНИЯ

- распараллеливание вычислений
- увеличение скорости

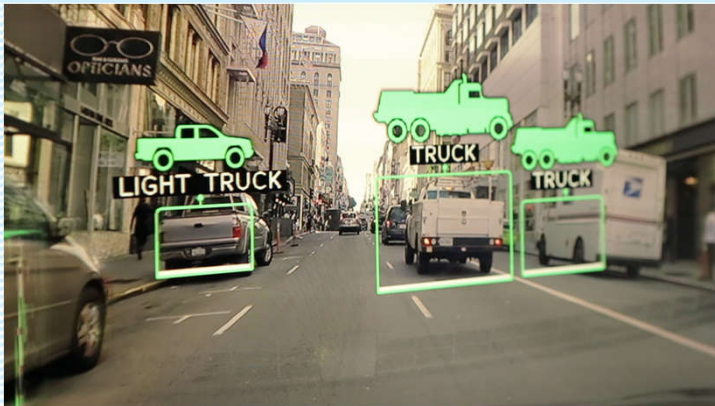
- повышенная чувствительность к возмущениям
- только алгоритмы

## Риски вооружения с «программой на компьютере»



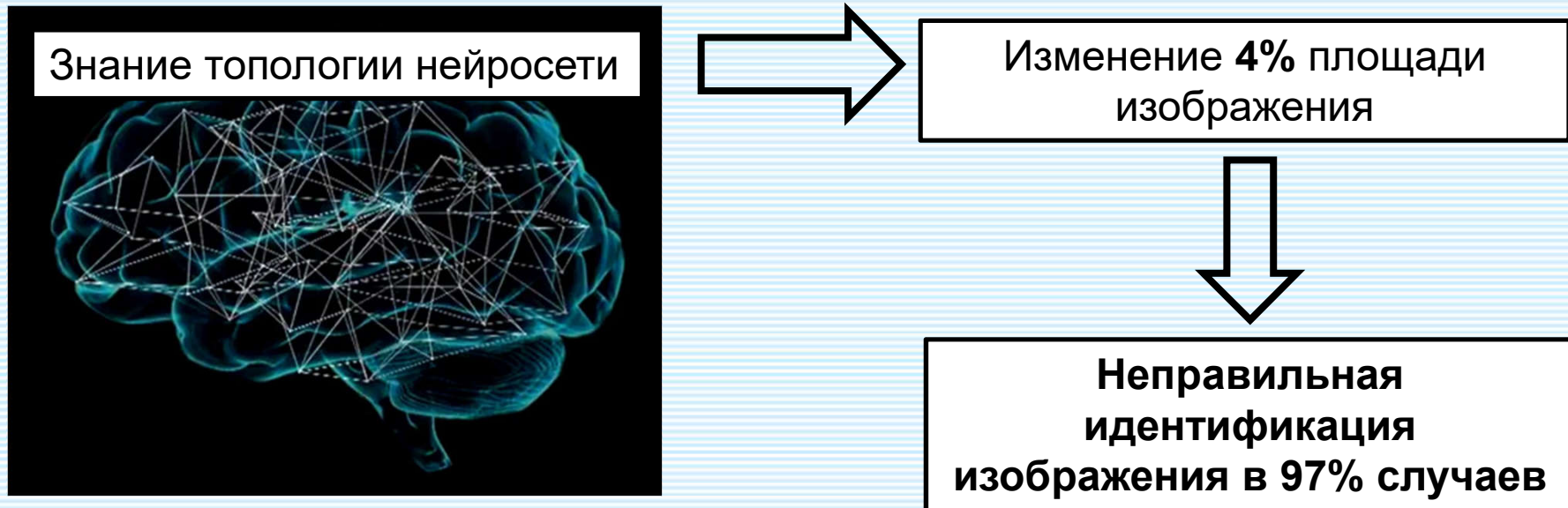
# Риски вооружения с «программой на компьютере»

- недостатки, ограничения методов



## Риски вооружения с «программой на компьютере»

- недостатки, ограничения методов



## Риски вооружения с «биокибернетическими системами»

---

- воздействие поражающих факторов оружия противника на образцы, комплексы и системы ВВСТ с искусственным интеллектом, приводящее к неинтеллектуальному поведению
- недостаточное развитие теории сотрудничества когнитивных систем, приводящее к неадекватной коммуникации в системе «человек-искусственный интеллект», проблемы сопряжения аналогового мыслительного процесса человека и цифрового ИИ
- глобальное дезинформирование пользователей военной сети Brain-net
- вывод из строя военной сети Brain-net



# Последствия рисков вооружения с искусственным интеллектом

уменьшение  
ожидаемого ущерба  
противнику

не нанесение  
ущерба  
противнику

выход из строя образцов, комплексов и  
систем ВВСТ с искусственным  
интеллектом



нанесение  
незначительного ущерба  
собственным силам и  
средствам, объектам и  
инфраструктуре

нанесение  
катастрофического  
ущерба собственным  
силам и средствам,  
объектам и  
инфраструктуре

## Преимущество искусственного интеллекта в военном деле

---

- ❑ увеличение военной мощи
- ❑ перенос сферы вооруженной борьбы в более гуманное киберпространство
- ❑ важнейший фактор сдерживания любой агрессии любым эвентуальным противником

