



# ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В НЕФТЯНОМ ИНЖИНИРИНГЕ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

М.М. ХАСАНОВ  
Директор по науке «Газпром нефти»

2021



*«Где мудрость, потерянная нами в знаниях?  
Где знания, потерянные нами в информации?»*

ТОМАС ЭЛИОТ

английский поэт, нобелевский лауреат 1948 г.

## **1. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: СЛАБЫЙ И СИЛЬНЫЙ**

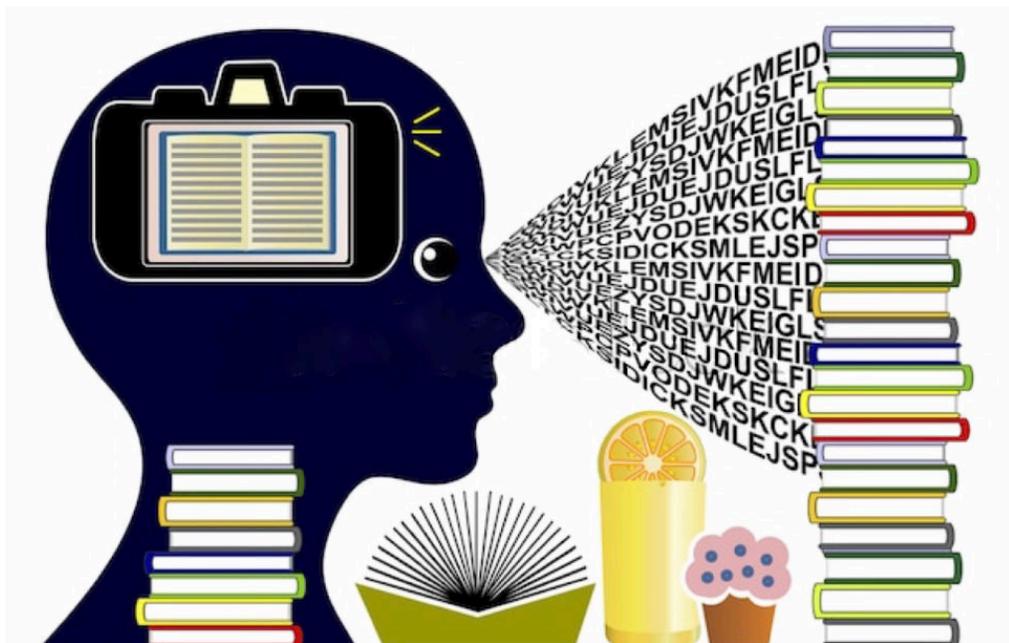
---

# Предмет когнитивистики

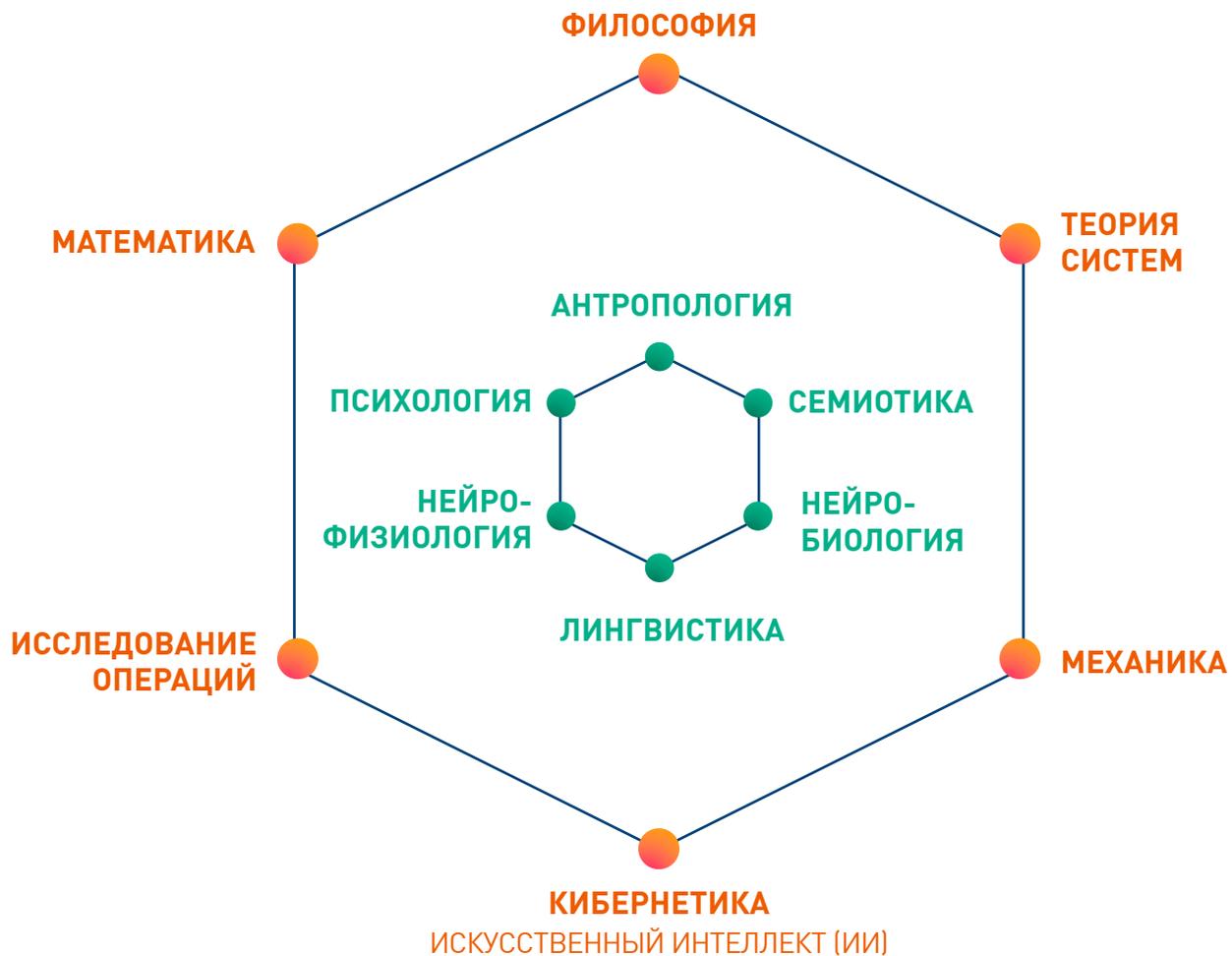
## КОГНИТИВИСТИКА —

cognitive science, от лат. *cognito* — познание

междисциплинарная наука, изучающая процессы познания у людей, животных и машин

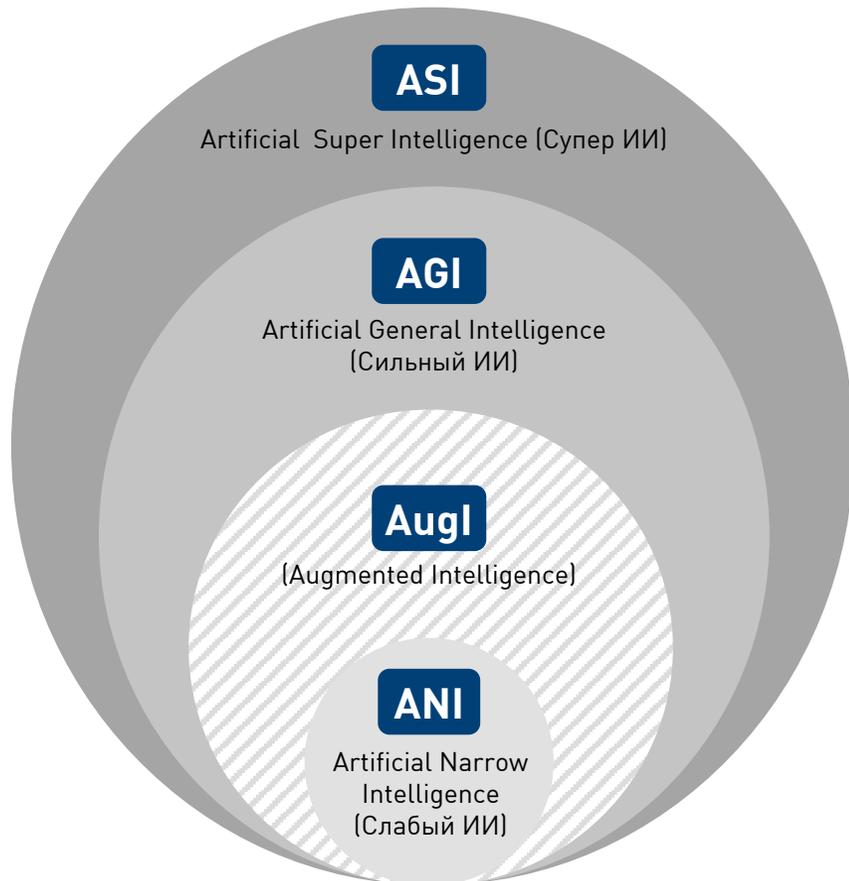


## МИРОЗДАНИЕ КОГНИТИВИСТИКИ



# Нам нужен Инженерно-ориентированный Искусственный Интеллект (ИИ)

## УРОВНИ РАЗВИТИЯ ИИ



## ГЛОССАРИЙ

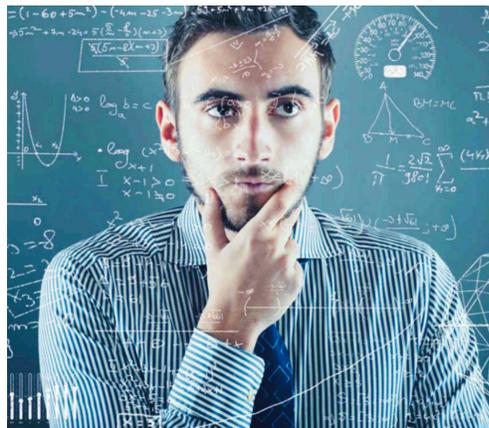
**AGI —**  
искусственный интеллект, обладающий разумом человека

**ANI —**  
искусственный интеллект, решающий задачи в узких областях в закрытой (closed-end) постановке

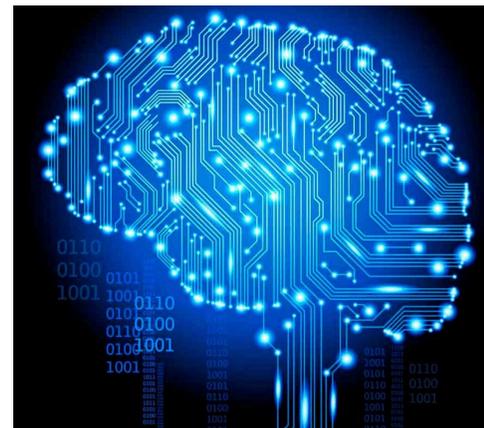
**AugI —**  
искусственный интеллект, способный решать творческие инженерные задачи в открытой (open-end) постановке

## AugI : синергия ИИ и человеческого разума

### СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ ЧЕЛОВЕКА И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (ИИ)



- » Интуиция, воображение
- » Рассуждения
- » Обобщение и перенос знаний
- » Открытые (open-end) задачи
- » Целеполагание и планирование

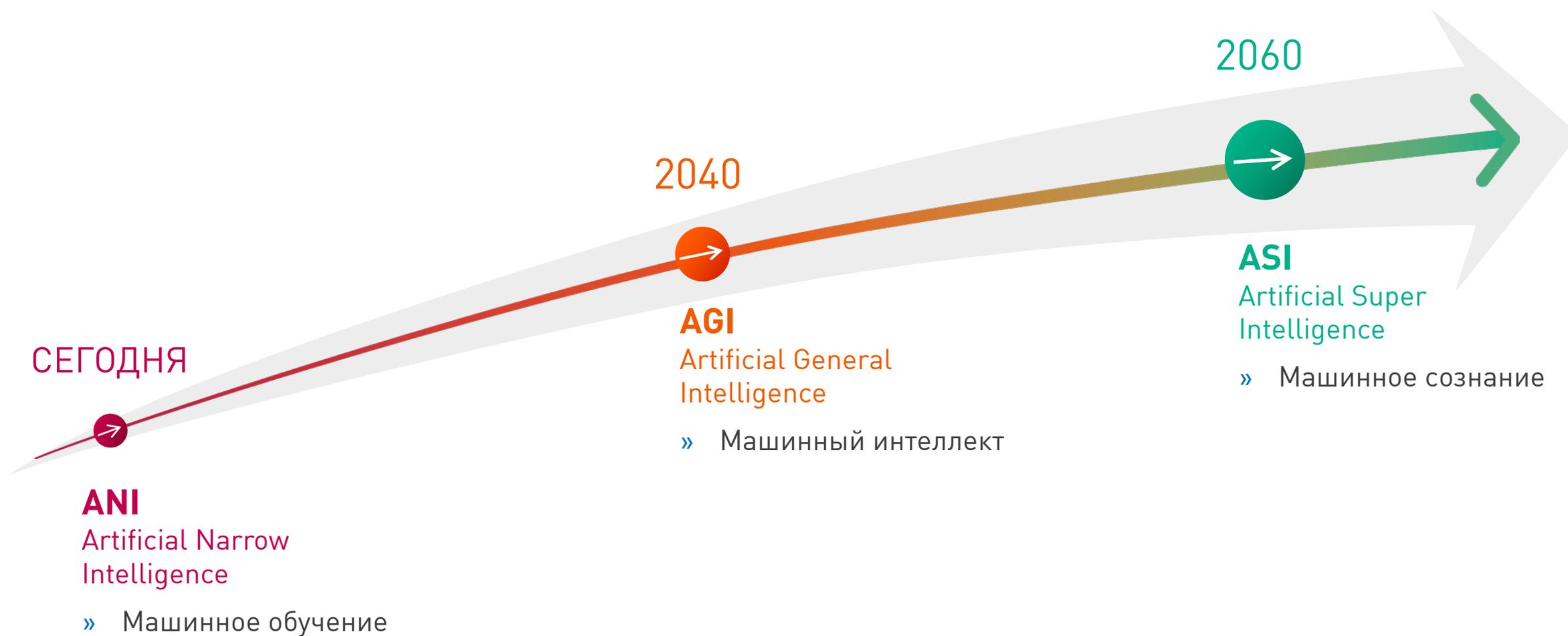


- » Скорость вычислений
- » Объем памяти
- » Выявление скрытых закономерностей
- » Оперативный процессинг
- » Первичная обработка сенсорных данных

### ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ИИ В ОБОЗРИМОМ БУДУЩЕМ

- » Гибридные системы «Человек-Машина»
- » Компенсация слабостей человека машиной (Augmented Intelligence — Дополненный Разум)

## Материал для дискуссии: верите ли вы в этот прогноз\*?



\* материал взят с просторов интернета

## ТРУДНАЯ ПРОБЛЕМА СОЗНАНИЯ



### ДЭВИД ЧАЛМЕРС

1995 г.

#### КАК МОЗГ ПОРОЖДАЕТ:

- » Субъективный опыт
- » Квалиа

## КВАЛИА



### КЛАРЕНС ЛЬЮИС

1929 г.

#### КВАЛИА (QUALIA) —

Субъективное состояние, с постоянством возникающее при восприятии качественно схожих ситуаций

#### «КАКОВО ЭТО?»:

- » Видеть красное
- » Влюбиться
- » Ощущать запах розы
- » Быть летучей мышью...

## ДВЕ ОБЛАСТИ СОЗНАНИЯ



### НЕД БЛОК

1995 г.

#### ДОСТУПНОЕ СОЗНАНИЕ

ACCESS, А-СОЗНАНИЕ

Осуществляет когнитивные функции, доступно для интроспекции и описания:

- » Размышление
- » Целеполагание/планирование
- » Осознанный контроль действий

#### ФЕНОМЕНАЛЬНОЕ СОЗНАНИЕ

PHENOMENAL, P-СОЗНАНИЕ

Формирует субъективный опыт и квалиа

P-СОЗНАНИЕ  
НЕ ПОДДАЕТСЯ  
ИЗУЧЕНИЮ ОБЫЧНЫМИ  
МЕТОДАМИ НАУКИ



ТРУДНАЯ  
ПРОБЛЕМА  
СОЗНАНИЯ

# Постпозитивизм раскрыл когнитивные ограничения человеческого ума

## ОГРАНИЧЕННАЯ РАЦИОНАЛЬНОСТЬ

BOUNDED RATIONALITY, 1957



### ГЕРБЕРТ САЙМОН

(1916–2001)

Нобелевский лауреат по экономике, 1978

### СЛОЖНОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

- » Ограниченная «пропускная способность» мозга
- » Нечеткая формулировка целей и функций полезности
- » Недостаток и зашумленность информации
- » Недостаток времени и ресурсов



ЛЮДИ НАХОДЯТ НЕ ОПТИМАЛЬНЫЕ,  
А **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ (ASPIRATIONAL LEVEL)**

## ЭВРИСТИКИ И ПРЕДУБЕЖДЕНИЯ

HEURISTICS AND BIASES, 1979



### ЭЙМОС ТВЕРСКИ

(1937–1996)

### ДАНИЕЛ КАНЕМАН

Нобелевский лауреат  
по экономике, 2002  
(справа)

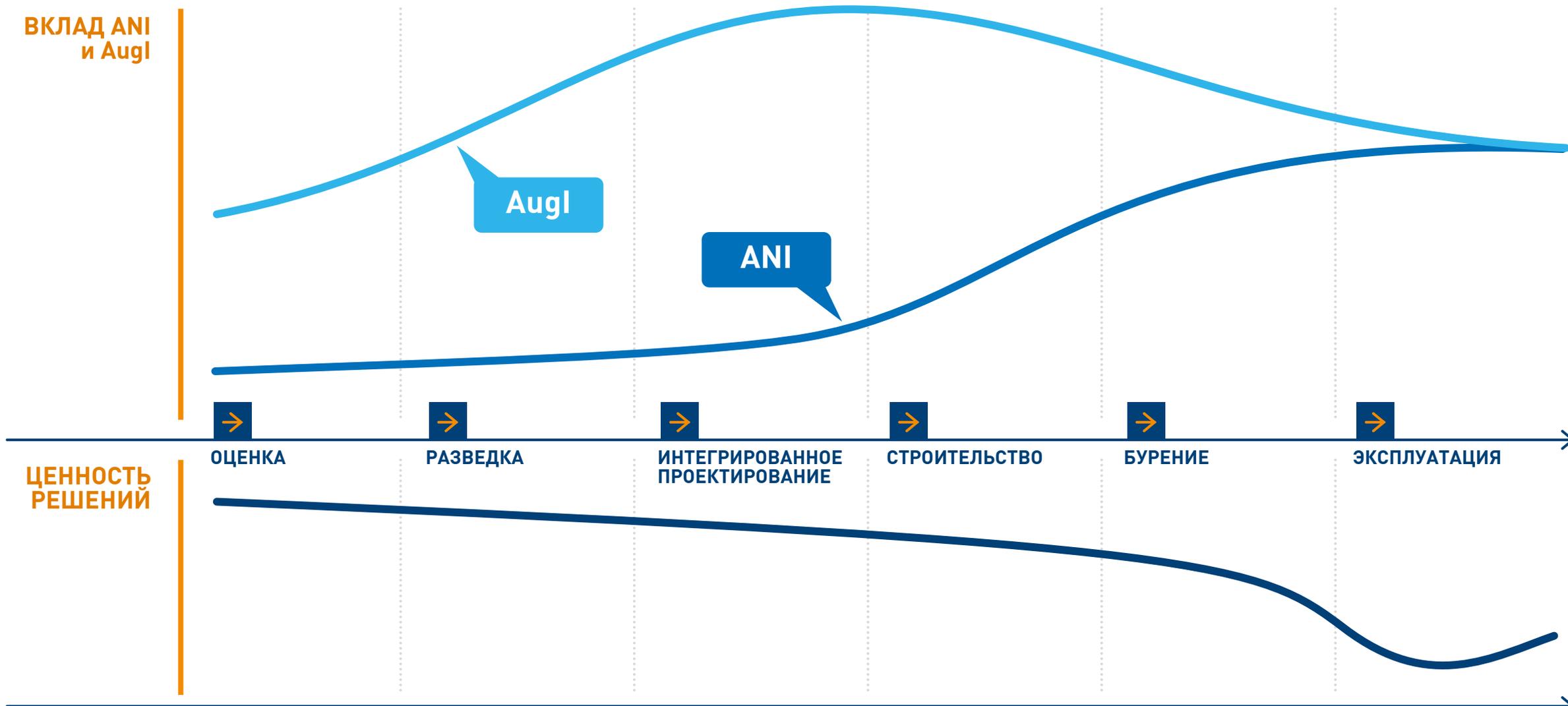
### ВЛИЯНИЕ ПСИХОЛОГИИ НА ВОСПРИЯТИЕ ИНФОРМАЦИИ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ

- » Люди склонны видеть ложные корреляции
- » Эффект «заякоривания»
- » Асимметричная оценка рисков и возможностей
- » «Ошибка доступности информации»
- » Большинство решений на основе эмоций и личного понимания справедливости (приоритет Быстрой системы над Медленной)

## 2. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АГЕНТЫ. AugI@SE

---

# Машинное обучение широко применимо только на этапе эксплуатации



# Интеллектуальные агенты — следующая ступень цифрового нефтяного инжиниринга

## ANI, слабый ИИ



### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

- » Узкая (знакомая) предметная область
- » Необходимость формализации задач
- » Необходимость детального «программирования»
- » Потребность в больших объемах данных

### РЕАЛИЗАЦИИ

- » Машинное обучение
- » Экспертные системы

## AGI, общий/сильный ИИ



### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АГЕНТ

- » Эффективность в новой обстановке
- » Решение плохо формализованных задач в открытой постановке (Большая Цель)
- » Неприхотливость к данным
- » Рациональное поведение
- » Самоорганизация и самообучение

### ПРАОБРАЗЫ

- » Когнитивные архитектуры
- » Семантические сети
- » Мобильные роботы

# Когнитивная архитектура — обитель интеллектуальных агентов

ТИПОВАЯ СХЕМА КОГНИТИВНОЙ АРХИТЕКТУРЫ



# AugI — технологии, не требующие рутинного участия людей

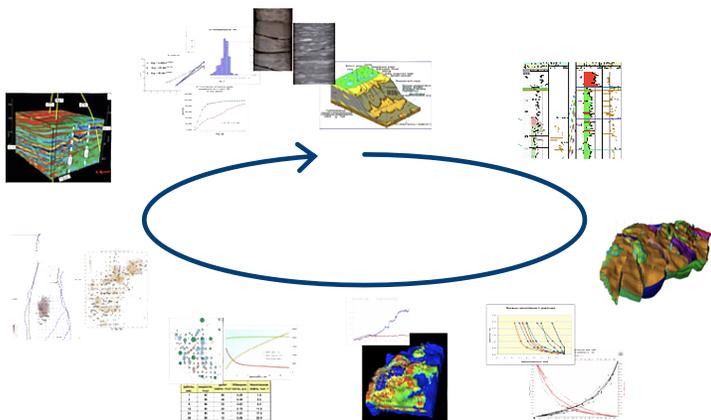
## ANI: человеко-центричные системы



## AugI: AI-центричные системы



## САМО-ОБУЧАЮЩАЯСЯ МОДЕЛЬ ПЛАСТА



### ЗАДАЧИ:

- » Создание «живой» иерархии моделей
- » Непрерывная сквозная адаптация иерархии моделей к новой информации
- » Полное устранение «ручных» операций

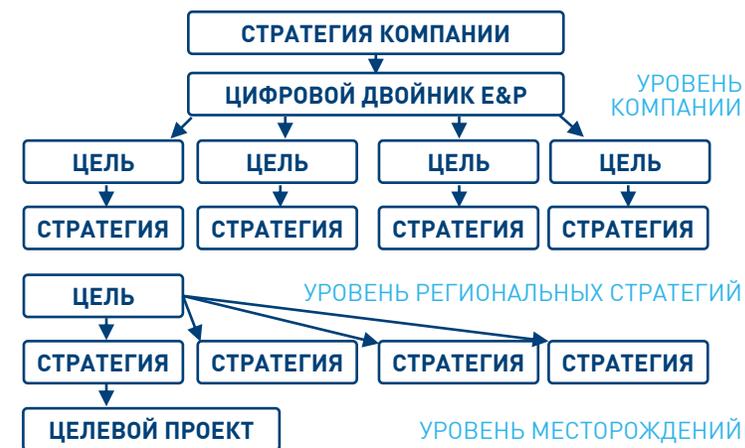
## ЦИФРОВОЙ ИНЖИНИРИНГ ОБСУСТРОЙСТВА



### ЗАДАЧИ:

- » Автоматизация процедур системного инжиниринга
- » Интеллектуальное планирование обустройства
- » Учет неопределенностей:
  - Геологические риски
  - Сроки и стоимости
- » Адаптивное управление строительством

## УПРАВЛЕНИЕ ИЕРАРХИЕЙ ПОРТФЕЛЕЙ ПРОЕКТОВ



### ЗАДАЧИ:

- » Многокритериальная оптимизация в условиях неопределенности
- » Самостоятельное достижение Больших Целей («Составить 3-летний бизнес-план компании»)
- » Оперативный анализ и коррекция