

## ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА



**А.В. Тузиков**

Генеральный директор  
Объединенного института  
проблем информатики НАН  
Беларуси, доктор физико-  
математических наук, профессор

Объединенный институт проблем информатики Национальной академии Наук Беларуси,  
Республика Беларусь

E-mail: [tuzikov@newman.bas-net.by](mailto:tuzikov@newman.bas-net.by)

### Искусственный интеллект

Наука под названием «Искусственный интеллект» входит в комплекс компьютерных наук, а создаваемые на её основе технологии к информационным технологиям.

Задачей этой науки является воссоздание с помощью вычислительных систем и иных искусственных устройств разумных рассуждений и действий.

Википедия <https://ru.wikipedia.org/wiki>

### Этапы развития

- Лето 1956г. Дартмутский колледж (США), семинар по искусственному интеллекту, подъем интереса к проблеме ИИ.
- 70-ые годы – первая “зима ИИ”.
- 80-ые годы развитие экспертных систем, повышения интереса к проблеме ИИ и последующая вторая “зима ИИ”.
- 90-ые годы – новая волна интереса к ИИ, подходам, основанным на нейронных сетях, генетическим алгоритмам, машинном обучении. Успехи в решении специализированных задач, игр (шахматы, бридж, кроссворды).
- После 2010г – начало крупных проектов в США, Европе, России по пониманию работы мозга, новые успехи в решении задач распознавания образов, речи, интеллектуальной обработки информации.

Ник Бостром «Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии»

### BRAIN Initiative



2013г.

Президент США Барак Обама объявил о запуске национального проекта BRAIN Initiative по исследованию и картированию человеческого мозга.

Начальная стоимость проекта, в котором будут задействованы новейшие технологии, составит 100 миллионов долларов (2014-2015гг.)



Полученные данные можно будет использовать для лечения болезней Альцгеймера и Паркинсона, аутизма, инсульта и черепно-мозговых травм. Потенциально проект будет полезен для населения всего мира, так как позволит улучшить жизнь миллиардов граждан.

### BRAIN Initiative

В настоящее время наука и технологии достигли такого уровня развития, что концентрация совместных усилий может позволить сделать рывок вперед для понимания как структуры нервных клеток динамически взаимодействуют, обеспечивая поведение и сознание людей.

## BRAIN Initiative

Разработана стратегия выполнения проекта BRAIN Initiative на 12 лет до 2025 года (<http://www.braininitiative.nih.gov/2025>).

Цель стратегии:

Создание карты связей в мозге, измерение меняющихся состояний электрической и химической активности и понимание того, как формируется наше сознание и поведение.

## BRAIN Initiative

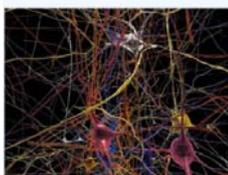
Этапы реализации Стратегии:

- годы 1-5: разработка технологий и их проверка;
- годы 6-10: исследования для ответа на фундаментальные вопросы.

Предполагаемое финансирование:

- годы 1-5: 400 млн. \$ США в год;
- годы 6-10: 500 млн. \$ США в год.

## Human Brain Project



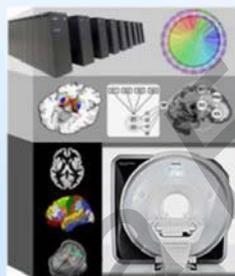
10 летний проект Европейского Союза, стартовавший в 2013 году.

Создание информатической инфраструктуры для сотрудничества и получения начальных моделей всего мозга грызунов и человека.

Участники: 112 партнерских организаций 24 стран

Финансирование: 1,19 млрд. евро

## Human Brain Project



Будут разработаны информационные и коммуникационные платформы по направлениям:

- нейроинформатика;
- моделирование мозга;
- высокопроизводительные вычисления;
- медицинская информатика;
- нейроморфные вычисления;
- нейророботика.

<https://www.humanbrainproject.eu>

## Российская Федерация

Национальная технологическая инициатива по направлению "НейроНэт".

Проект CoBrain (2016г.) – инфраструктурный проект по поддержке технологий, направленных на увеличение ресурсов мозга человека.

## OpenAI проект

Некоммерческий исследовательский проект в области искусственного интеллекта (декабрь 2015г).

Проект финансируется группой известных инвесторов, среди которых Илон Маск (Elon Musk), основатель Tesla, PayPal и SpaceX.

Все разработки, открытия и зарегистрированные патенты будут переданы обществу для безвозмездного использования.

## ЦЕНТР ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НАН БЕЛАРУСИ

Руководители –

Тузиков А. В. (ОИПИ НАН Беларуси),

Кульчицкий В. А. (Ин-т физиологии НАН Беларуси).

Заместители руководителей –

Прокопович Г. А., Пашкевич С. Г.

Состав – более 20 исследователей, 4 доктора наук, 6 кандидатов наук, 6 аспирантов.

Сайт центра – [www.bas-net.by/](http://www.bas-net.by/)

## ЦЕНТР ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НАН БЕЛАРУСИ

Направления:

- анализ биомедицинских данных и изображений, поиск изображений и распознавание образов в сверх больших базах данных медицинских изображений;
- интеллектуальные системы анализа текстовой информации, тематические поисковые системы в индексированных базах данных;
- методы и алгоритмы автоматического анализа и синтеза речи на белорусском и русском языках в составе человеко-машинных систем;
- алгоритмы и методы обработки, кодирования, анализа и передачи сенсорных данных для составления трёхмерных карт местности в задачах ориентирования мобильных роботов и беспилотных аппаратов;

## ЦЕНТР ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НАН БЕЛАРУСИ

Направления:

- алгоритмы и методы адаптивного управления робототехническими механизмами параллельной структуры на основе принципов самоорганизации многоагентных систем;
- применение аппарата искусственных нейронных сетей для моделирования когнитивных процессов в системах управления робототехническими аппаратами;
- клеточные технологии, стволовые клетки и система интерфейс-мозг-компьютер для восстановления функций мозга после травм и инсультов;
- пластичность нейронных сетей мозга, контролирующих витальные функции;

Вторая половина первого 10-летия 21-го: ситуация изменилась...

Большие Данные	Оборудование	Переосмысление старых алгоритмов

Вторая половина первого 10-летия 21-го: Оборудование

Однако, существенный прирост производительности при использовании методов Deep learning происходит с появлением высокопроизводительных специализированных GPU вычислителей.

Произошел существенный рост производительности CPU, объема оперативной памяти и скорости обмена данными MEMOITY-CPU.

DeepLearning: финансовая сторона дела\*

Deep Learning Total Revenue by Segment	Deep Learning Software Revenue by Industry	IBM: "Cognitive business represents a \$2T opportunity"

\* прогноз по слайдам с конференции GTC-2016

## ЦЕНТР ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НАН БЕЛАРУСИ

Направления:

- когнитивные технологии для углубления представлений о пластичности мозга в норме и при патологии;
- анализ пластичности нейронных сетей спинного и головного мозга при травмах мозга;
- наночастицы и гетероциклические соединения в экспериментальной и клеточной технологиях при опухолях мозга.

Вторая половина первого 10-летия 21-го: Большие Данные

Количество изображений в интернете скоро превысит возможность их просмотреть человечеством

Ли Фей-Фей на конференции TED-Talks рассказывает как пришлось продать драгоценную чтобы найти деньги на поддержку проекта ImageNet

Вторая половина первого 10-летия 21-го: Алгоритмы

Старое	Новое
Recurrent Neural Networks	Convolution Neural Network
LSTM: Long Short Term Memory networks	Регуляризация при обучении: в добавок к L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> методам добавились DropOut и DropConnect
	Вернулись к функции нелинейной активации ReLU
	Решили пойти "в глубину"

## Искусственный интеллект



Ник Бостром (1973)

## Искусственный интеллект

Люди прогнозируют появление компьютера, уровень интеллекта которого будет сравним с человеческим. Имеется в виду разумная техническая система, наделенная здравым смыслом, обладающая способностью к обучению и размышлению, умеющая планировать и комплексно обрабатывать информацию.

*Ник Бостром «Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии»*

## Искусственный интеллект

- Во-первых, искусственный интеллект человеческого уровня имеет довольно высокую вероятность быть созданным к середине 21 века и имеет ненулевую вероятность быть созданным немного ранее или много позже.
- Во-вторых, после его создания, скорее всего, довольно быстро появится сверхразум.
- В-третьих, появление сверхразума может привести к огромным последствиям — как чрезвычайно позитивным, так и чрезвычайно негативным, вплоть до гибели человечества.

*Ник Бостром «Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии»*

Библиотека БГУИР