

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ

А.Т. Агишев

МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**Сборник лекций для студентов магистратуры,
обучающихся по образовательной программе
«7M06201 - Радиотехника, электроника и телекоммуникации»**

Алматы, 2025

Лекция 3. Области применения ИИ

Цель лекции

Показать широту применения методов искусственного интеллекта в различных отраслях науки, техники и промышленности. Сформировать у студентов представление о том, как ИИ интегрируется в инженерные, телекоммуникационные и радиотехнические системы, а также рассмотреть примеры успешных внедрений ИИ в реальных проектах.

Основные вопросы:

1. Классификация областей применения ИИ.
2. Промышленные и инженерные применения.
3. Применение ИИ в телекоммуникациях и электронике.
4. ИИ в обработке сигналов и изображений.
5. ИИ в управлении и робототехнике.
6. ИИ в науке, медицине и экономике.
7. Современные и перспективные направления внедрения ИИ.

Краткие тезисы:

Классификация областей применения.

По Russell & Norvig (2021), ИИ применяется там, где требуется анализ сложных данных, принятие решений в неопределённости и адаптация к среде.

Основные классы задач:

- Восприятие (обработка изображений, звука, речи);
- Обучение и прогнозирование;
- Планирование и управление;
- Общение (обработка естественного языка);
- Взаимодействие (робототехника, автономные системы).

Инженерные и промышленные применения.

Искусственный интеллект обеспечивает:

- Контроль и диагностику сложных систем;
- Предиктивное обслуживание оборудования (*predictive maintenance*);
- Оптимизацию технологических процессов и энергопотребления;
- Проектирование электронных схем с использованием эволюционных алгоритмов (Alpaydin, 2020).
Пример: использование нейронных сетей для распознавания дефектов на печатных платах.

ИИ в телекоммуникациях.

В данной области ИИ решает задачи:

- **Оптимизации распределения радиоресурсов** и динамического управления каналами связи;
- **Прогнозирования трафика** и обнаружения перегрузок в сетях 5G/6G;
- **Обнаружения аномалий** и несанкционированного доступа;

- **Интеллектуального кодирования и декодирования сигналов** с помощью глубоких нейронных сетей (Goodfellow et al., 2016). Пример: применение CNN и LSTM для предсказания параметров канала передачи данных.

Обработка сигналов и изображений.

- Применение ИИ к задачам фильтрации, классификации и сжатия сигналов;
- Распознавание образов (speech-to-text, face recognition, object detection);
- Использование сверточных сетей (CNN) и трансформеров (ViT) для анализа изображений и видеопотоков;
- В радиотехнике — распознавание модуляции сигналов, классификация источников помех, улучшение соотношения сигнал/шум (SNR).

ИИ в системах управления и робототехнике.

- Управление автономными дронами, мобильными роботами и беспилотными автомобилями;
- Использование методов *reinforcement learning* для адаптивного управления;
- Применение fuzzy logic и нейронных контроллеров для нелинейных систем (Russell & Norvig, гл. 25).

ИИ в науке, медицине и экономике.

- Анализ больших научных данных (Big Data Analytics, Scientific Discovery).
- Диагностика заболеваний по изображениям и сигналам ЭКГ.
- Предсказание финансовых показателей, автоматическая торговля (*algorithmic trading*).
- Создание «умных городов» и цифровых двойников инженерных систем.

Современные и перспективные направления.

- **Edge AI** — внедрение ИИ в микроконтроллеры и сенсоры IoT;
- **Explainable AI (XAI)** — интерпретируемость моделей;
- **Generative AI** — создание данных, изображений, текста и кода;
- **AI for Green Energy** — оптимизация энергосистем и снижение углеродного следа;
- **AI in Telecommunications** — самообучающиеся сети (Self-Organizing Networks, SON).

Вопросы для контроля, изучаемого материал:

- 1) Какие основные классы задач решает искусственный интеллект?
- 2) Каковы ключевые направления применения ИИ в инженерных и промышленных системах?
- 3) Приведите примеры использования ИИ в телекоммуникациях и радиотехнике.
- 4) Как ИИ применяется в обработке сигналов и изображений?

- 5) Какие методы ИИ используются в системах управления и робототехнике?
- 6) Что такое Explainable AI и почему это направление актуально?
- 7) Каковы перспективные тренды развития ИИ в ближайшие десятилетия?

Рекомендуемый список литературных источников:

1. Russell, S., Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th Edition. Pearson, 2021.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
3. Alpaydin, E. Introduction to Machine Learning. 4th Edition. MIT Press, 2020.