

НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО
ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ

КОМПИЛЯТОРЫ ДЛЯ ГЛУБОКИХ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ

Введение в глубокое обучение

При поддержке компании YADRO

Кустикова В.Д.

Содержание

- ❑ Введение
- ❑ История развития глубокого обучения
- ❑ Примеры практических задач, успешно решаемых с помощью глубоких нейронных сетей
- ❑ Общая схема решения практических задач средствами глубокого обучения
- ❑ Литература

ВВЕДЕНИЕ

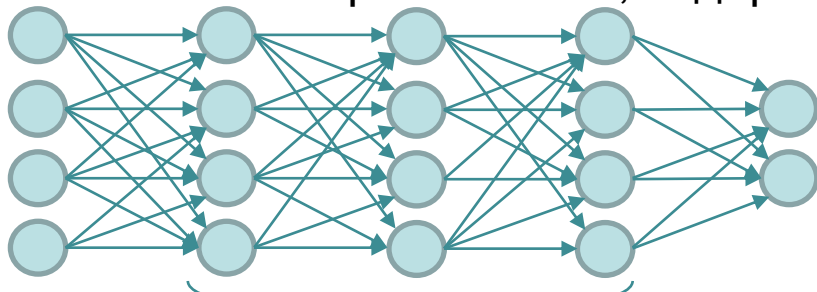
Что такое «глубокое обучение»?

- **Глубокое обучение (Deep Learning)** – область машинного обучения (Machine Learning), которая рассматривает методы решения задач искусственного интеллекта (Artificial Intelligence) с использованием глубоких нейронных сетей



Глубокая нейронная сеть

- **Глубокая нейронная сеть** – нейронная сеть, содержащая более двух слоев



Входной слой

Скрытые слои

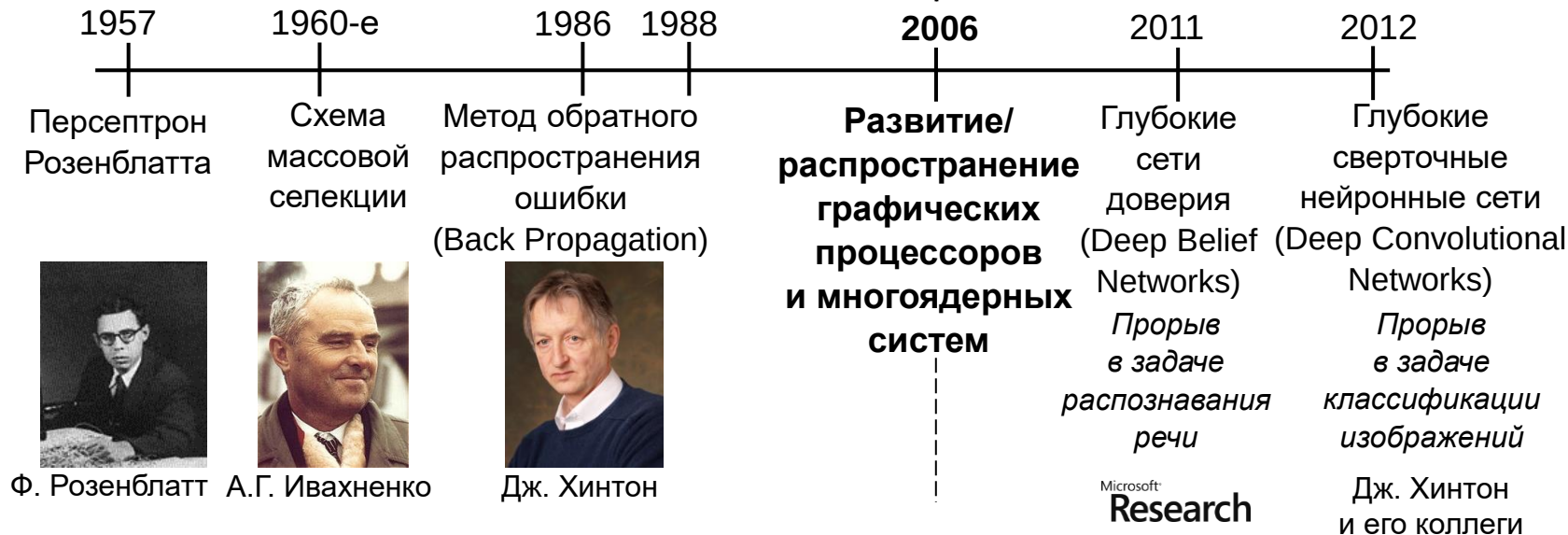
Выходной слой

- Далее «глубокая нейронная сеть» = «глубокая нейросеть» = «глубокая модель» = «глубокая нейросетевая модель»
- **Топология (архитектура) сети** – последовательность преобразований на слоях глубокой модели
- **Примечание:** термин «слой» может использоваться для обозначения набора нейронов одного уровня, а также нейросетевого преобразования

История возникновения и развития

1. Сложность обучения глубоких структур
2. Отсутствие необходимых вычислительных ресурсов
3. Малые объемы тренировочных данных

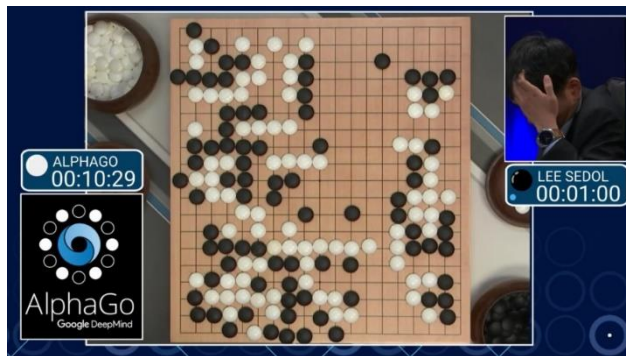
**Эффективная
реализация обучения
глубоких нейросетей**



ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ, УСПЕШНО РЕШАЕМЫХ С ПОМОЩЬЮ ГЛУБОКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Наиболее известные приложения

- ❑ Создание искусственного интеллекта, который победил лучшего игрока в AlphaGo



- ❑ Технологии автономных автомобилей (Google, Tesla, Uber, Яндекс)



Другие примеры программных приложений

- ❑ Рекомендательные системы для пользователей онлайн-магазинов (Amazon и другие)
- ❑ Сортировка изображений в цифровых фотоальбомах (например, по фото человека)
- ❑ Рекомендательная система для пользователей сервиса просмотра видео Netflix
- ❑ Голосовой поиск Google
- ❑ «Персональный помощник» Alexa от Amazon и Cortana от Microsoft
 - Помощник принимает голосовые команды для формирования списка дел, упорядочивает команды, создает напоминания
- ❑ Другие...

Классические задачи

❑ **Задачи из области распознавания естественного языка**

- Онлайн-переводчики (Google Translate, Яндекс.Переводчик)
- Генераторы текста – программы для автоматической генерации текста, корректного с точки зрения языковых норм (чат-боты и боты-комментаторы)

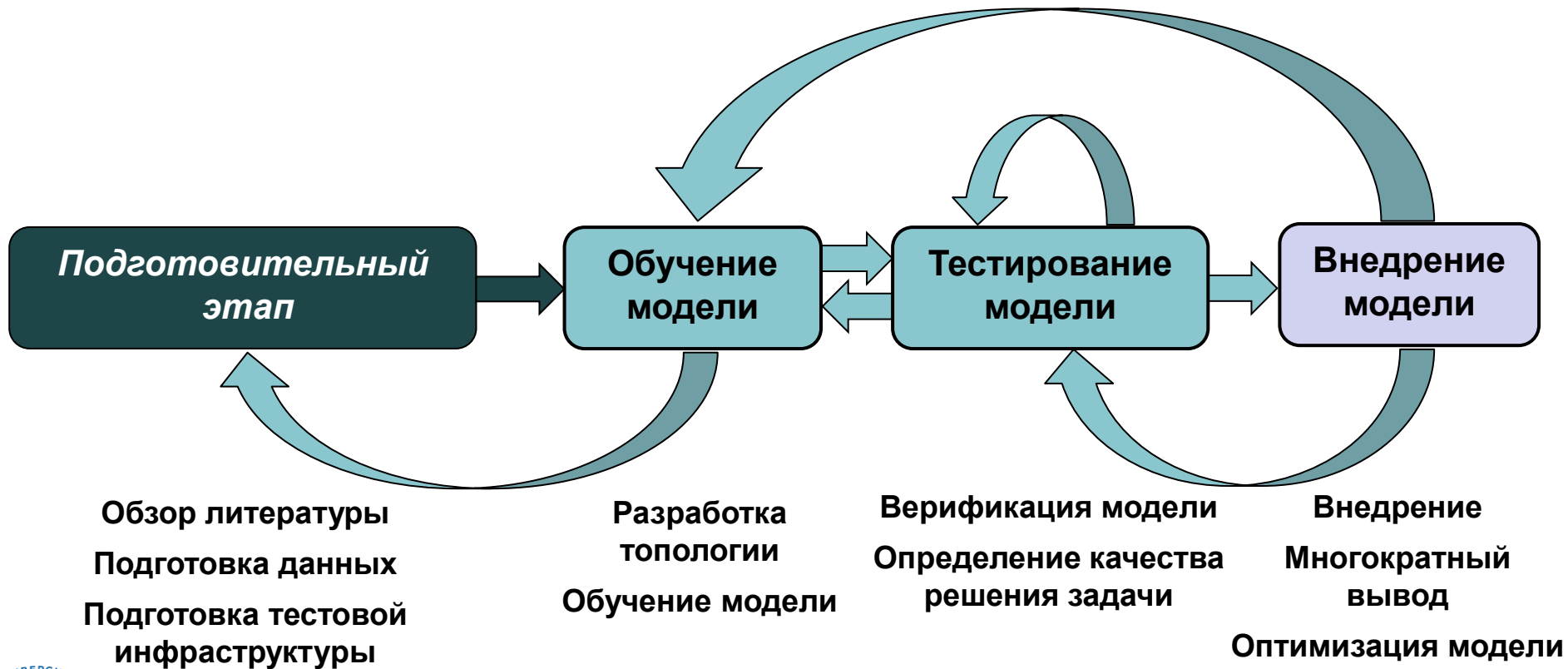
❑ **Задачи из области компьютерного зрения**

- Классификация изображений – определение категории объектов, которые содержатся на изображении
- Детектирование объектов – определение положений объектов всех интересующих классов
- Семантическая сегментация изображений – определение категории объектов, которой принадлежит каждый пиксель на изображении

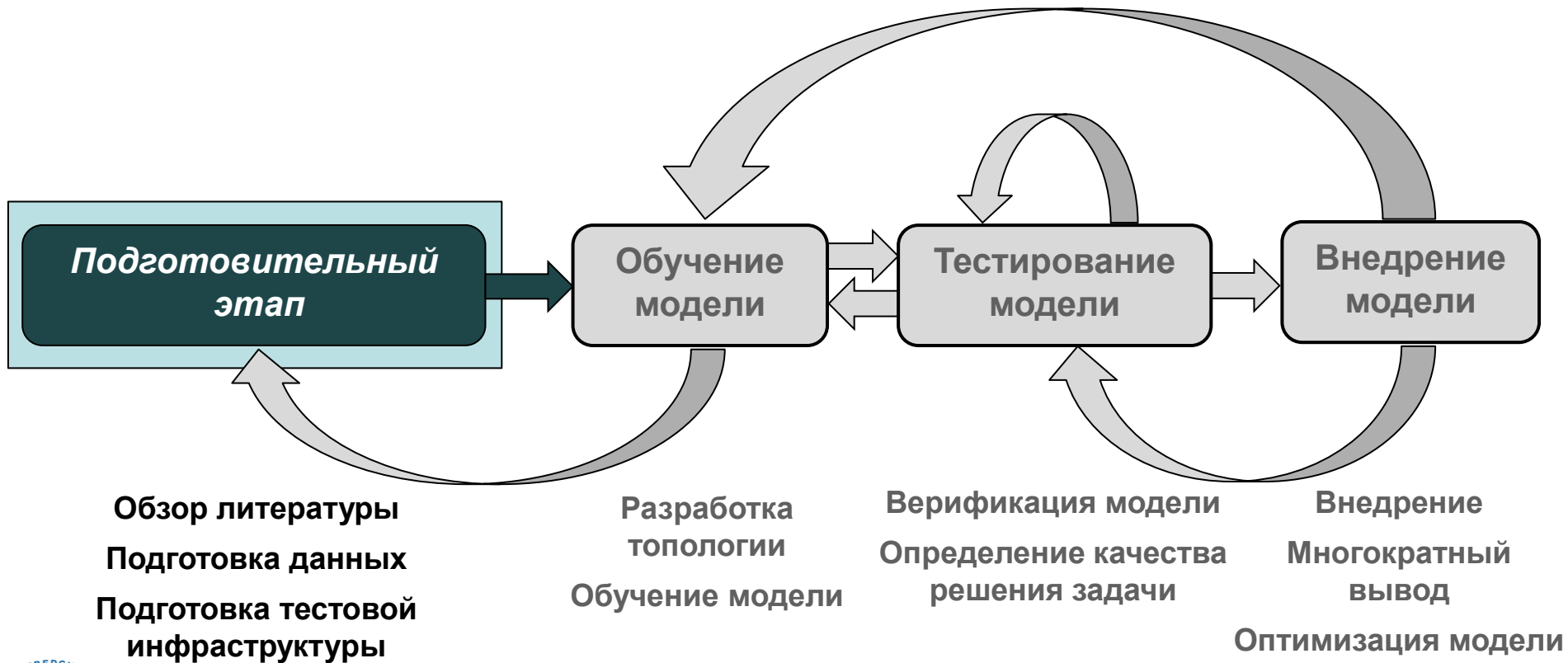


ОБЩАЯ СХЕМА РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ СРЕДСТВАМИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Общая схема решения задач



Общая схема решения задач. Подготовка



Подготовительный этап решения задачи

❑ **Обзор литературы**

- Обзор существующих моделей
- Обзор показателей качества
- Обзор открытых наборов данных

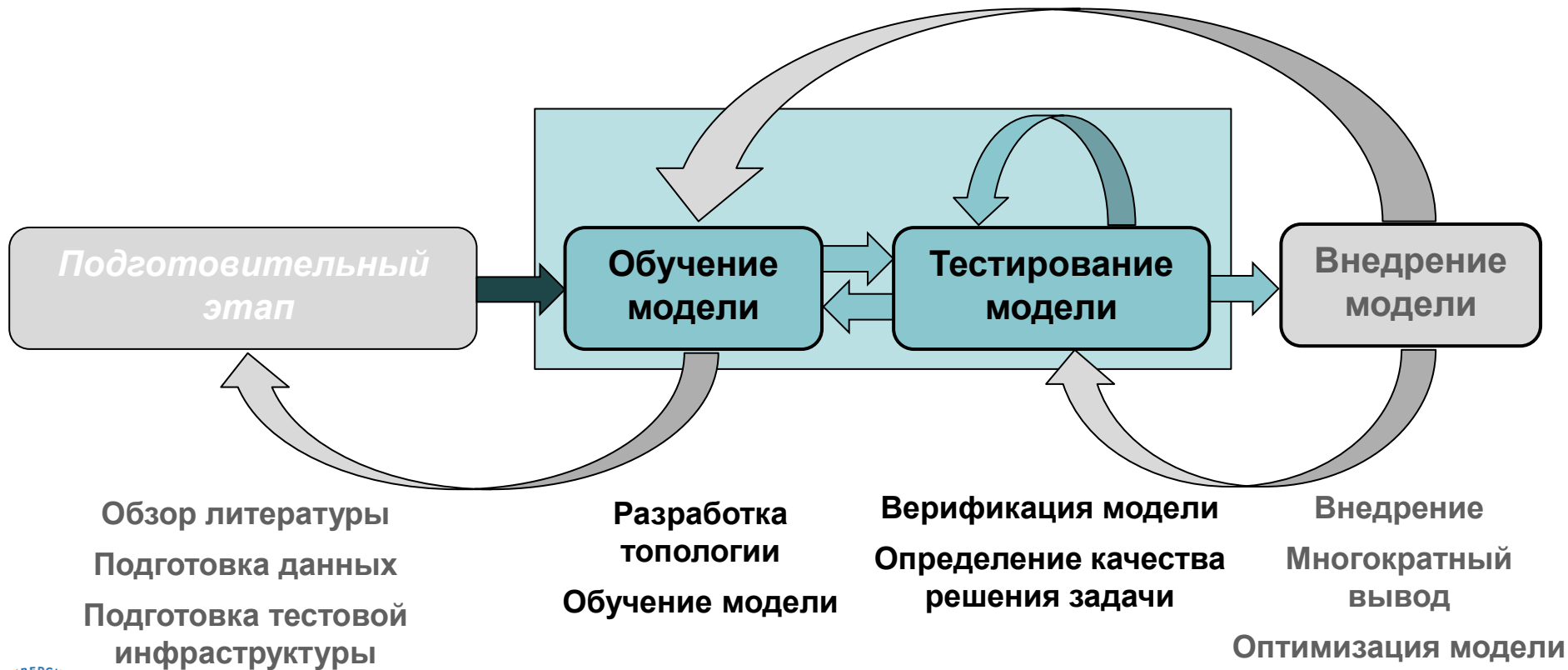
❑ **Подготовка и разметка данных**

- Поиск похожих данных в сети Интернет
- Сбор и разметка собственных данных
- Предварительная обработка данных и подготовка разметки

❑ **Подготовка тестовой инфраструктуры**

- Поиск существующих или разработка собственных инструментов для определения качества работы моделей

Общая схема решения задач. Обучение и тестирование

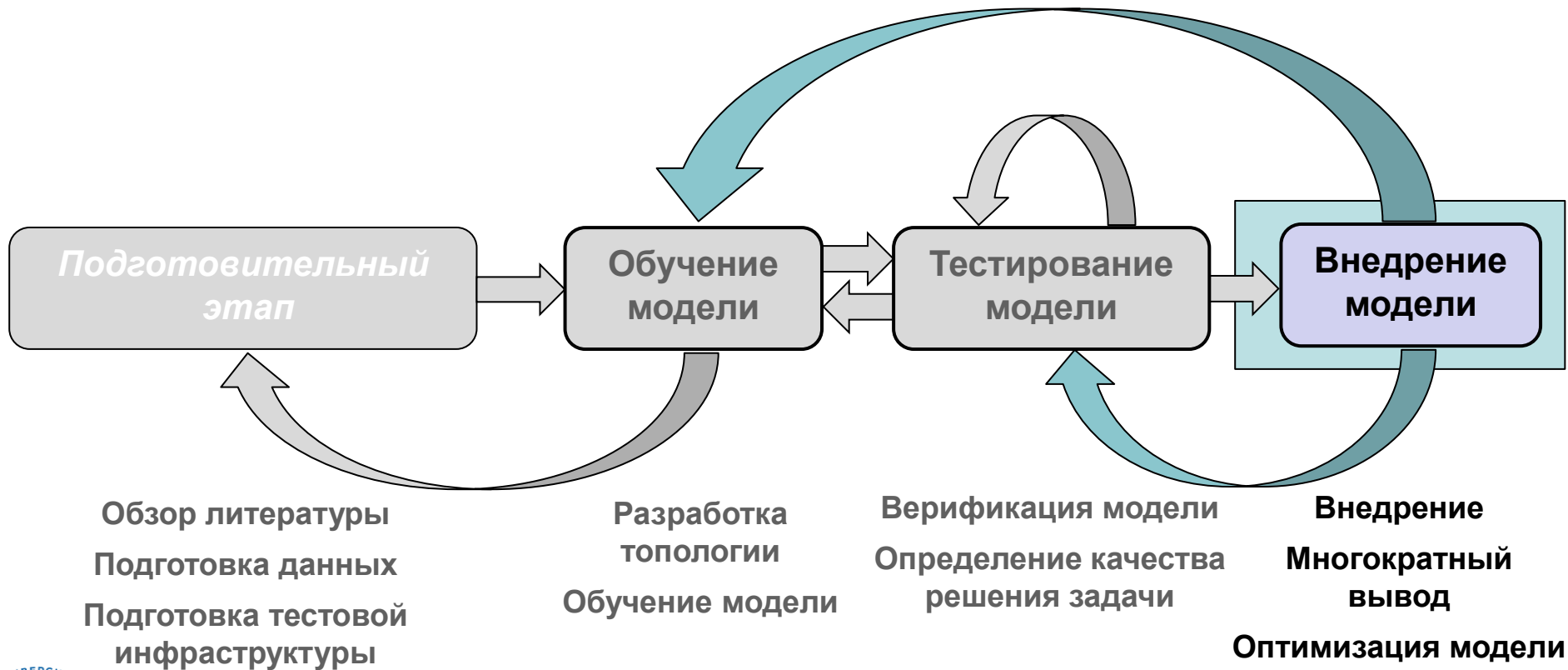


Обучение и тестирование модели

- ❑ **Разработка топологии модели**, разработка собственных слоев и функций ошибки
- ❑ **Обучение (training) модели** – настройка параметров модели машинного обучения (выполняется в автономном режиме)
- ❑ **Тестирование (verification) модели** – определение качества работы модели в соответствии с выбранными показателями

- ❑ **Примечание:** на этапах обучения и тестирования используется, как правило, один и тот же фреймворк глубокого обучения

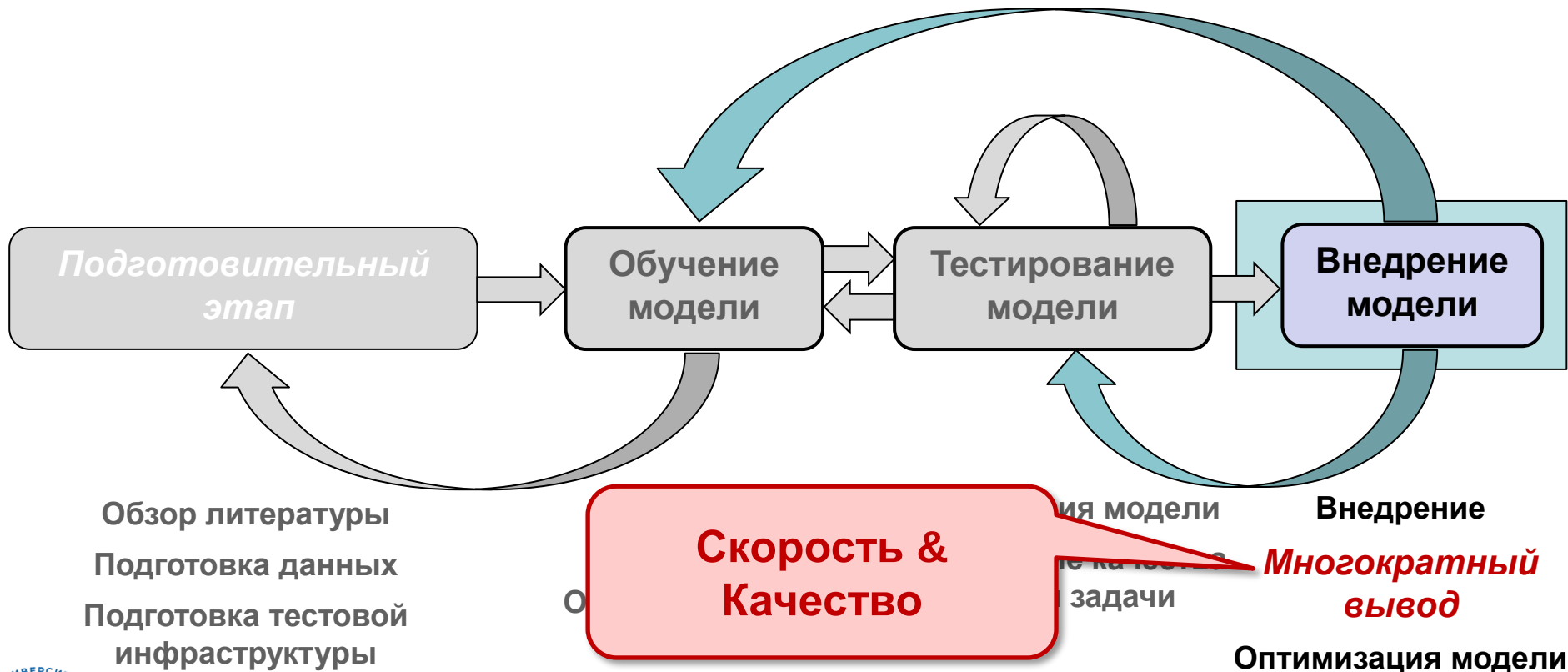
Общая схема решения задач. Внедрение



Внедрение модели

- ❑ Конвертация модели в формат фреймворка, который будет использован для **вывода (inference)**
 - **Вывод** – многократный запуск обученной модели на данных, которые «не видела» модель при обучении
 - Вывод должен выполняться в режиме реального времени на целевом аппаратном обеспечении
- ❑ Анализ сложности и производительности модели на целевом оборудовании
- ❑ **Оптимизация** и сжатие модели
- ❑ Возврат к обучению и тестированию модели
- ❑ **Многократный вывод модели** на целевом оборудовании

Общая схема решения задач. Внедрение



Заключение

- В курсе изучаются вопросы производительности вывода глубоких нейросетевых моделей
 - Последовательность анализа и сравнения производительности вывода
 - Применение тензорных компиляторов для ускорения вывода

Литература

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. – MIT Press. – 2016. – [<http://www.deeplearningbook.org>].
2. Николенко С., Кадурын А., Архангельская Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. – Изд-во «Питер». – 2018. – 476 с.
3. Учебно-образовательный курс «Современные методы и технологии глубокого обучения в компьютерном зрении (версия 2)» [http://hpc-education.unn.ru/ru/обучение/курсы/магистратура/deep_learning_in_computer_vision_2].

Авторский коллектив

- ❑ Мееров Иосиф Борисович, к.т.н., доцент, зав. каф. ВВиСП
Института ИТММ ННГУ им. Н.И. Лобачевского
- ❑ Кустикова Валентина Дмитриевна, к.т.н., доцент каф. ВВиСП
Института ИТММ ННГУ им. Н.И. Лобачевского
- ❑ Родимков Юрий Александрович, младший научный сотрудник каф. ВВиСП
Института ИТММ ННГУ им. Н.И. Лобачевского
- ❑ Сысоев Александр Владимирович, к.т.н., доцент каф. ВВиСП
Института ИТММ ННГУ им. Н.И. Лобачевского