



**Московский Государственный Университет
им. М.В. Ломоносова**

ВВЕДЕНИЕ В ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

Знакомство с курсом

**Николай Никифоров
Елизавета Хазиева
Николай Билев**

Москва 2019

ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ: Лас-Вегас, США



ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ: Нуфло де Чавес, Боливия



ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ: Поопó, Боливия



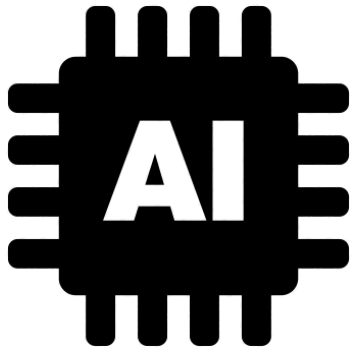
ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ: Polarforschung, Антарктида



ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ



Большие данные
Big Data



Искусственный
интеллект

Проблема, обозначаемая как большие данные, отмечена в 1987 году академиком В.М. Глушковым как «информационный барьер». С этой проблемой впервые столкнулись специалисты в области дистанционного зондирования Земли более 50 лет назад.

1. В настоящее время накоплены огромные банки данных
2. Отсутствуют широкие компетенции их эффективной обработки
3. Формирование необходимых компетенций открывает:
 - новую эру интеллектуальных систем в науке и обществе
 - конкурентный ответ отечественной науки современным глобальным вызовам

ЦЕЛИ КУРСА



Приобретение базовых междисциплинарных навыков в сфере современных методов анализа геоданных

ЗАДАЧИ КУРСА



Формирование глобального видения на актуальные и будущие вызовы в области пространственных данных



Знакомство с облачными геоинформационными системами



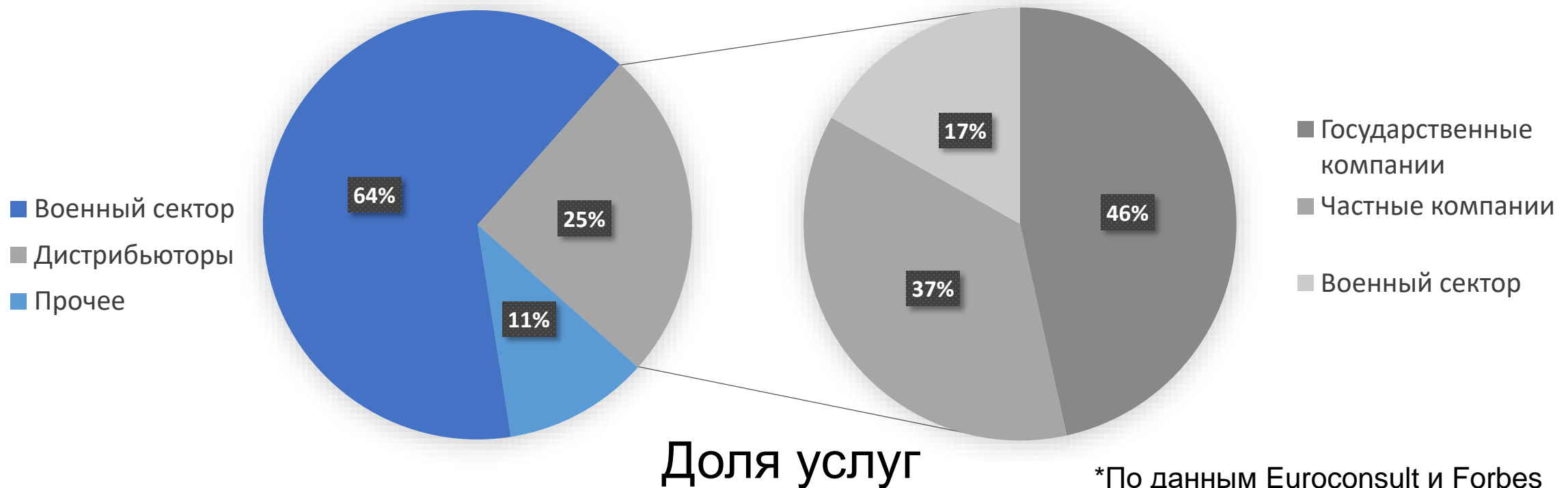
Знакомство с языком программирования Java Script

ВВЕДЕНИЕ: Тенденции развития мирового рынка спутниковых ДДЗ

Оценка рынка ДДЗ

2017  2 \$ Млрд

2030  15 \$ Млрд



*По данным Euroconsult и Forbes

ВВЕДЕНИЕ: Сравнение спутниковых группировок



Modis (250m)

Landsat (30m)

Снимки низкого разрешения



Мелкомасштабные
изменения



GeoEye (1m)

Planet lab (3m)

Снимки высокого разрешения



Крупномасштабные
изменения

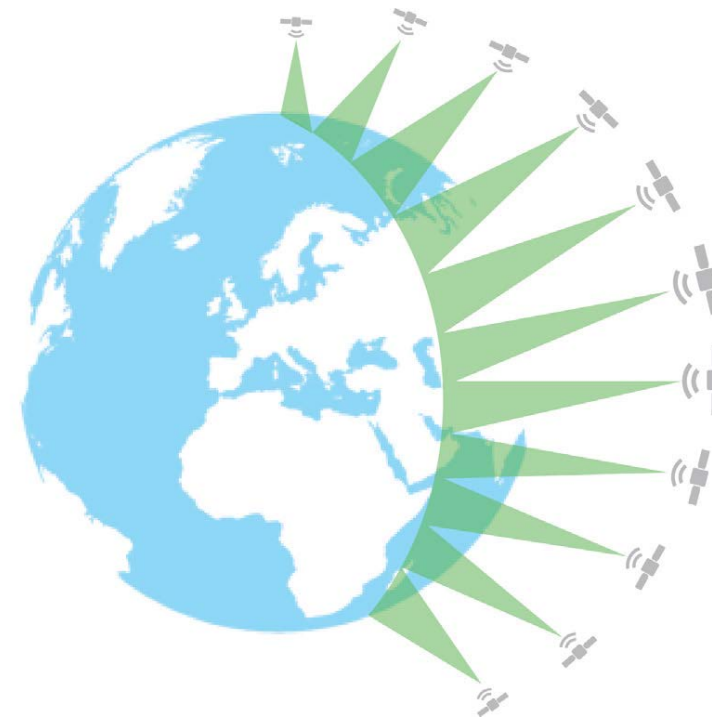
Локальные антропогенные
изменения ландшафта

ВВЕДЕНИЕ: Сравнение спутниковых группировок

Традиционные спутниковые программы



Современные частные компании



Planet Lab



Planet Lab ©

x 150 sats

= 150,000,000 km sq daily capacity

= all global land area

= Explosion in Data Availability

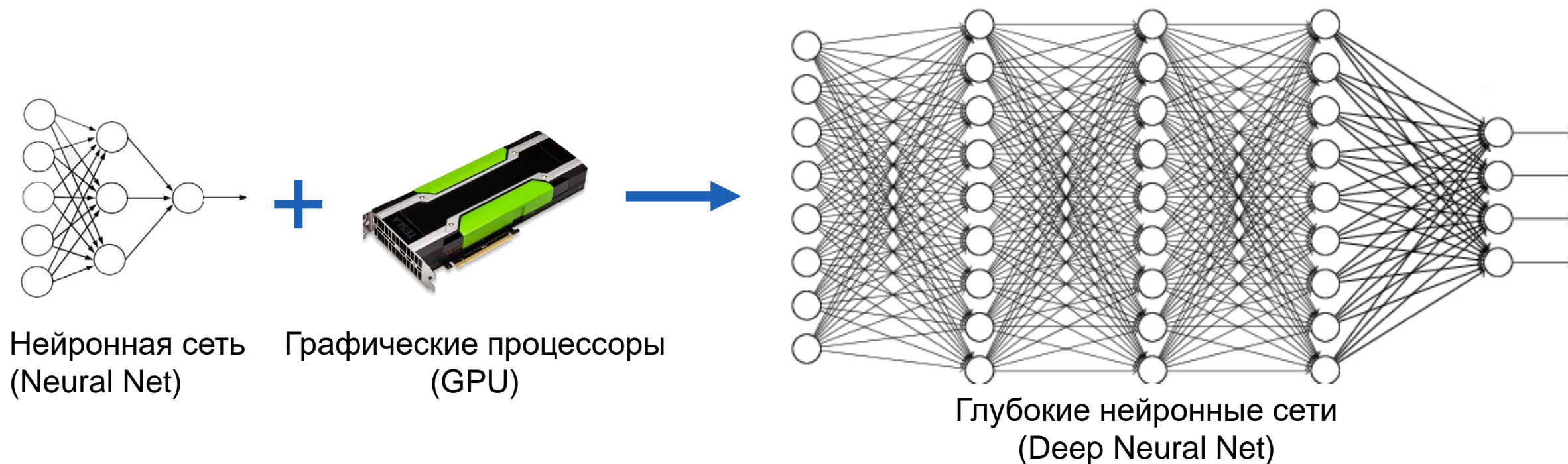
= >10 TB / day

(14,000 CDs / day)

Planet Lab ©

DEEP LEARNING REVOLUTION: Концепция

За последние 10 лет произошло существенное развитие в архитектуре нейронных сетей и методах машинного обучения



DEEP LEARNING REVOLUTION: Примеры

Распознавание объектов (object detection) с человеческой точностью



DEEP LEARNING REVOLUTION: Примеры

Автономные автомобили (self-driving cars)



АЭРОФОТОСЪЕМКА И ВЛС С БПЛА

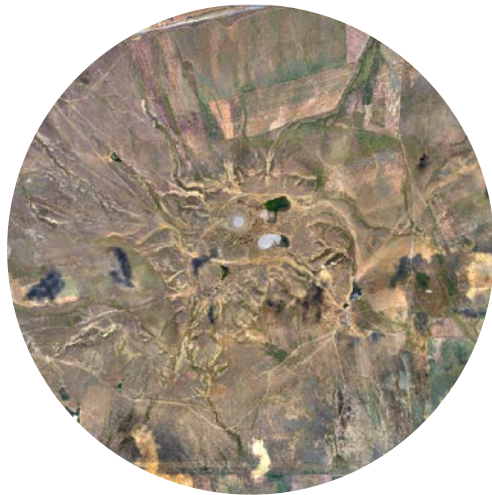


До 8 часов полета
До 100 000 Га

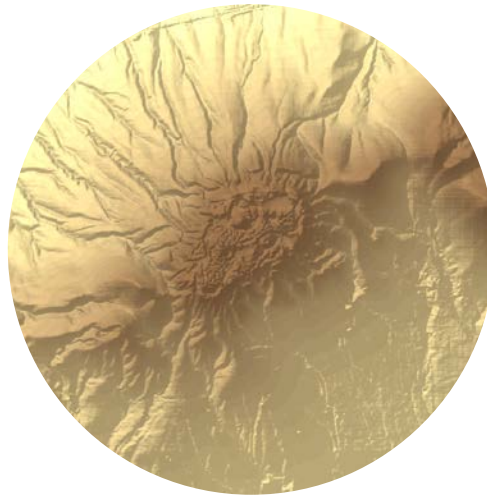


До 1 часа полета
До 5 000 Га

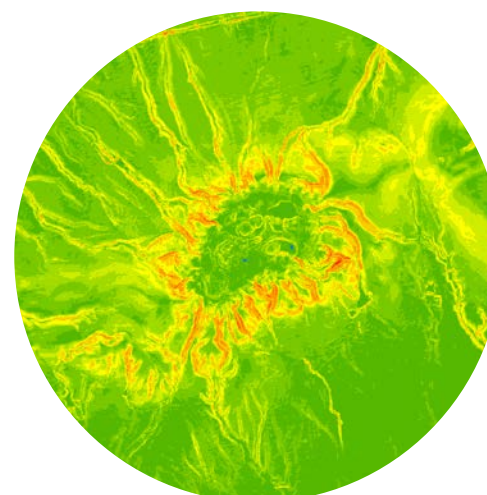
ВОЗДУШНО-ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ: ДАННЫЕ



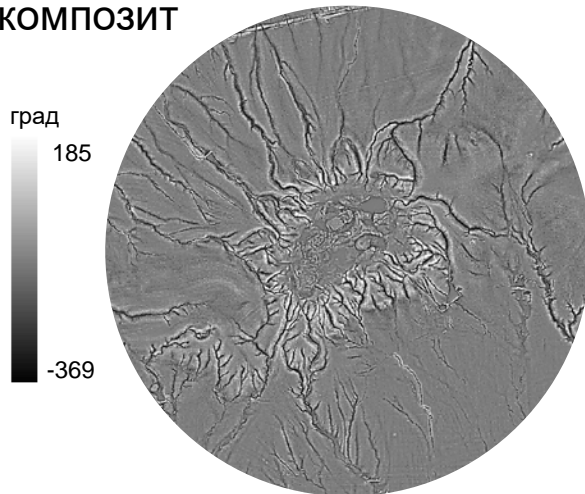
RGB композит



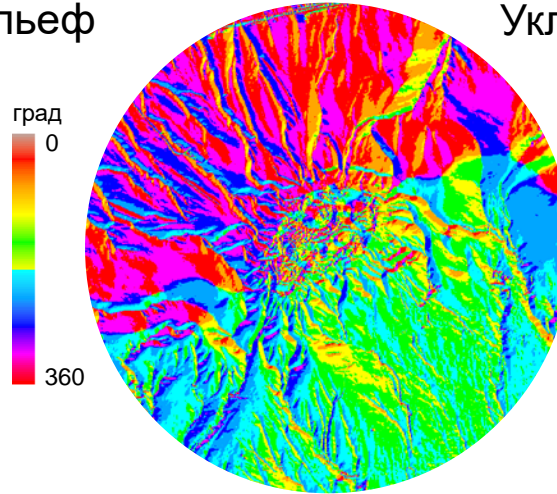
Рельеф



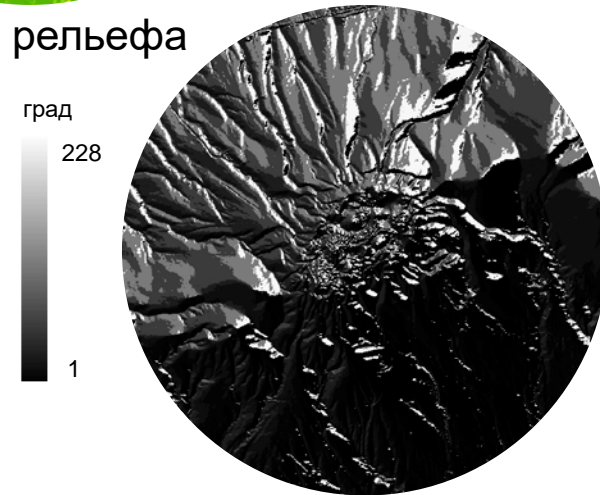
Уклон рельефа



Кривизна рельефа



Экспозиция склона



Направление стока

Разрешение сетки
(кол-во ячеек):

RGB композит:

16.2 млрд

Производные ВЛС:

103 млн



Московский Государственный Университет
им. М.В. Ломоносова

Наука и общество столкнулось с новым
феноменом в области обработки информации -
большие данные (Big Data)



**Московский Государственный Университет
им. М.В. Ломоносова**

**Вектор развития сектора данных спутникового
зондирования определяется увеличением
качества и частоты обновления снимков**



Московский Государственный Университет
им. М.В. Ломоносова

Deep Learning Revolution



Московский Государственный Университет
им. М.В. Ломоносова

Революция в сегменте сбора данных с БПЛА



Московский Государственный Университет
им. М.В. Ломоносова

СПАСИБО!