

Часть III. Приборы и методы исследования вещества

***Лекция 5. Оптические приборы для получения изображений.
Оптическая профилометрия.
Лидарные исследования.***

Фотоаппарат. История вопроса



*Joseph
Nicéphore
Niépce
(1765-1833)*



*Иван Фёдорович
Александровский
(1817-1894)*



*Вячеслав
Измайлович
Срезневский
(1849-1937)*



*Сергей
Михайлович
Прокудин-Горский
(1863-1944)*



*Louis Jacques
Mandé Daguerre
(1787-1851)*

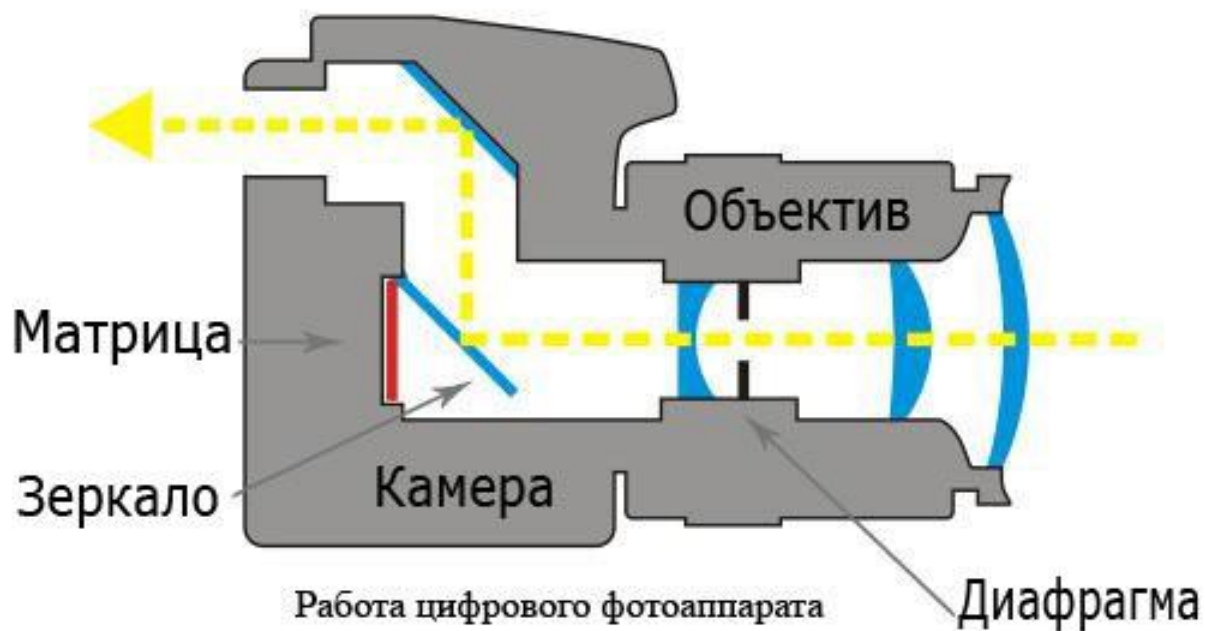
1826	Ж. Ньепс	Сохранение изображений путём обработки асфальтовым лаком. Фотоаппарат - «Гелиограф»
1833	Ж. Дагерр	Закрепление изображений на серебряных пластинках (дагерротипия)
1854	И.Ф. Александровский	Первый стереофотоаппарат
1875-1887	В.И. Срезневский	Первый аэро- и подводный фотоаппарат
1905	С.М. Прокудин-Горский	Первый патент на фотоаппарат для цветной кинематографии.

Автопортрет С.М. Прокудина-Горского



Как делают фотографии? Фотоаппарат. Принцип работы

В любом фотоаппарате есть:
камера,
объектив,
диафрагма,
затвор,
светочувствительный материал.



Фотоаппарат. Объективы

Характеристики объективов

1. Фокусное расстояние – расстояние от оптического центра до плоскости сенсора.
2. Увеличение – отношение большего фокусного расстояния к меньшему.
3. Угол поля зрения.
4. Светосила.
5. Максимальное относительное отверстие.
6. Уровень и характер оптических искажений.
7. Разрешающая способность.

Оптическое или цифровое увеличение?

Фотоаппарат. Объективы



Оригинал

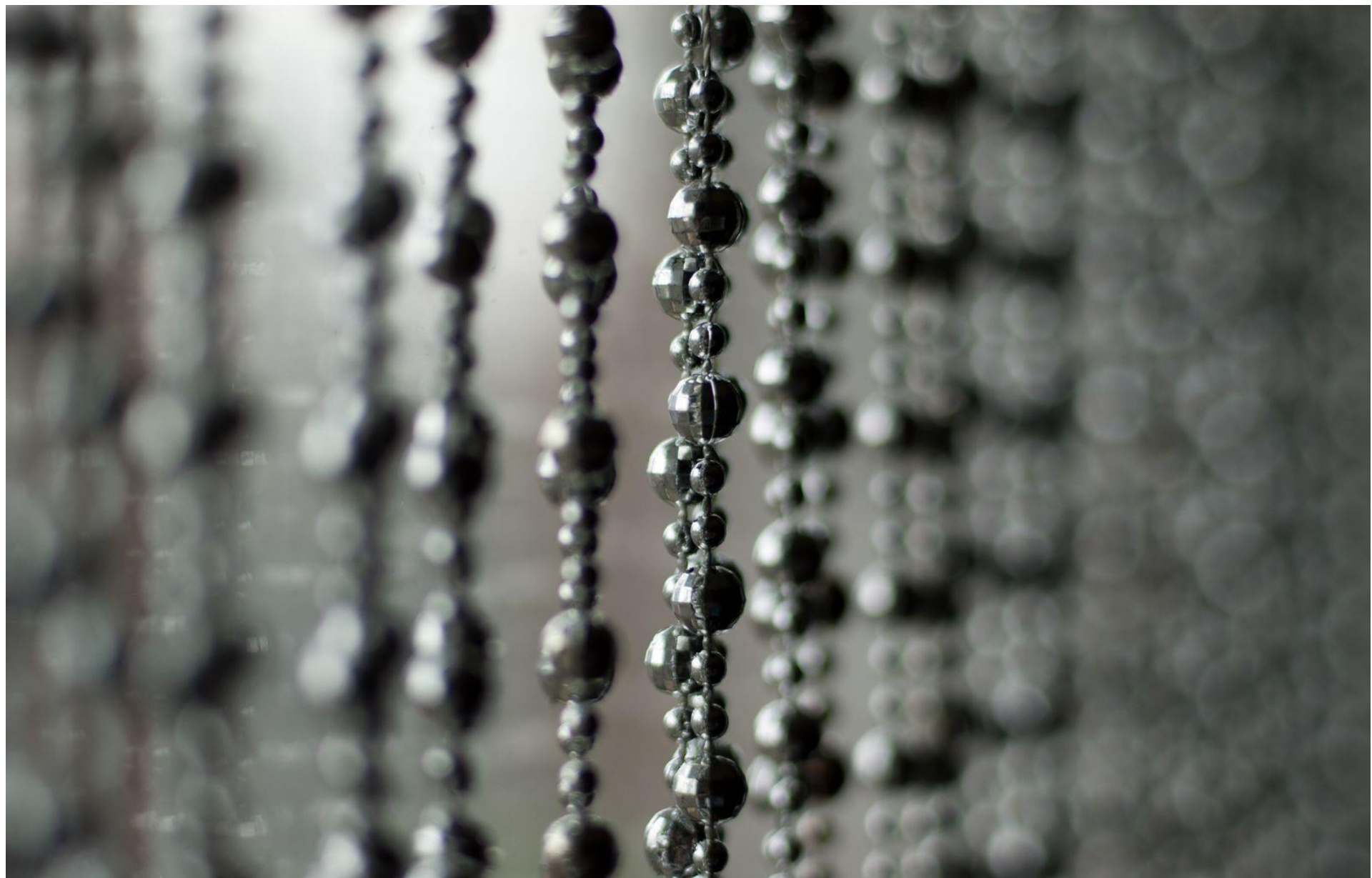


Оптический 10х



Цифровой 10х

Фотоаппарат. Диафрагма, выдержка, настройка цвета



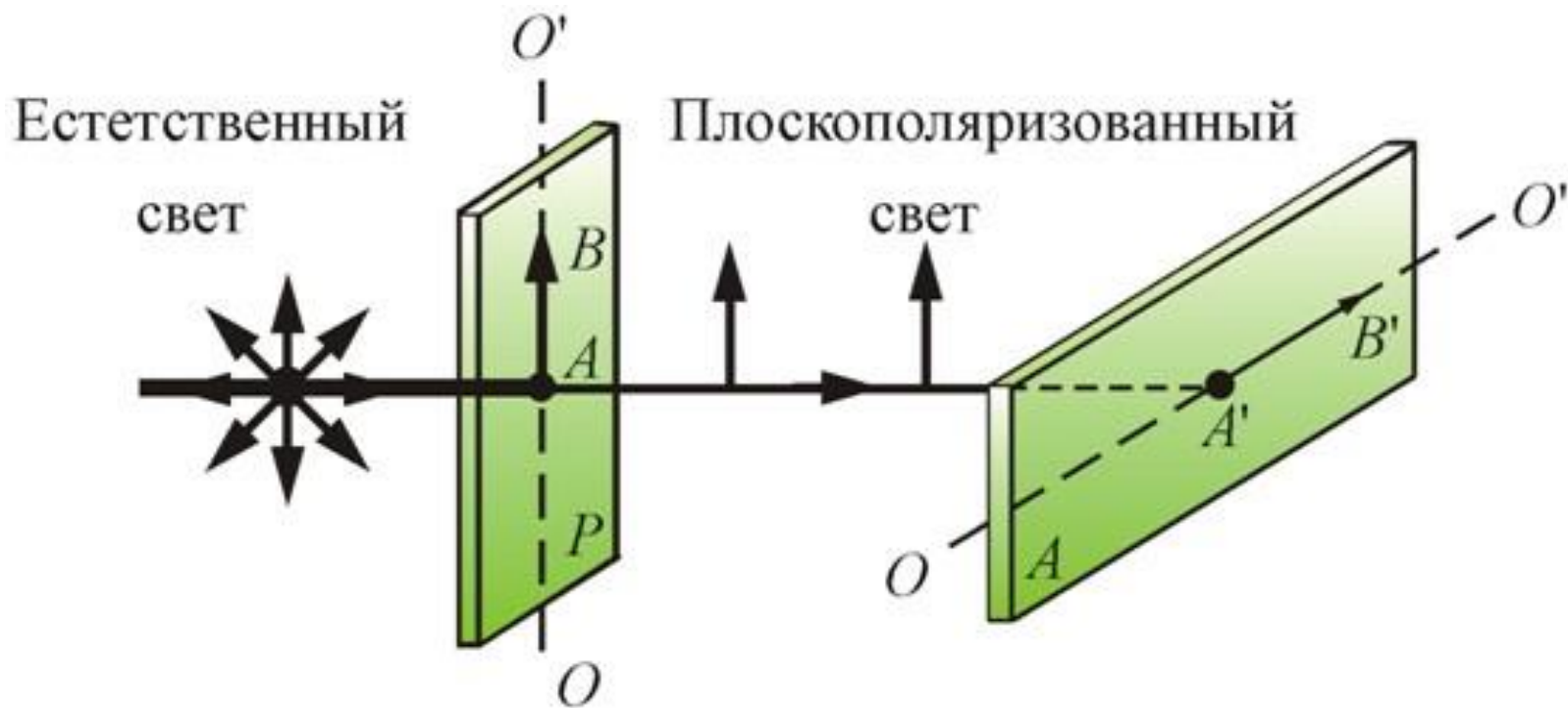
Фотоаппарат. Диафрагма, выдержка, настройка цвета

Выдержка – время, на которое открывается затвор (скорость съёмки)

Для цифровых камер: **настройка баланса белого** (используемого освещения)



Изображения в поляризованном свете



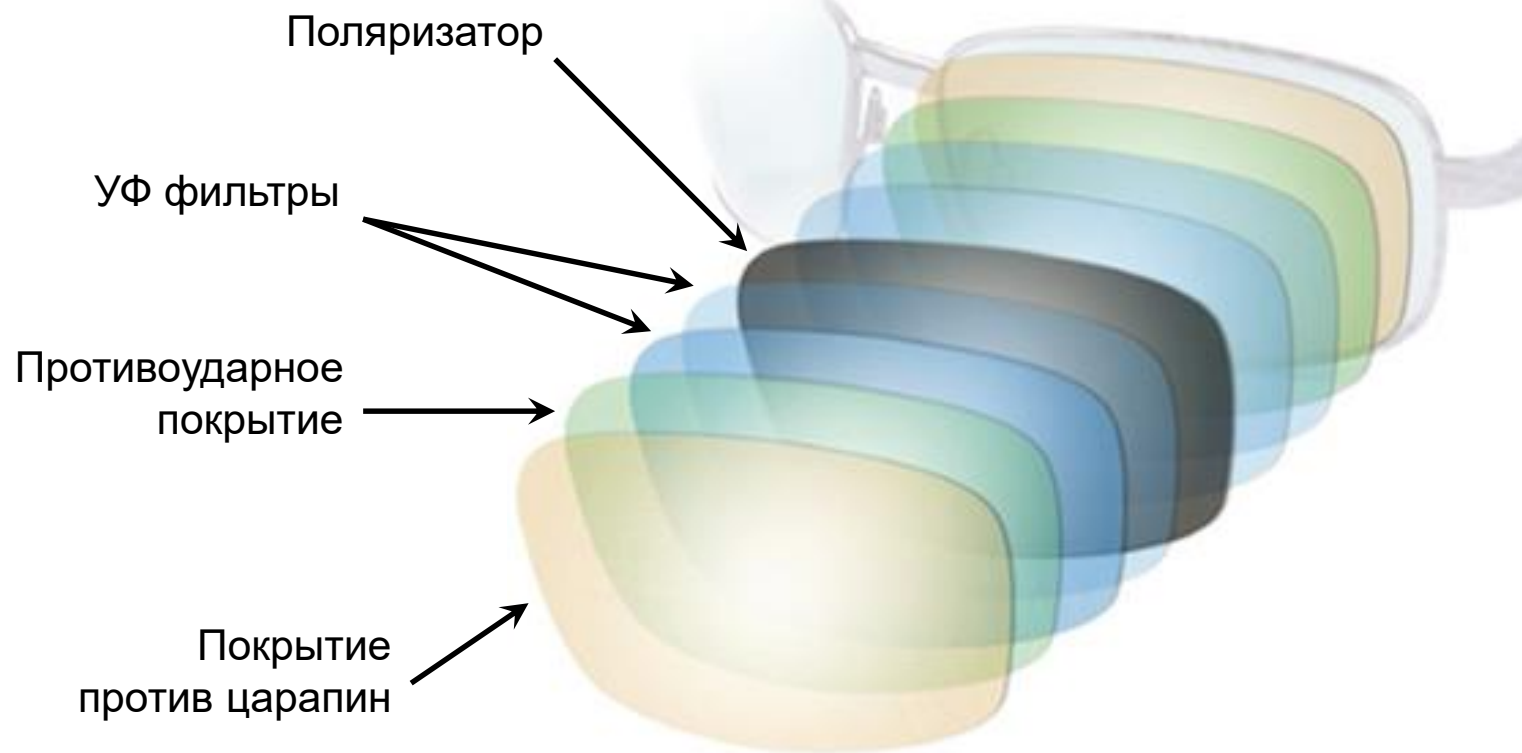
Демонстрации: ЖК дисплей

Изображения в поляризованном свете

Демонстрации: отражение и преломление поляризованного излучения, угол Брюстера.



Изображения в поляризованном свете

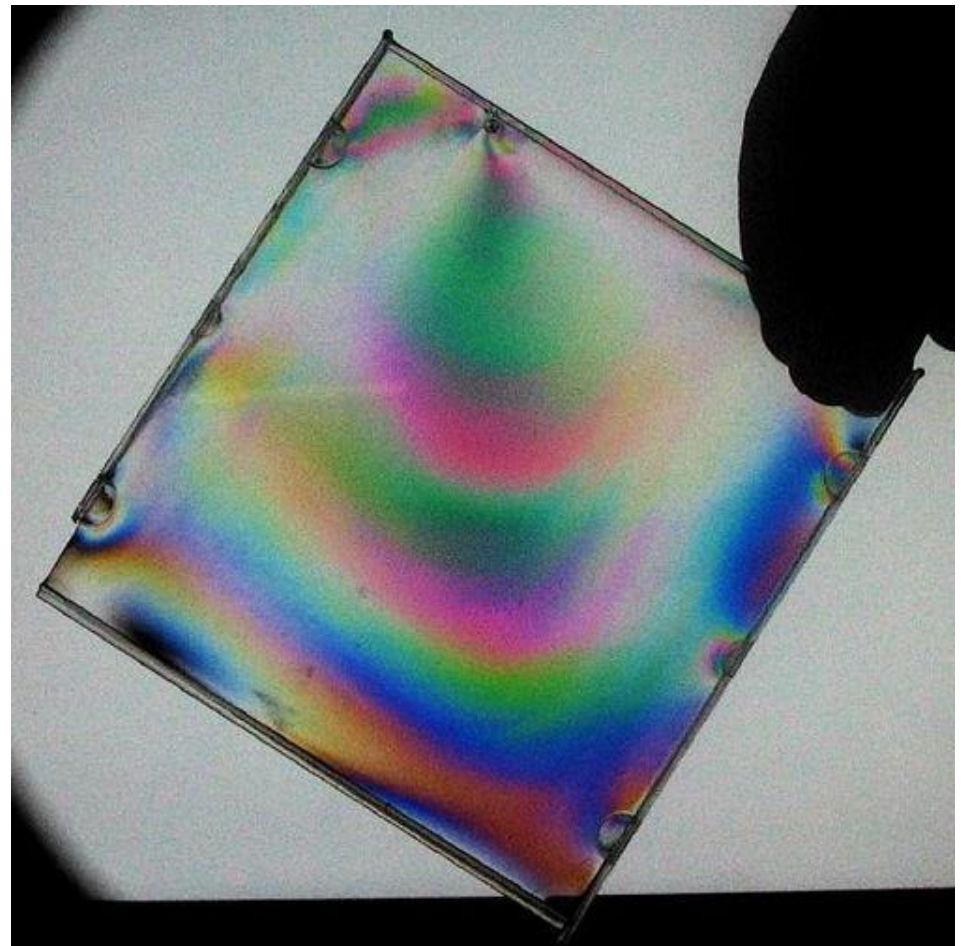


Изображения в поляризованном свете. Фотоупругость

Пьезооптический эффект – возникновение оптической анизотропии в первоначально изотропных твёрдых телах под действием механических напряжений. Открыт *Томасом Иоганном Зеебеком и Дэвидом Брюстером (1813-1816)*.

Является следствием зависимости показателя преломления от деформации.

С помощью этого эффекта можно отслеживать изменения, происходящие в стеклянных исторических изделиях.



Оптическая профилометрия



Painting Detail

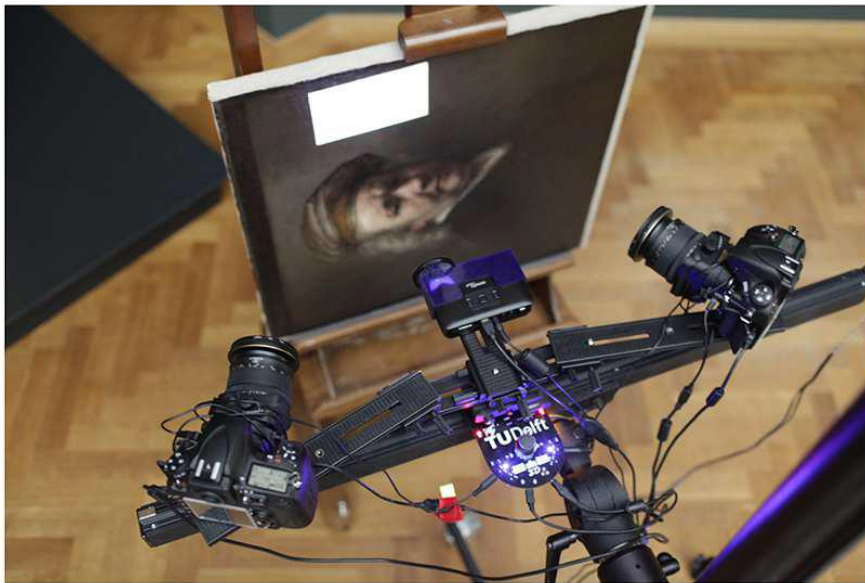


Possible Actual Color

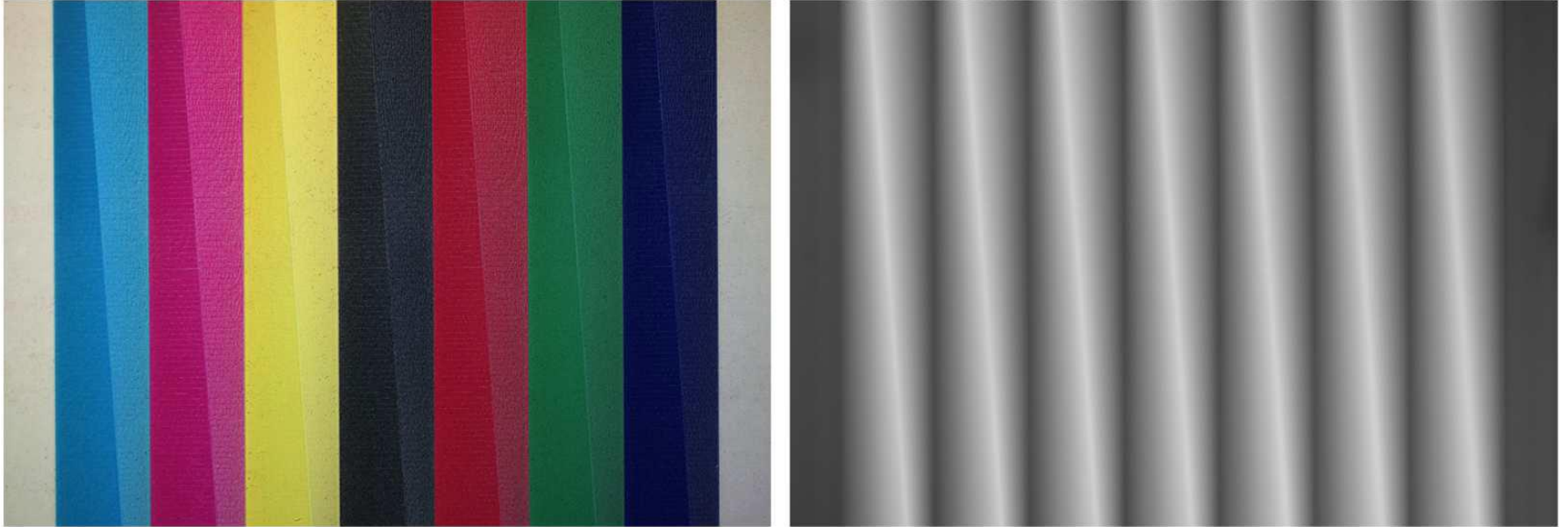
Very small depth details can induce a very different appearance due to local very dark shadows, or bright (inter-)reflections.

Image Courtesy of the Museum of Modern Art (NY).

Оптическая профилометрия



Оптическая профилометрия



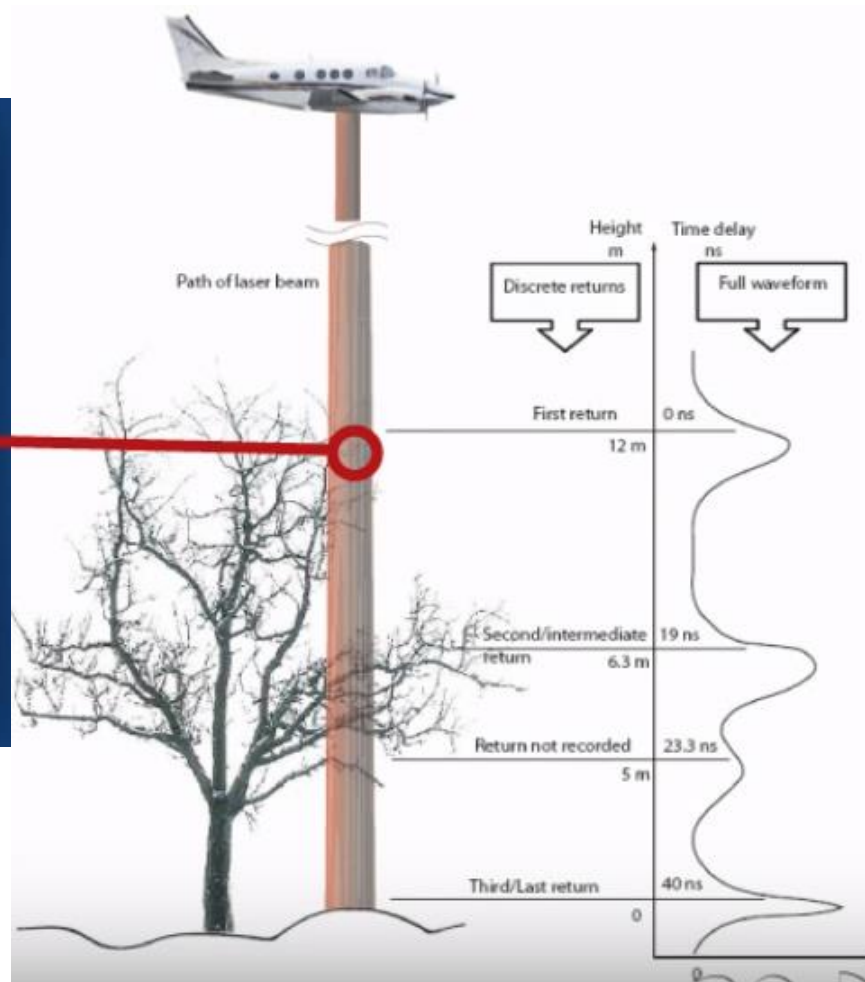
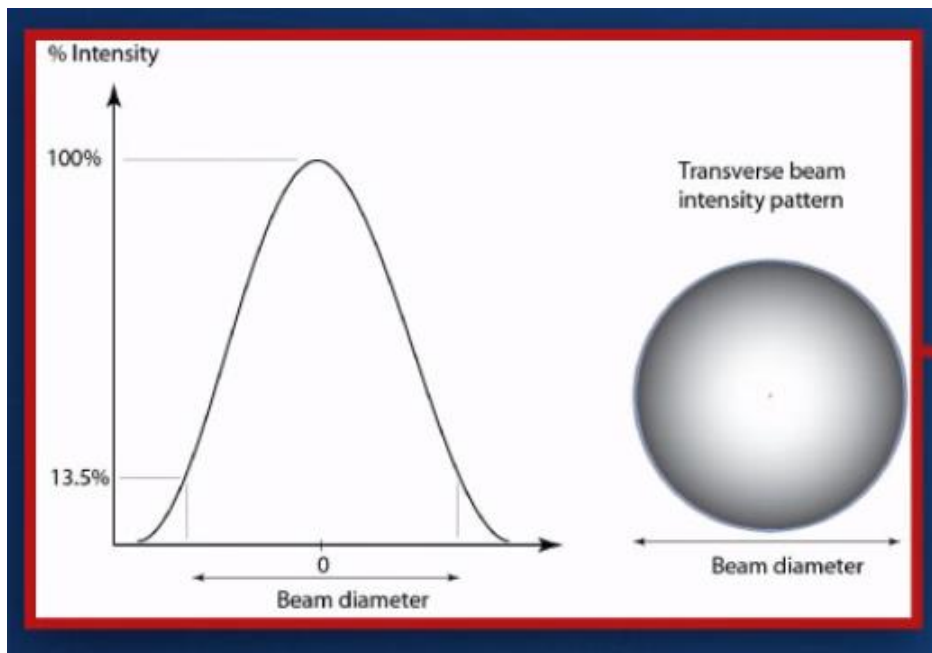
Capture showing the system's indifference to color.

This 3-D print was made using identical 3-D structures with various colors.
We can see that the depth map (right) illustrates the same behavior for each color.

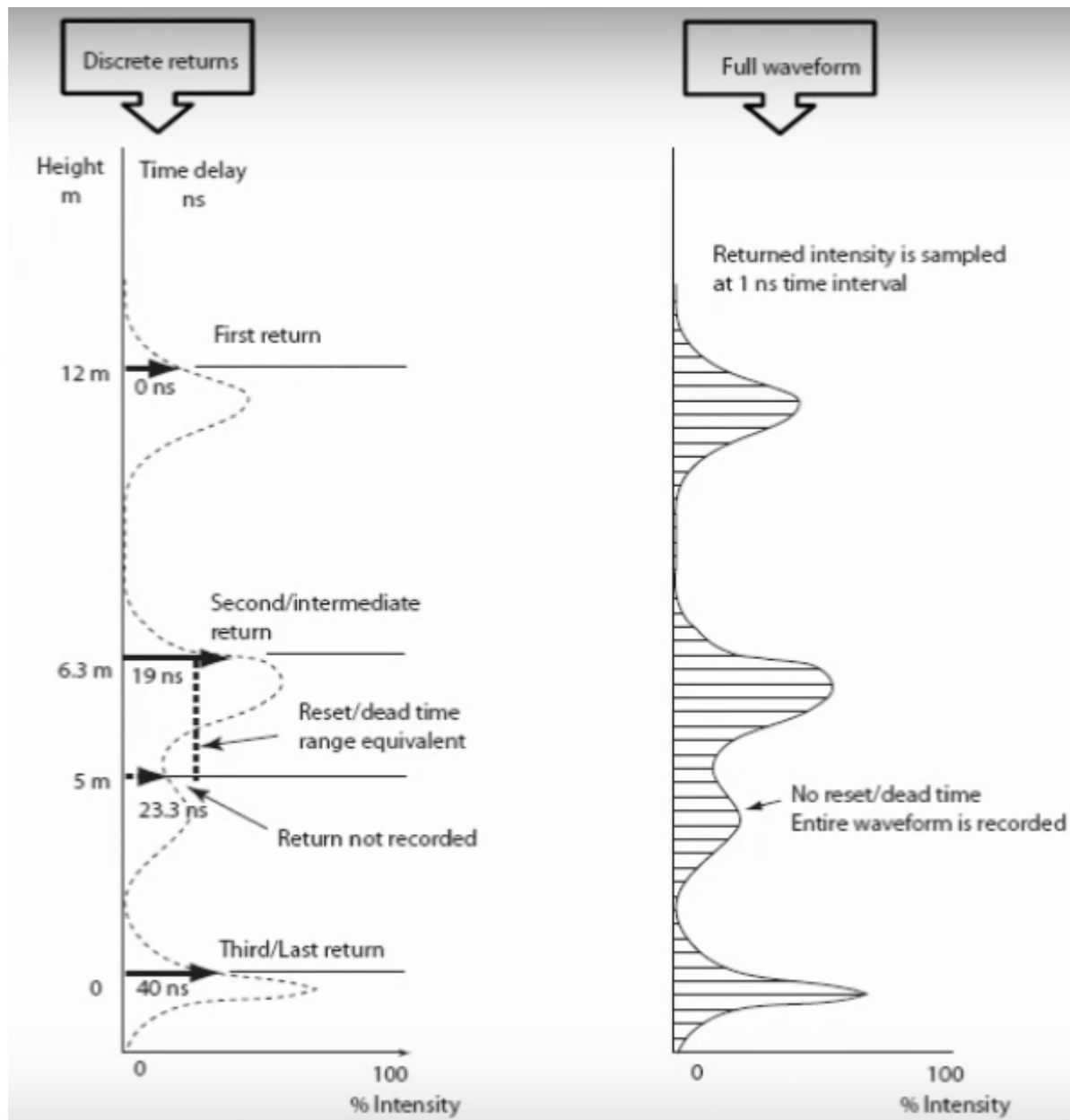
Лидарные исследования. Загадки цивилизации Майя



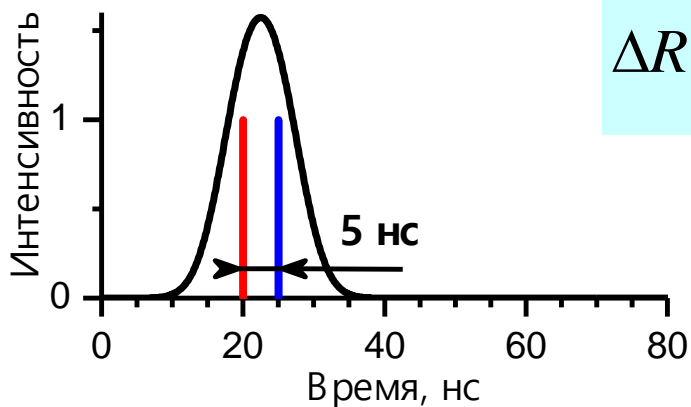
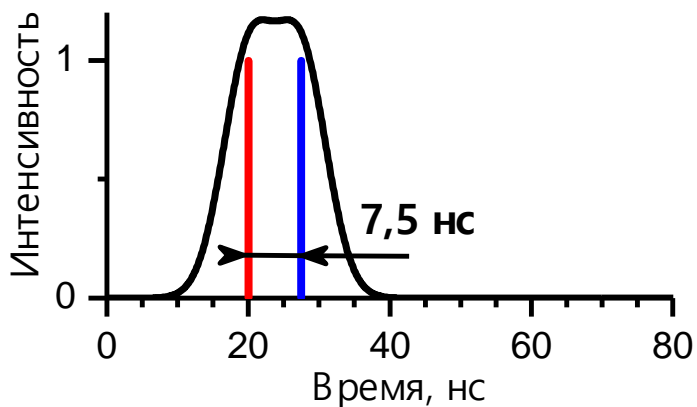
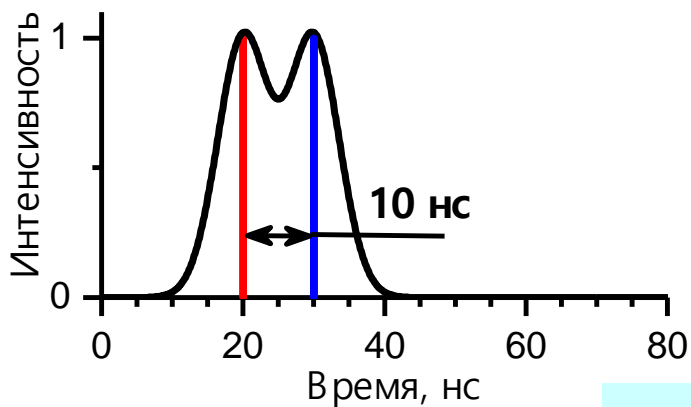
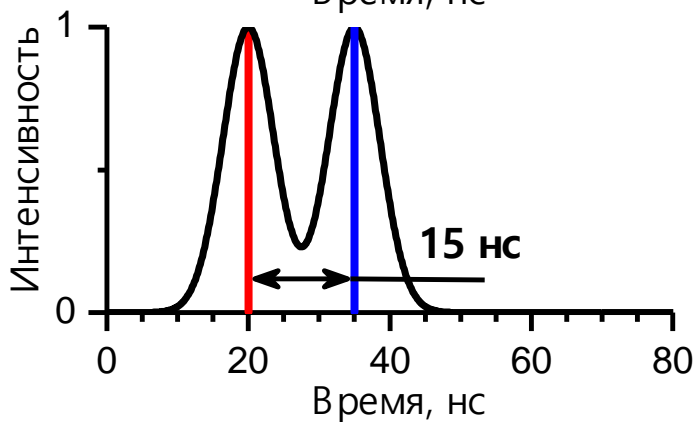
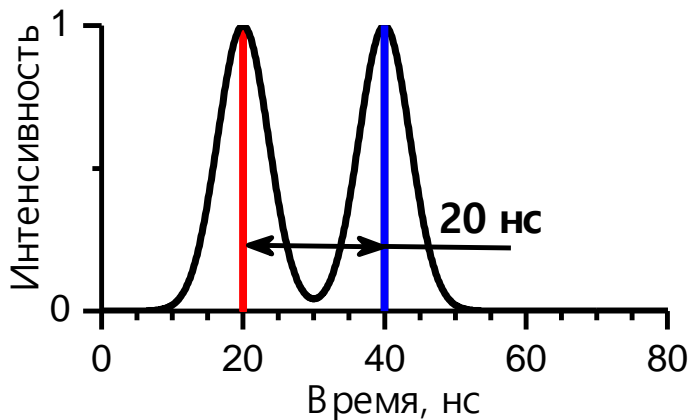
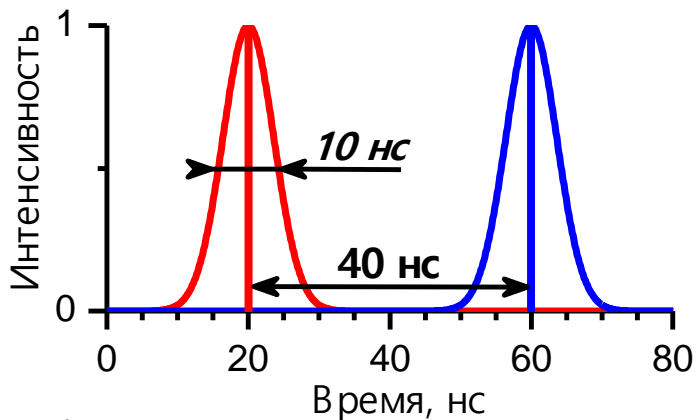
Принцип действия LiDAR (Light Detection And Ranging)



Принцип действия LiDAR (Light Detection And Ranging)



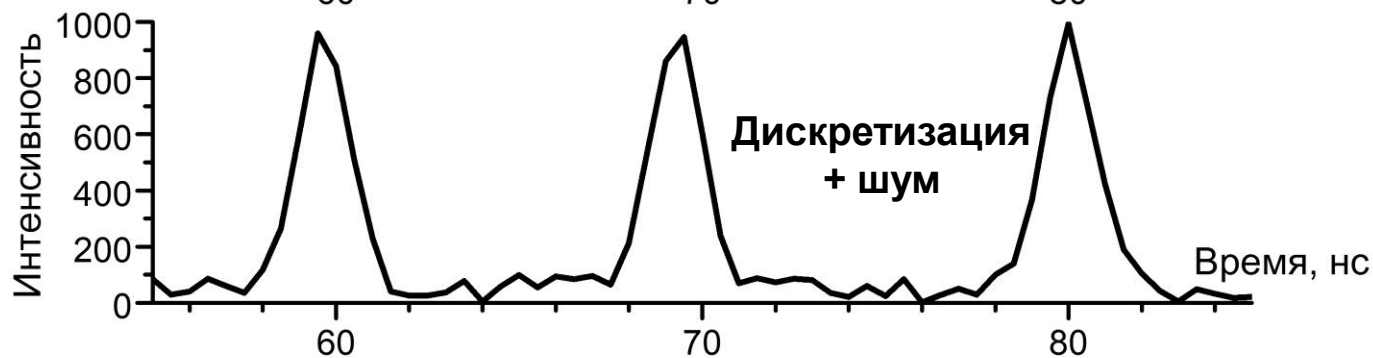
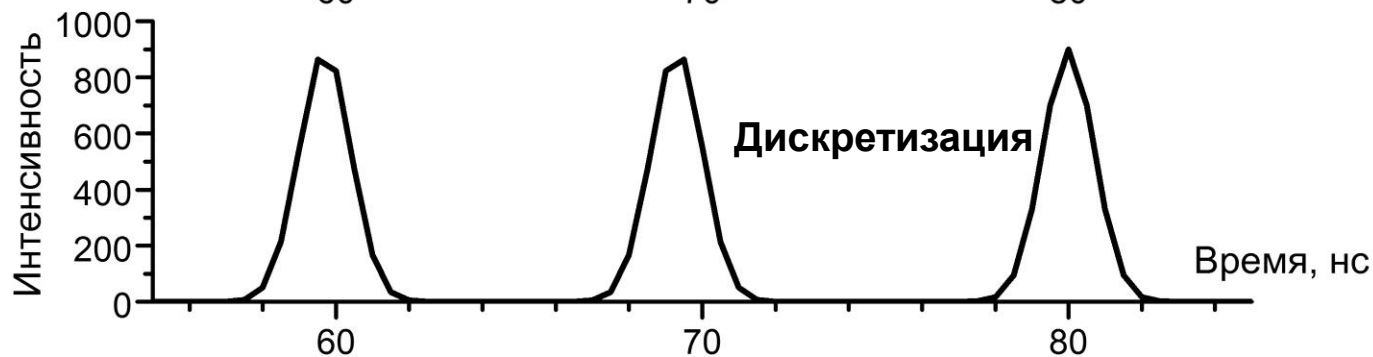
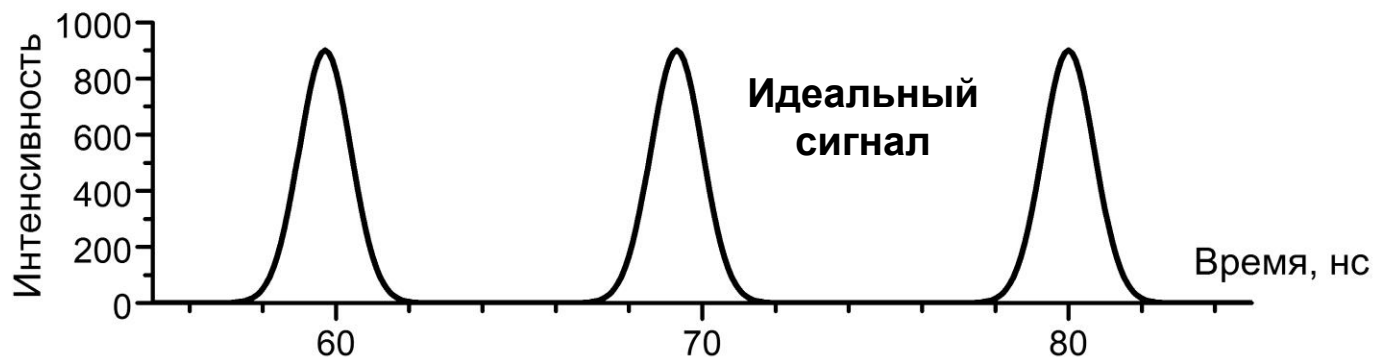
Принцип действия LiDAR (Light Detection And Ranging)



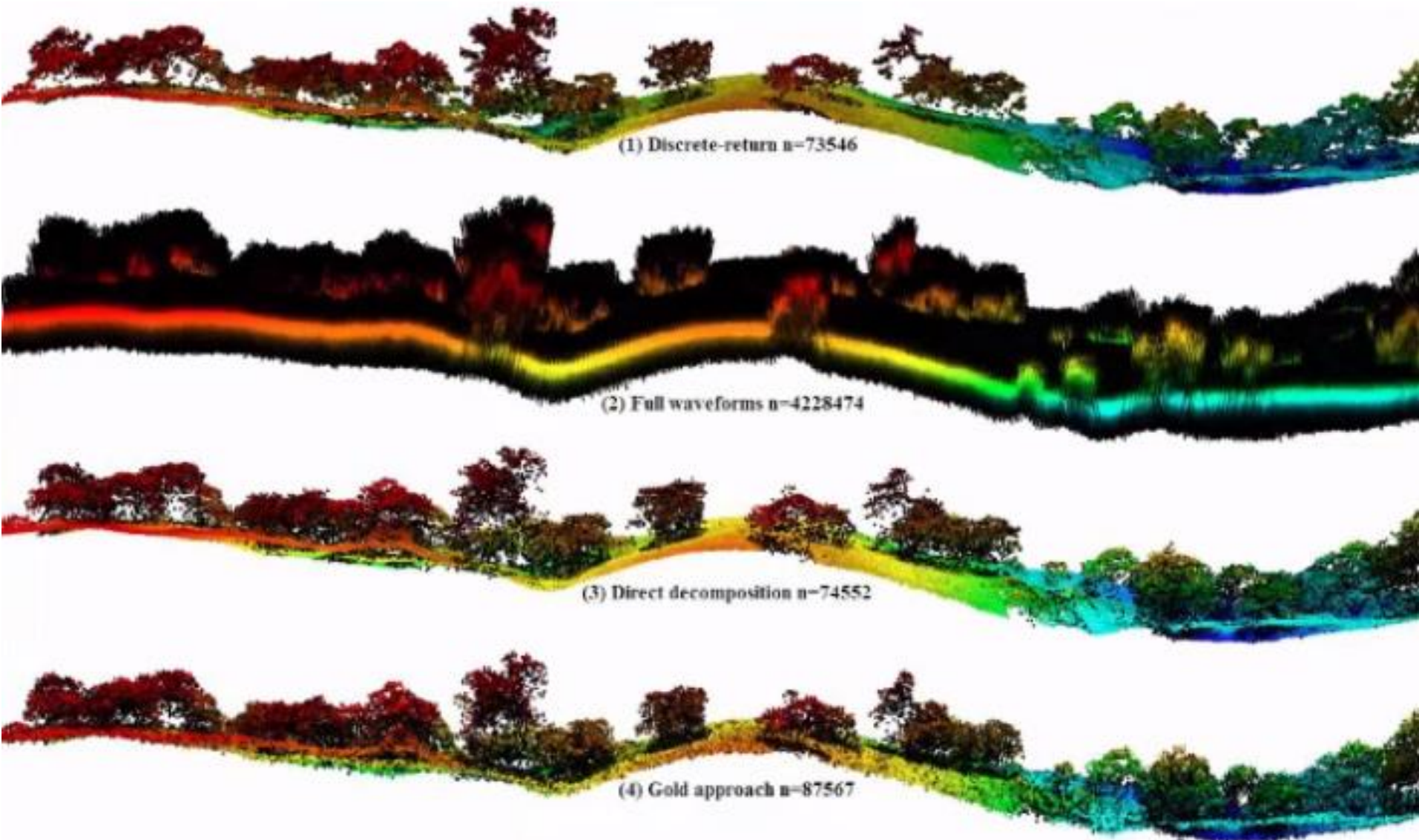
Разрешение метода ΔR определяется длительностью лазерного импульса $\Delta \tau$

$$\Delta R = \frac{c}{n} \cdot \frac{\Delta \tau}{2} = 1,5 \text{ м}$$

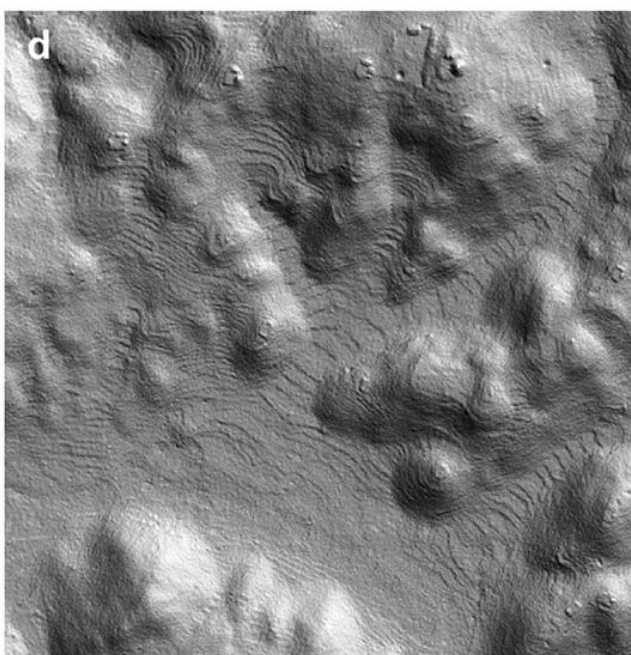
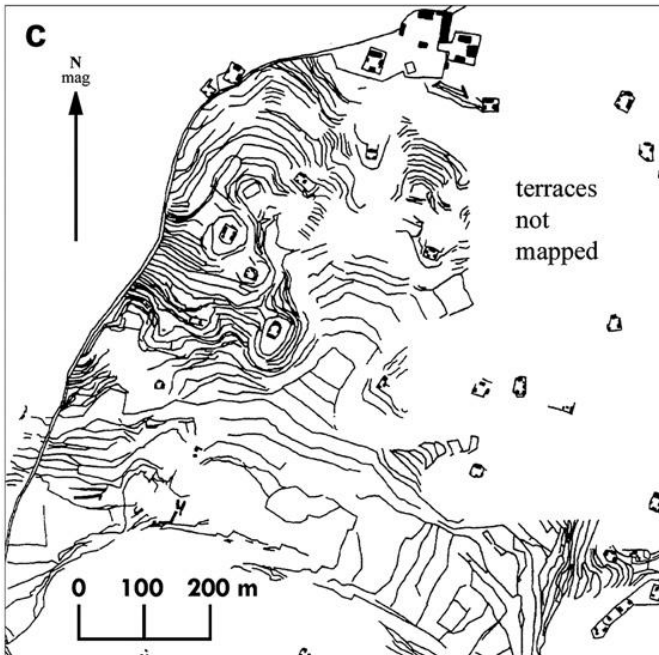
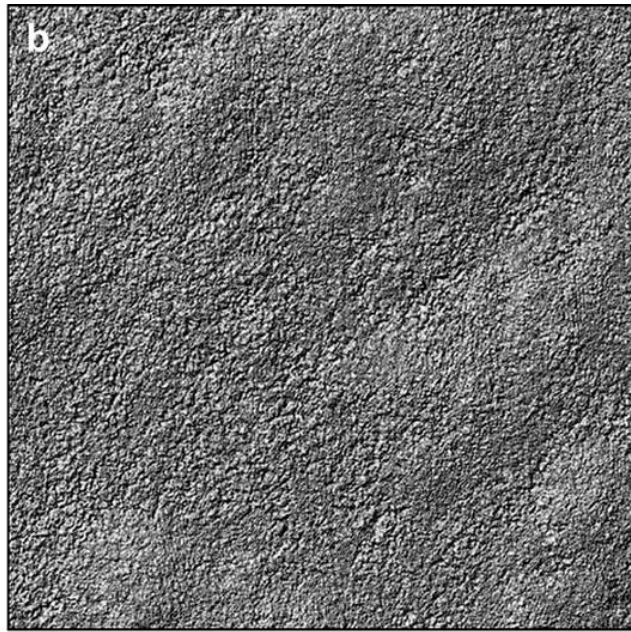
Принцип действия LiDAR (Light Detection And Ranging)



Принцип действия LiDAR (Light Detection And Ranging)



Возможности исследования культуры Майя с помощью LiDAR



Images of the Puchituk Terminus of Caracol:

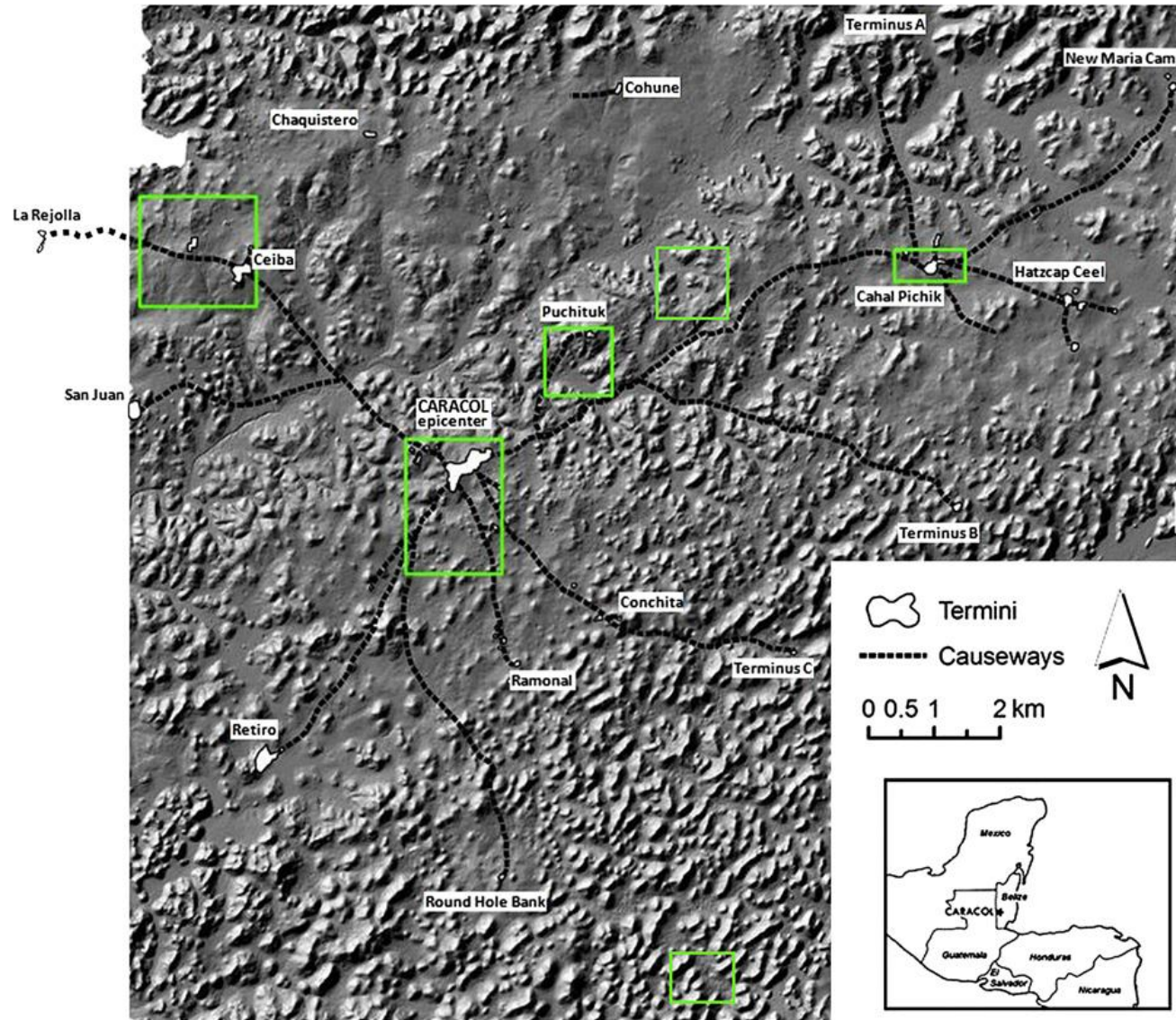
(a) IKONOS imagery;

(b) LiDAR Canopy Digital Surface Model;

(c) Rectified on-the-ground map;

(d) Hillshaded bare earth DEM.

Возможности исследования культуры Майя с помощью LiDAR



Hillshaded 200 km² LiDAR with an overlay of the dendritic Caracol causeway system and the major architectural nodes