

Гавайские вулканы



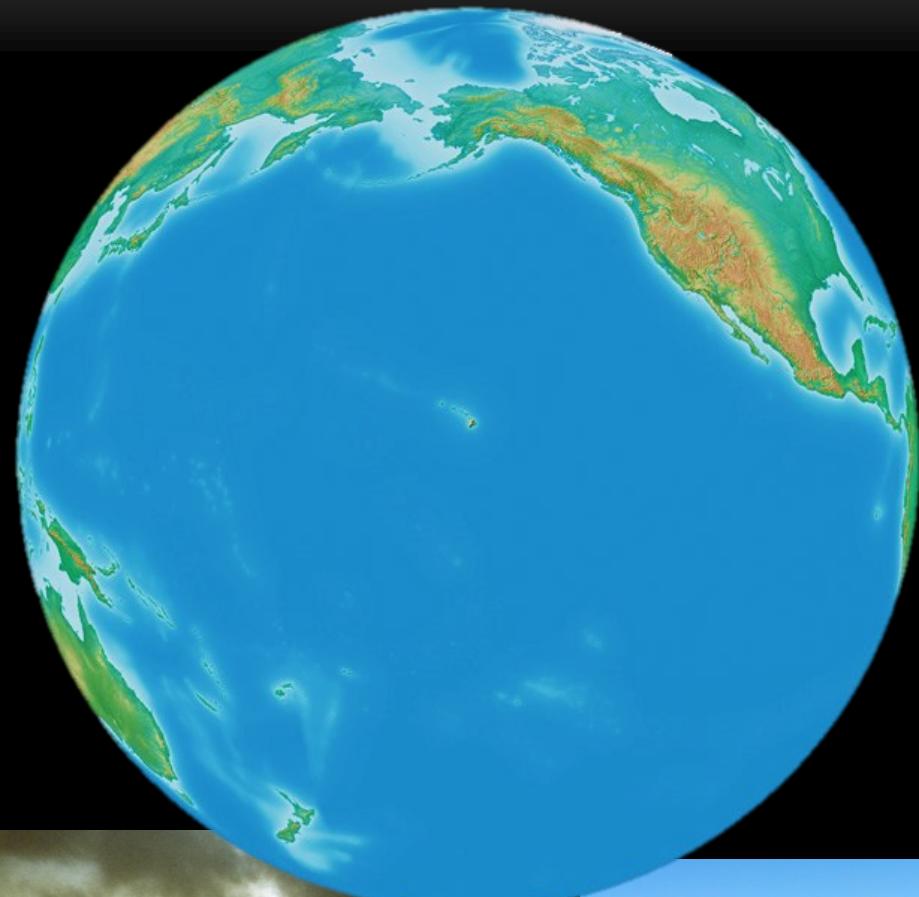
Иван Второв

Группа истории геологии, ГИН РАН

Доклад в Центральном Доме учёных РАН, Секция геологии

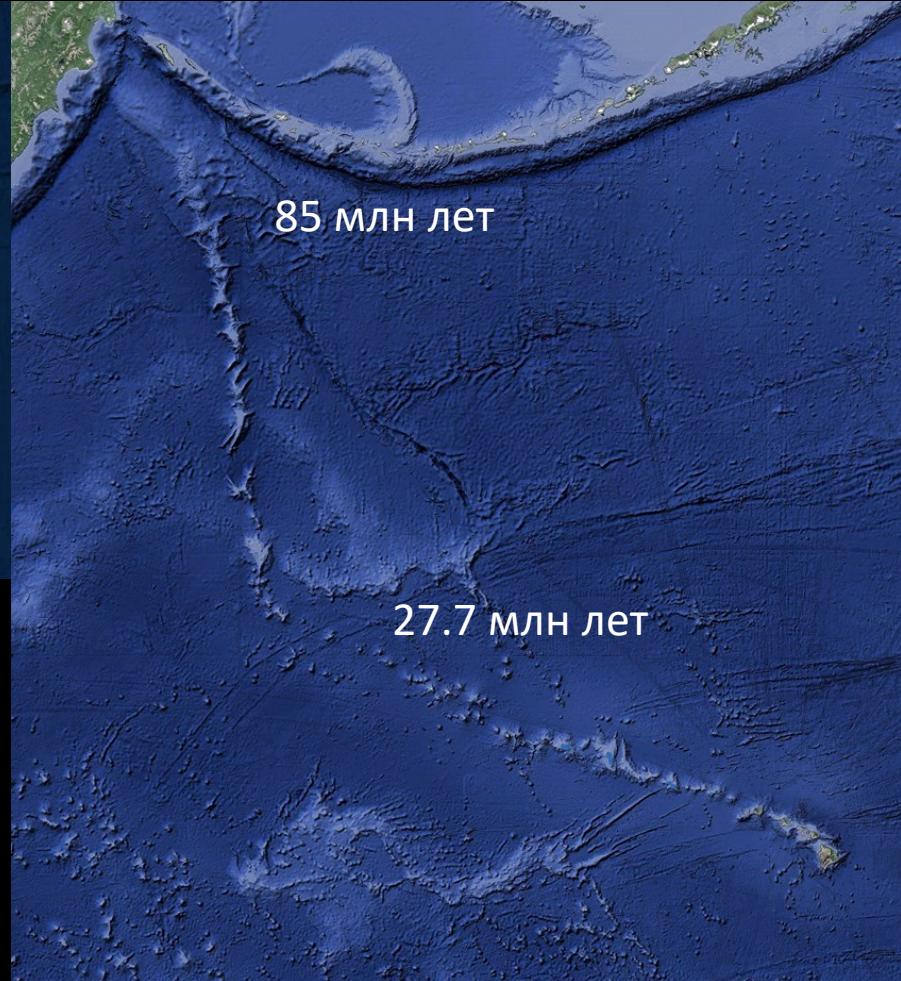


Гавайские острова



Гавайский архипелаг

- Наиболее протяжённый архипелаг
 - 2.5 тыс. км
 - 132 острова и атолла (124 необитаемые)
80 крупных вулканов, 89% под водой
 - Гайоты, рифы и подводные хребты
- Самые изолированные
 - 3,7 тыс. км – Сев. Америка
 - 4.8 – Камчатка
 - 5.5 – Япония
- Самое большое климатическое разнообразие и степень эндемизма.



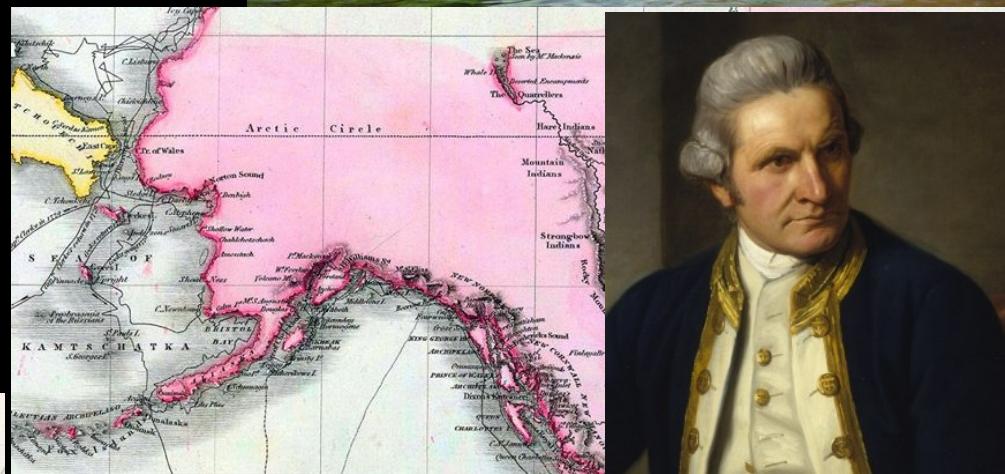
- Вулканы:
 - Самые активные, высокие, крупные
- Воздух, небо ...

Открытие для европейцев

- 1542 – Руи Лопос Виялобос,
Джао Гайтано
 - Isla de Mesa – «Остров в виде стола»
10-13° Восточнее
 - Д. Кук - 6°.
 - Жан-Франсуа Лаперуз *исправил*

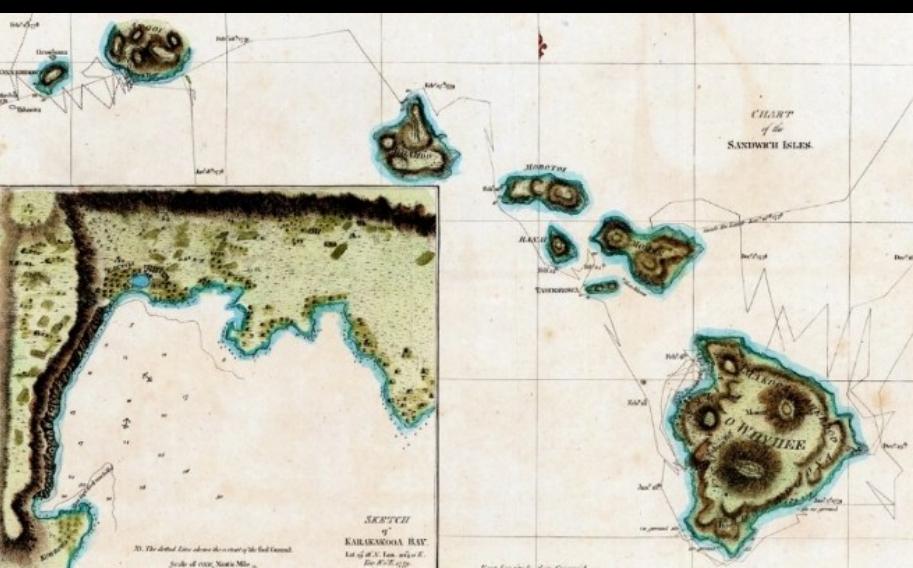


-80 см.



Джеймс Кук (1728-1779)

- Граф Садвич (1718-1792) – 1-й Лорд адмиралт.
- 18 янв. 1778 – «открытие» островов
- 14 фев. 1779. – гибель капитана Кука



Новость о гибели Капитана Кука

- 1779 апр. и авг. – Петропавловск-Камчатский

- 8 июня-21 дек. – письмо через Россию
губернатор >> Карл. М. фон Бемом (1727-1806)

П.-С. Паллас – следил за экспедицией

- Joseph Banks, (1743-1820) пр. Кор. общ.
- Письма с Аляски; посольство.

- Дек. 1779 – письмо о «несчастной судьбе кап. Кука»

- Thomas Pennant (1726-1798)
Anton Friedrich Büsching (1724-1793)



- Новость 1780

10 янв. Берлин

11 янв. Лондон

- Мемуары
1781

- Дневники
1784 – 3т.



Admiralty-Office, January 11, 1780.

CAPTAIN Clerke, of His Majesty's Sloop the Resolution, in a Letter to Mr. Stephens, dated the 8th of June, 1779, in the Harbour of St. Peter and St. Paul, Kampschátka, which was received Yesterday, gives the melancholy Account of the celebrated Captain Cook, late Commander of that Sloop, with Four of his private Mariners, having been killed on the 14th of February last at the Island of O'why'he, One of a Group of new discovered Islands, in the 22d Degree of North Latitude, in an Affray with a numerous and tumultuous Body of the Natives.

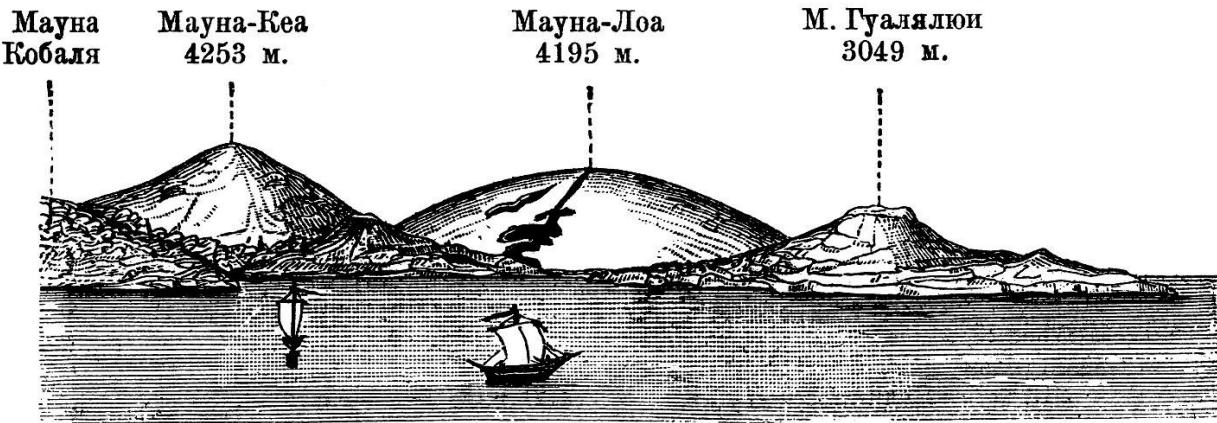
Captain Clerke adds, that he had received every friendly Supply from the Russian Government; and that as the Companies of the Resolution and her Consort the Discovery were in perfect Health, and the Two Sloops had Twelve Months Stores and Provisions on Board, he was preparing to make another Attempt to explore a Northern Passage to Europe.

Извещение о смерти Д. Кука в Лондонской газете
(The London Gazette. 1780. N 12047. Jan. 8-11. P. 2)

Залив Кеалакекуа



История геологического изучения



Фиг. 536.—Группа вулкановъ Мауна-Лоа на о-вѣ Гаваій.

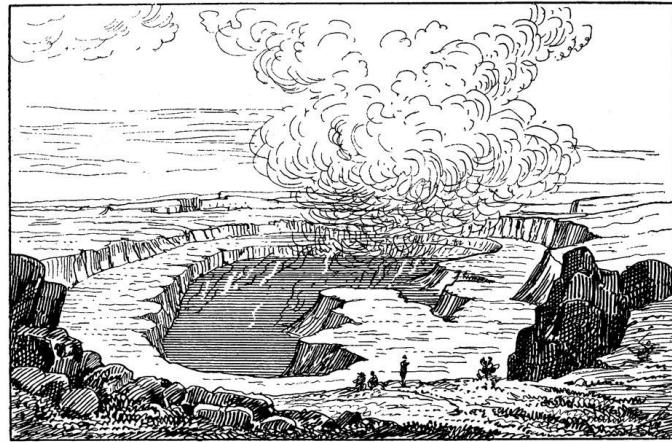
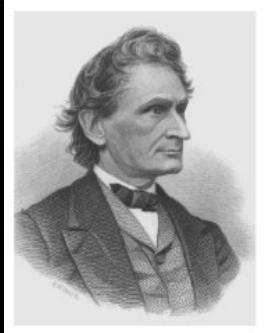
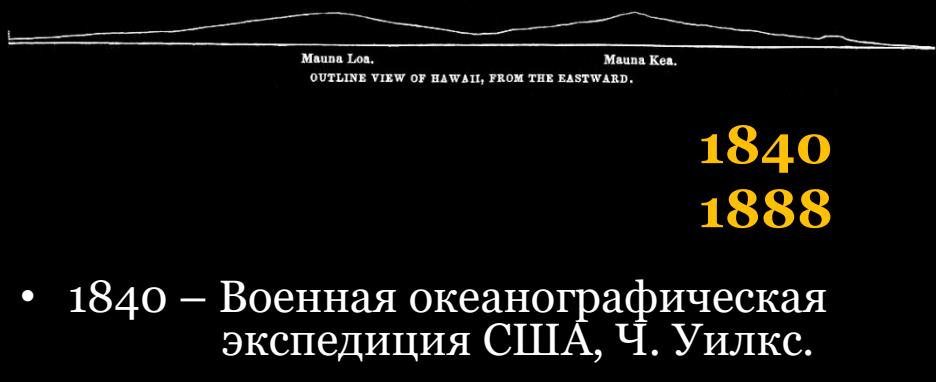


Abb. 43. Ansicht des großen Kraters des Vulkans Kilauea mit seinen Terrassen und dem kochenden Lavasee im Jahre 1840. Nach J. DANA.

Мушкетов И.В. Физическая геология. СПб.: тип. Ю.Н. Эрлих, 1899. Т. 1. 784 с.

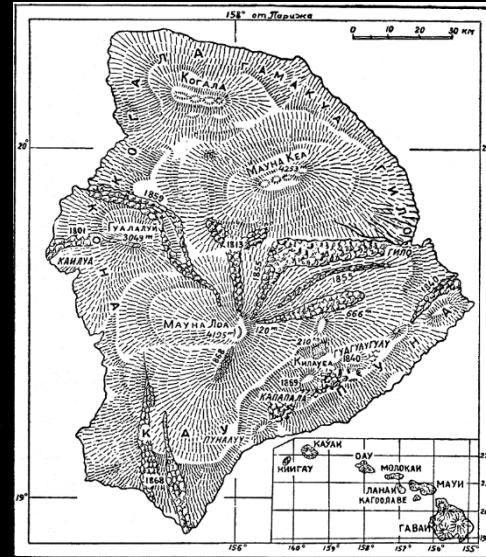


ДЭНА
Джеймс Дуайт
(DANA,
James Dwight)
(1813–1895)

Американский геолог,
минералог и зоолог

Mount Loa, according to the measurements of the Expedition, is 13,760 feet above half tide, and Mount Kea, 13,950 feet;

[†]The height of Mount Loa has been variously stated by different travellers.
Captain Cook, (3d Voyage, iii. 104.) - - - 18,400 English feet.
Captain King, (Cook's Voyages,) - - - 16,450 " "
Marchand, (Voyage, i. 428.) - - - 16,613 " "
Kotzebue, (Entdeckungsreise, i. 21.) - - - 15,894 " "
M. Horner, (in Krusenstern's Reise, i. 215.) - - - 14,423 " "
" as calculated by Von Buch from the data given, 13,537 " "
Mr. Douglass, (Journ. Roy. Geog. Soc. iv. 333,) - - - 13,230–13,175 "



по: Мушкетов И.В., Мушкетов Д.И. Физическая геология. Т. 1. (Изд. 4). Л.-М.: Госгеолиздат., 1935. 908 с. (С. 392).

• Карта острова Д. Дэна, 1881 г.

- 1840 – Военная океанографическая экспедиция США, Ч. Уилкс.
- Вулканические разновозрастные острова
 - Эрозия и разрастание рифов
- Рифы показывают погружение вулканов
 - Report on geology of the Pacific, 1849
 - Characteristics of volcanoes, 1890

Гавайская вулканология

- Описание, статистика, картирование, анализы

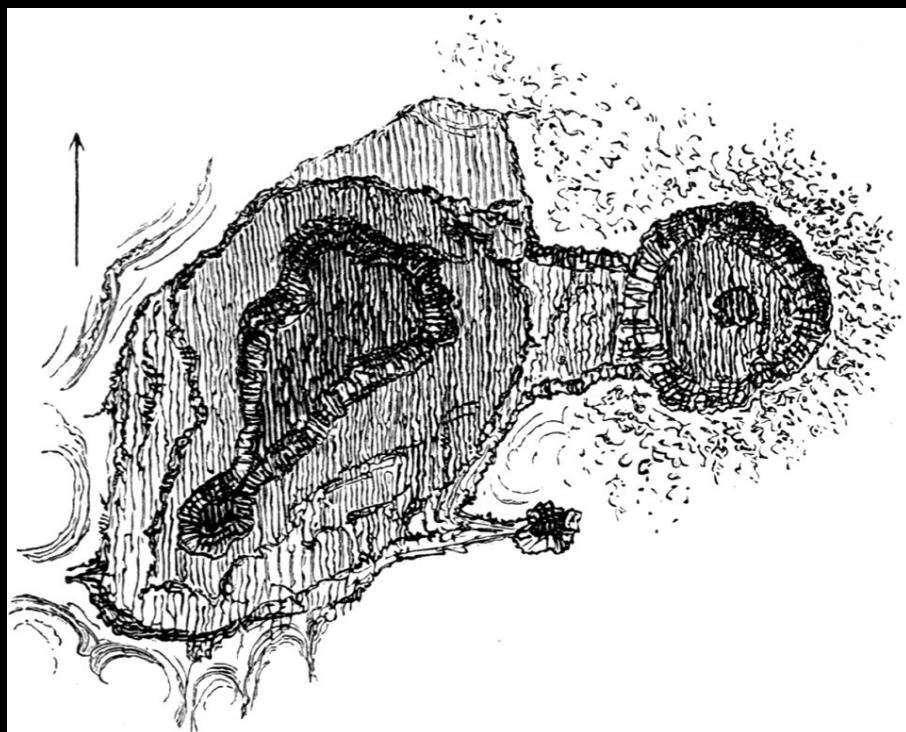
Мушкетов И.В. Физическая геология.

СПб.: тип. Ю.Н. Эрлих, 1899. Т. 1. 784 с. (с. 479):

Гавайские массивно-слоистые современные вулканы.

Мауна-Кеа приближается к обычным туфовым вулканам.

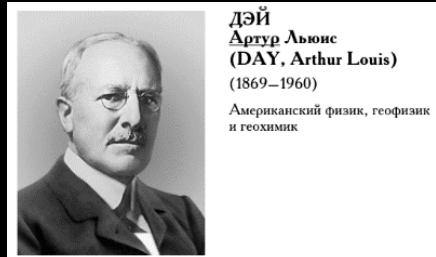
Извержения из них всегда происходят спокойно и не предшествуют даже землетрясениями, но мощные излияния жидкой базальтовой лавы доходят до 2 куб. кил. Лава в кратере то поднимается, то опускается, временами затвердевает и горизонт ее стояния в различное время обозначается террасами (застывшей лавы). Вследствие отсутствия напряжения, при извержениях не только не появляется туфа, но даже не происходит радиальных трещин, а следовательно и жил.



Section of Lava-terraces in Kilauea (Dana)

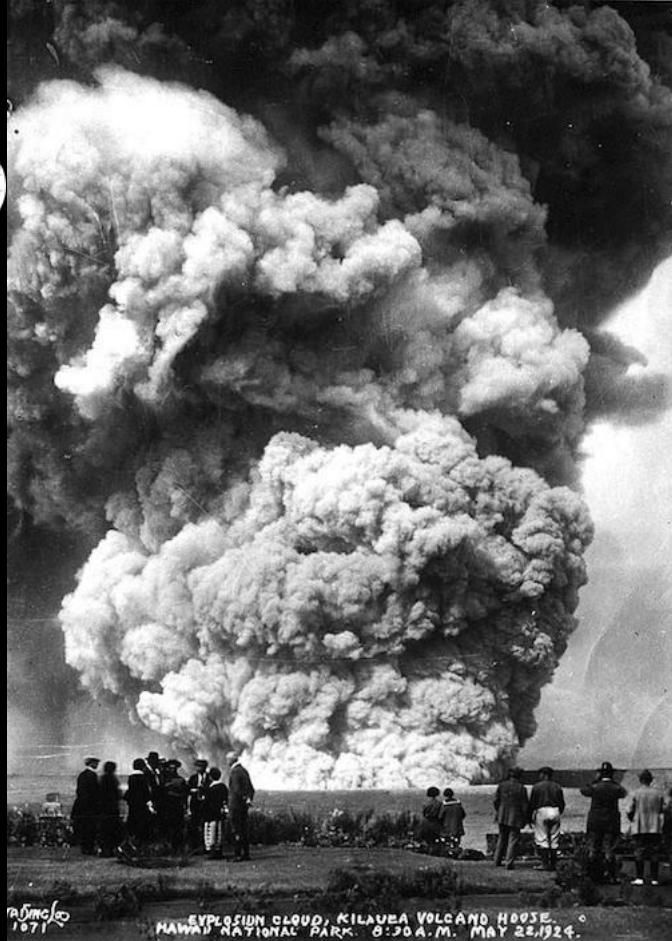


Основание вулканологии XXв.



CARNEGIE
SCIENCE

Geophysical Laboratory



1909

Томас Джаггар (1871-1953) – МТИ

Фрэнк Перрет (1867 – 1943) – Инст. Карнеги

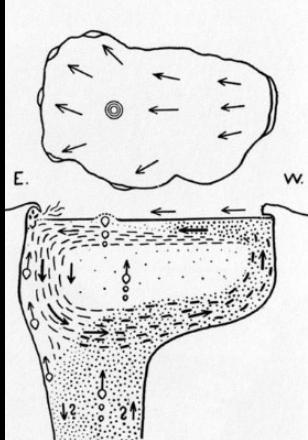
Артур Дэй (1869-1960) – дир. Геофиз. даб

Реджинальд Дэли (1871-1957) – Гарвард

- Температура озера лавы = **1010°C** (конус Зегера / соль-глина)
- Изучение вулканических газов = H_2O , CO_2 , N_2 , SO_2 , H_2S , H_2 , HCl
- Предсказание цунами = **1933**



Ф. Перрет



Современная вулканология

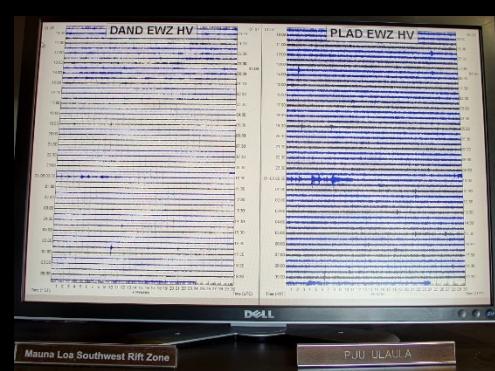
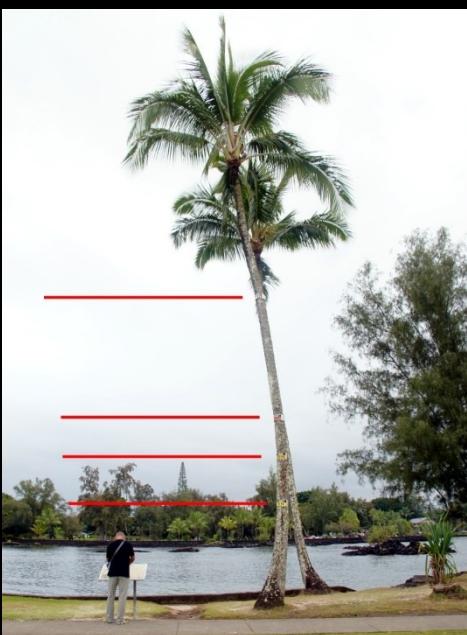
1912 – Вулкан. станция

- Сейсмотетры
- Бесшумные землетрясения
(разрывы 10 см/год, сползание, вздутие)

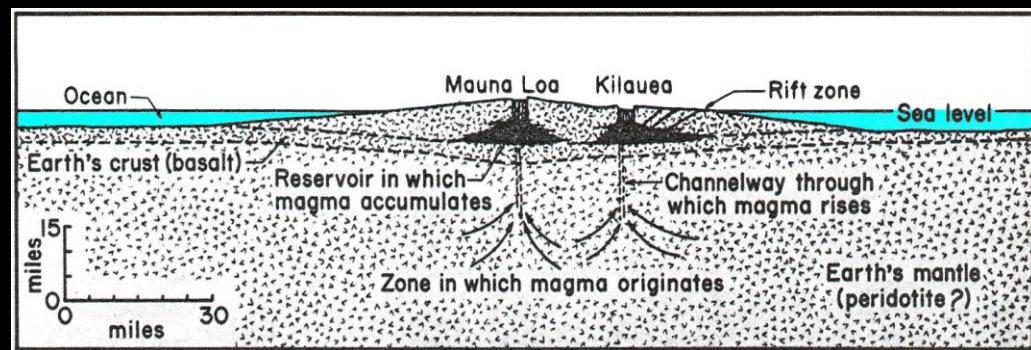


Лазерные угломеры деформации
Позиционирование GPS

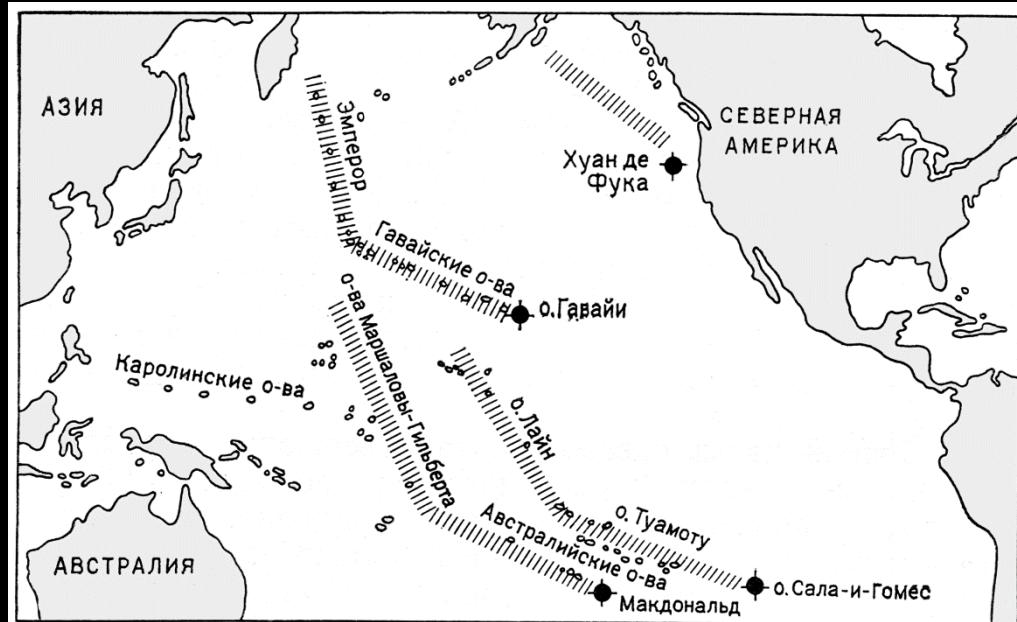
- Газовые анализаторы
- ИК датчики (1150°), камеры
- **1959** - Рекордная высота фонтана пепла и лавы 580 м.
- Огненная река 22 месяца.
- Лавовая труба -1°C на 1 км.
- Макс. Скорость 56 км/ч



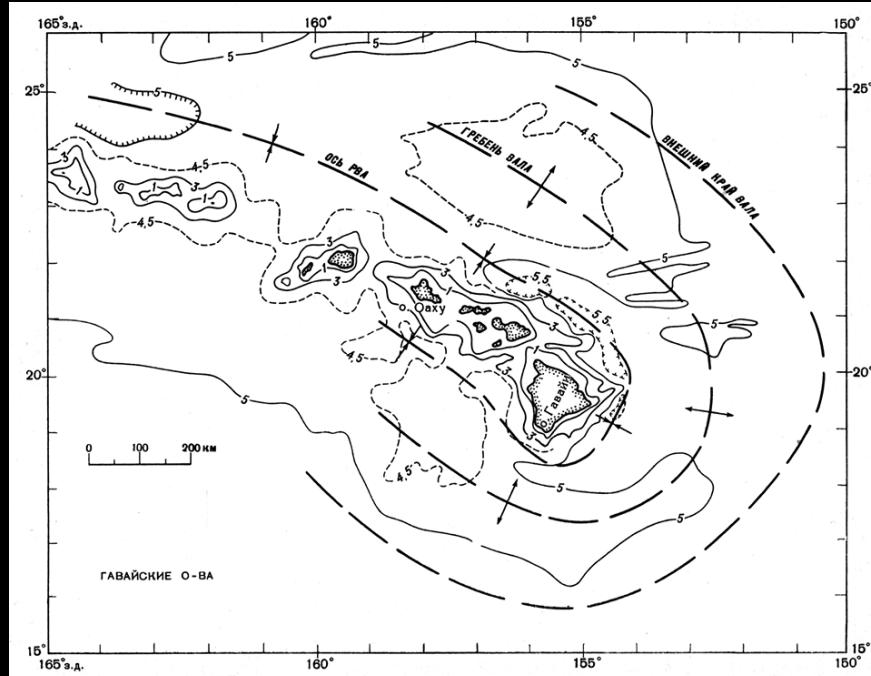
Происхождение островов



Oakeshott G.B. Volcanoes & earthquakes geologic violence 1976
McGraw-Hill Earth science paperback series. New York; St. Louis;
San Francisco; Mexico; Toronto; Dusseldorf; etc. McGraw-Hill.
143 p



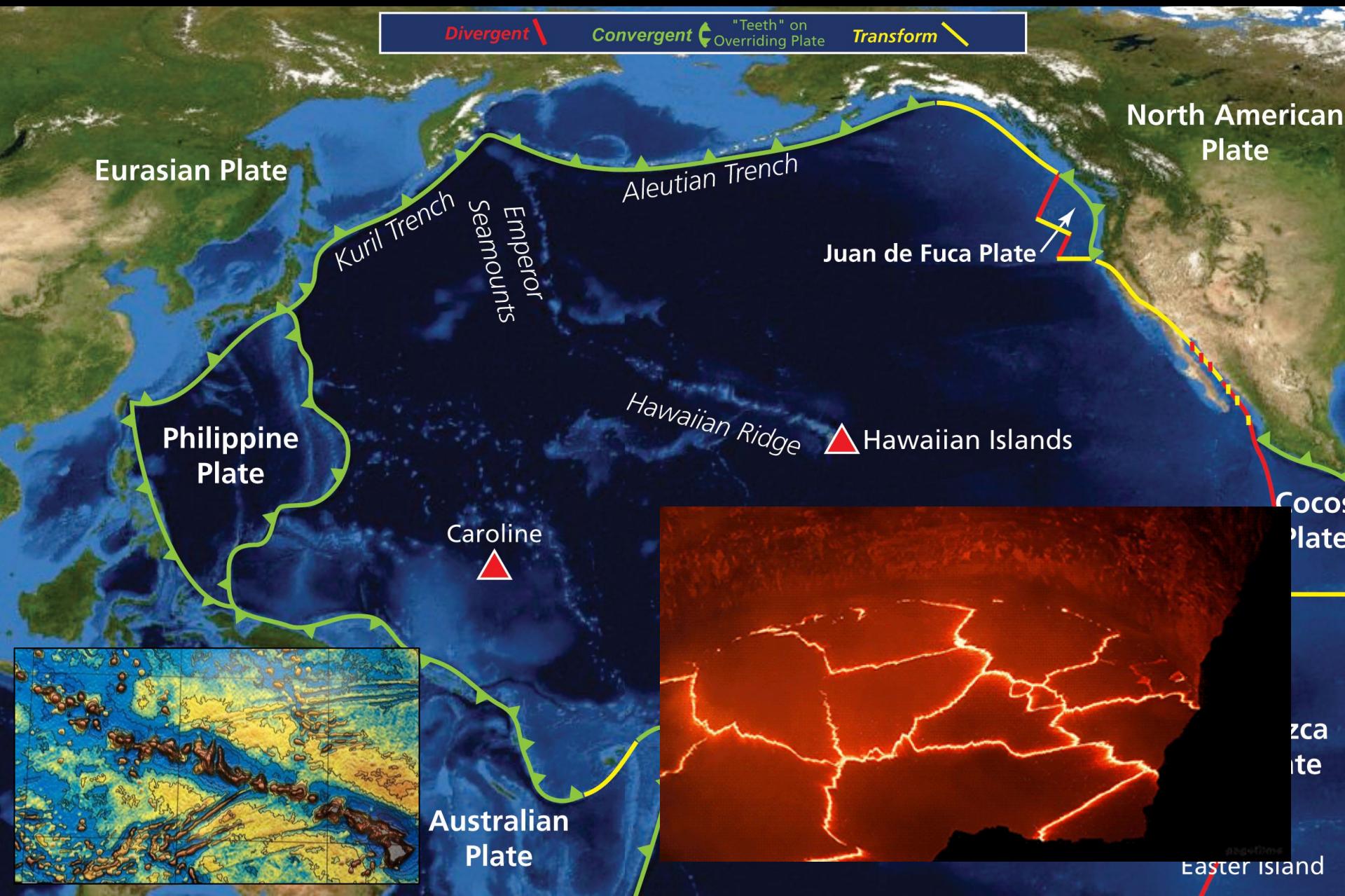
Современный и недавний вулканизм, приуроченный к горячим зонам в центральной и северной частях Тихого океана

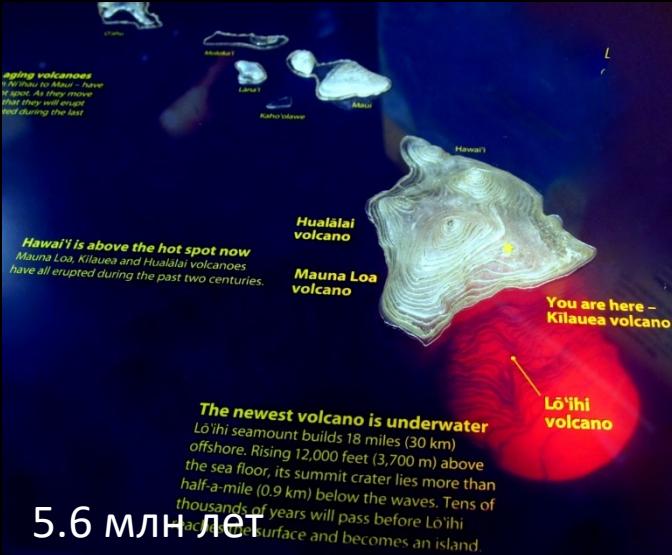


Рвы и валы, окружающие Гавайские острова и Императорские подводные горы

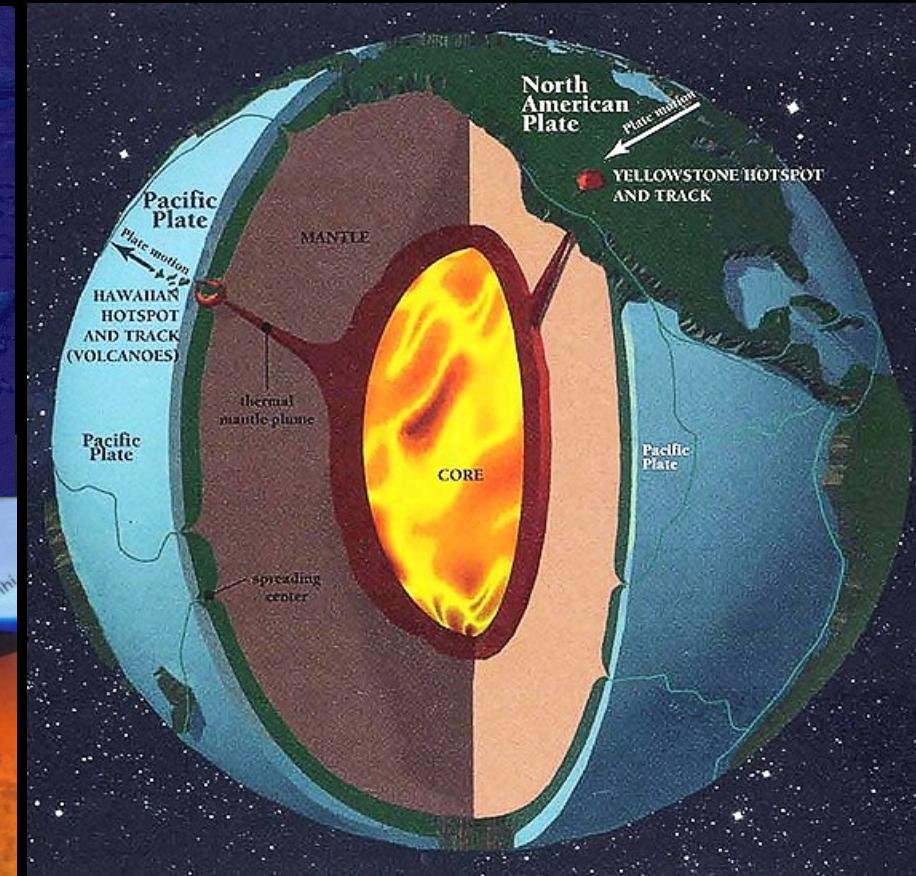
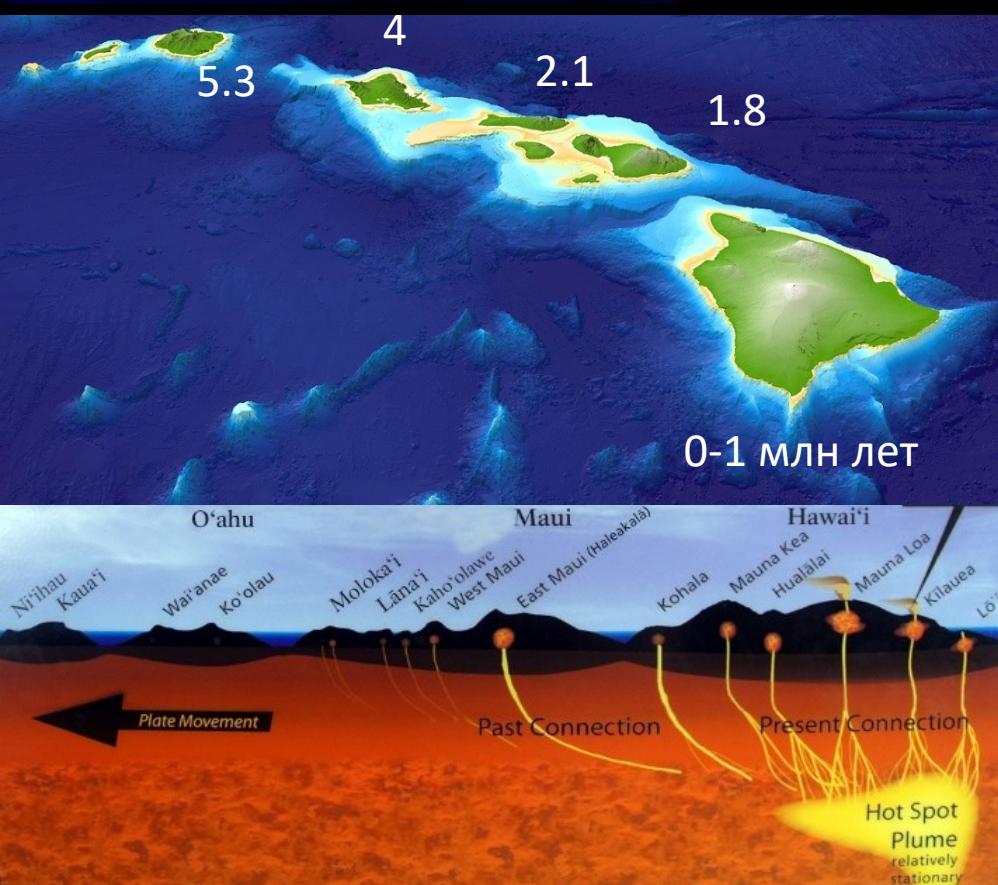
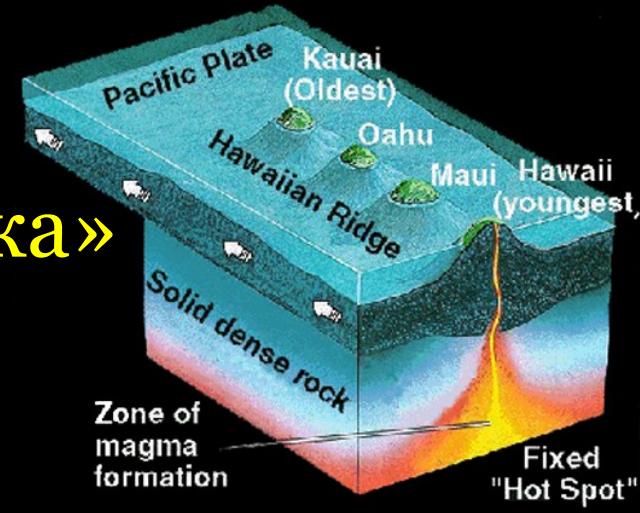
- Рэдулеску Д.П. Вулканы сегодня и в геологическом прошлом. М.: Недра, 1979. 255 с.
- Менард Г.У. Геология дна Тихого океана. Пер. с англ. под ред. А.В. Живаго. М.: Мир, 1966. 273 с.

Тихоокеанская плита





«Горячая точка»

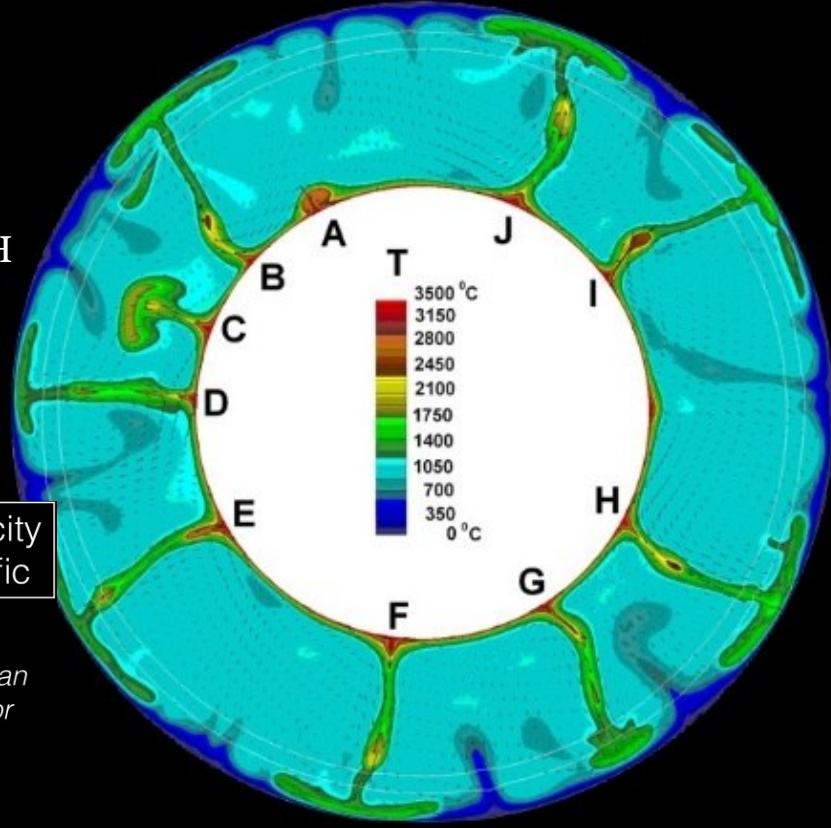
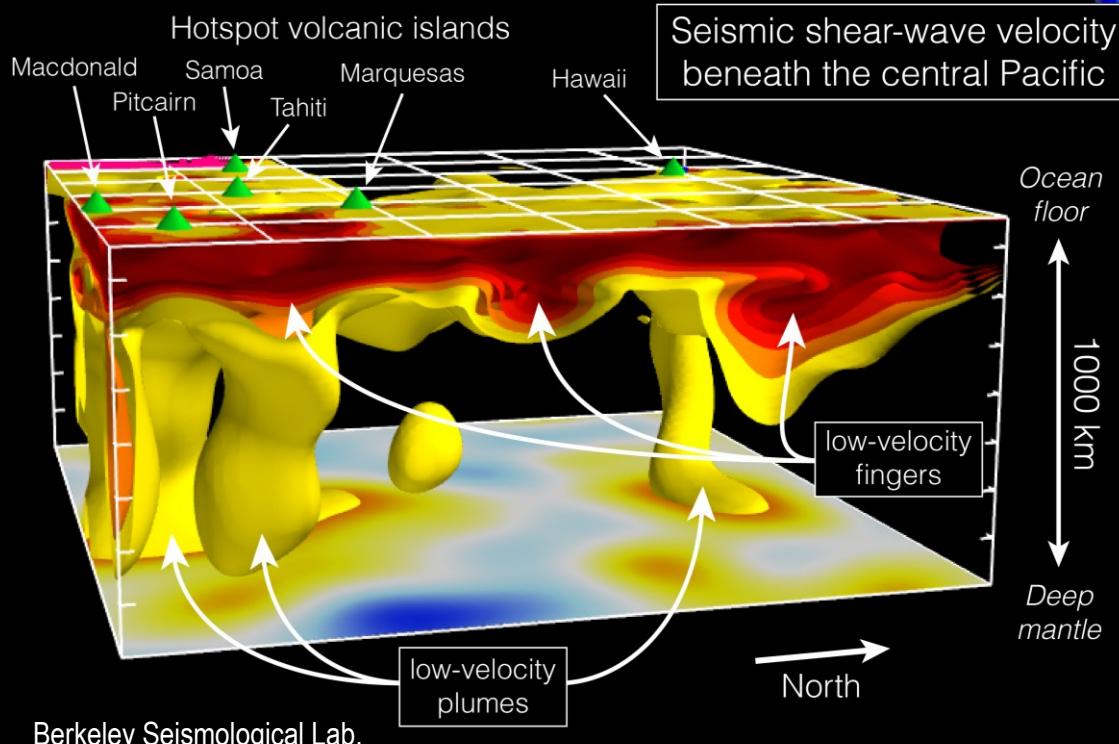


Современные представления

1968 – Евгений Викторович Артюшков,
чл. корр. РАН, ИФЗ (род. 1937)

Устойчивость гор.точек – химическая конвекция в мантии

2016 – Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН



Вулканическая активность



Вулканическая активность



Гавайские геологические термины

- Гавайский тип вулканов
- Типы лавы:
 - А'а лава – шлаково-глыбовая
 - Пахой-хой (рисунки Пеле - канатная лава)
- Выбросы (лапилли и др. формы):
 - Слёзы Пеле
 - Волосы Пеле
 - Водоросли Пеле

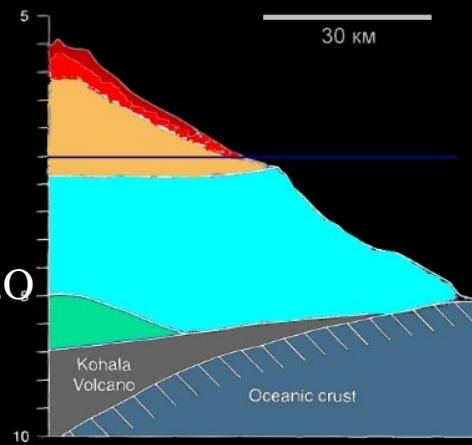


Базальты

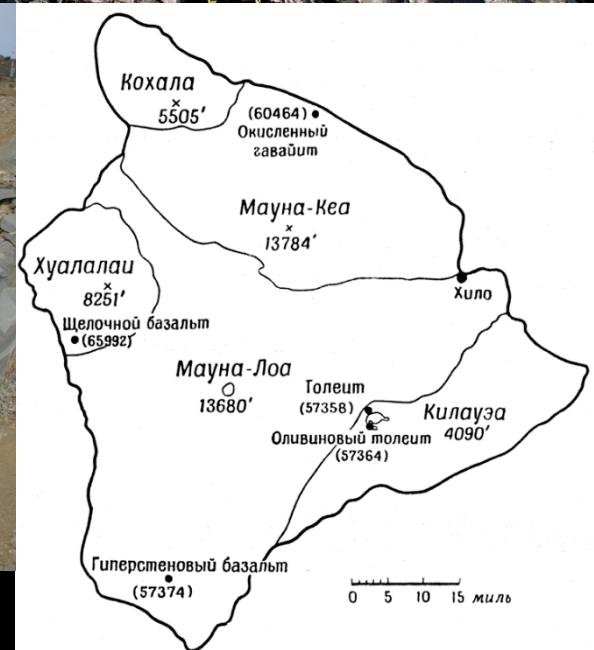
- 0 - 0.6 млн лет
- 46 % острова – голая лава

Состав лавы:

- 50% – SiO₂
- 15% – Al₂O₃
- 10-15% – Fe₂O₃
- 5-10% – CaO
- по 3-6% MgO, Na₂O
- 2% – TiO₂
- 1% – P₂O₅



Подлёдный андезит, гавайит



Йодер Г.С., Тилли К.Э. Происхождение базальтовых магм: (Результаты экспериментального изучения природных образований и синтетических систем). М.: Мир, 1965. 247 с.

Вулканический песок



Вулканический пепел

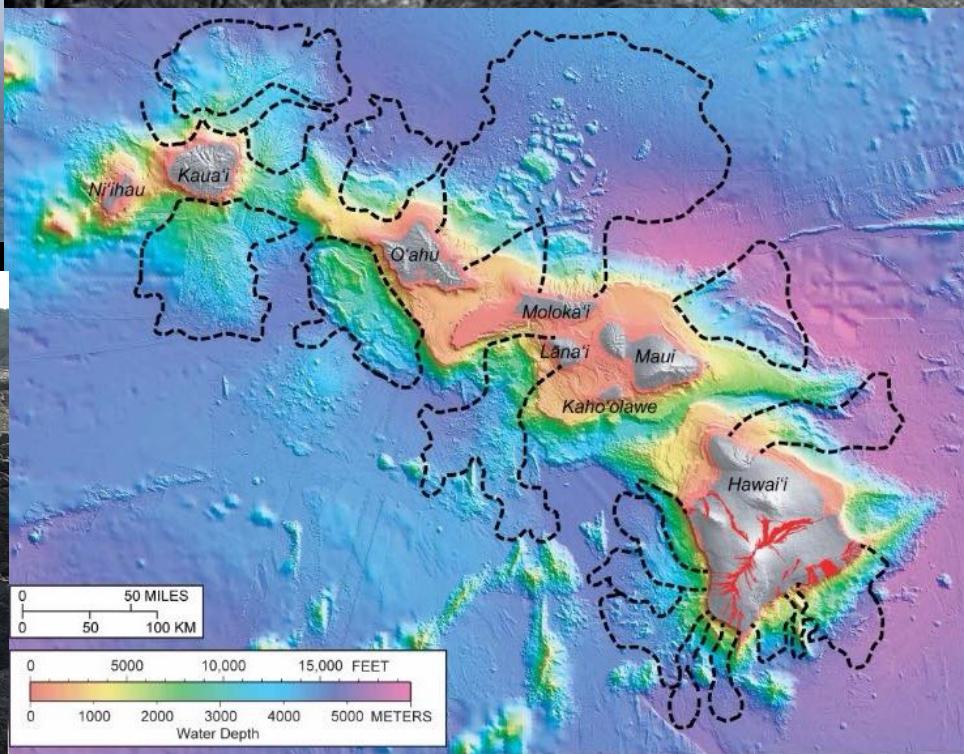


Подводная подушечная лава



Обвалы, осыпи, морены

- Лавовые дельты обламываются
- Вулканический песок, пепел, шлак



Лавовые реки, трубы, деревья

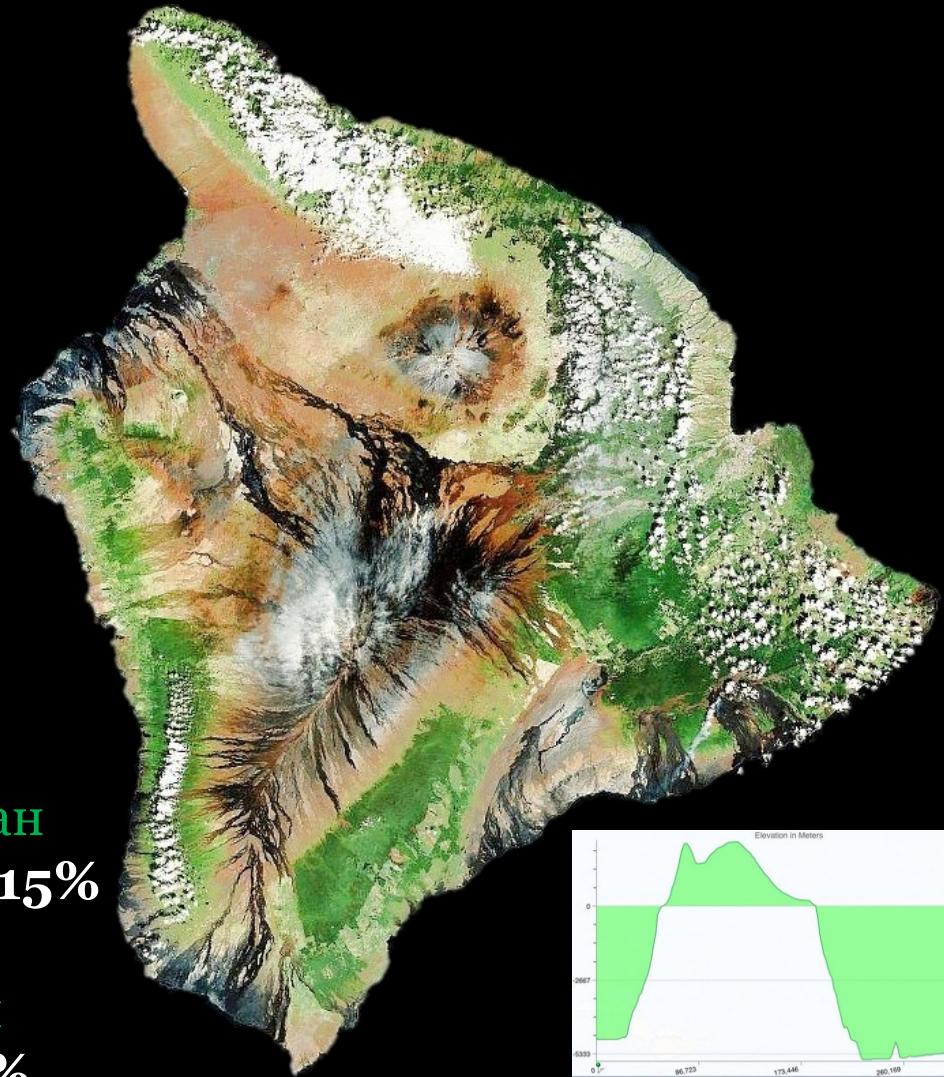
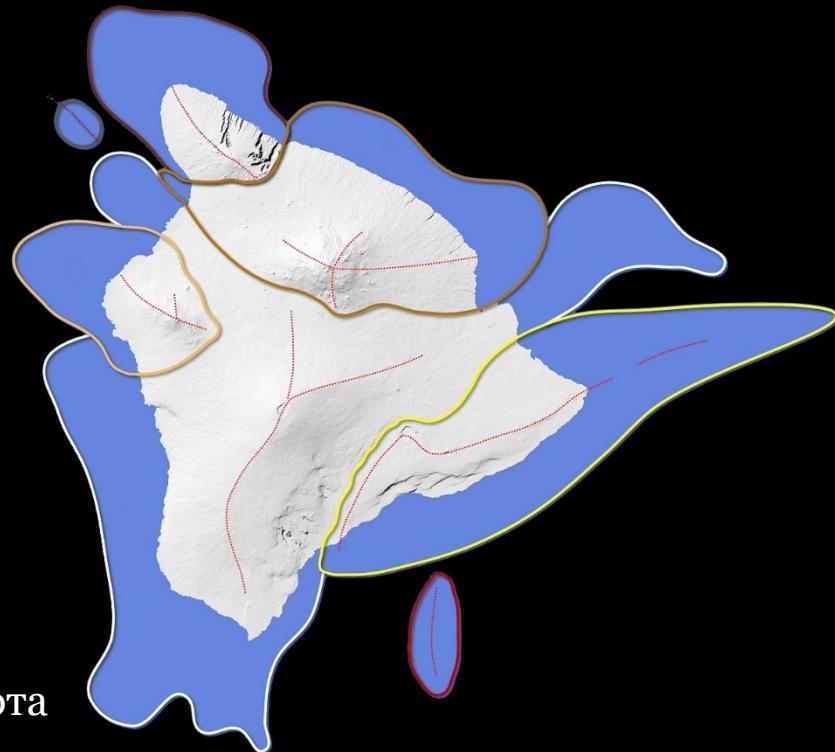
- Лавопад
- Труба
- Провал
- Лавовое дерево



Лава строитель и разрушитель



Вулканы острова Гавайи



4205 Мауна-Кеа — дремлющий вулкан

4169 Мауна-Лоа — активный вулкан **15%**

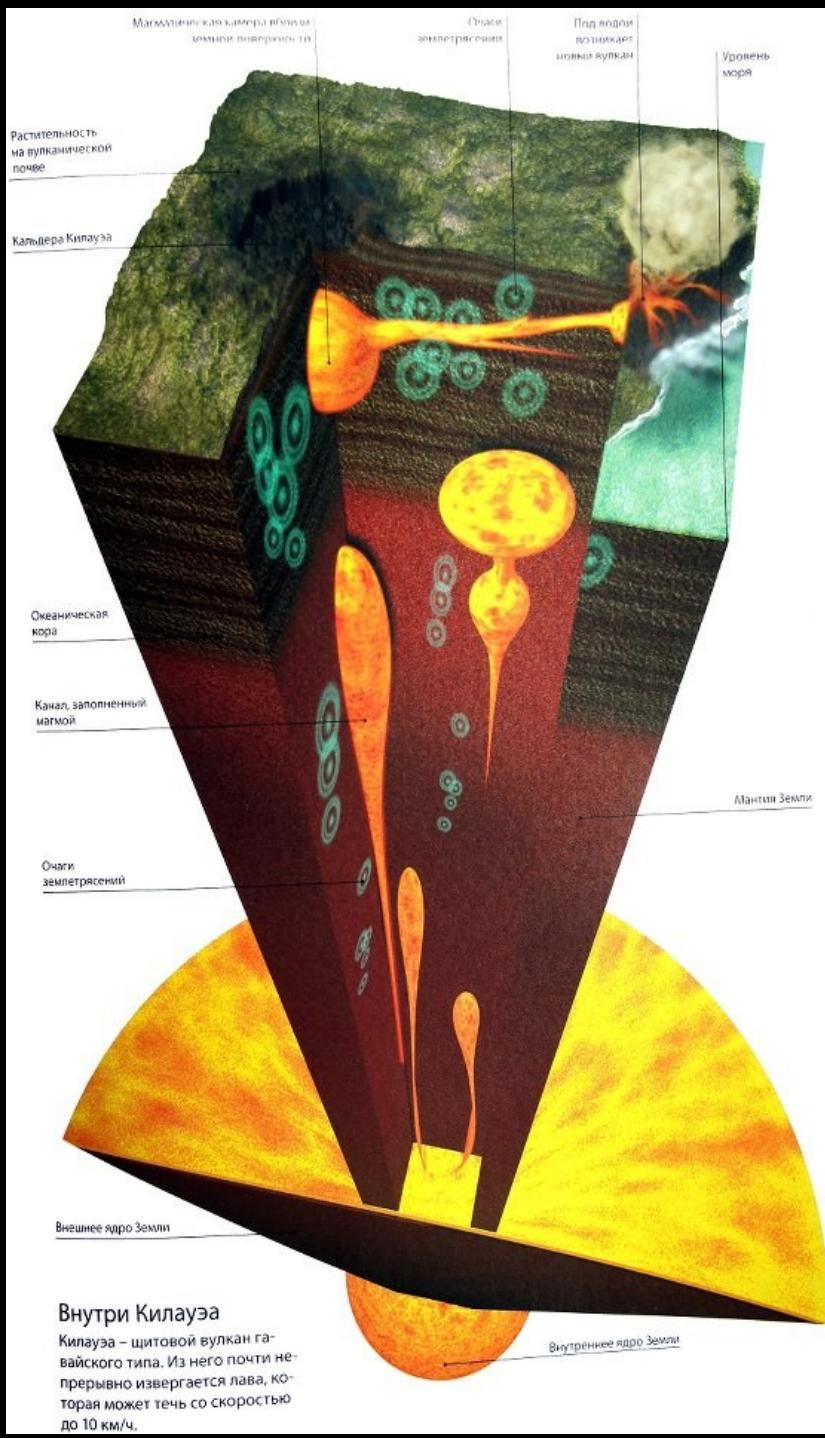
1670 Кохала — потухший вулкан

2521 Хуалалай — дремлющий вулкан

1247 Килауэа — активный вулкан **10%**

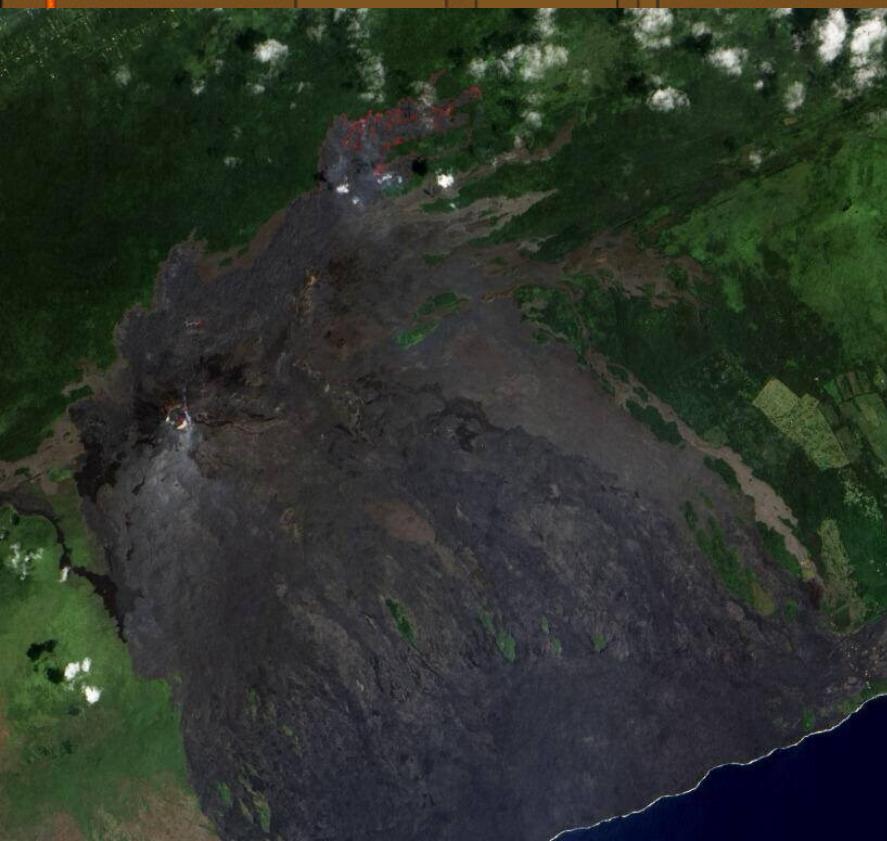
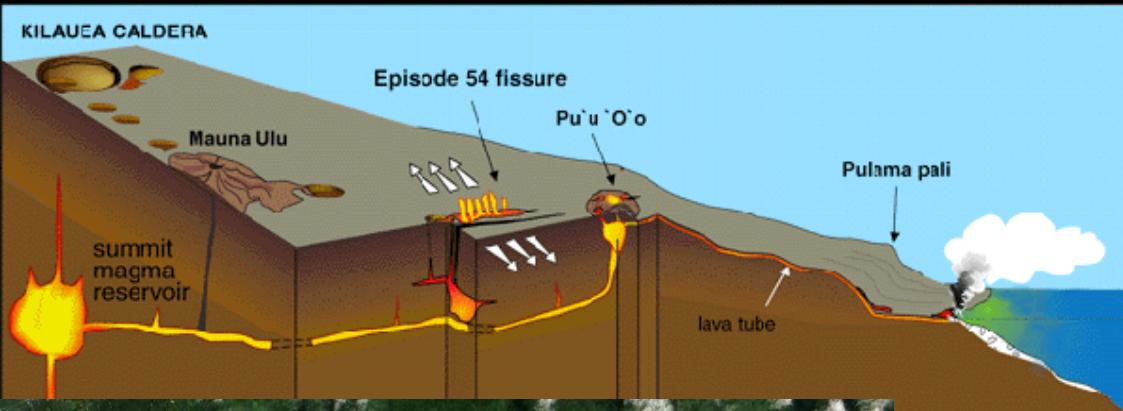
-914 Лоихи — подводный активный вулкан

Килауэа



- Извержение с 1983 года + >100 лет
 - + 2,03 кв. км земли
 - - 184 дома
- Кальдера – 4,5-3 км.
- 60 км; 2-6 км – магматический очаг
- 1924 извержение (-200, грунтовые воды)

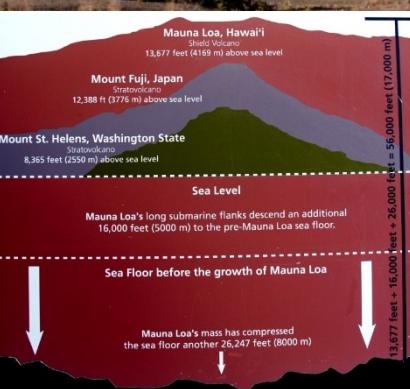
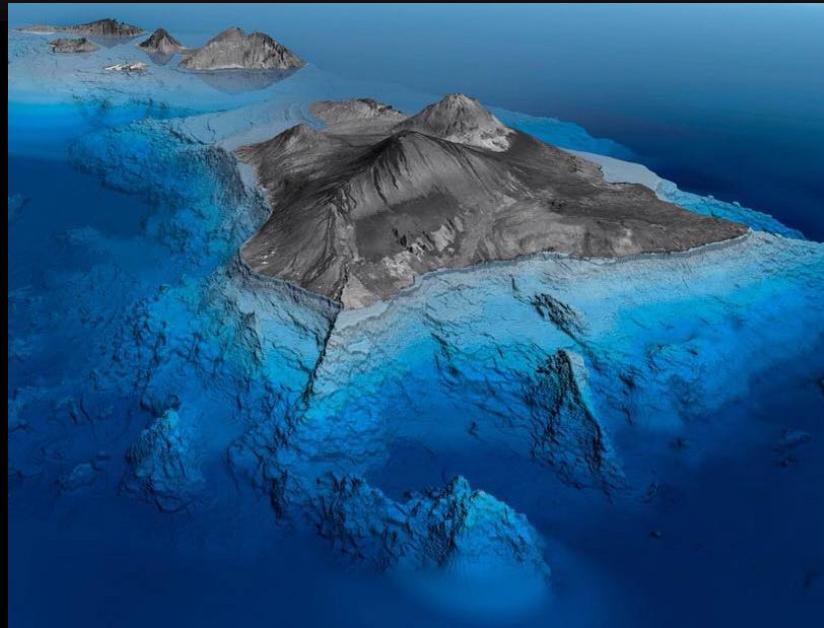
Боковые кратеры Килауэа



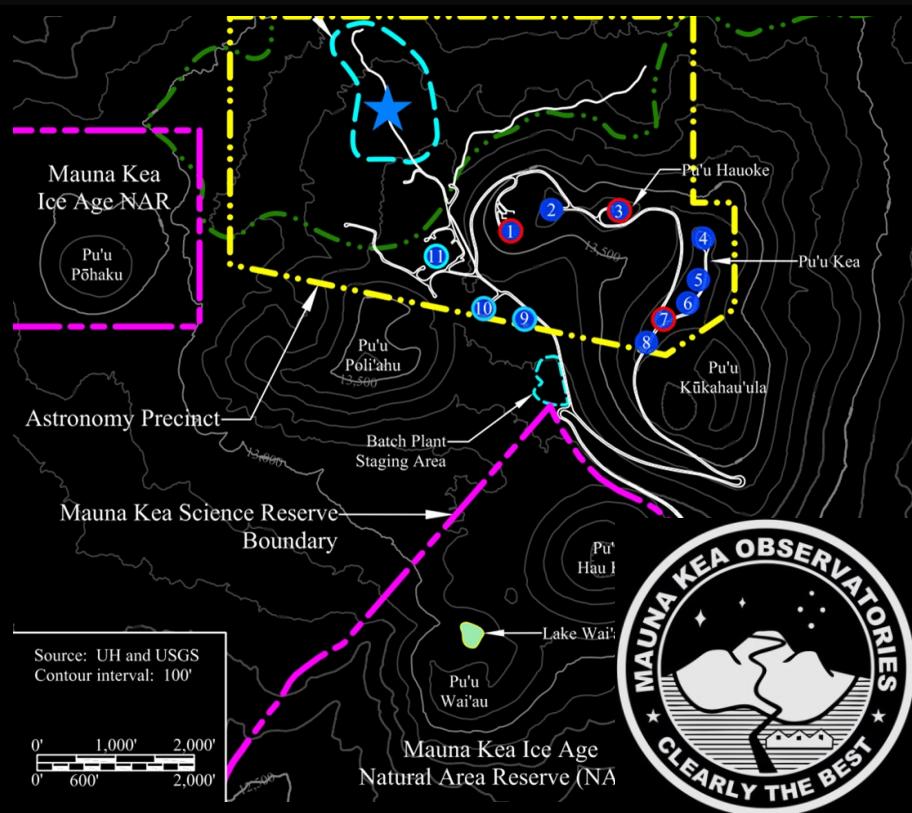
1959 – Килауэа-Ики 580 м

Мауна-Лоа (4169 м)

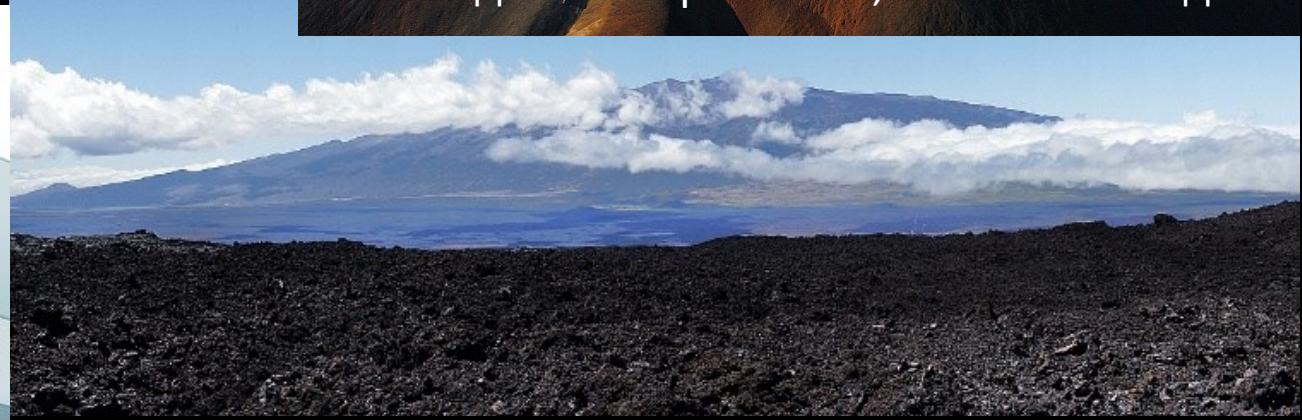
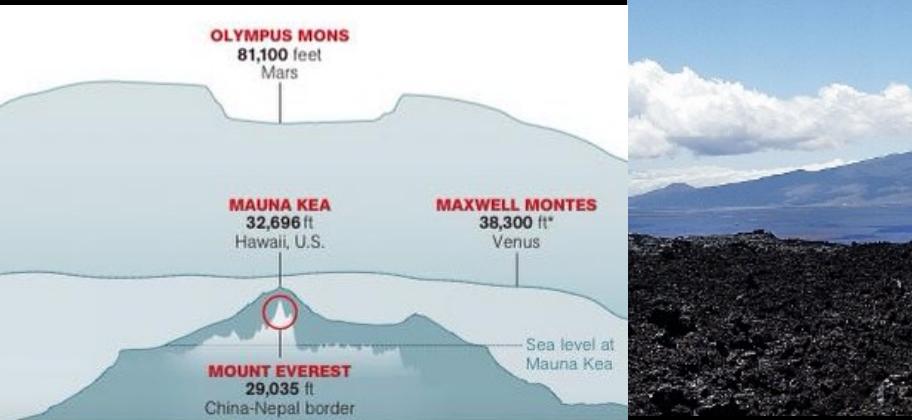
- Наибольшая по объёму гора (мегавулкан)
 - 17 км глубиной
- 1935 – бомбили; 1984 – последнее изв.
- Атмосферная станция 0,04% CO₂



Мауна-Кеа (4205 / 9966 м)

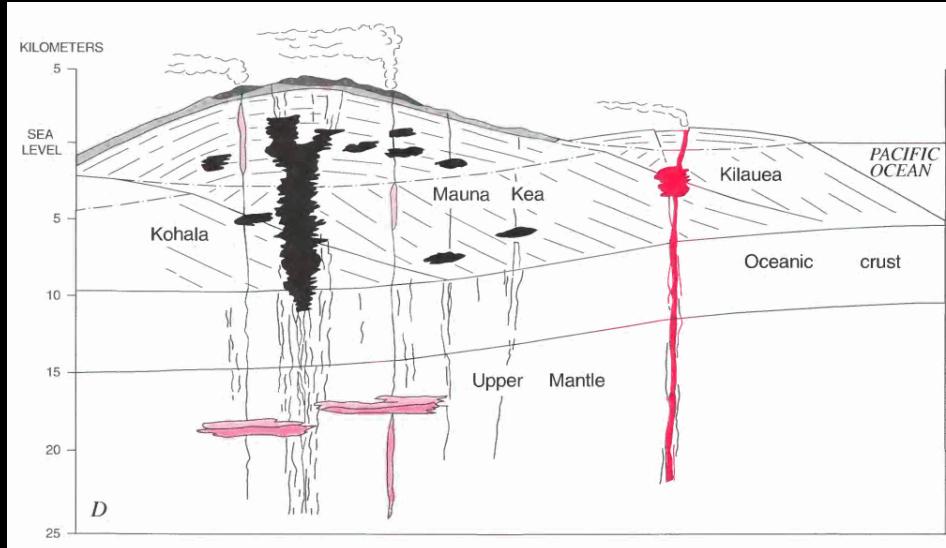
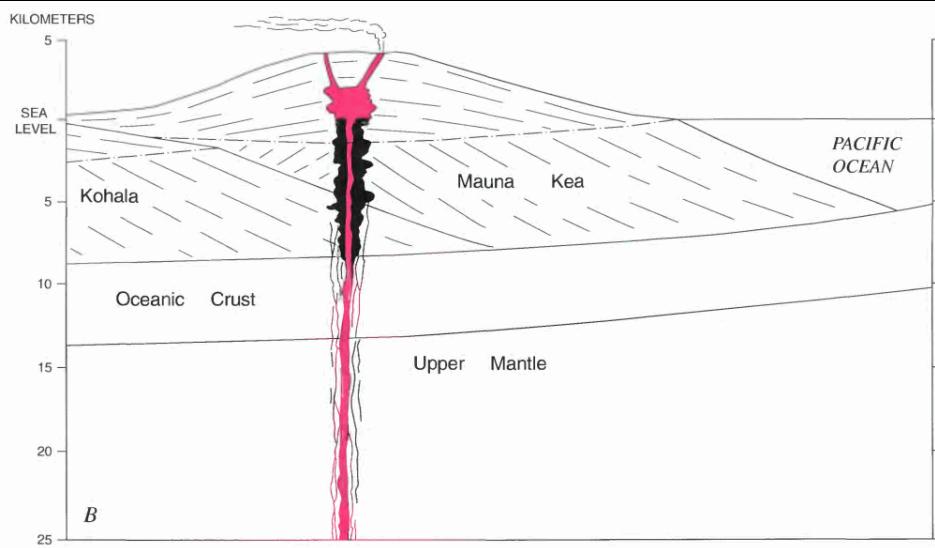
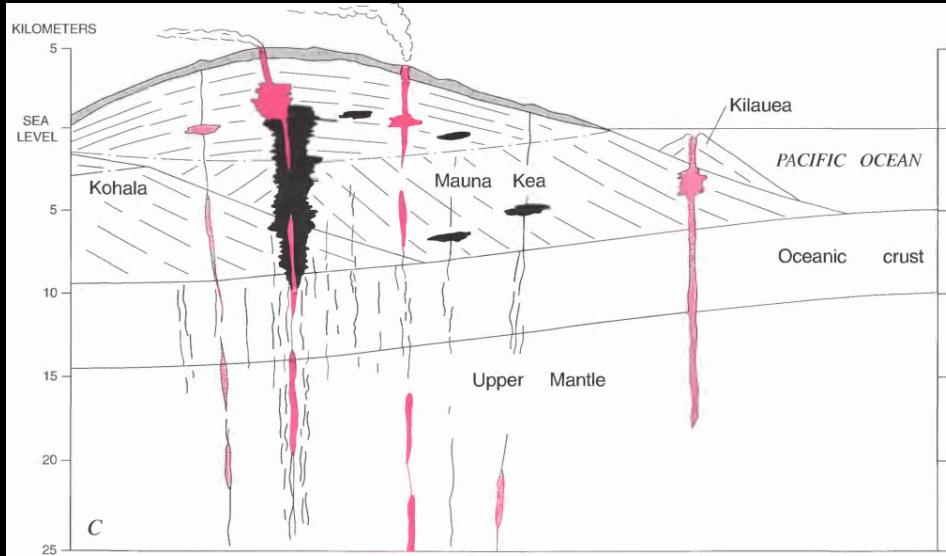
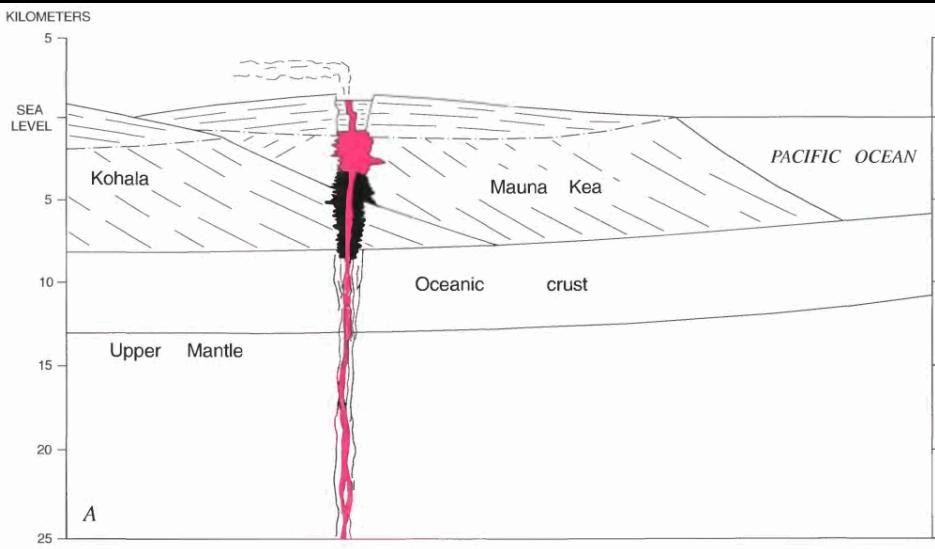


Последнее извержение 3,6 тыс. лет назад



Развитие вулкана Мауна-Кеа

До – щитовой – после , возраждённая кальдера



Климат и природная зональность

Hitchcock D.H., 1888

- Суточные колебания t° превышают среднегодовые
- Осадки 0.229 - 18 м/г.
- Испаряемость 1 м/г.
- $t = -13^{\circ} - +38^{\circ} \text{ C}$

Juvik J.O., Paradise T.R., Juvik S.P.
Student atlas of Hawaii. Honolulu: Bestpress, 2008. 49 p.

Климатические зоны:

1. Прибрежный степной
2. Пустынный
3. Троп. муссонный (саванны)
4. Троп. влажный
5. Троп. сухой (зимой)
6. Троп. сухой (летом)
7. Субтроп. влажный
8. Умерен. тёпл. с сухим летом
9. Умерен. холод. с сухим летом
10. Арктические пустыни



Эндемизм и биоразнообразие

Биогеография:

- **Ориентальное царство**
- Тихоокеанская область
- Гавайская подобласть



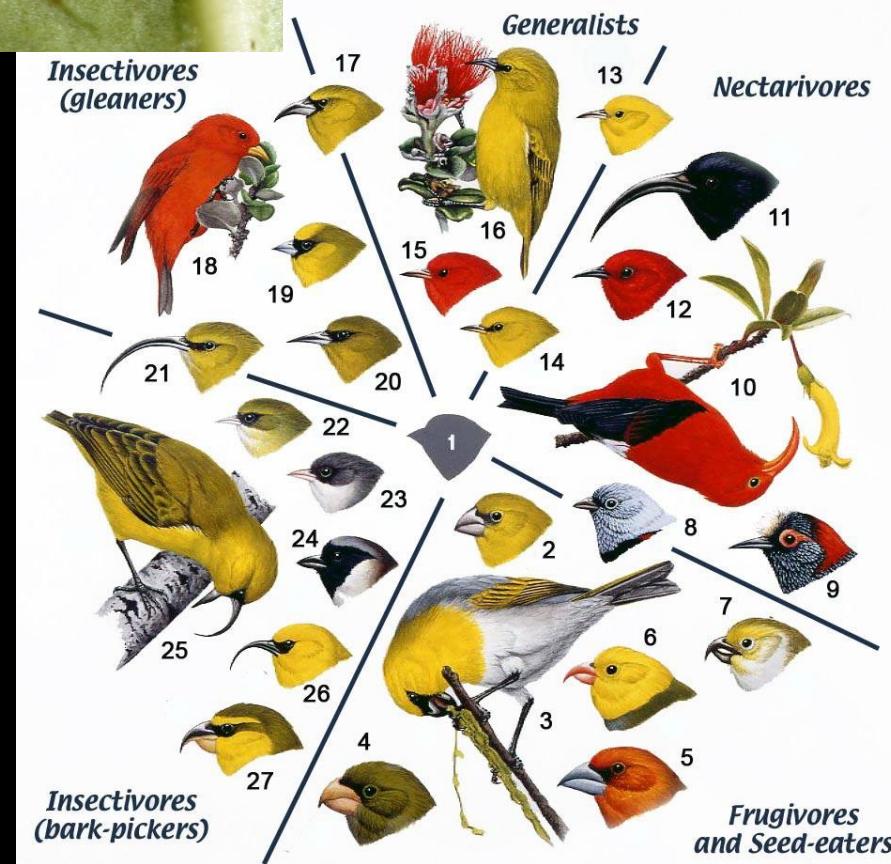
- Уровень эндемизма **90%**

Гавайские цветочницы (англ. *Honeycreepers*)

55 видов из 22 родов произошли от американских вьюрков, попавших на острова около 3,5 млн лет назад.
(20 видов из 4 родов уже вымерло)

Гавайские гибискусы

- Пушные звери >> птицы
- Металл >> кости и дерево
- Ткань >> кора



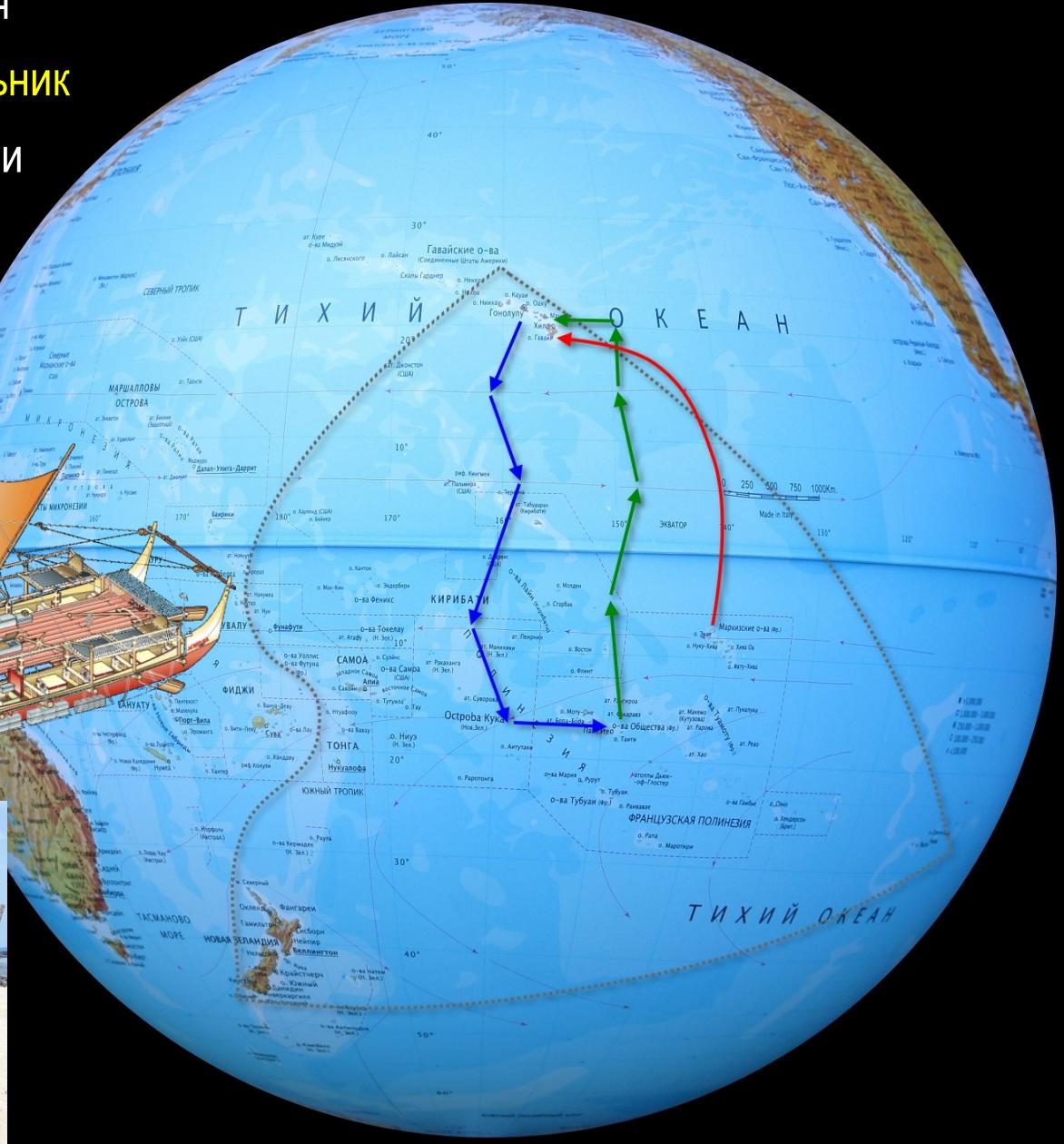


Гавайский вулканический национальный парк **(100 лет)**

1308 кв. км. 1,65 млн. чел.

История расселения полинезийцев

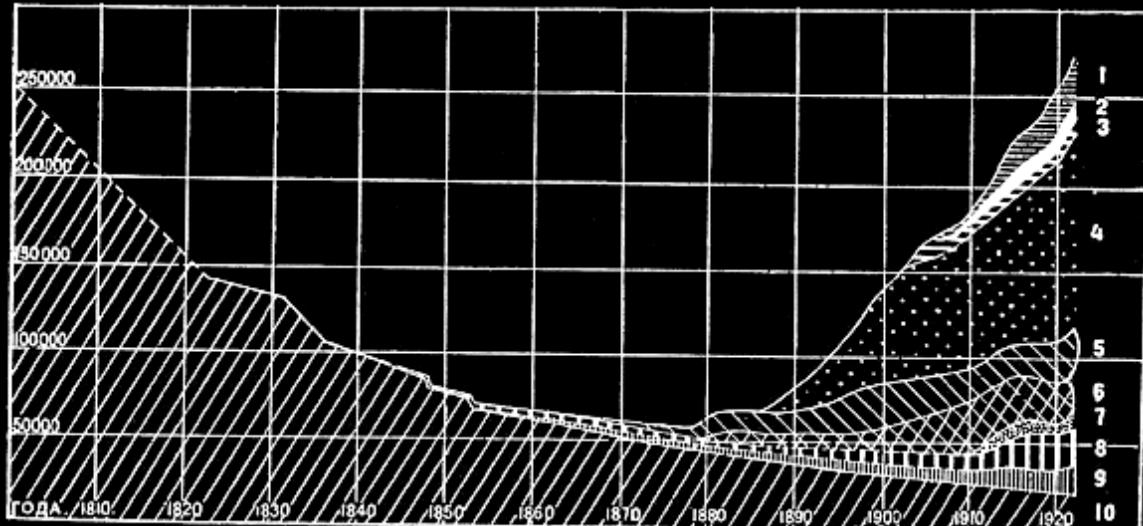
- 3,5 тыс – Микронезия, Меланезия
- 2,5 тыс - Полинезийский треугольник
- Первая волна миграции на Гавайи
 - Маркизские (3600 км, 2 век)
- Вторая волна и маршрут
 - Таити (3900 км, 12-16 век)
- Океанские каноэ
 - 100 чел., 30 раст., 5 жив.
- Люди без металла.



История гавайцев

Периоды истории:

- 4-18 века – полинезийский
- 1812-1930 – сандаловый
- 1819-1960 – китовый
- 1875-1980 – сахарный
- 1920-1970 – ананасовый
- 1940-1990 – военный
- с 1960 – туристический



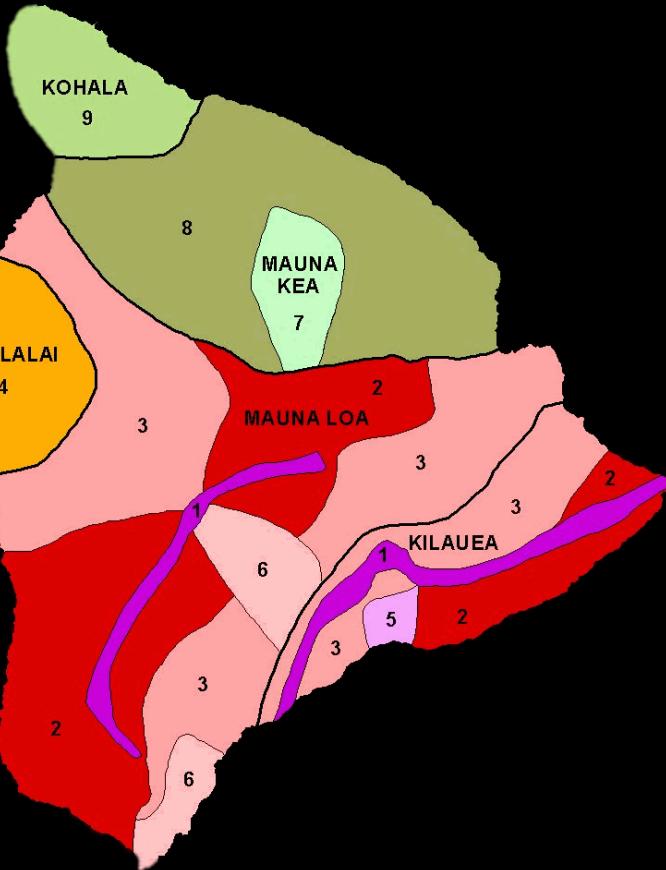
Этнический состав населения островов Гавайи с 1800 по 1920. 1—филиппинцы, 2—порториканцы, 3—корейцы, 4—японцы, 5—китайцы, 6—португальцы и испанцы, 7 и 8—американцы из САСШ (7—солдаты и моряки, 8—прочие граждане), 9—гавайцы смешанной крови, 10—чистые гавайцы.



История экономики



- Снабжение: китобои, транзит в Китай
 - 1914 – Панамский канал
- Колониальные товары
 - Сахар, ананас, дерево
 - 1922 – о. Ланай *Hawaiian Pineapple Co. / Dole*

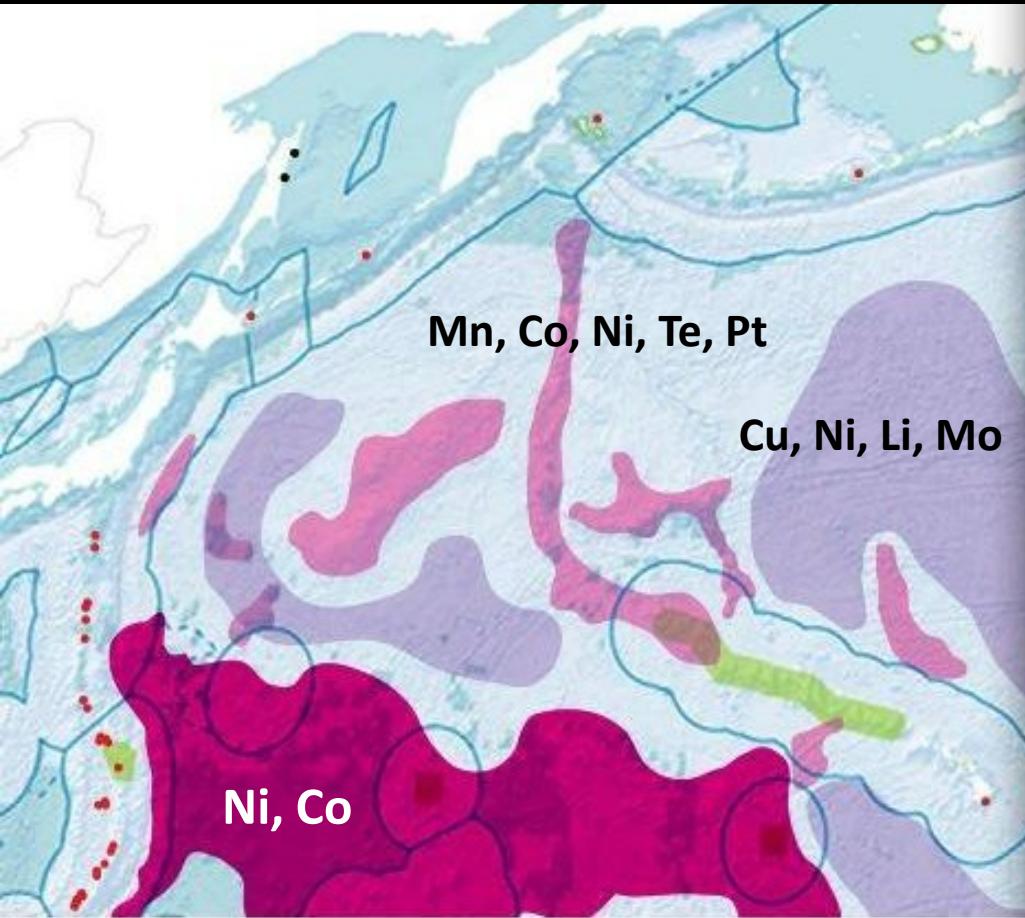


С 1960-х Пассажирские реактивные самолёты
30% – Туризм (62% US, 26% J, 4% EU)
? %

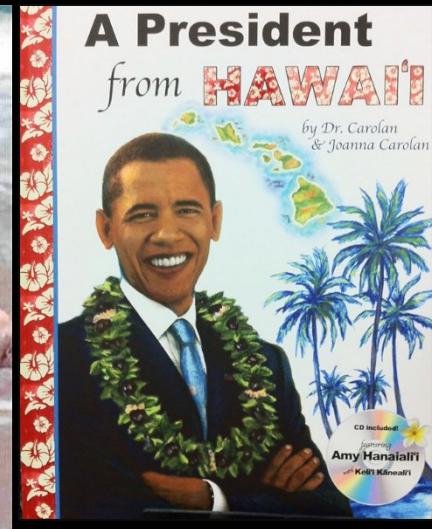
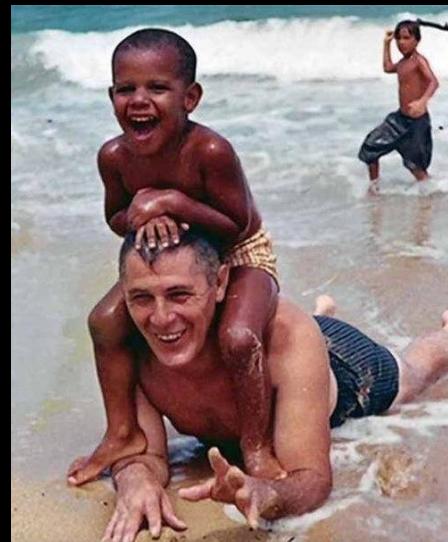
- Недвижимость, кино, транспорт и пр.
- Кофе, орехи, скот и пр.
- Сдерживание торговли правилами

Современная экономика и политика

- Возобновляемая энергетика (ветер, Солнце)
(аренда вулкана – \$2 млн)
- 30-метровый телескоп
- Возврат к железным дорогам



- Морские фермы
- Морская добыча руды



История гавайского космоса

1769 – Джеймс Кук

- Прохождение Венеры по диску Солнца (Тайти)
- Прохождение Меркурия по диску Солнца (Новая Зеландия)

М.В. Ломоносов

6 июня 1761 г.

Атмосфера на Венере

1874 – Капитан Тупман

- Прохождение Венеры по диску Солнца (Гавайи, Оаху, Кауай)

1884 – Установка первого стационарного телескопа

- Гонолулу.

1892 – Престон, Геодезическая служба США

- Меридианный телескоп, определение широты Мауна Кеа

1910 – Обсерватория в Гонолулу

- Наблюдение кометы Галлея

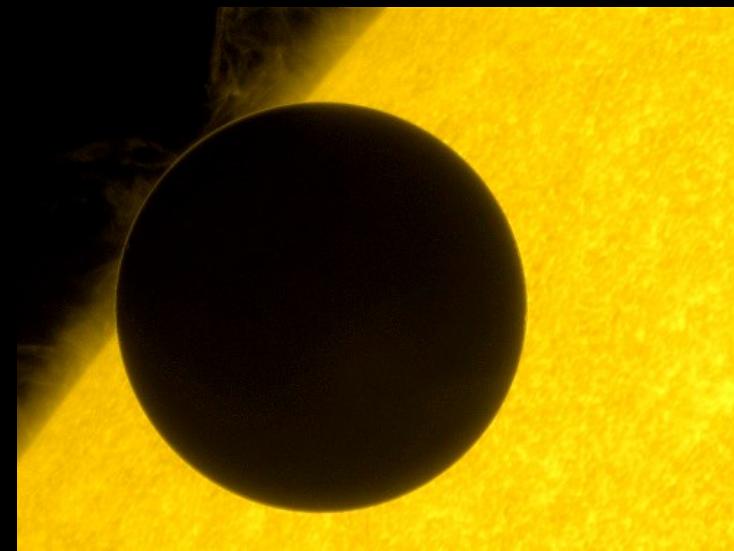
1916 – Арнольд Ромберг

- Наблюдение противостояния Марса

1951 – Грот Ребер

- Первая радиоантенна на Халеакала

Условия Луны и Марса для тестирования

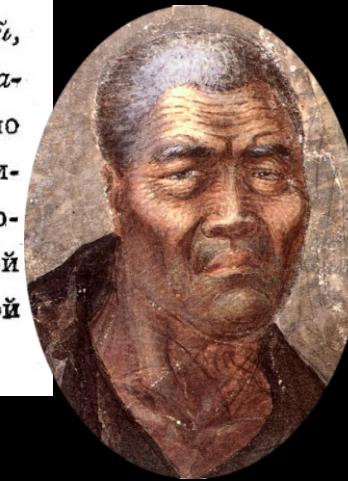


Русские на Гавайях

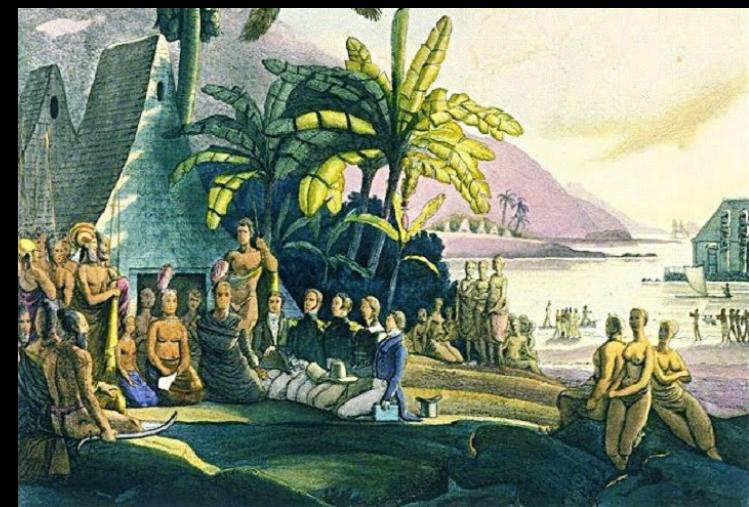
ГЛАВА ОСЬМАЯ.

ОПИСАНИЕ ОСТРОВОВЪ САНДВИЧЕВЫХЪ, А ОСОБЛИВО ОСТРОВА Овиги.

1804
Июня. Острова Сандвичевы открыты Капитаном Кукомъ въ 1778 году. По мнѣнію нѣкоторыхъ, они уже въ 1542 году извѣстны были Испаніи, но что Испанцы, спарайсь тогда единственно объ открытии драгоцѣнныхъ металловъ, считали за нужное таинственное ижъ положеніе. Однакожъ не оспоримо и то, что Европа до изгнанія осьмнадцатаго столѣтія не имѣла нималѣйшаго свѣдѣнія о семъ важномъ Архипелагѣ. Оный составляющъ слѣдующіе острова: *Овиги, Мове, Тугурова, Ренай, Торотоу, Вагу, Отцуваи, Онигу, Оригоа, Тагура и Морокинб.* (Изъ сихъ послѣдніе три, по малости своей, могутъ быть помѣщены въ числѣ большихъ камней). Они занимаютъ пространство отъ $18^{\circ}, 54'$ до $22^{\circ}, 15'$ Сѣверной широты, и отъ $154^{\circ}, 50'$ до $160^{\circ}, 31'$ Западной долготы.



- **1778** – Об открытии Гавайев первыми узнали Русские на Аляске, Камчатке и в Санкт-Петербурге
 - П.-С. Паллас
- **1804** – Иван Фёдорович Крузенштерн (1770-1846)
Юрий Фёдорович Лисянский (1773-1837)
Первое русское описание Гавайских островов
- **1815 -1816** – Российско-американская компания
- **1816** и **1824** – Отто Евстафьевич Коцебу (1787-1846) на Оаху



Русские Гавайи

- **1815** – корабль «Беринг» разбился на о. Кауай
- **1816** – Александр Баранов (РАК) отправил на переговоры доктора Георга Шеффера (1779-1836)
 - Вылечил и вошёл в доверие королю
 - «Русский шпион», изгнание
 - «Авантура доктора Шеффера»
 - **1817** – Русская крепость на о. Кауай
 - 1818, 1820 – официальный отказ А.И
- 1859 – прямые дип. отн. с Королевством
- 1900 – сенатор Николай Константинович Судзиловский (1850-1930).
 - 1901-2 – глава Сената
- 1905-16 – 2 тыс. рус. переселенцев из США.
Почти все вернулись.
- 1929 – гидросамолёты Игоря Сикорского

*Mills P.R. Russian Hawaiian adventure:
A new look at old history. Honolulu:
UH Press, 2002. 297 p.*

Russian Fort Elizabeth State historical park:



Гавайеведение (Hawaiian Studies)

