



ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

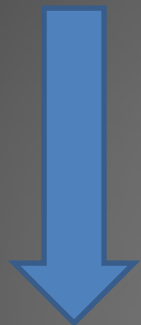
Магматизм – совокупность геологических процессов, связанных с зарождением, движением и остыванием магматических расплавов (магмы)

Магма – высокотемпературный алюмосиликатный расплав, обогащенный летучими компонентами – H_2O H_2 CO CO_2 NH_3 CH_4 H_2S и др. присутствующие в виде газа, либо растворенные в расплаве

Химический состав магмы

- 90-97% – SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , Fe_2O_3 , FeO , CaO , MgO , Na_2O , K_2O
- 3-10% – летучие компоненты H_2O H_2 CO CO_2 NH_3 CH_4 H_2S и др.

МАГМАТИЗМ



ИНТРУЗИВНЫЙ
(глубинный)



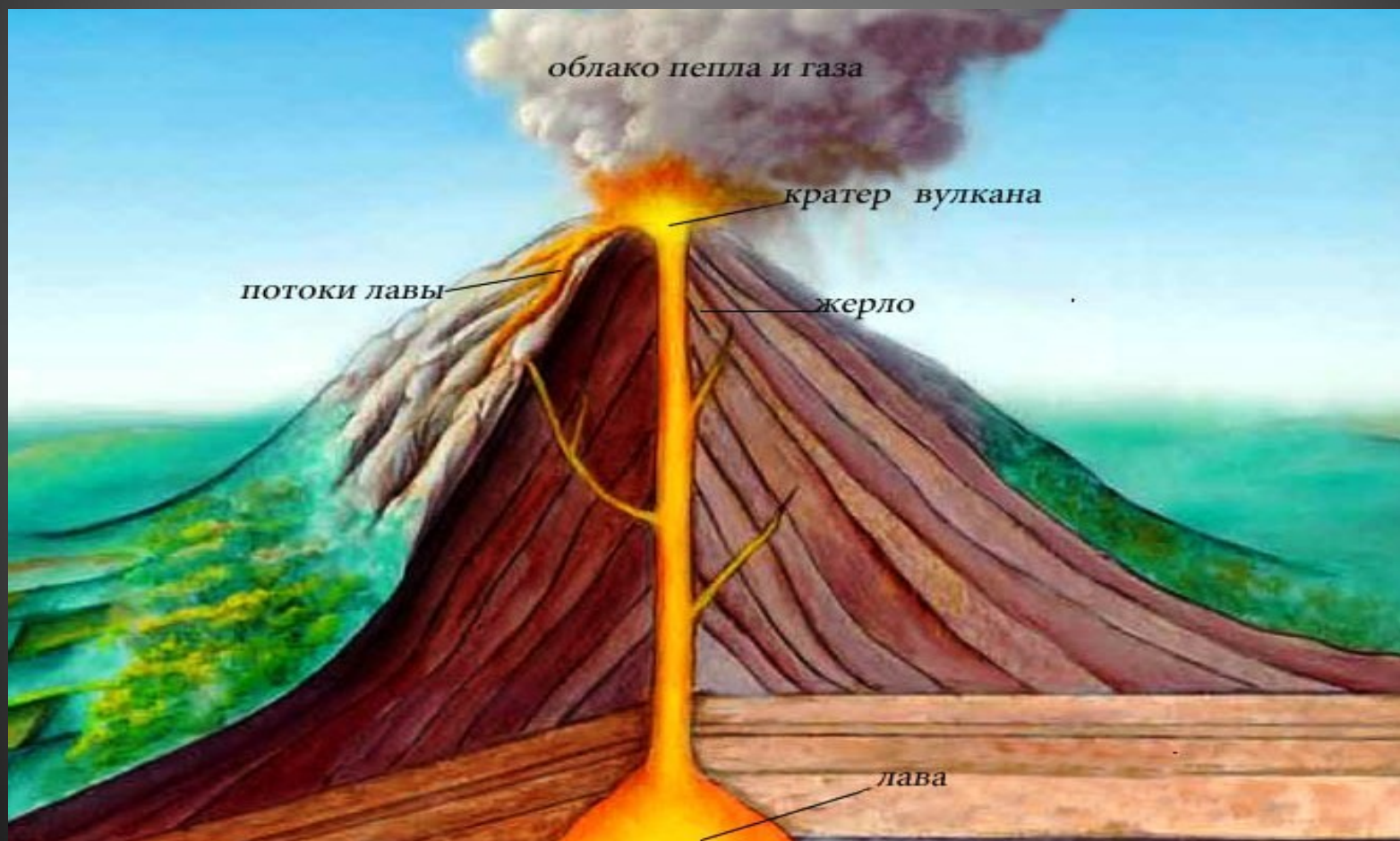
ЭФФУЗИВНЫЙ
(излившийся)

ЭФФУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ (ВУЛКАНИЗМ)



ВУЛКАНИЗМ - СОВОКУПНОСТЬ ПРОЦЕССОВ,
СВЯЗАННЫХ С ЗАРОЖДЕНИЕМ, ДВИЖЕНИЕМ И
ИЗЛИЯНИЕМ МАГМАТИЧЕСКИХ РАСПЛАВОВ НА
ПОВЕРХНОСТЬ ЗЕМЛИ
НАУКА ИЗУЧАЮЩАЯ ПРОЦЕССЫ ВУЛКАНИЗМА
НАЗЫВАЕТСЯ - **ВУЛКАНОЛОГИЯ**

Вулкан – конусообразная или куполовидная постройка над каналами и трещинами в земной коре, по которым из недр исходят газообразные продукты, лава, пепел, обломки горных пород.



ПО ПРОЯВЛЕНИЮ АКТИВНОСТИ И ВРЕМЕНИ ДЕЙСТВИЯ ВУЛКАНЫ

ДЕЛЯТСЯ НА :

```
graph TD; A[ДЕЛЯТСЯ НА :] --> B[ДЕЙСТВУЮЩИЕ - вулкан, периодически извергающийся в настоящее время или хотя бы один раз за последние 3500 лет.]; A --> C[УСНУВШИЕ (СПЯЩИЕ) - Вулканы, ни разу не извергавшиеся за 3500 лет. В таком состоянии вулкан может оставаться до 10000 лет.]; A --> D[ПОТУХШИЕ - Вулканологи считают вулкан потухшим, если не извергался по меньшей мере 10000 лет.]; E[ПАЛЕОВУЛКАНЫ – бездействующие миллионы и миллиарды лет];
```

ДЕЙСТВУЮЩИЕ -

вулкан, периодически извергающийся в настоящее время или хотя бы один раз за последние 3500 лет.

УСНУВШИЕ (СПЯЩИЕ) -

Вулканы, ни разу не извергавшиеся за 3500 лет. В таком состоянии вулкан может оставаться до 10000 лет.

ПАЛЕОВУЛКАНЫ –
бездействующие миллионы и миллиарды лет

ПОТУХШИЕ - Вулканологи считают вулкан потухшим, если не извергался по меньшей мере 10000 лет.

ДЕЙСТВУЮЩИЙ ВУЛКАН МУТНОВСКИЙ (ВЫСОТА 2323 м ПОЛ-ОВ КАМЧАТКА) ПОСЛЕДНЕЕ ЛАВОВОЕ ИЗВЕРЖЕНИЕ 2000 г



СПЯЩИЙ ВУЛКАН АВАЧИНСКИЙ (ВЫСОТА 2741 м ПОЛ-ОВ КАМЧАТКА) ПОСЛЕДНЕЕ ИЗВЕРЖЕНИЕ 1991г



**ПОТУХШИЙ ВУЛКАН САНТО-ТОМАС
(ГВАТЕМАЛА ВЫСОТА 3542 м). ПОСЛЕДНЕЕ
ИЗВЕРЖЕНИЕ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ**



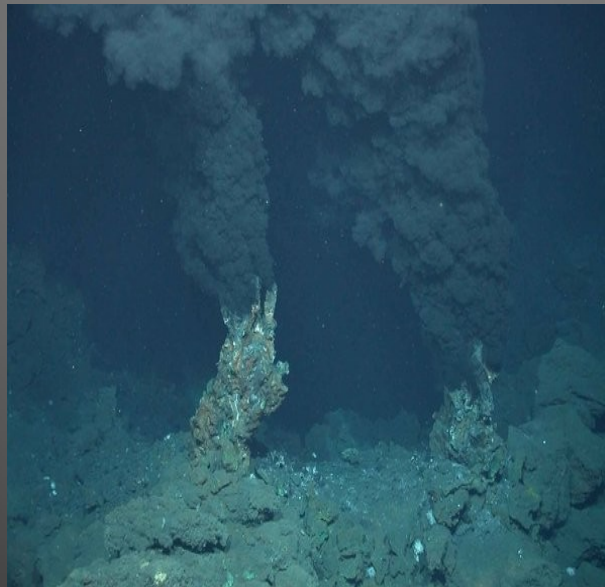
ПО РАСПОЛОЖЕНИЮ ВУЛКАНЫ БЫВАЮТ:



НАЗЕМНЫЕ



ПОДВОДНЫЕ

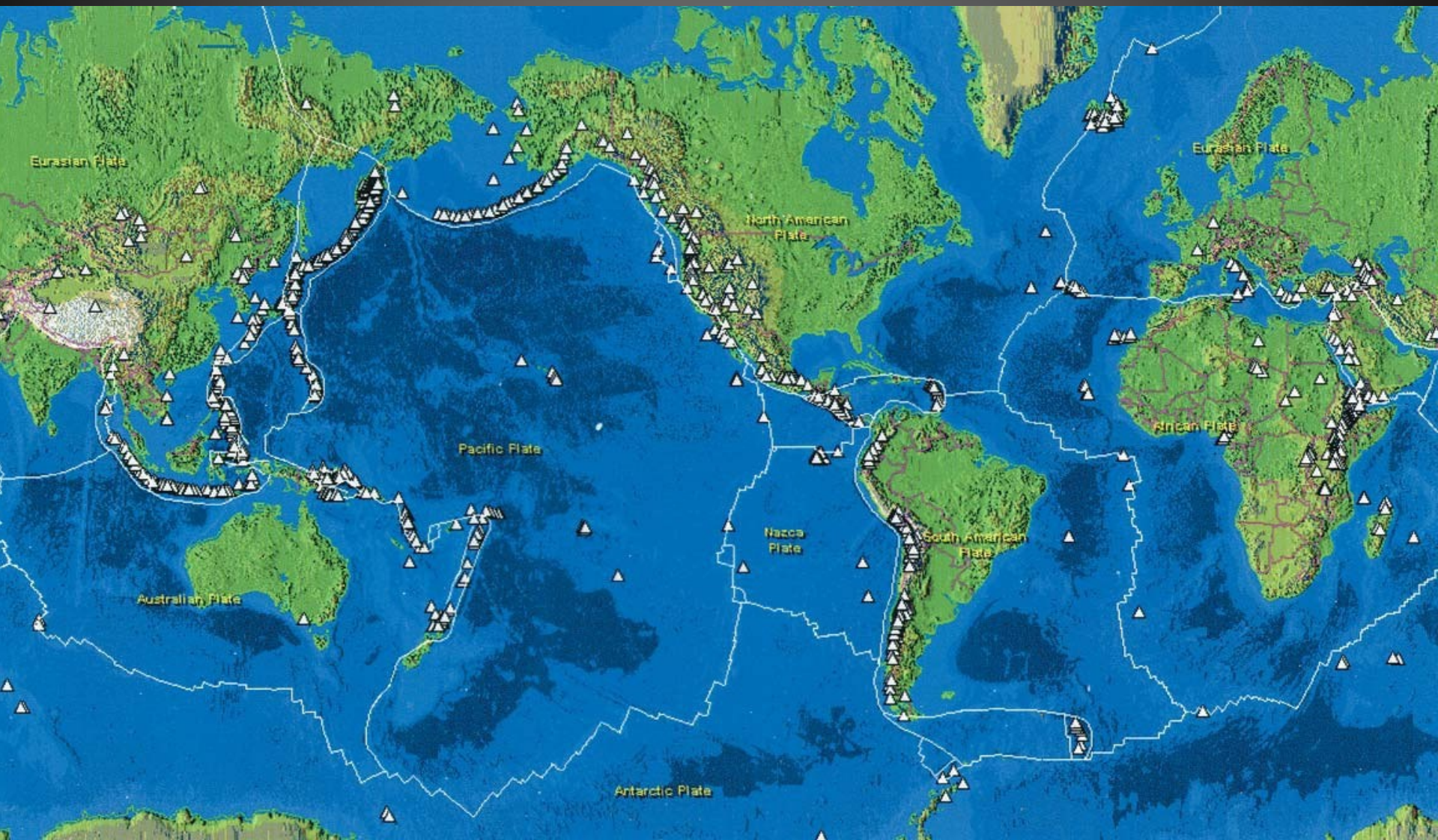


ПОДЛЕДНИКОВЫЕ





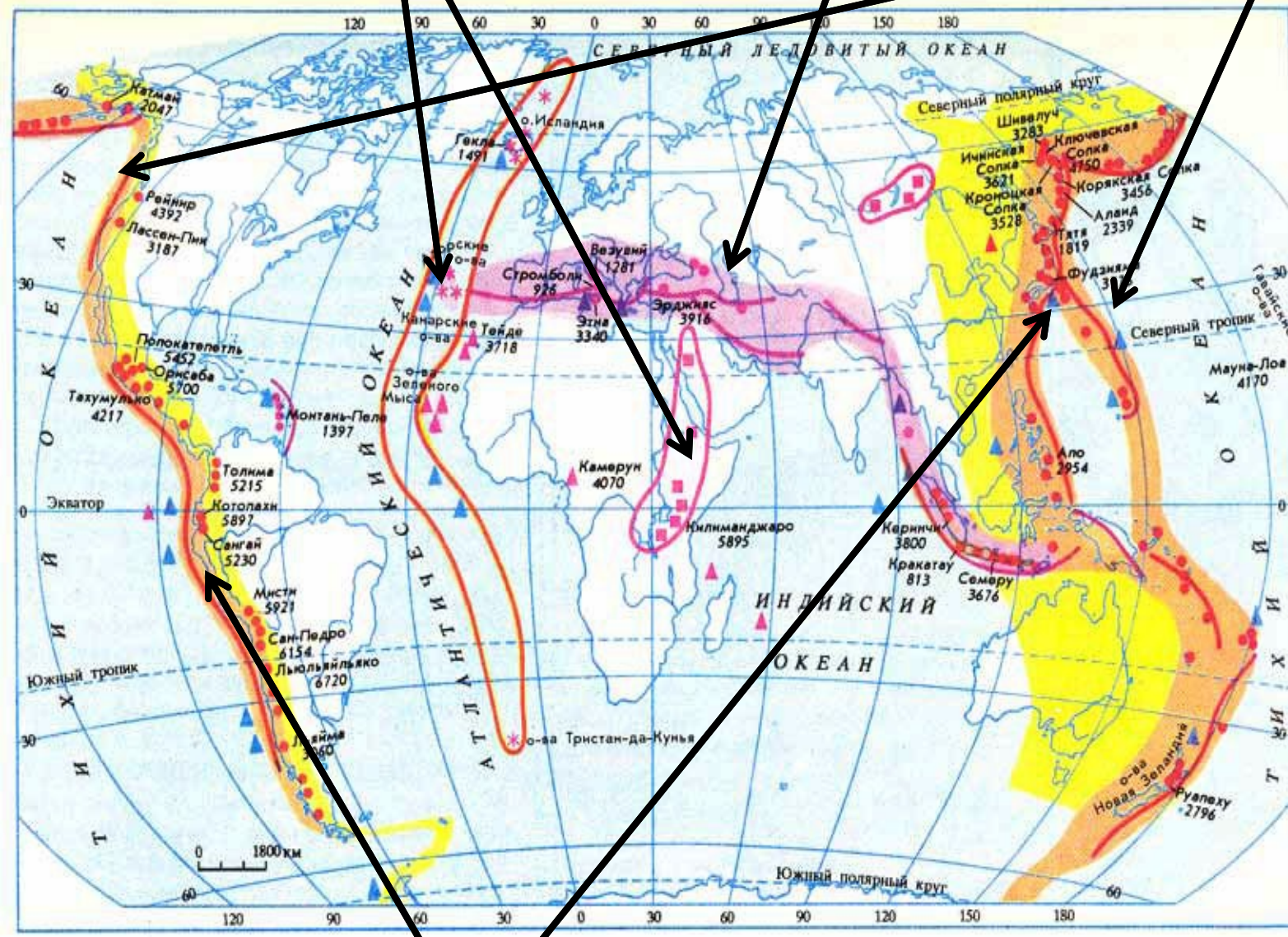
Распределение действующих вулканов



ОКЕАНИЧЕСКИЕ И
МАТЕРИКОВЫЕ
РИФТОВЫЕ ЗОНЫ

СРЕДНЕЗЕМНОМОРСКО-
ИНДОНЕЗИЙСКИЙ ПОЯС

ТИХООКЕАНСКИЙ
ПОЯС



- условные знаки
- Вулканические зоны:
- Тихоокеанский пояс
 - Средиземноморско-Индонезийский пояс
 - океанические рифтовые
 - материковые рифтовые
 - Пояс потухших вулканов
 - Разломы вдоль подвигания одних литосферных плит под другие (субдукции)
 - Вулканы:
 - * океанических рифтов
 - материковых рифтов
 - по краям литосферных плит
 - ▲ среди литосферных плит материковых и океанических
 - ▲ подводные
 - Названия и высоты вулканов в метрах
- Этна 3340

ЗОНЫ СУБДУКЦИИ

Типы магм

Классификация магм основана на процентном содержании оксида кремния (SiO_2), а также сумме щелочей ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$)

SiO_2 (%)	Температура С°	Плотность (г/см ³)*	Вязкость
< 44 - ультраосновные	до 1800-1600	> 2,8	+
44-53 - основные	1000-1200	2,8-2,6	++
53-64 – средние	900-1100	2,5	+++
> 64 - кислые	700-900	2,2-2,1	++++

* плотность уменьшается с увеличением температуры. Для базальтов с температурой 900°С - $\rho=2,8$ г/см³ , а при 1300° - $\rho=2,7-2,6$ г/см³

Лава - магматический расплав, лишенный летучих компонентов (газов)

Лавы основного состава



СЛЕДЫ ТЕЧЕНИЯ ЛАВЫ (пахоэхоэ – лавы)



ОСТРОВ ЛАНЗОРОТЕ КАНАРСКИЙ АРХИПЕЛАГ

ШАРОВЫЕ (ПОДУШЕЧНЫЕ) ЛАВЫ (ЛАНЗОРОТЕ)



ОСТРОВ МАДЕЙРА ПОРТУГАЛИЯ



Столбчатая отдельность (КАНАРСКИЕ ОСТРОВА)



Классификация вулканов

По характеру извержения

В зависимости от количества газов, их состава и температуры они могут выделяться из магмы относительно спокойно, тогда происходит излияние - *эффузия лавовых потоков* (Гавайский тип)

Когда газы отделяются быстро, происходит мгновенное вскипание расплава и магма разрывается, вызывая мощное взрывное извержение — *эксплозию* (Стромболианский, Этно-везувийский типы)

Если магма вязкая, то расплав медленно выжимается, выдавливается на поверхность, происходит *экструзия магмы* (Вулканский тип)

По строению аппарата

ЩИТОВЫЕ



Образуются в результате многократных выбросов жидкой лавы. Лава равномерно растекается на многие километры; постепенно из этих наслоений формируется широкий «щит» с пологими краями.



щитовой вулкан



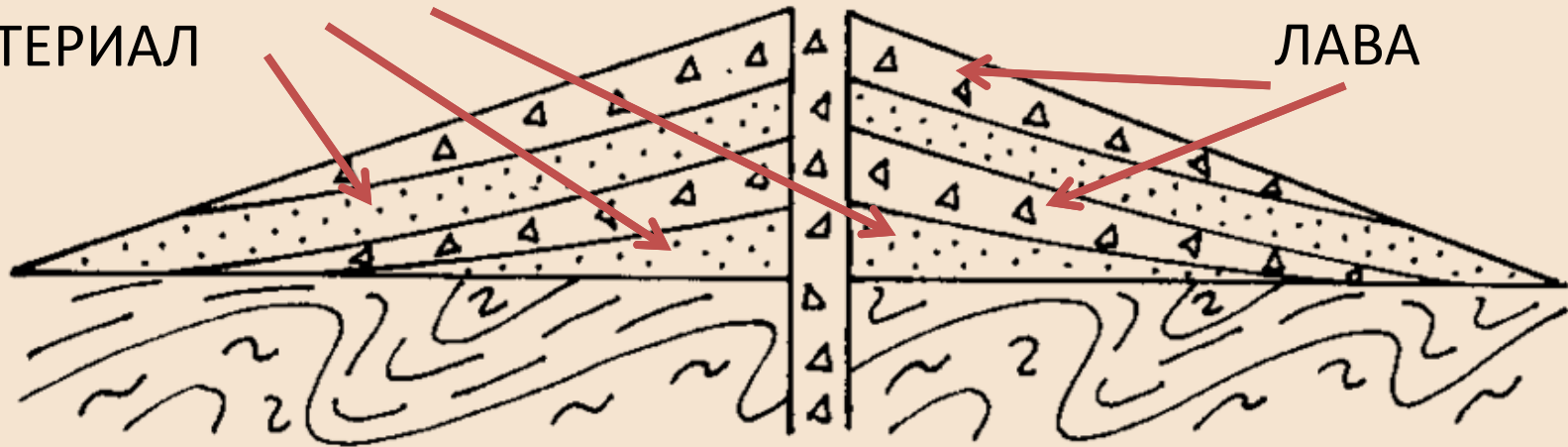
КОНУСОБРАЗНЫЕ К НИМ ОТНОСЯТСЯ СТРАТОВУЛКАНЫ



СТРТОВУЛКАНЫ - периодически извергают лаву (вязкую и густую, быстро застывающую) и пирокластическое вещество — смесь горячего газа, пепла и раскалённых обломков пород, в результате на склонах наблюдается чередование лавового и пирокластического материала.

СТРАТОВУЛКАН

ПИРОКЛАСТИЧЕСКИЙ
МАТЕРИАЛ



ЛАВА

ЧЕРЕДОВАНИЕ ЗАСТЫВШЕЙ ЛАВЫ И
ПИРОКЛАСТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

ПРИМЕР СТРАТОВУЛКАНА – ВУЛКАН ТЕЙДЕ (КАНАРСКИЕ ОСТРОВА.
ОСТРОВ ТЕНЕРИФЕ) ВЫСОТА 3715 м, ПОСЛЕДНЕЕ ИЗВЕРЖЕНИЕ 1909



ЧЕРЕДОВАНИЕ ЛАВОВЫХ ПОТОКОВ И ПИРОКЛАСТИКИ - ТЕЙДЕ



Чередование
потоков и пеплов
ручей Опасный



Стратовулкан Вилучинский 2175м
Полуостров Камчатка (потухший)



ЭКСТРУЗИВНЫЙ ТИП

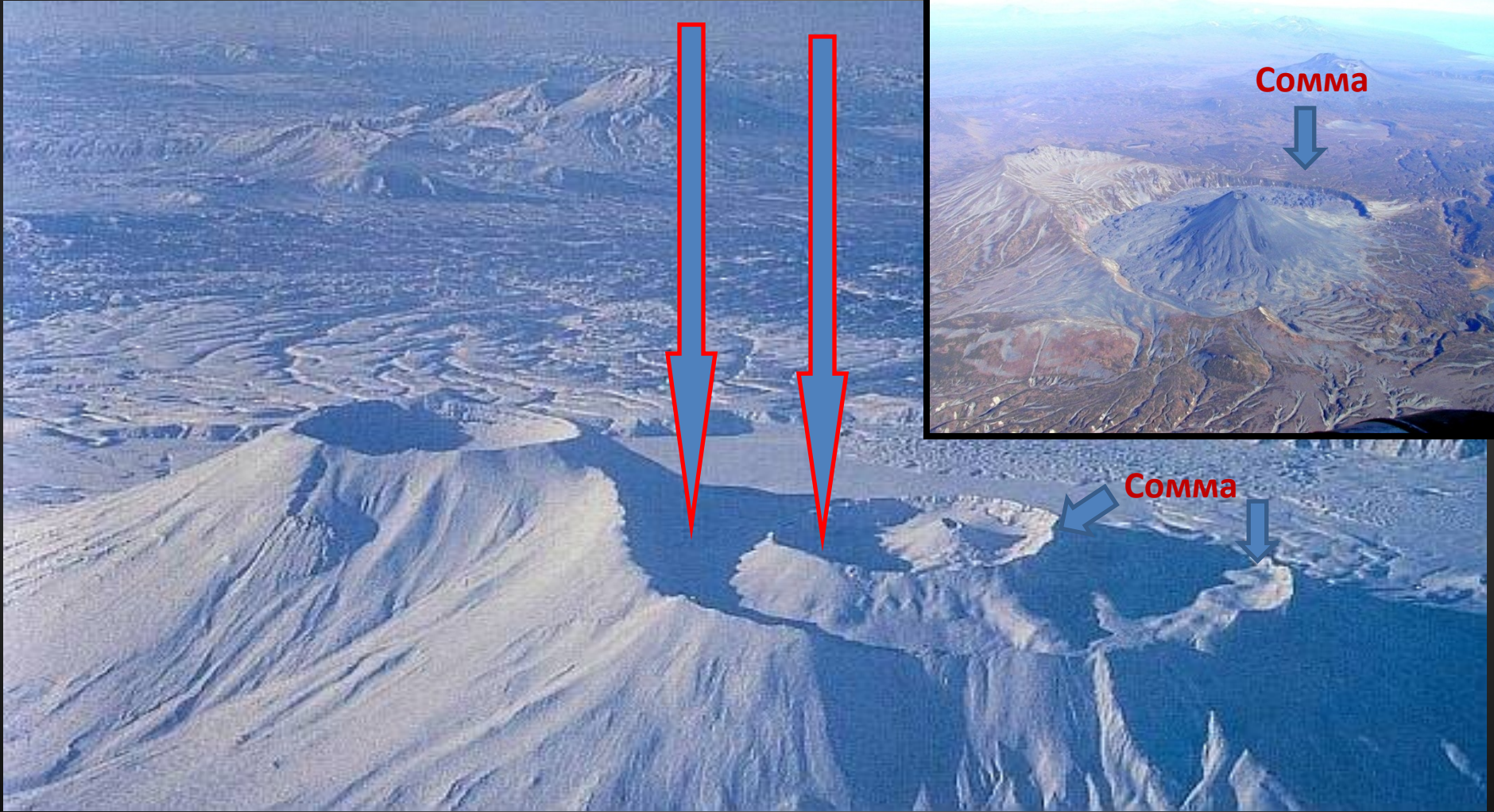
Экструзия (купол вулканический) — тип извержения, свойственный вулканам с вязкой лавой.

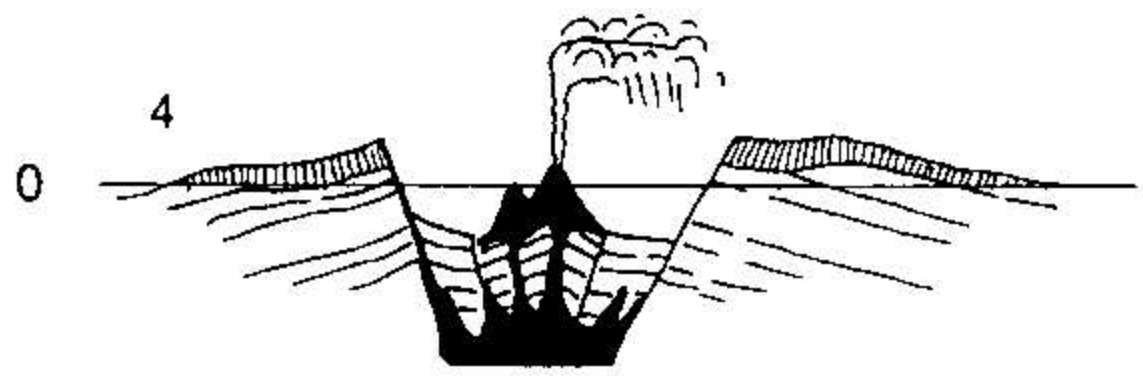
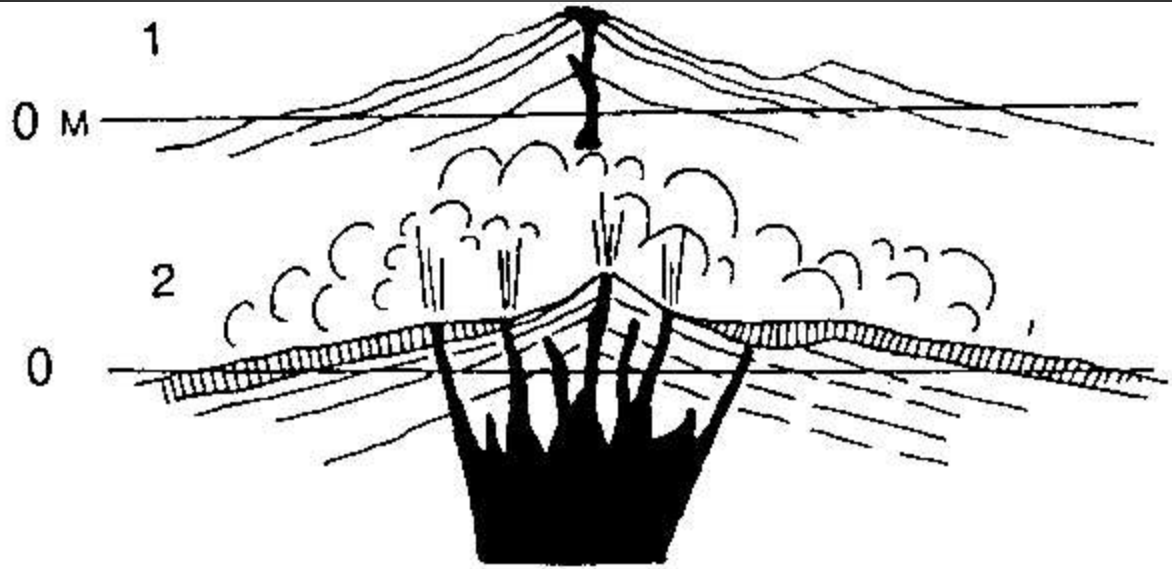
Выступающая вязкая лава нагромождается над устьем вулкана в виде куполов, из которых или около которых время от времени при сильных взрывах выделяются газы, дающие начало палящим тучам.

Обелиски – выжатые из кратера застывшие кислые лавы



ДВОЙНЫЕ ВУЛКАНЫ ИЛИ кальдеры





Песчаное дно кальдеры вулкана Горелый (Камчатка)



КАЛЬДЕРА



Кальдера вулкана Тейде



Кальдера вулкана Тейде



Кальдера вулкана Ксудач Камчатка



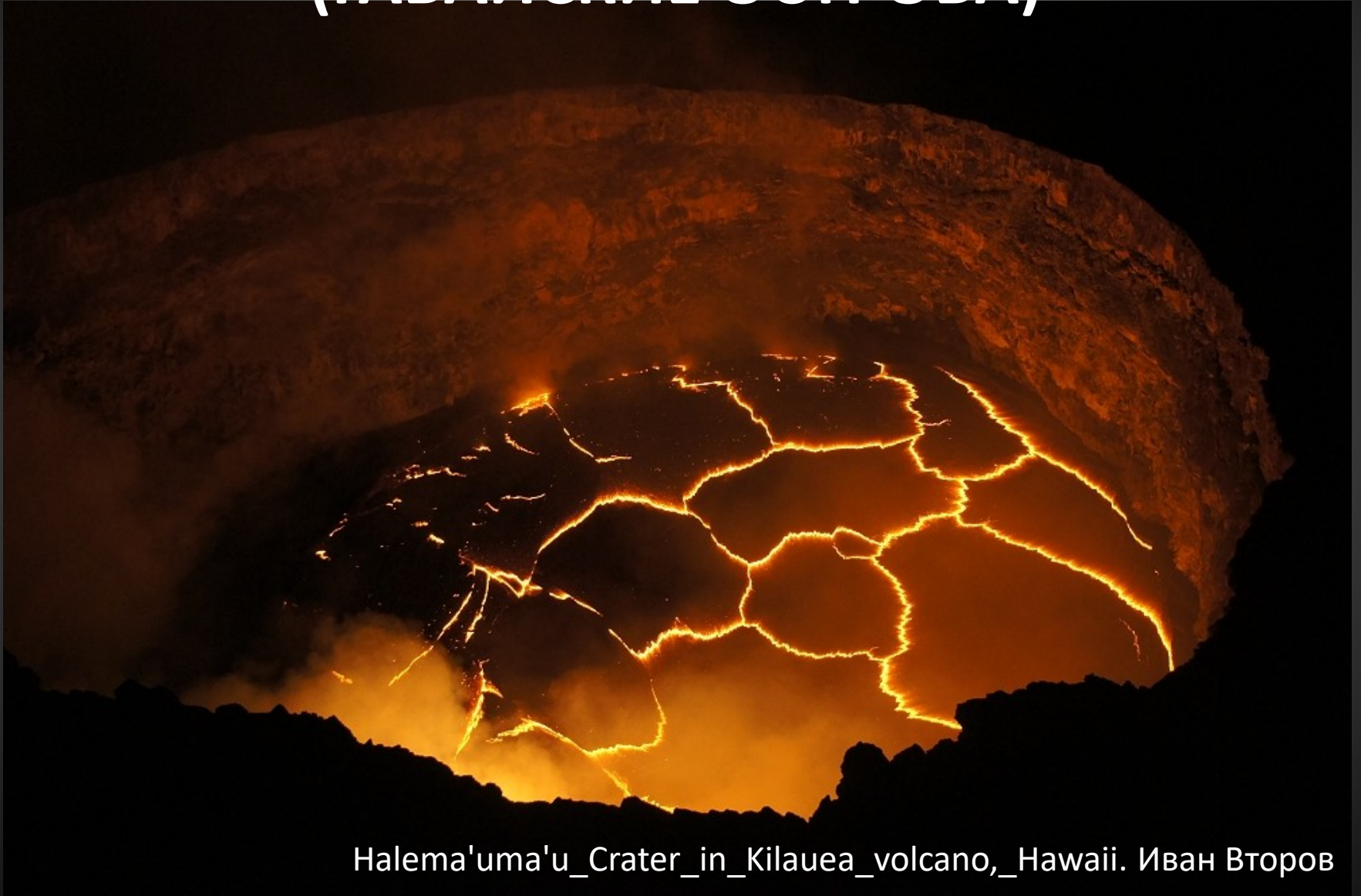
АКТИВНЫЙ КРАТЕР ВУЛКАНА КИЛАУЭА (ГАВАЙСКИЕ ОСТРОВА)



АКТИВНЫЙ КРАТЕР ВУЛКАНА КИЛАУЭА (ГАВАЙСКИЕ ОСТРОВА)



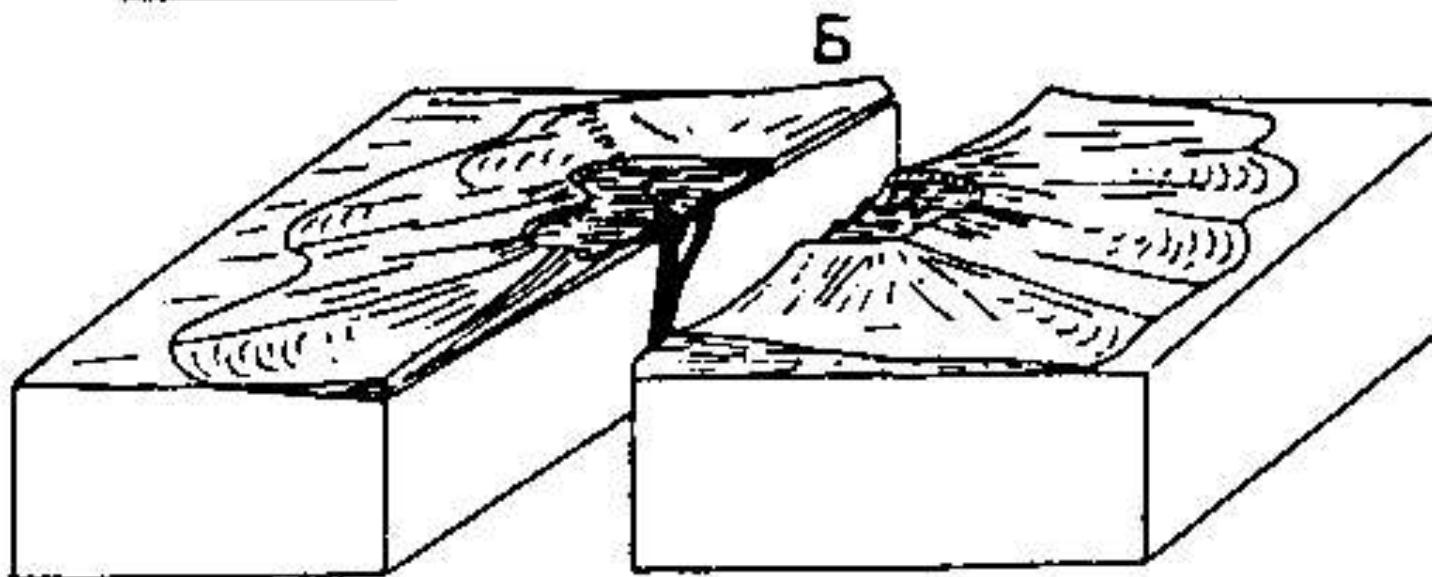
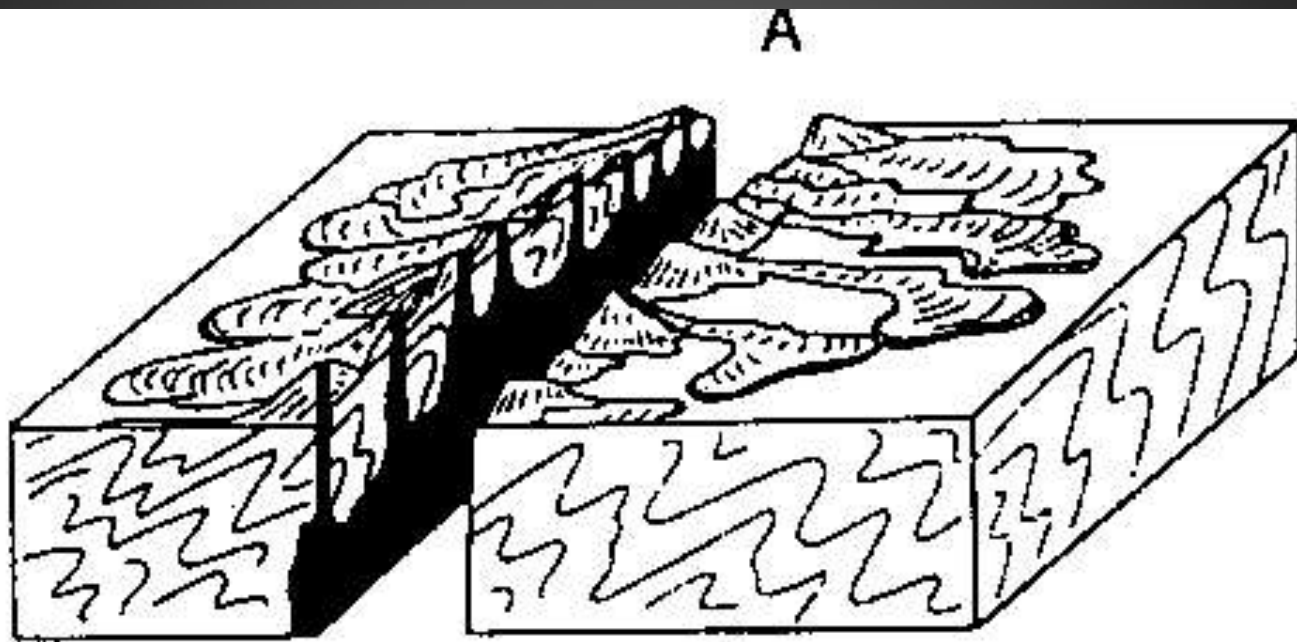
АКТИВНЫЙ КРАТЕР ВУЛКАНА КИЛАУЭА (ГАВАЙСКИЕ ОСТРОВА)



Halema'uma'u_Crater_in_Kilauea_volcano,_Hawaii. Иван Второв

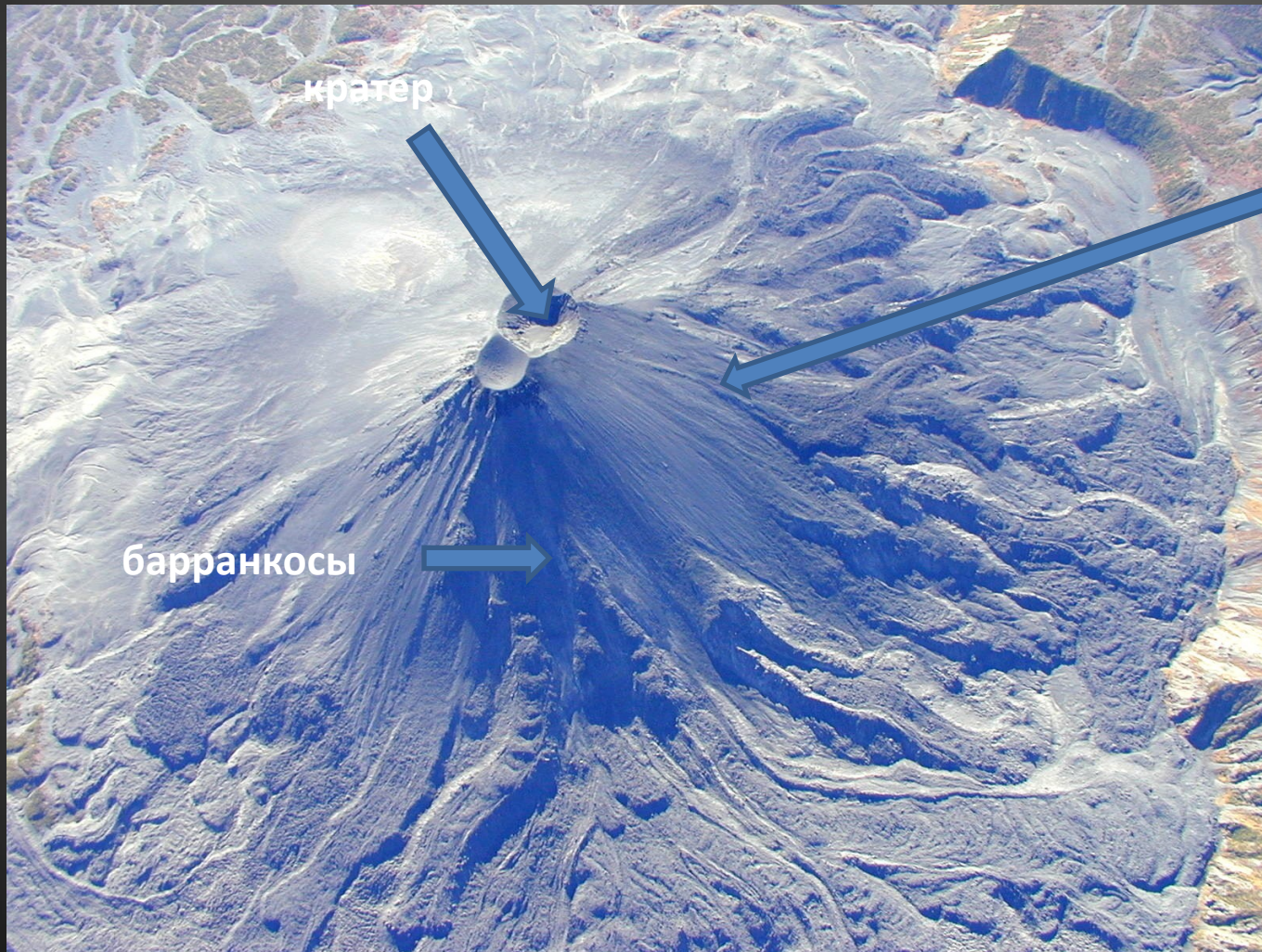
По характеру расположения вулканов на поверхности

- Центральный тип – в плане округлая форма, магмаподводящий канал трубкообразной формы
- Трещинный тип – связаны с крупными разломами, которые выполняют функцию магмаподводящего канала
- Ареальный тип – многочисленные, близко расположенные вулканы центрального типа



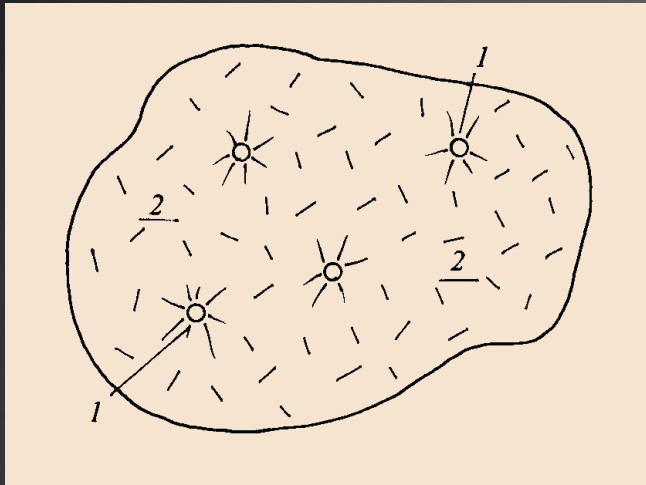
А - трещинного типа, Б – центрального тип

Строение вулканов центрального типа



Вулканический
конус

АРЕАЛЬНЫЕ ВУЛКАНЫ



1- ЦЕНТРЫ ИЗВЕРЖЕНИЯ
2- ЗАСТЫВШИЕ ЛАВЫ



ПО ФОРМЕ МАГМАТИЧЕСКОГО КАНАЛА ВУЛКАНЫ БЫВАЮТ:



ЦЕНТРАЛЬНОГО ТИПА

**ТРЕЩИННОГО
ТИПА**



Кратеры





Один из кратеров
вулкана Горелый
(Камчатка)





Кратерное озеро
вулкана Горелый
(Камчатка)



Фумаролы вулкана
Горелый

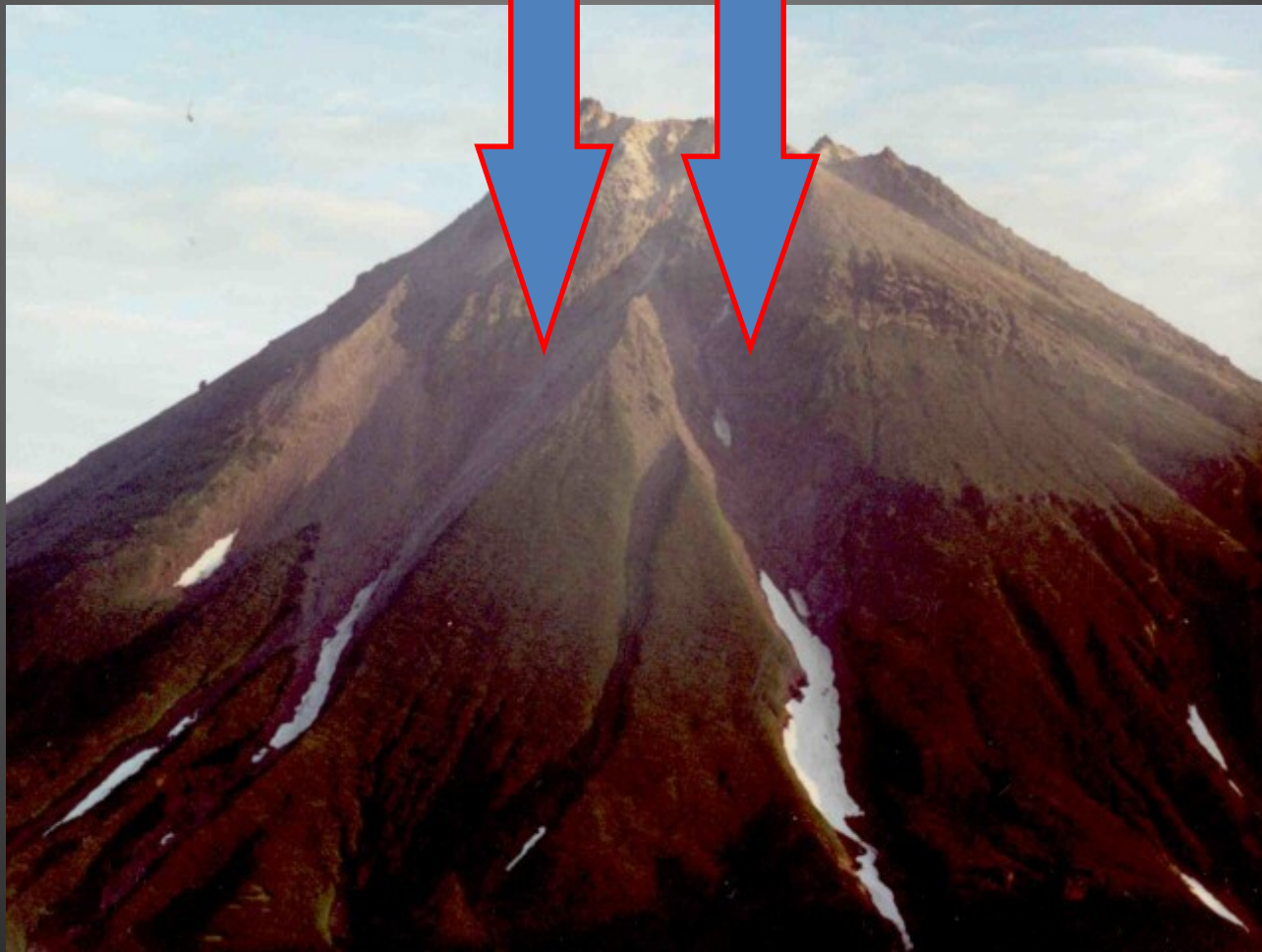


Кратер Мутновского № 3 (Южная Камчатка)



Барранкосы

овраги на склонах вулканического
конуса



Продукты извержения

Жидкие (лава)



Твердые
(вулканические бомбы)



Газообразные



Обломочный материал по размеру делится на:

- **Глыбы** > 50 мм. **Вулканические бомбы** - глыбы цилиндрической, шарообразной, веретенообразной формы
- **Лапилли** от 10 до 50 мм
- **Вулканический песок** от 0.1 до 2 мм
- **Вулканический пепел** < 0.1 мм

Газообразные продукты

Водяной пар, CO_2 , CO , N_2 , SO_2 , SO_3 газообразная сера (S), H_2 , NH_3
фтористый водород (HF), H_2S , CH_4 , H_3BO_3 , Cl, Ar и др.

Преобладают H_2O и CO_2 .



Выбросы газов и пепла



Вулканические бомбы



Лапилли



МЗ1871

КРИСТАЛЛЫ ЛАБРАДОРА в базальте

Толбачик, Камчатка, Россия

Ладыгина Р.А. Дар 2002

ЛАПИЛЛИ КРИСТАЛЛОВ ЛАБРАДОРА

90909 и 90911

Вулк. Толбачик (изв. 1975-76 г.г.), Камчатка, Россия

Ладыгин В.И. Дар. 2002

Вулканический песок



**ЧЕРНЫЙ ПЕСОК НА ПОБЕРЕЖЬЕ ЭТО РАЗРУШЕННЫЕ
ПРОДУКТЫ БАЗАЛЬТОВ И ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ПЕПЕЛ**



ВЫБРОСЫ ПЕПЛА ВУЛКАНА ЖУПАНОВСКИЙ (КАМЧАТКА) СЕНТЯБРЬ 2014 г



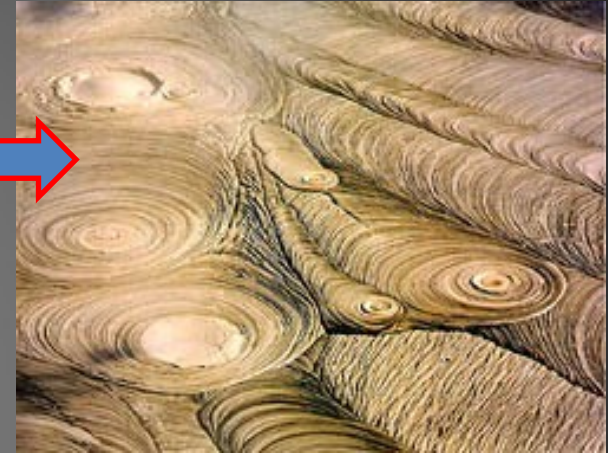
Поствулканическая деятельность



Гейзеры



Грязевые
вулканы



Фумаролы



ГЕЙЗЕР - источник, периодически выбрасывающий фонтаны горячей воды и пара. Гейзеры являются одним из проявлений поздних стадий вулканизма



Долина
вулкана
Узон
Камчатка
Известная
долина
гейзеров

Горячие источники ручья Опасный Мутновский вулкан (Южная Камчатка)



ФУМАРОЛЫ - трещины и отверстия,
располагающиеся в кратерах, на склонах и у
подножия вулканов и служащие источниками
горячих газов.

Фумаролы вулкана Мутновский (Камчатка)



Фумарольное поле вулкана Килауэа (Гавайские острова)



Фумаролы вулкана
Мутновский.
Камчатка



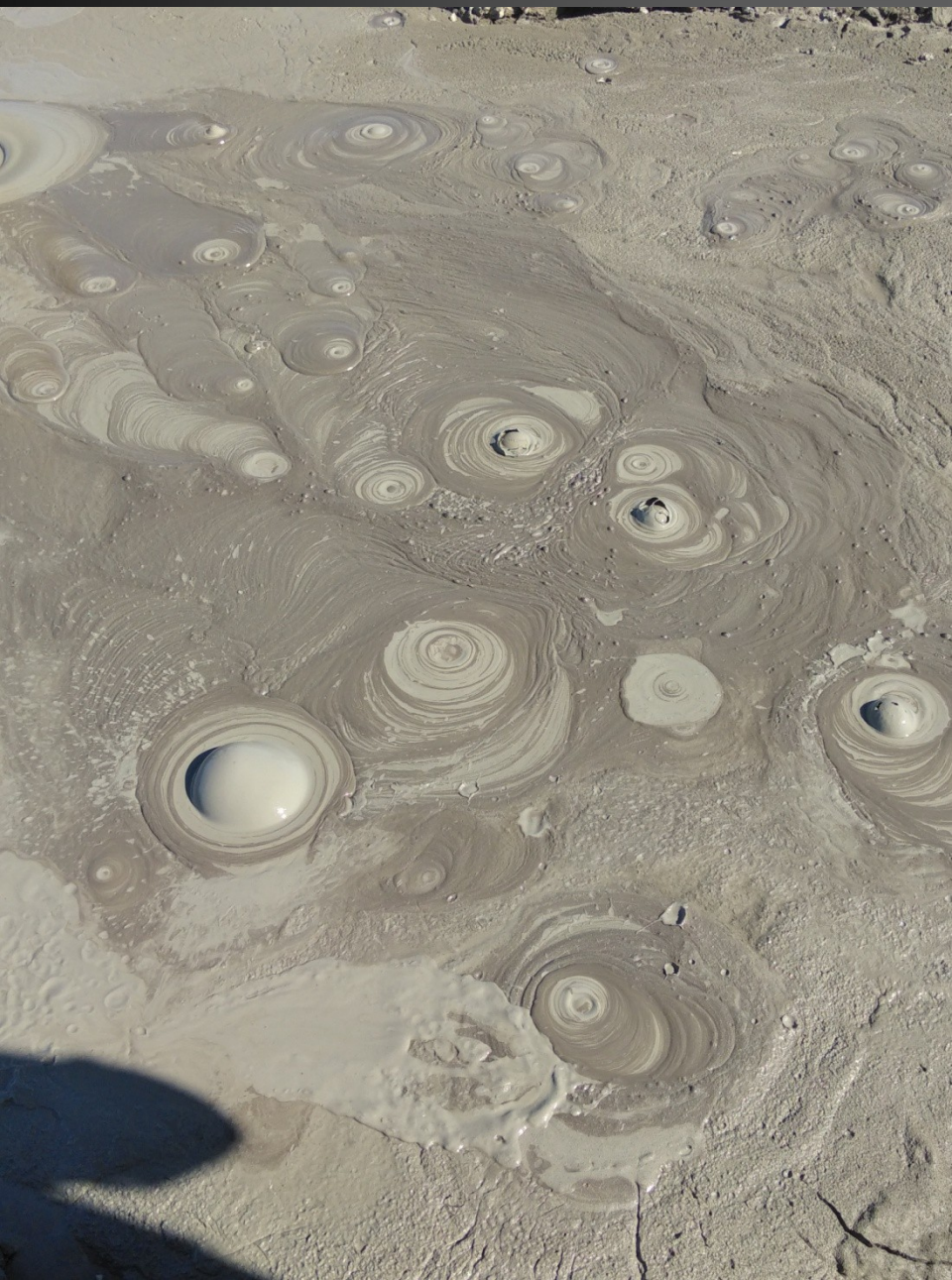


Измерение
температуры фумарол в
одном из кратеров
Мутновского вулкана
(Камчатка)
С= окло 100 градусов

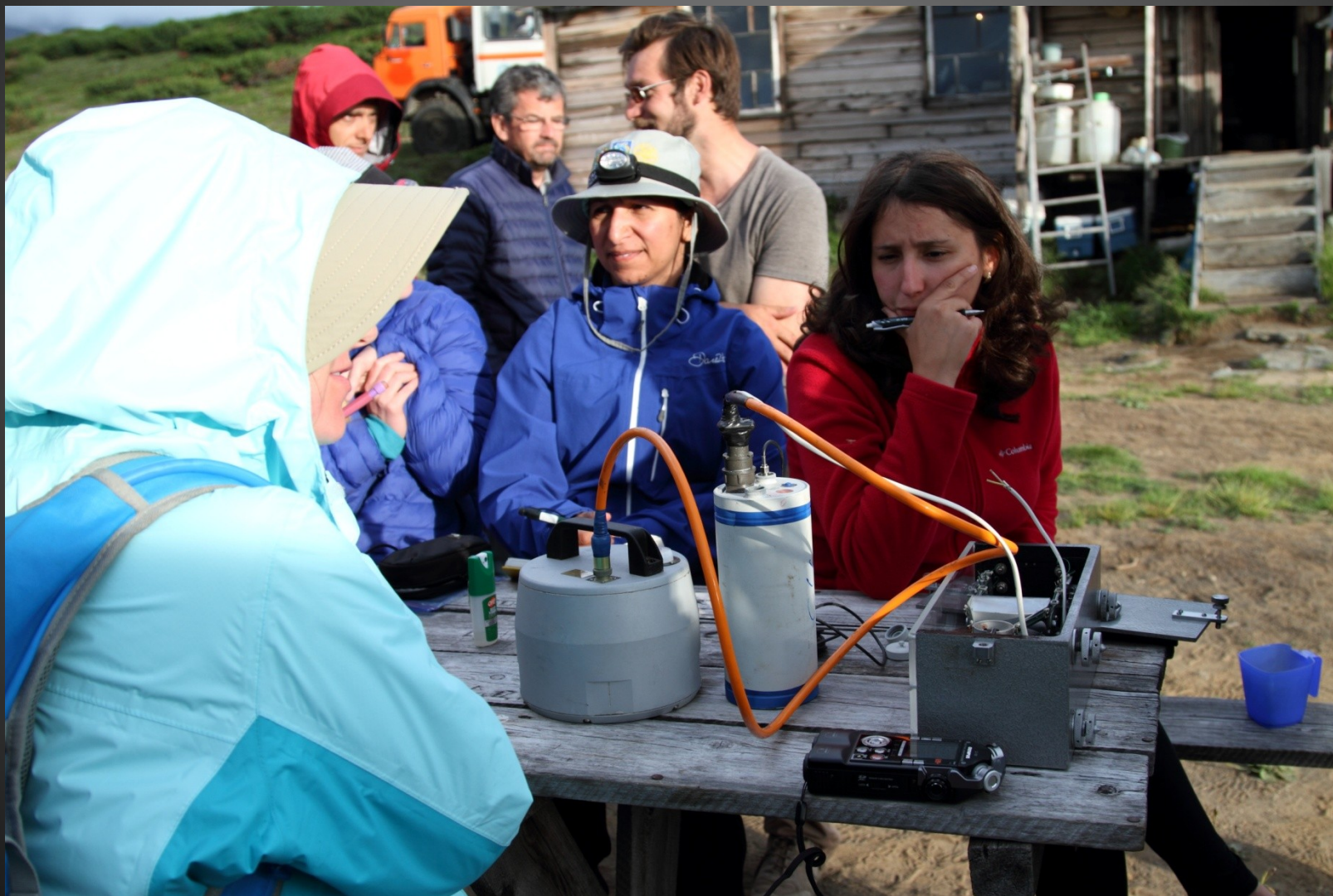
Грязевые вулканы. Баку, Азербайджан



Грязевые вулканы. Баку, Азербайджан



Верный помощник в изучении активности современных вулканов – «Сейсмограф»



Газо-паровая активность Мутновского №4 (Камчатка)



Использование геотермальной энергии – Мутновская геотермальная ТЭС



ВСЕМ ПРИВЕТ!))

