

# ГРЯЗЕВОЙ ВУЛКАНИЗМ

как явление и объект экскурсионного показа

Докладчик: Захарченко Е.И., канд. техн. наук, доцент,  
и.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки КубГУ

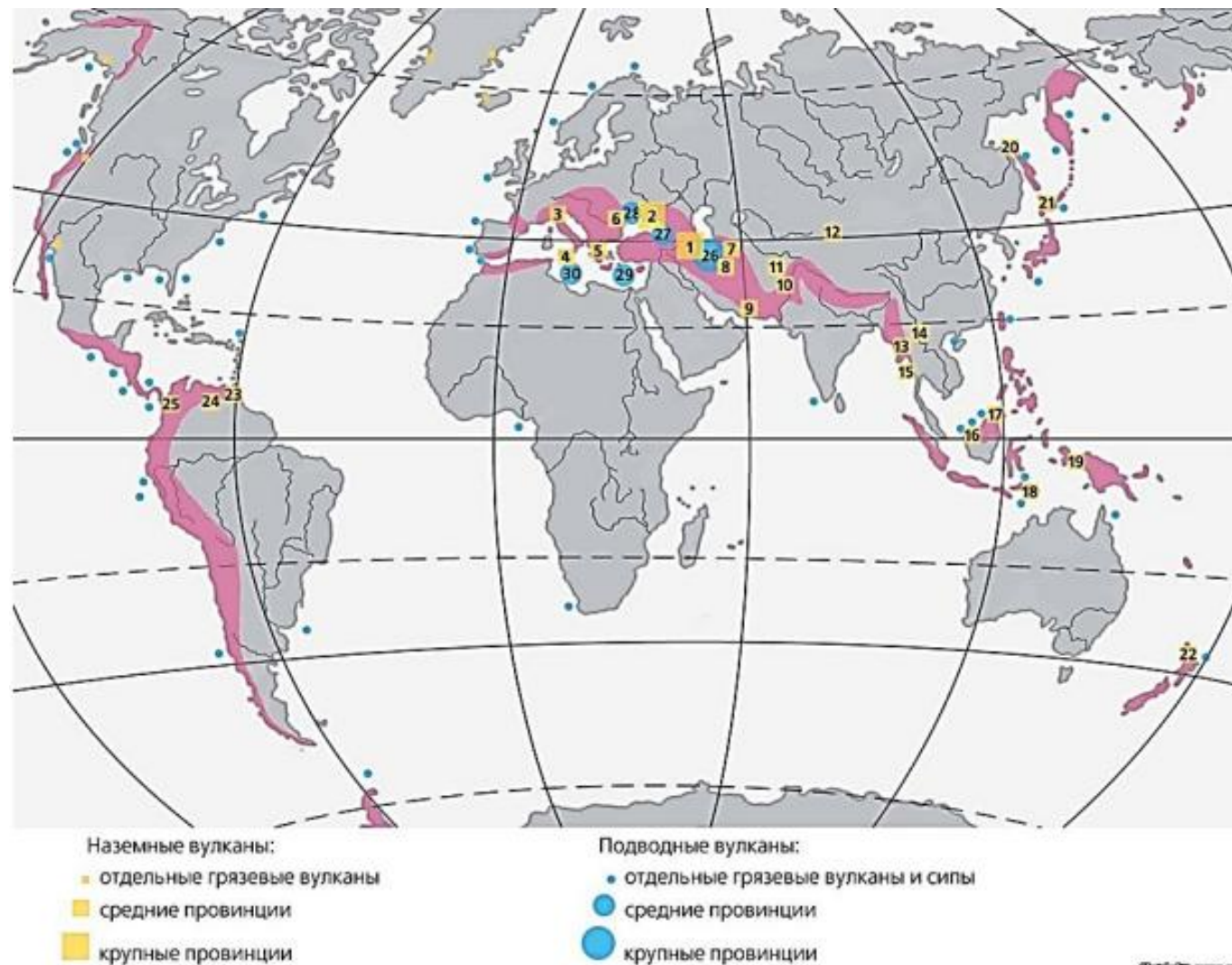


**Грязевой вулканизм** – уникальное природное явление, издавна привлекающее к себе внимание исследователей.

На планете насчитывается **около 2000 наземных и подводных построек**, сгруппированных в грязевулканические провинции.

Наиболее крупные провинции грязевых вулканов, насчитывающие более 100 грязевулканических структур, расположены в **юго-восточной и северо-западной частях Кавказа, в пределах Азербайджана, на Керченском и Таманском полуостровах.**

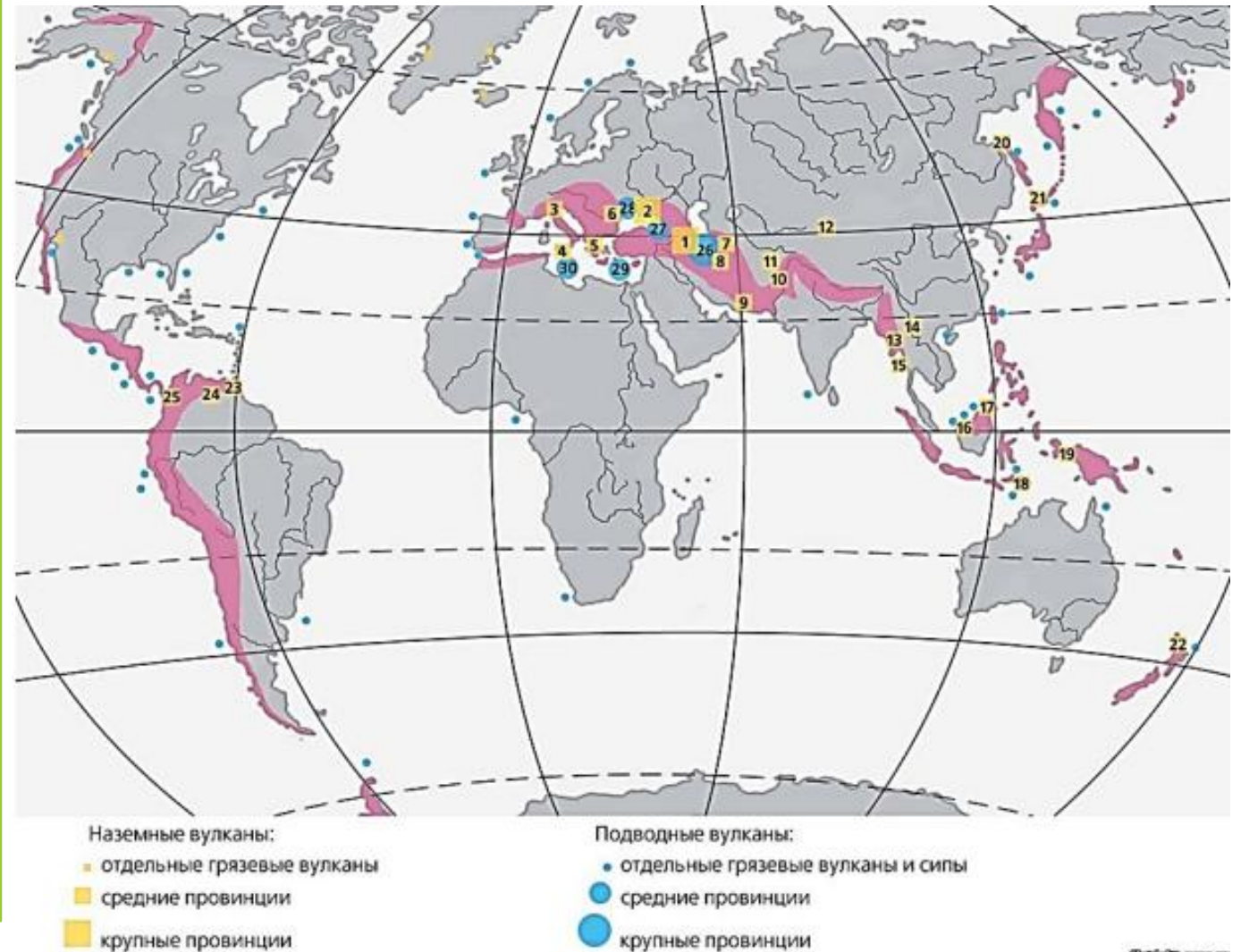
## Распределение грязевулканических провинций в мире



Менее крупные провинции, включающие в себя несколько десятков грязевых вулканов, находятся на о. Сахалин, в Италии (долина р. По, о. Сицилия), Албании, Румынии, Западной Туркмении, в пределах Горганской равнины Ирана, на побережье Ирана и Пакистана, в Китае (в Джунгарии), в западных районах Бирмы, на островах Малайзии и Индонезии, Новой Гвинее, Японии (о. Хонсю и о. Хоккайдо), Новой Зеландии.

В западном полушарии грязевые вулканы распространены на о. Тринидад, в Венесуэле и Северной Колумбии, на побережье Мексиканского залива, в Калифорнии, Гренландии и Исландии.

## Распределение грязевулканических провинций в мире



## Распределение грязевулканических провинций



**В настоящее время Таманский полуостров является регионом с наибольшим развитием грязевых вулканов в Российской Федерации.**

**Здесь встречаются все известные формы грязевулканических проявлений (континентальные и морские, погребенные и открытые, потухшие и активные).**

**Многие из них проявляют высокую активность, расположены в непосредственной близости от населенных пунктов.**

## Грязевые вулканы Таманской области



Грязевой вулкан «Голубицкий» (морской) (2013 г.)



Извержение грязевого вулкана «Голубицкого» (2013 г.)

Наибольший интерес представляют **грязевые вулканы Таманского полуострова**, которые имеют следующие особенности: они насажены на брахиантиклинальные структуры высотой до 100–120 м и имеют конусовидную или караваеобразную форму. В вершинной части конуса находится либо одиночный кратер-провал, либо кратерное плато с многочисленными мелкими кратерами. Потоки сопочной брекчии образуют мощную шапку на вершине и покрывают склоны грязевых вулканов.

На территории полуострова исследователи выделяют от 40 до 50 вулканов. Они образуют сопки высотой до 164 м. На самом деле участков вулканической деятельности гораздо больше:

1) участки проявления грязевого вулканизма довольно быстро нивелируются склоновыми процессами и обнаруживаются в последствии лишь при детальном бурении скважин;

2) часть грязевых вулканов находятся в морской зоне.

Каждый вулкан представляет собой уникальный геологический объект. Здесь есть и грязевые озера с иловыми отложениями, и подводные морские вулканы, и наземные возвышенности – сопки. Грязевые вулканы Таманского полуострова выглядят как настоящие большие вулканы, только имеют меньший размер.

## Общие понятия о грязевом вулканизме



**Грязевой вулкан** – геологическое образование, представляющее собой отверстие (или углубление) на поверхности земли либо конусообразное возвышение с кратером (грязевая сопка), из которого постоянно или периодически на поверхность Земли извергаются грязевые массы и газы, часто сопровождаемые водой и нефтью.

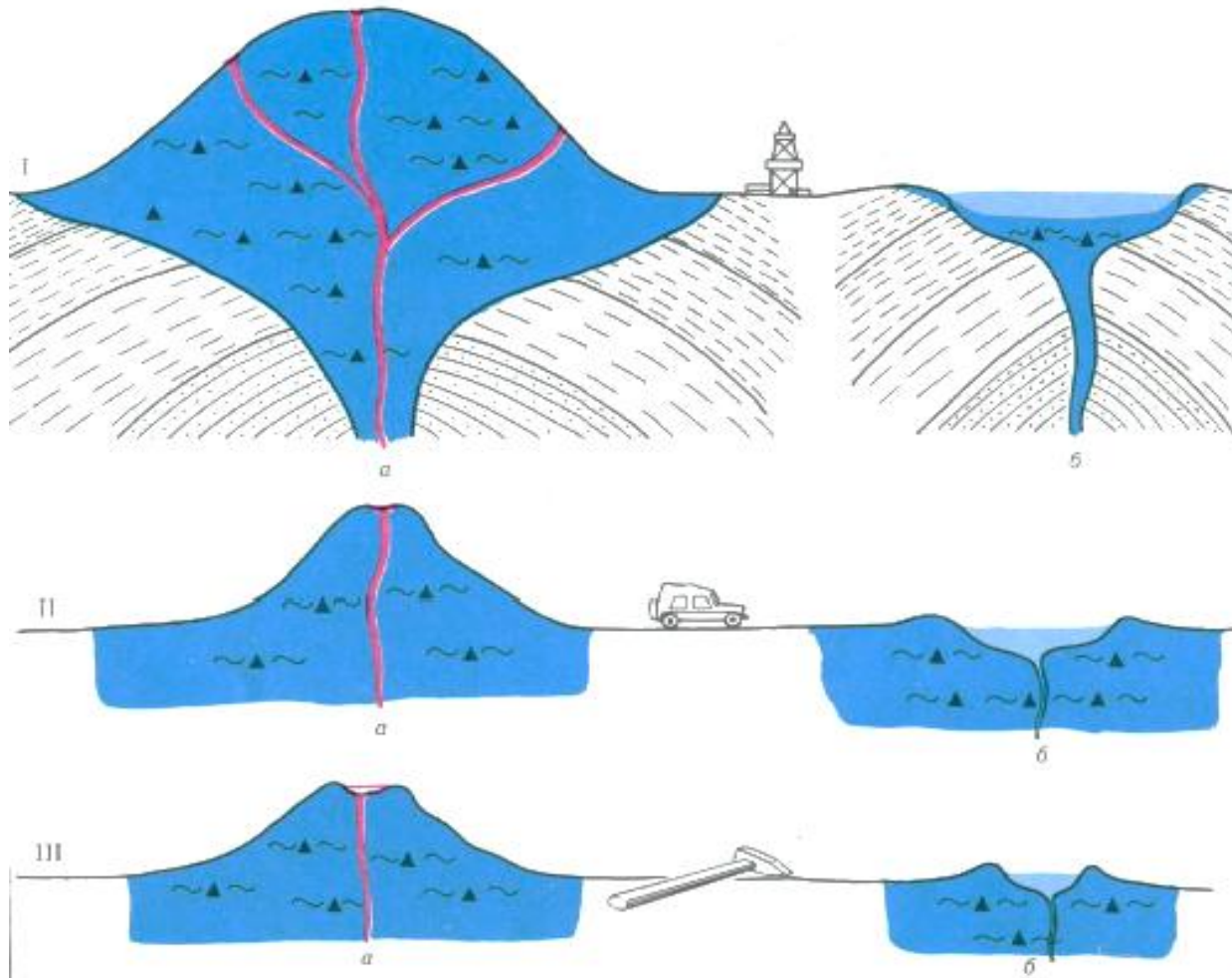
Как правило, грязевые вулканы достаточно значительны по своим размерам – не менее сотни метров.

Мелкие грязевые вулканы – **грязевые сопки (сальзы)**.

Мелкие вторичные эруптивные аппараты – **грифоны**.

Чаще всего сопки располагаются группами, имеющими общий глубинный эруптивный очаг. Группы называют – **грязевулканический очаг**.

## Общие понятия о грязевом вулканизме



Морфологически элементы грязевых вулканов выделяются с учетом их формы, размера и соподчиненности.

Как правило, современные грязевулканические проявления – это лишь верхний этаж сложной многоярусной постройки, нижние этажи которой образованы в геологическом прошлом.

Основные геоморфологические элементы грязевых вулканов:

**I – грязевой вулкан:** а – положительная форма, б – отрицательная форма;

**II – сопка (сальза):** а – положительная форма, б – отрицательная форма;

**III – вторичные геоморфологические элементы:**

а – положительная форма (грифон), б – отрицательная форма

## Общие понятия о грязевом вулканизме

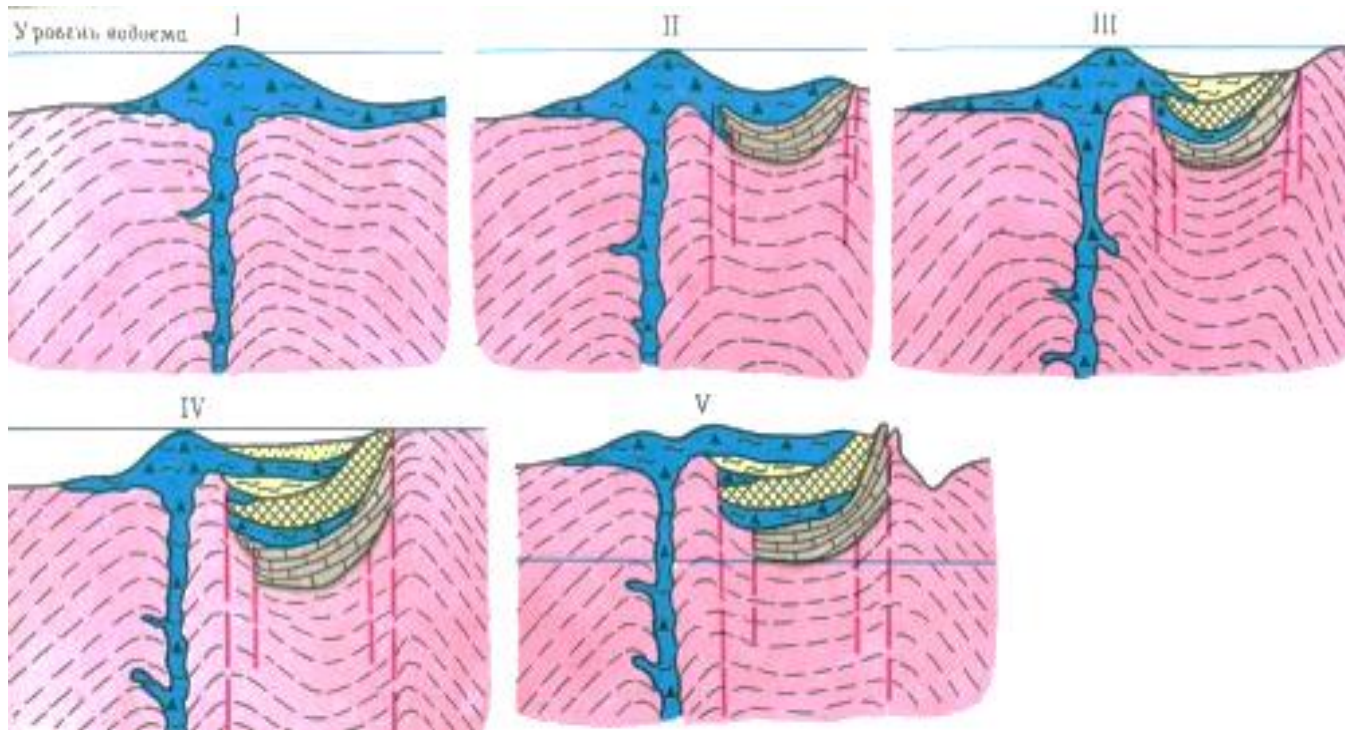


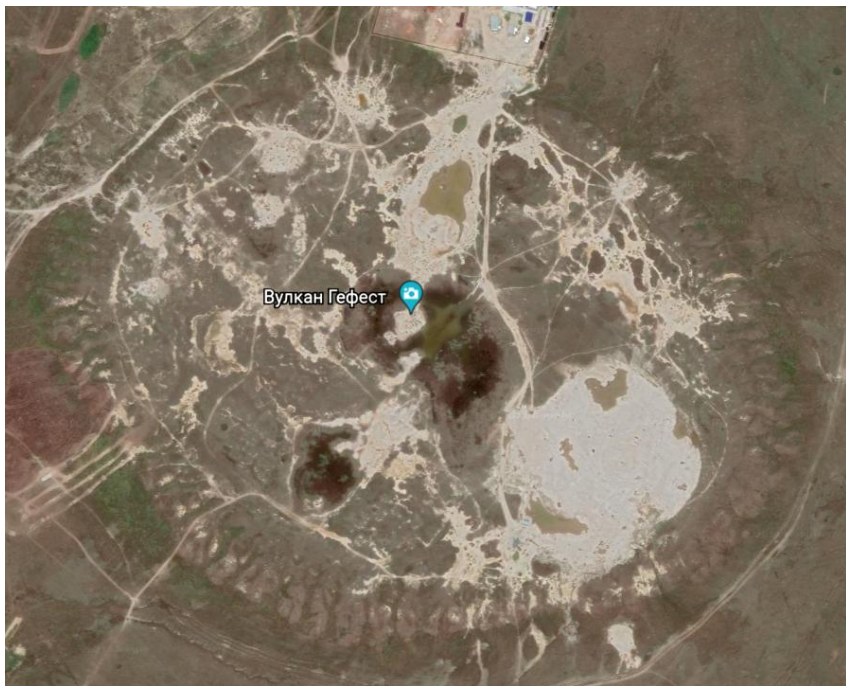
Схема многоэтажного сопочного поля  
(в верхней части современного конуса грязевого  
вулкана видна кальдера оседания)

Нередко грязевулканический очаг не функционирует и фиксируется только по ископаемым сопочным отложениям. Вся масса сопочных отложения (современных или ископаемых) образует **сопочное поле**.

Ископаемая кальдера оседания, заполненная толщей осадочных пород, получила название **вдавленной синклинали**.



## Общие понятия о грязевом вулканизме



**Грязевым вулканам** свойственны многие другие морфологические признаки:

- на космических снимках отчетливо видны кольцевые структуры;

- склоны грязевых сопок изрезаны глубокими промоинами – **барранкосами**, на дне которых скапливается обломочный материал;

- для крупных грязевых построек, имеющих **кольцевой вал вокруг кальдеры**, характерно наличие промоин в теле вала;

- для сопочных полей **характерны многочисленные белые пятна выцветов** (минералы бора, галоиды (галит, сильвин, карналлит), нефтяные черные пятна и потоки.

Существуют **подводные грязевые вулканы**. Находятся на мелководной шельфовой зоне (Азовское море), и на материковом склоне. Извержение этих вулканов часто приводит к образованию островов, которые быстро размываются волнами. Со временем накапливается обломочный материал и образуются морские подводные банки грязевулканического происхождения.

## Общие понятия о грязевом вулканизме

Грязевые вулканы образуются в строго определенных условиях, к числу которых относятся **благоприятная тектоническая обстановка**, прежде всего **диапировые структуры**, **мощная глинистая толща** – подушка, способствующая возникновению **аномально высоких пластовых давлений (АВПД)** газов в недрах.

**Схема действия грязевых вулканов:** при наличии в недрах залежей газа с АВПД и водоносных горизонтов для возникновения грязевого вулкана необходимы разрывные нарушения (каналы миграции) продуктов грязевого вулканизма. Газы и воды увлекают за собой глинистые породы, переработанные в следствие тектонических процессов в **брекчии**. Последние в процессе перемещения дезинтегрируются, окатываются, превращаясь в **брекчевидные сопочные глины**.

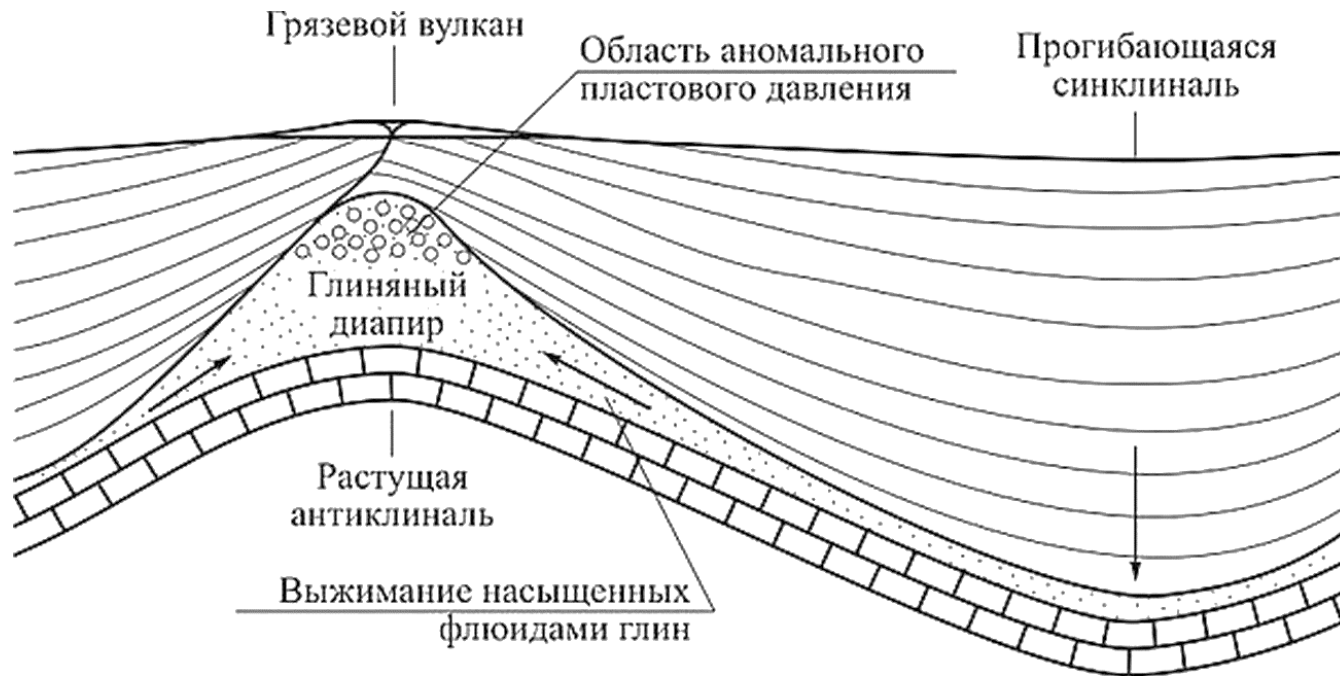


Схема строения грязевого вулкана

## Общие понятия о грязевом вулканизме



Грязевулканический очаг локбатанского типа



Грязевулканический очаг булганакского типа

Длительность и скорость движения газов, степень обводненности, наличие АВПД влияют на **тип вулкана по характеру деятельности**.

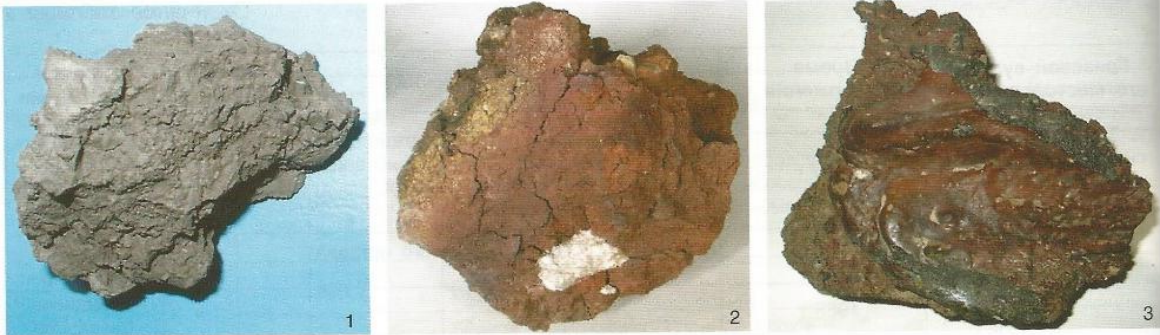
**Локбатанский тип** – при сильной начальной интенсивности извержения в канале скапливается только газ, давление в газовой залежи снижается, динамическое давление становится больше гидростатического и канал перекрывается пластичными глинами. Продолжается аккумуляция газов и при небольших тектонических подвижках возникает взрывное извержение.

При относительно невысокой разнице давления газы движутся медленнее. В этом случае возникают вулканы **булганакского типа**, характеризующиеся постоянством действия.

Грязевые вулканы **шугинского типа** характеризуются деятельностью, свойственной вулканам булганакского типа, но она нарушается значительными выбросами, напоминающими извержения вулканов локбатанского типа.



Поле обожженной сопочной брекчии (Тамань)



Различные стадии обжига сопочной брекчии (СБ):  
1 – исходная СБ; 2 – кирпично-красная СБ (900-950 °С);  
3 – черная, шлаковидная СБ (выше 1050 °С)

## Продукты грязевого вулканизма: сопочные брекчии

Наряду с **сопочными газами и водами**, продуктом вулканизма является **сопочная брекчия** – горная порода, не имеющая аналогов, состоящая из обломков, преимущественно, глинистых пород.

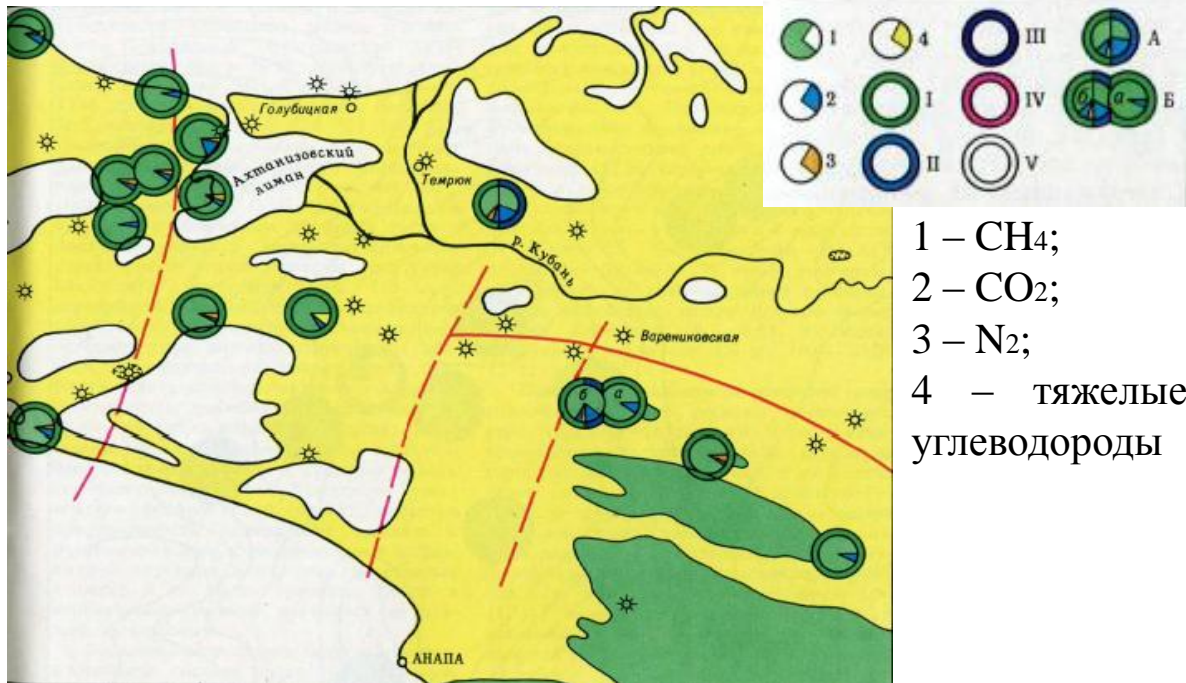
По размерам обломков выделяют **сопочные пелиты, алевролиты, песчаники, гравелиты, конглобрекчии**.

Часто, возникает чередование различных типов сопочных брекчий, начиная от конглобрекчий и заканчивая песками, что говорит о сложном разрезе и неоднородности по площади.

Такое распределение различных литологических типов обусловлено внедрением в локализованный в пределах вдавленной синклинали водоем разжиженных сопочных брекчий, которые испытывают многократный перемыв и переотложение.

## Изменение состава газов грязевого вулкана булганакского типа

Основные компоненты	Время отбора			
	1925 г.	1932 г.	1962 г.	1965 г.
CH <sub>4</sub>	56,7	56,7	94,81	95,67
CO <sub>2</sub>	22,3	42,2	4,10	2,31
N <sub>2</sub> + редкие	15,0	0,1	0,71	1,87



## Продукты грязевого вулканизма: сопочные газы

**Газы** грязевых вулканов наряду с сопочными водами являются основными агентами, определяющими грязевулканическую деятельность в регионе.

В составе газов грязевых вулканов Керченско-Таманской зоны содержатся: CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, тяжелые углеводороды, N<sub>2</sub>, Ar, He, H, H<sub>2</sub>S, CO. Главные – CH<sub>4</sub> и CO<sub>2</sub>.

На отдельных грифонах в различное время соотношение газов могут меняться.

По соотношению газовой смеси выделено шесть типов сопочных газов:

I тип – метановый;

II тип – метаново-углекислый;

III тип – углекислый;

IV тип – азотный;

V тип – тяжело-углеводородный;

VI тип – смешанный углекисло-азотно-метановый.

## Продукты грязевого вулканизма: сопочные воды

Богатство грязевых вулканов водой определяется в основном количеством грифонов, их величиной, абсолютной отметкой жерла, разницей отметок выхода на земную поверхность водоносных горизонтов и отметок их контакта с брекчией вулкана.

Воды грязевых вулканов отличаются низкой минерализацией – 3,84-23,36 г/л.

По составу довольно однообразные, относят к хлоридно-гидрокарбонатно-натриевому, гидрокарбонатно-хлоридно-натриевому, изредка к сульфатно-хлоридно-натриевому.

По соотношению катионов и анионов делятся:

**I** тип – хлоридно-гидрокарбонатно-натриевый;

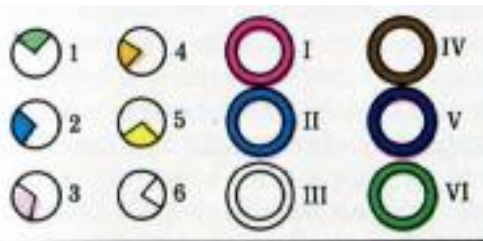
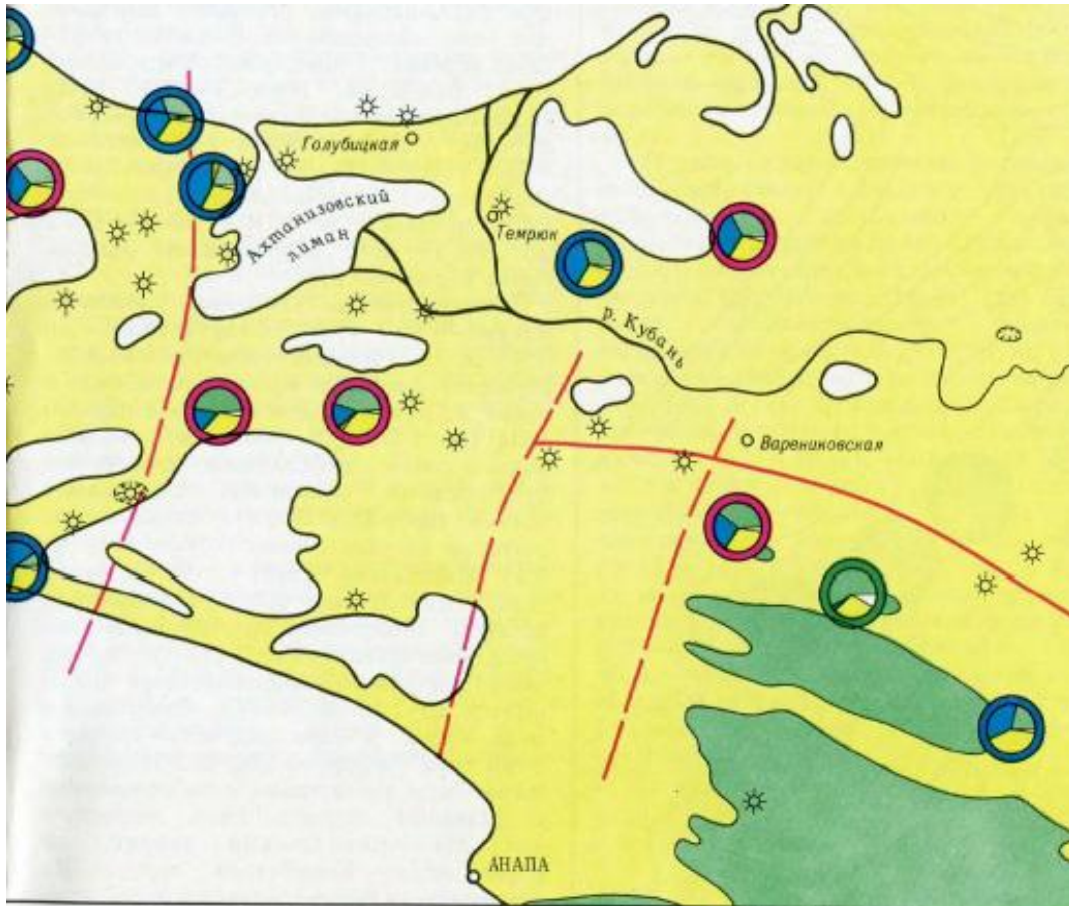
**II** тип – гидрокарбонатно-хлоридно-натриевый;

**III** тип – хлоридно-карбонатно-натриевый;

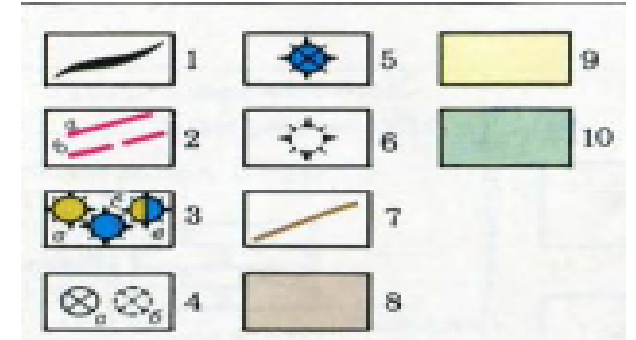
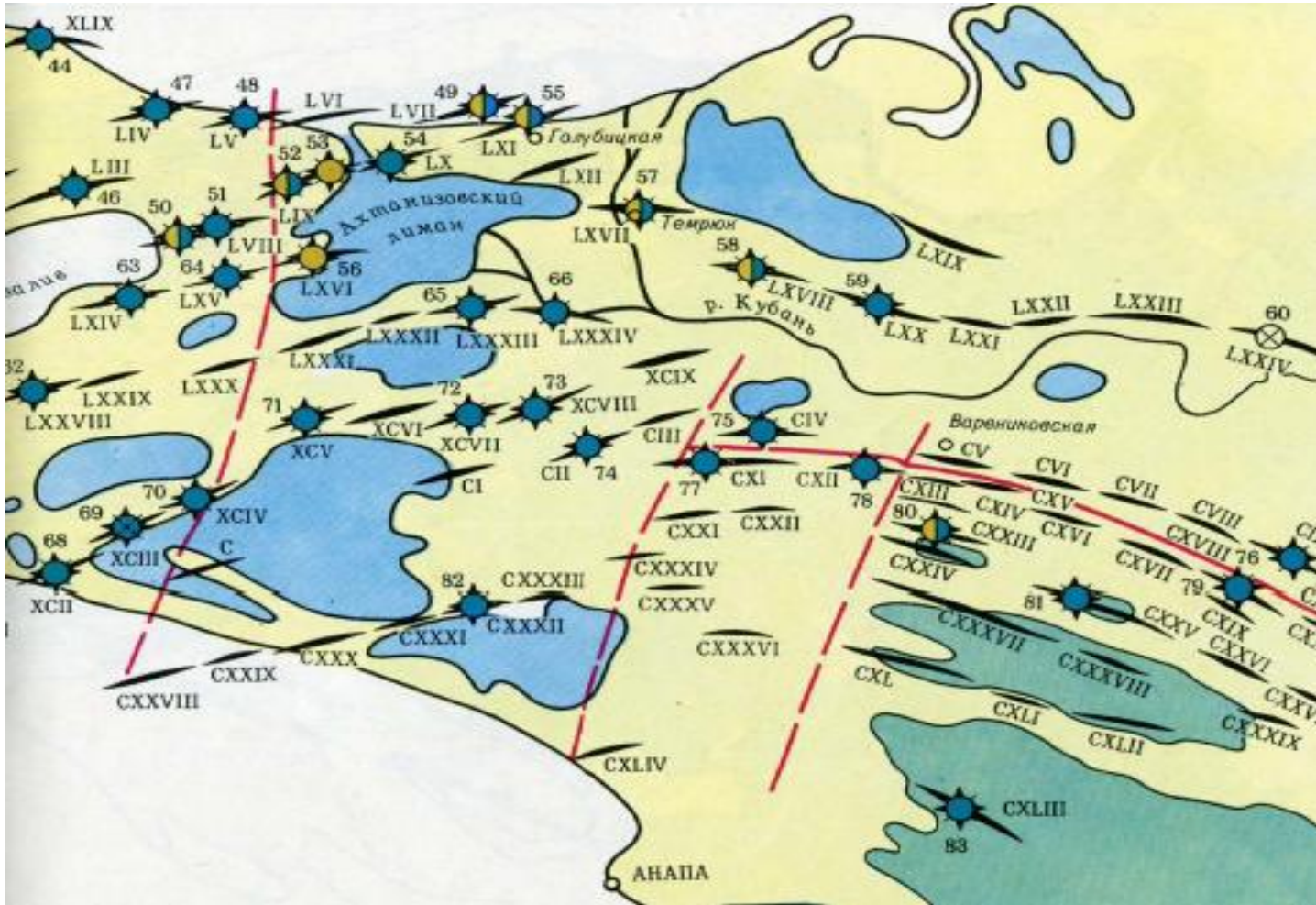
**IV** тип – сульфатно-хлоридно-натриевый;

**V** тип – хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый;

**VI** тип – хлоридно-натриевый.



- 1 – хлор-ион;
- 2 – бикарбонат-ион;
- 3 – карбонат-ион;
- 4 – сульфат-ион;
- 5 – натрий-ион;
- 6 – прочие ионы



- 1 – антиклинальные складки;
- 2 – разрывные нарушения;
- 3 – грязевые вулканы (а – локбатанский тип, б – булганакский тип, в – шугинский тип);
- 4 – вдавленные синклинали;
- 5 – грязевые вулканы с вдавленными синклиналями;
- 6 – предполагаемые подводные грязевые вулканы

**Основные структурные элементы и грязевые вулканы Таманской области**

# Грязевые вулканы Таманского полуострова

На Таманском полуострове представлен наиболее разнообразный комплекс грязевулканических форм.

Имеется несколько морфологических классификаций грязевого вулканизма Таманского полуострова, в наиболее обобщенной из них выделены

1) так называемые **настоящие вулканы**, то есть имеющие в основании какую-либо возвышенность, сложенную обычными породами;

2) **насыпные вулканы** (полностью состоящие из сопочной брекчии).

Классификация с выделением ряда разновидностей (при выделении учитывались как особенности внутреннего строения грязевых массивов, так и характер их выражения в современном рельефе):

**1. Мощные насыпные грязевые вулканы «айсбергового» типа, приуроченные к присводовым зонам антиклинальных структур**, занимают значительные площади и характеризуются максимальным для полуострова мощностями сопочной брекчии (наиболее характерными представителями данной разновидности являются грязевые вулканы г. Горелой и г. Карabetовой)

Отличительной особенностью их внутреннего строения является то, что сопочная брекчия не только полностью имеет видимый грязевулканический конус, но и вскрывается на весьма значительной глубине (до 150-200 м и более) под ним. При этом осадочные отложения, участвующие в строении сводов антиклинальных структур, к которым приурочен псевдовулканический массив, образуют под последним наложенные синклинального типа изгибы компенсационного генезиса, обусловленные прогибанием осадков над зонами поступления грязевой массы. Это прогибание усиливается в результате дополнительной нагрузки, создаваемой мощным грязевым массивом сверху, усиливающимся по мере её накопления. Подобные осложнения широко известны под названием «вдавленных синклиналей».

**2. Насаженные грязевые вулканы** являются часто встречающейся разновидностью и наиболее характерны для Таманского полуострова. Они повсеместно приурочены к приосевым зонам антиклинальных структур и отличаются от первых гораздо меньшей мощностью сопочных брекчий и отсутствием компенсационных вдавленностей в их основании (наиболее характерными представителями данной разновидности являются грязевые вулканы г. Шопурская и г. Яновская в пределах Фанагорийской антиклинальной гряды и др.).

**3. Пластовые грязевулканические залежи.**

**4. Грязевулканические штоки** представляют собой небольшие по размерам, обычно крутопадающие, округлой или неправильной формы сопочные тела. Обычно приурочены к приводораздельным зонам и, иногда, к склонам холмисто-грядовых возвышенностей (Центрально-Таманская гряда, гряда Цымбалы, восточная часть Фонталовской гряды). Диаметр их сравнительно небольшой и не превышает нескольких десятков метров.



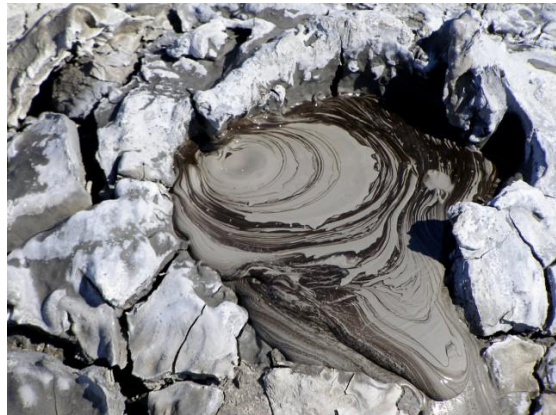
Насыпной грязевой вулкан «айсбергового» типа г. Карabetовой



Насаженный грязевой вулкан г. Шопурской



## Мелкие формы, связанные с деятельностью грязевых вулканов



Сальза грязевого вулкана



Сопочные потоки грязевого вулкана



Грифон грязевого вулкана  
«Гнилая гора»

На поверхности активных или недавно угасших грязевых вулканов наблюдается целый комплекс многочисленных мелких форм, связанных с их деятельностью.

**Мелкие кратеры**, диаметр которых может достигать нескольких метров, усложняют обычно поверхности кратерных плато первого порядка и представляют собой округлые образования, округлённые валом затвердевшей брекчии. Внутренняя часть действующих кратеров заполнена иловой массой жидкотекучей консистенции, с обычной примесью мелких обломков твердых осадочных пород; здесь отмечаются эпизодические водо- и газопроявления.

**Сопочные чечевицы (лепешки) и потоки** представляют собой обычно плоские, лепешковидные (на субгоризонтальных поверхностях крупных кратеров) или вытянутые языкообразные (на более или менее крутых склонах) образования. Размеры лепешек до 100–150 м, при высоте до 1–1,5 м, сложены они текуче-пластичными «брекчиями».

Высота и вообще все параметры потоков зависят от консистенции грязей и варьируют в широких пределах. Достаточно **разжиженные потоки образуют** на склонах вулканов радиально расходящиеся от кратера вниз **борозды типа барранкосов**, протягивающихся от вершины до подножия вулканов. На склонах крупных вулканов такие формы углубляются эрозией временных водотоков и переходят иногда в настоящие овраги.

**Мелкие грязевые сопки**, представляющие собой паразитические центры излияния сопочной брекчии, имеют вид небольших, правильных конусов. Они сложены затвердевшей грязью с многочисленными обломками более твёрдых пород (мергелей, известняков, конкреций сидерита и др.). Высота их достигает 6–10 м, реже больше, крутизна склонов – до 40–50°.

**Сальзы** – недоразвитые, плохо выраженные конусы, заполненные сметанообразной грязью, распространенные, преимущественно, на плоских поверхностях кратерных плато. Диаметры их не превышают 10–12 м, высота всего 1–2 м, реже до 4–6 м.

**Грифоны** представляют собой мелкие (не более 2 м в диаметре) очаги выделения грязи, воды и газа, во многих случаях также нефти, имеют широкое распространение.

**Озера грязевулканического происхождения**, заполненные водой или жидкой грязью, встречаются на кратерных плато гор Карabetова, Миска, на Гнилой горе. Озёрные ванны имеют обычно округлую или овальную форму и окружены валом сопочной брекчии. Размеры озёрных ванн весьма разнообразны – от 1 м до 40–50 м в поперечнике.



Общий вид на грязевой вулкан Тиздар, 1982 г.



Грязевой вулкан Тиздар

## Грязевые вулканы Таманского полуострова Вулкан «Синяя балка» («Тиздар»)

На Азовском побережье расположен **грязевой вулкан «Синяя балка» («Тиздар»)**.

Вулкан имеет правильную воронкообразную форму диаметром до 30 м. На дне воронки свежая серая разжиженная сопочная глина.

«Тиздар» имеет голубовато-серый цвет по окраске кальдеры и сопочной брекчии.

В 2001 г. недалеко от этого грязевого вулкана, примерно 500 м в море произошел взрыв, появился остров, вскоре размытый волнами.

Размеры грязевулканического очага гораздо крупнее и уходят в море.



## Грязевые вулканы Таманского полуострова Вулкан «Гнилая гора» («Гефест»)

**Грязевой вулкан «Гнилая гора» («Гефест»)** расположен на восточной окраине г. Темрюк.

Вулкан имеет форму усеченного конуса. На поверхности сопочного поля расположено большое количество объединенных в отдельные группы мелких грифонов, высота которых в отдельных случаях достигает 2 м. Они расположены линейно. Среди многочисленных грифонов наблюдаются как активные, так и временно прекратившие свою длительность.

# Грязевые вулканы Таманского полуострова

## Вулкан «Миска»



**Грязевой вулкан «Миска»** находится в Темрюкском районе, на правом берегу р. Кубани, почти в центре г. Темрюка.

Максимальная высота сопки 75,3 м. Грязевой вулкан поднимается в центральной части Темрюкской гряды. Его конус сложен преимущественно майкопскими глинами. Бурением обнаружены пески. Центральная часть конуса вулкана по вертикальной оси (от кратера и ниже) сложена сопочной брекчией, которая была бы пройдена бурением на 225 м.

Кратер вулкана имеет очень крупные размеры: его площадь достигает 22 га. В плане он имеет форму слабо выраженного эллипса с длинной осью, протянувшейся с запада-северо-запада на восток-юго-восток на 625 м. Малая ось короче на 100 м. Она протягивается в направлении с юго-юго-запада на северо-северо-восток на 525 м. Вал, окружающий кратер, сложен сопочной брекчией и поднимается на 10-13 м и над дном последнего, занятым мелководным (глубина 1 м) озером, которое по своим контурам напоминает головку гаечного ключа. Площадь озера 6,5 га, длина 500 м, ширина 350 м.

В настоящее время вулкан находится в состоянии относительного покоя, однако в пределах музейной площадки с военной техникой функционирует более 10 небольших грифонов. Просадки сопочной брекчии и излияния сопочного ила под асфальтом приводят к деформациям полотна автомобильной дороги, проходящей в северной части кратера.

Катастрофические извержения происходили в 1812 г., 1844 г., 1860 г., сопровождались выбросами сопочной брекчии, паров, дыма и пламени.

## Грязевые вулканы Таманского полуострова Вулкан «Ахтанизовская сопка»



**Грязевой вулкан «Ахтанизовская сопка»** состоит из двух конусов и является продолжением восточной части гряды Цимбала. Высота основного конуса вулкана составляет 67 м, крутизна склонов – 15-30 градусов.

Перед основным конусом с восточной стороны имеется небольшое плато, образованное извержениями нижнего конуса.

Основание сопки представляет собой куполообразное поднятие темно-серых окременелых известняков сарматского яруса и киммерийских глин. На купол небольшой складки насажен конус, состоящий из изверженной голубовато-серой глины. На вершине сопки находится главный кратер эллипсоидной формы размером 23,5 x 13 м.

На конусе вулкана находится от 1 до 5 активных грифонов. Вершины их — плоские купола.



**Мощные выходы нефти на грязевом вулкане**



## **Грязевой вулканизм и нефтегазоносность**

**Все грязевые вулканы расположены в пределах нефтегазоносных бассейнов. Многие исследователи отмечают приуроченность грязевых вулканов к тем регионам, где нефтегазоносные пласты характеризуются АВЦД, но и этот признак не является абсолютным.**

**Грязевые вулканы являются индикатором нефтегазоносности. Однако было замечено, в грязевых вулканах часты выбросы газа, но никогда не наблюдались фонтаны нефти, хотя выбросы небольшого количества нефти с водой – распространенное явление.**



## Грязевой вулканизм как объект экскурсионного показа

В июле 2022 г. в Темрюкском районе Краснодарского края на площади 1,5 тыс. гектаров был создан **«Природный парк «Вулканы Тамани»**. Соответствующее постановление подписал губернатор региона В.Кондратьев. По словам вице-губернатора региона С. Болдина, в рамках реализации схемы развития и размещения особо охраняемых природных территорий Краснодарского края власти планомерно продолжают работу по сохранению уникальных природных комплексов.

**Спасибо  
за внимание!**