

А. Б. РОНОВ

К ГЕОХИМИИ ГАЗОВ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ КАВКАЗА И КРЫМА

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 10 II 1951)

В обширной литературе по грязевым вулканам опубликовано значительное число химических анализов газов, выделяемых теми или иными вулканами (^{2,4,7,8}), однако региональное обобщение этих данных пока отсутствует. В связи с этим остается нерешенным ряд принципиальных вопросов, среди которых прежде всего заслуживают рассмотрения следующие: 1) отличаются ли по химическому составу газы удаленных друг от друга вулканических областей или они повсюду одинаковы; 2) наблюдаются ли изменения в составе газов в пределах одной какой-либо вулканической области и носят ли эти изменения случайный или закономерный характер; 3) может ли служить состав газов грязевых вулканов указанием на нефтеносность того или иного района. Рассмотрению этих вопросов на материале трех важнейших областей распространения грязевых вулканов Кавказа и Крыма посвящена данная статья.

По своему качественному составу газы грязевых вулканов юго-восточного Кавказа, Таманского и Керченского полуостровов очень похожи. Все они принадлежат к группе горючих газов. Постоянной составной частью их является метан, к которому в тех или иных пропорциях подмешиваются углекислота, азот, редкие газы (гелий и аргон) и иногда тяжелые углеводороды и сероводород. Количественные соотношения между компонентами газов испытывают колебания, величину которых для каждой области отображают треугольные диаграммы рис. 1. Вершины равносторонних треугольников соответствуют 100% содержанию одной из трех составных частей газа: метана (включая тяжелые углеводороды), азота и углекислоты. Трехкомпонентные газы изображаются точкой внутри треугольника, причем ее положение определяется количественным содержанием каждого из компонентов. При построении диаграмм использованы почти все имеющиеся полноценные анализы газов. Значительное число газовых проб из вулканов юго-восточного Кавказа отобрано автором; пробы газов Таманского и Керченского полуостровов — В. В. Белоусовым и Л. А. Яроцким (²).

Треугольники I, II и III иллюстрируют пределы колебаний в составе газов каждой области. В треугольнике I все точки располагаются близ левой вершины, что наглядно отображает господствующую роль метана в газовых смесях юго-восточного Кавказа. Содержание метана колеблется здесь от 80 до 100%, азота от 0 до 20% и углекислоты от 0 до 10%. Точки в треугольнике III разбросаны вдоль всей левой его стороны, показывая тем самым, что содержание CH_4 и CO_2 варьирует в вулканах Керченского полуострова в широких пределах; азота здесь сравнительно мало (от 0 до 4%). Из конфигурации точек в треугольнике II видно, что газы Таманского полуострова занимают по своему составу

промежуточное положение между газами юго-восточного Кавказа и Керченского полуострова.

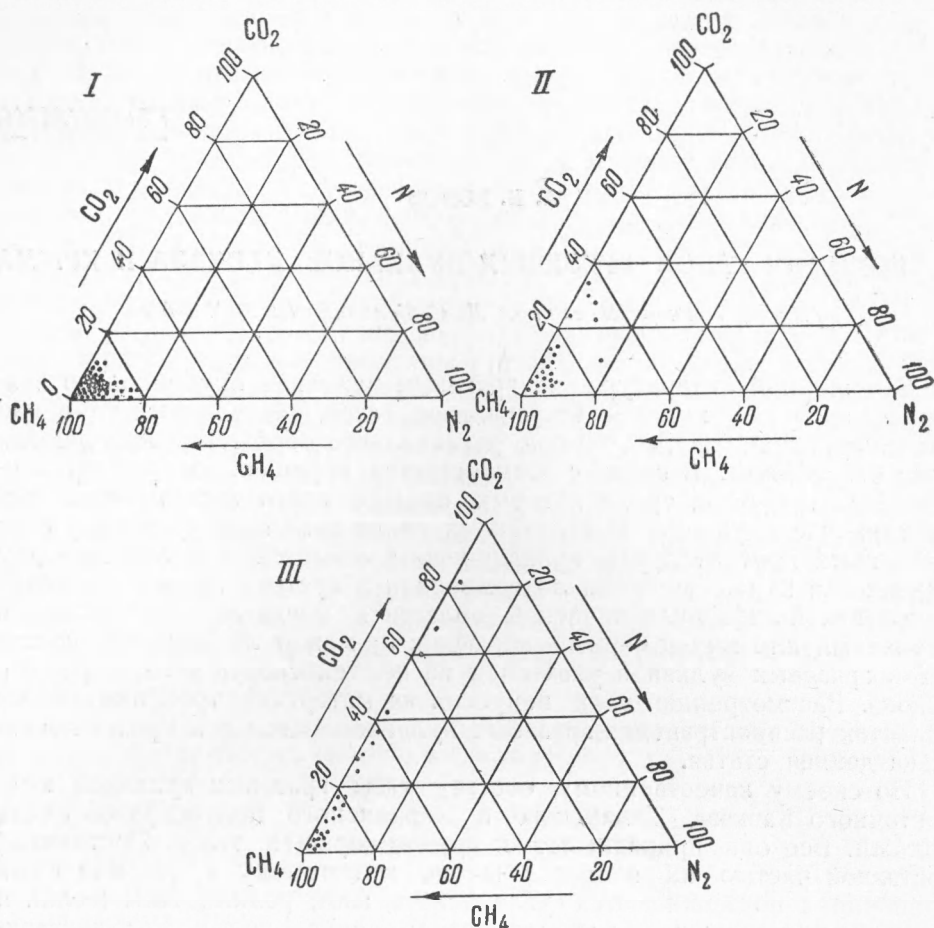


Рис. 1. Колебания в составе газов грязевых вулканов. I—юго-восточный Кавказ (75 анализов); II—Таманский полуостров (27 анализов (?)); III—Керченский полуостров (27 анализов (?))

В табл. 1 сведены результаты подсчетов среднего состава газов рассматриваемых областей. Обращает на себя внимание закономерное уменьшение среднего содержания CH_4 и N_2 и увеличение количества

Таблица 1

Средний состав газов грязевых вулканов Кавказа и Крыма

| Область распространения грязевых вулканов | Число анализов | Общий состав газов в % | | | | | Число анализов | Редкие газы в % | |
|--|----------------|------------------------|--|---------------|---------------------------------|-------|----------------|--------------------|-------|
| | | CH_4 | C_2H_6 и бо- лее тяжел. | CO_2 | N_2 + ред- кие газы | сумма | | He | Ar |
| Юго-вост. Кавказ | 76 | 92,5 | 0,7 | 2,1 | 4,3 | 99,6 | 12 | 0,004 | 0,017 |
| Таманский п-ов | 27 | 88,6 | 0,1 | 8,4 | 2,9 | 100,0 | 27 | 0,002 | 0,030 |
| Керченский п-ов | 27 | 79,5 | 0,2 | 18,4 | 1,9 | 100,0 | 24 | 0,005 | 0,017 |

CO₂ с востока на запад рассматриваемой территории; количество азота в газах уменьшается более чем вдвое, углекислоты увеличивается в 9 раз. В большинстве проб, в которых определялись редкие газы, отношение $\frac{Ar \cdot 100}{N_2}$ меньше 1, что указывает на биогенное происхождение

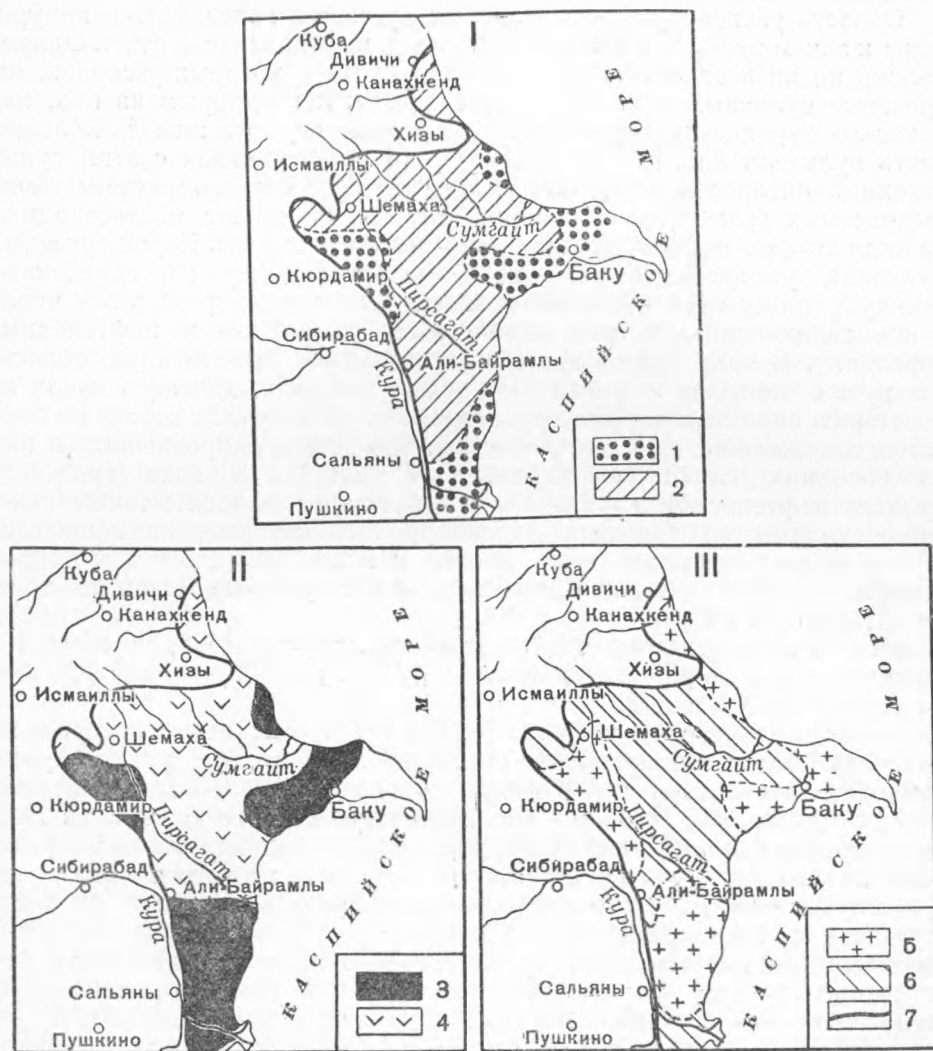


Рис. 2. Схематические карты распределения метана (I), тяжелых углеводородов (II) и азота (III) в газах грязевых вулканов юго-восточного Кавказа. I — CH₄ менее 90%; 2 — CH₄ от 90 до 100%; 3 — тяжелые углеводороды есть; 4 — тяжелых углеводородов нет; 5 — N₂ более 3%; 6 — N₂ от 0 до 3%; 7 — граница современного распространения грязевых вулканов

дение значительной части азота (3). Преобладающим компонентом газов всех областей является метан. Примесь тяжелых углеводородов (в основном этан) незначительна (доли процента): количество их в газах юго-восточного Кавказа в 3,5 раза больше, чем на Керченском полуострове, и в 7 раз больше, чем на Тамани. Во всех областях водород, окись углерода и непредельные углеводороды в составе газов отсутствуют.

Приведенные данные позволяют достаточно отчетливо наметить две газоносные провинции: 1) провинцию юго-восточного Кавказа, газы которой характеризуются господством метана, пре-

обладанием азота над углекислотой и сравнительно высоким средним содержанием тяжелых углеводородов, и 2) провинцию северо-западного Кавказа и Крыма, в газах которой содержится меньшее количество метана и тяжелых углеводородов, а углекислота преобладает над азотом.

Области распространения грязевых вулканов повсеместно приурочены к зонам региональной газоносности и нефтеносности (5, 6, 9). Однако далеко не на всех антиклинальных складках, на которых расположены грязевые вулканы, имеются залежи нефти; к некоторым из них, как показало бурение, приурочены выходы только сухого газа (5). Большая часть вулканов до сих пор еще не разбурена. В связи с этим существенный интерес приобретает изучение химического состава газов, выделяемых грязевыми вулканами, так как он может явиться одним из индикаторов нефтеносности геологического разреза. Корни грязевых вулканов, уходящие обычно на большую глубину (1), пересекают мощную толщу осадочных пород (несколько километров), в том числе и все заключенные в ней водоносные, газоносные и нефтеносные горизонты. В подводящий канал вулкана, как в естественную область разгрузки, поступают пластовые воды, которые, двигаясь вверх по восстанию пористых пластов, растворяют и увлекают за собой частицы газов, содержавшихся в этих пластах либо диффундировавших в них из соседних глинистых пачек. При наличии в зоне грязевого вулкана нефтеносных горизонтов воды должны выносить также некоторое количество тяжелых углеводородов, которые, подмешиваясь к другим растворенным газам, вместе с ними поднимаются к земной поверхности и выделяются в атмосферу через грязевые сопки, сидящие в кратере вулкана.

На рис. 2 приведены схематические карты распределения метана (I), тяжелых углеводородов (II) и азота (III) в газах грязевых вулканов юго-восточного Кавказа.

Сопоставление схем показывает, что пространственное распределение этих компонентов далеко не случайно. Тяжелые углеводороды обнаружены только в тех районах, газы которых обогащены азотом. В этих же районах наблюдается снижение количества метана. Пространственное совпадение контуров распространения тяжелых углеводородов и контуров повышенного содержания азота, наблюдаемое в пределах Апшеронского полуострова и прилегающей к нему части Кабристана, промышленная нефтеносность разреза которых давно известна (продуктивная толща), может служить указанием на то, что и другие районы распространения тяжелых углеводородов (Прикаспийский, юго-восточная часть Прикуринской низменности и, может быть, среднее течение р. Пирсагат) являются более перспективными, чем остальная часть юго-восточного Кавказа, в газах которой мало азота, а тяжелые углеводороды отсутствуют.

Институт геохимии и аналитической химии
им. В. И. Вернадского
Академии наук СССР

Поступило
13 XII 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Д. А. Агаларова, Корни грязевых вулканов Азербайджана, Баку, 1945.
- ² В. В. Белоусов и Л. А. Яроцкий, Грязевые сопки Керченско-Таманской области, 1936.
- ³ В. В. Белоусов, Очерки геохимии природных газов, 1937.
- ⁴ В. В. Вебер, Бакинский район, сборн. Природные газы СССР, 1935.
- ⁵ И. М. Губкин, Тектоника юго-восточной части Кавказа в связи с нефтеносностью этой области, 1934.
- ⁶ И. М. Губкин и С. Ф. Федоров, Грязевые вулканы Сов. Союза и их связь с генезисом нефтяных месторождений Крымско-Кавказской геологической провинции, изд. АН СССР, 1938.
- ⁷ Д. В. Жабрѳев, Докл. АН Азерб.ССР, 3, № 9 (1947).
- ⁸ С. А. Ковалевский, Грязевые вулканы Южного Прикаспия, Баку, 1940.
- ⁹ А. Б. Ронов, ДАН, 65, № 1 (1949).