

Л. В. АГАФОНОВ, Г. А. АНДРЕЕВА

**ГАЗЫ В АЛЬПИНОТИПНЫХ ГИПЕРБАЗИТАХ
АНАДЫРСКО-КОРЯКСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ СИСТЕМЫ***(Представлено академиком Ю. А. Кузнецовым 3 IV 1972)*

К настоящему времени накопилось большое количество данных по химическому составу природных газов нефтяных и газовых месторождений. Менее детально исследованы вулканические газы, а также газы эффузивных и интрузивных горных пород. Среди работ, посвященных последним, очень мало сведений о составе и количестве газов в ультраосновных образованиях, особенно в альпинотипных гипербазитах. В ряде работ (¹⁻⁴) изложены данные по газоносности ультраосновных пород Кольского полуострова и Урала. Однако эти исследования проводились с гипербазитами другой формационной принадлежности.

В связи с проявившимся в последнее время повышенным интересом к генезису углеводородов, и в частности входящих в состав изверженных горных пород, представляет большой интерес изучение компонентного состава газов альпинотипных гипербазитов. Последние, по мнению большинства исследователей, являются одними из наиболее глубинных горных пород, слагающих верхние горизонты верхней мантии Земли. Изучение состава газов в них расширяет наши представления о газовом режиме мантии.

Исследование компонентного состава газов проводилось на материале формации альпинотипных гипербазитов Анадырско-Корякской складчатой системы (⁵). Анализы были выполнены для всех петрографических разновидностей гипербазитов и пространственно связанных с ними пород габброидных интрузий. Состав газов определялся хроматографически по методике, описанной ранее (⁶). Извлечение газов производилось деструкцией горных пород в вакуумированных медных барабанах вибрационной мельницы. При анализе учитывались фоновые содержания меди по H_2 и CO_2 . Повторные определения при измельчении в вакуумированных барабанах и в атмосфере водорода не изменили количественных соотношений газов в породах.

При исследовании газов мы столкнулись с методическими трудностями в определении азота и кислорода. Но поскольку эти газы содержатся в магматических породах в малых количествах (⁷), то приведенные (табл. 1) результаты наших исследований компонентного состава газов в гипербазитах Анадырско-Корякского района лишь незначительно будут отклоняться от истинного состава.

Полученные данные показывают, что по компонентному составу газы в альпинотипных гипербазитах являются водородно-углеводородными. В их числе были выявлены H_2 , CH_4 , C_2H_6 и C_3H_8 . Газообразные углеводороды более сложного состава не установлены. Метан обнаружен во всех анализированных пробах. Содержание его на порядок и более превышает содержание остальных углеводородов. Абсолютное количество метана закономерно возрастает от основных пород (троктолит, габбро-норит) к дунитам. По метану и сумме метана с этаном газы ультраосновных пород (дуниты, перидотиты, пироксениты) близки к газам нефтяных месторождений (⁷), резко отличаясь от них, однако, повышенным содержанием водорода. Последний, как и метан, присутствует практически во всех породах, но его там значительно меньше. Двуокись углерода обнаружена в единич-

Таблица 1

Компонентный состав газов ультраосновных и основных пород Чукотки *

№ обр.	Порода	H ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	CO ₂ + SO ₂	Сумма газов
506	Дунит	<u>1,40</u> 24,80	<u>6,02</u> 71,80	<u>0,28</u> 3,40	—	—	<u>7,70</u>
326б	»	<u>1,22</u> 24,0	<u>3,52</u> 69,30	<u>0,31</u> 6,10	Сл.	<u>0,03</u> 0,6	<u>5,08</u>
326в	»	<u>0,05</u> 1,3	<u>3,23</u> 84,80	<u>0,34</u> 8,90	<u>0,03</u> 0,80	<u>0,16</u> 4,2	<u>3,81</u>
310	»	<u>1,35</u> 20,80	<u>5,10</u> 78,60	<u>0,04</u> 0,60	—	—	<u>6,49</u>
	Среднее	<u>1,01</u> 17,47	<u>4,47</u> 77,34	<u>0,24</u> 4,15	<u>0,01</u> 0,17	<u>0,05</u> 0,87	<u>5,78</u>
415а	Гарцбургит	<u>0,47</u> 6,5	<u>6,14</u> 84,10	<u>0,55</u> 7,50	<u>0,14</u> 1,90	—	<u>7,30</u>
417а	»	<u>0,08</u> 2,80	<u>2,66</u> 92,70	<u>0,08</u> 2,80	<u>0,05</u> 1,70	—	<u>2,87</u>
327	Верлит	—	<u>2,70</u> 87,40	<u>0,23</u> 7,40	<u>0,16</u> 5,20	—	<u>3,09</u>
109	Серпентинизиров. верлит	<u>0,38</u> 37,60	<u>0,62</u> 61,40	—	—	<u>0,01</u> 1,00	<u>1,01</u>
	Среднее	<u>0,23</u> 6,45	<u>3,03</u> 84,93	<u>0,22</u> 6,10	<u>0,09</u> 2,52	—	<u>3,57</u>
507-3	Экстатит	<u>0,87</u> 32,0	<u>3,18</u> 65,60	<u>0,12</u> 2,40	—	—	<u>4,17</u>
190в	»	<u>0,94</u> 25,70	<u>2,72</u> 74,30	—	—	—	<u>3,66</u>
321е	Вебстерит	<u>0,79</u> 47,20	<u>0,09</u> 2,80	<u>1,08</u> 34,60	—	<u>0,22</u> 15,40	<u>2,18</u>
413е	Диопсидит	—	<u>3,00</u> 63,70	<u>0,73</u> 16,90	<u>0,05</u> 1,60	<u>0,74</u> 17,80	<u>4,52</u>
	Среднее	<u>0,65</u> 17,91	<u>2,25</u> 61,98	<u>0,48</u> 13,22	<u>0,01</u> 0,28	<u>0,24</u> 6,61	<u>3,63</u>
70	Гранат-пироксен вая порода	<u>4,56</u> 91,60	<u>0,25</u> 5,00	<u>0,17</u> 3,40	—	—	<u>4,98</u>
825	Габбро-норит	<u>0,18</u> 47,40	<u>0,20</u> 52,60	—	—	—	<u>0,38</u>
В-607	Серпентинизированный троктолит	<u>5,62</u> 98,80	Сл.	—	—	<u>0,08</u> 1,20	<u>5,70</u>
185	Серпентинит	<u>0,31</u> 100	—	—	—	—	<u>0,31</u>

* Над чертой — см³/кг, под чертой — %.

ных пробах. В наибольших количествах этот газ содержится в пироксенитах, в состав которых входит преимущественно моноклиный пироксен. Интересно отметить, что в серпентинитах углеводородные газы не обнаружены. Не исключено, что отсутствие углеводородов в метаморфизованных гипербазитах связано с разложением их под действием гидротермальных растворов, термодинамическое состояние которых нарушает предел устойчивости углеводородных газов. Для габброидных пород, равно как и серпентинитов, характерно относительно высокое содержание водорода до

полного преобладания его над всеми остальными газами. Обращает на себя внимание закономерное уменьшение содержания водорода в ряду пород альпинотипные гипербазиты — вулканы толеит-базальтовой формации — вулканы андезит-базальтовой формации (⁸, ⁹). В абсолютных значениях ($\text{см}^3/\text{кг}$) это выражается как 0,63—0,17—0,15 (наименьшее значение 0,039 — в дацитах) (⁹).

Наряду с газообразными углеводородами в альпинотипных гипербазитах Анадырско-Корякской складчатой системы обнаружены жидкие угле-

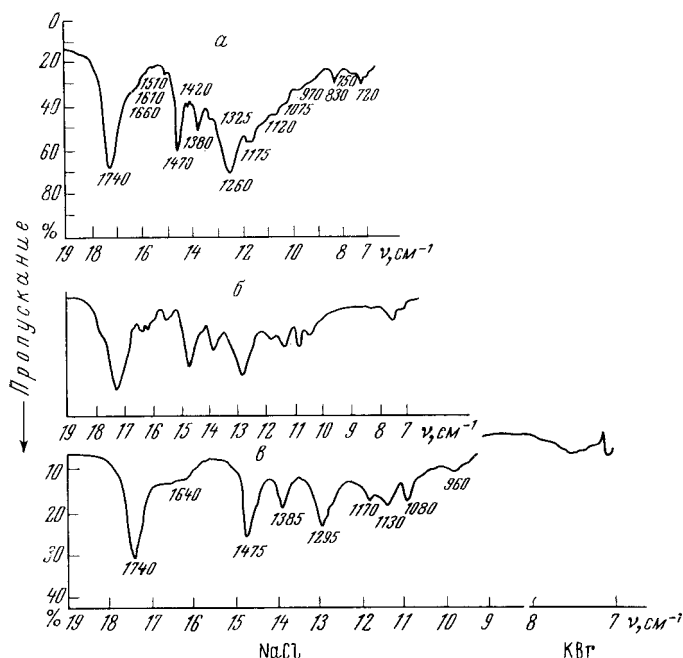


Рис. 1. И.-к. спектры поглощения. а — битум, экстрагированный из трахитоидного ийолита (³); б — экстракт «петрихор» (¹⁰); в — битум, экстрагированный из дунита (обр. № 310, массив, 1064 м)

водороды. Выделение битумов из пород осуществлялось экстракцией хлороформом предварительно измельченных, не затронутых выветриванием пород. Отгонка хлороформа производилась на водяной бане. Экстрагированные битумы представляли собой желтого цвета с коричневым оттенком густой консистенции жидкость с интенсивным глинистым запахом. Количество хлороформенного экстракта битумов (%) оказалось незначительно и соизмеримо с количеством битумов в ультраосновных и щелочных породах Кольского полуострова (³):

Обр. № 413е	Диопсидит	0,003
Обр. № 417а	Гарцбургит	0,001
Обр. № 326в	Дунит	0,0025
Обр. № 415а	Гарцбургит	0,0008
Обр. № 310	Дунит	0,0028
Обр. № 326б	»	0,0028

Полученные на двухлучевом спектрометре UR-20 и.-к. спектры поглощения битумов ультраосновных пород Анадырско-Корякского района (рис. 1в) показали, что по основным линиям поглощения они похожи на и.-к. спектры битумов ультраосновных пород Кольского полуострова (рис. 1а) и на спектр поглощения экстракта «петрихор» (¹⁰)*, полученного путем поточной дистилляции каолинизированного гранита (рис. 1б).

* «Петрихор» — экстракт, несущий глинистый запах.

Таким образом, в составе газов альпинотипных гипербазитов Анадырско-Корякской складчатой системы главная роль принадлежит углеводородам, преимущественно метану, составляющему в среднем 70% общего количества газа, а также водороду. Что касается более тяжелых углеводородных газов, то наличие их в породах, очевидно, обуславливается не теми средой и $P - T$ -условиями, в которых происходило формирование породы, а более поздними низкотемпературными процессами, наложившимися на уже сформированные ультраосновные породы.

Институт геологии и геофизики
Сибирского отделения Академии наук СССР
Новосибирск

Поступило
14 III 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ И. А. Петерсилье, В сборн. Геохимические методы поисков нефтяных и газовых месторождений, «Наука», 1959. ² И. А. Петерсилье, С. В. Икорский и др., Геохимия, № 10 (1961). ³ И. А. Петерсилье, В сборн. Химия земной коры, 1, Изд. АН СССР, 1963. ⁴ А. А. Черепеников, Сборн., посвященный В. И. Вернадскому, Изв. АН СССР, 1936. ⁵ Г. В. Пипус, В. В. Велинский и др., Альпинотипные гипербазиты Анадырско-Корякской складчатой системы, 1972. ⁶ В. И. Молчанов, В. И. Гордеева и др., В сборн. Механохимические явления при сверхтонком измельчении, Новосибирск, 1971. ⁷ В. А. Соколов, Геохимия природных газов, М., 1971. ⁸ Г. И. Войтов, И. Я. Широкова, Б. П. Золотарев, ДАН, 200, № 6 (1971). ⁹ Г. И. Войтов, И. Я. Широкова и др., ДАН, 190, № 2 (1970). ¹⁰ I. Y. Bear, R. G. Thomas, Geochim. et cosmochim. acta, 30, № 9 (1966).