

УДК 551.24+550.4+546

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

С. В. АЛБОВ

**О ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКЕ В КЕРЧЕНСКО-ТАМАНСКОЙ
ОБЛАСТИ И БЛИЗЛЕЖАЩИХ ПЛОЩАДЯХ***(Представлено академиком Н. М. Страховым 21 IV 1972)*

У г. Феодосии и г. Анапы горные системы Крыма и Большого Кавказа, опускаясь по глубинным разломам, погружаются в глубины недр пониженных территорий Керченского и Таманского полуострова и под воду Черного моря.

Геоморфологически Керченско-Таманская область представляет собой «мост» между Крымской и Кавказской горными системами и одновременно поперечную связь между глубоководной Черноморской впадиной и мелким Азовским морем (западной частью Азово-Кубанской тектонической впадины).

Эта область и прилегающие к ней площади пересекаются рядом поперечных и продольных разломов. Разломы происходили здесь, вероятно, неоднократно (по соседству и на одних и тех же площадях). Часть разломов относится, видимо, к наиболее молодым.

Возраст разных групп находящихся в этой области углекислых источников различный: от начала неогена по четвертичный период включительно^(*).

В Керченско-Таманской области наблюдаются в разных по возрасту неогеновых отложениях (по зонам разломов) прослойки и линзы вулканических пеплов, стекловатых пород кислого состава, вулканические стекла, оливин, магнетит, самородные медь, свинец, цинк, серебро, золото, а также киноварь и проч. Кроме того, здесь отмечается фосфатизация, кремнеобразование, цеолитизация^(*). Присутствие серебра, золота, ртути и других металлов установлено еще в двух соленых озерах этой области и в нескольких пунктах в пресных подземных водах неогеновых отложений*.

Керченские железные руды содержат алюминий, кремний, марганец, магний, кальций, фосфор, серу, мышьяк, никель, кобальт, титан, ванадий, а также бентониты и др., отложенные вместе с железом.

В верхне- и нижнемеловых отложениях Юго-Западной равнины Керченского полуострова имеются линзы пирокластических пород, а в водах верхнего мела обнаружено (как и в углекислых водах области) P_2O_5 до 11,0 мг/л и SiO_2 до 60,0 мг/л. Подземные же воды нижнего мела содержат местами бор и много аммония. Подземные воды палеоцена здесь по общему химическому составу и содержанию ряда металлов в малом количестве (ртуть не обнаружена) весьма похожи на углекислые воды этой области, но они не содержат CO_2 . На Юго-Западной равнине Керченского полуострова в нескольких скважинах из отложений эоцена, верхнего и нижнего мела выделялся почти чистый азот или CO_2 .

В выбросах большого грязевого вулкана Шуго в районе восточного окончания Таманского полуострова имеются обломки магматических пород и нижнемеловых песчаников с зернами киновари. В обнажающихся же западнее — у Гладковских (Большие Блеваки) грязевых вулканов

* Содержание — акцессорное.

аптских отложениях обнаружены в кальцитовых прожилках зерна лимонита, магнетита, пирита, хромита и киновари.

На Юго-Западной равнине Керченского полуострова вслед за крымским землетрясением 1927 г. произошло большое извержение грязевого вулкана Джау-Тепе с выбросами огня. У подножия конуса Джау-Тепе после этого землетрясения стал вытекать сероводородный источник, в котором содержится сурьма в количестве $3 \cdot 10^{-3}\%$ ⁽³⁾. Ряд разломов был, вероятно, обновлен этим землетрясением, о чем может говорить изменение количества CO_2 , выделявшегося из некоторых грязевых вулканов до и после этого землетрясения.

В этой области и теперь проявляется тектоническая активность: действуют «углекислые» грязевые вулканы и углекислые источники с выделением CO_2 , SiO_2 , бора, ртути, мышьяка, сурьмы, фосфора и других металлов, окиси углерода, водорода, фтора, паров серы, фосфора и проч. ^(3, 6). Здесь есть признаки присутствия борно-углекислых терм, имеются азотные термы. Среди Чокракских сероводородных источников Керченского полуострова находится холодный азотный источник с небольшим содержанием CO_2 , калия, лития, мышьяка, бора. Эти же сероводородные воды в нескольких пунктах содержат весьма значительные количества азота, свободной углекислоты (до 400–800 мг/л), бора, аммония, мышьяк, стронций, фосфор. Возможно, что последние, а также отмеченные азотные воды представляют заключительную стадию поствулканической деятельности. Ряд пунктов (очагов) выхода углекислых и высокоазотных борно-ртутных вод, а также сероводородных вод в Керченско-Таманской области, видимо, совпадает с зонами разрушения залежей нефти и газа. Последнее вносит в эти воды битуминизацию, значительное содержание йода, брома, аммония и соответствующий газовый состав. Эта территория, особенно в Таманской части, характеризуется еще некоторой гелиеносностью. Здесь имеются также и признаки неотектонических движений.

От Керченско-Таманской области отходят в юго-западном, юго-восточном и северо-западном направлениях три длинных борно-ртутных «языка» или полосы. Они охватывают Горный Крым, северо-западную часть Кавказского хребта и южную часть Сиваша с Перекопскими озерами, представляя, вероятно, вместе с этой областью одну генетически связанную в данном отношении зону. Борно-ртутные полосы окаймляют территорию Крыма с севера и юга. Южные полосы образуют дугообразный Крымско-Кавказский борно-ртутный горный пояс или дугу ⁽²⁾, изгиб которой находится в центральной части северной половины Керченско-Таманской области. Максимум бора сосредоточен в Керченско-Таманской области, в сторону от которой его содержание убывает, особенно в юго-западном направлении.

Вся указанная дуга характеризуется наличием, особенно в большом размере в Керченско-Таманской области, паров ртути в воздухе. Содержание ртути в воздухе на Керченском полуострове, в районе Булганакских и Тарханских грязевых вулканов, достигает $3 \cdot 10^{-3}$ мг/л ⁽¹²⁾. Довольно значительно содержание ртути в воздухе также в северной части Алуштинского амфитеатра (долина Привидений в районе Демерджинской яйлы в Горном Крыму); в меньшей степени это наблюдается несколько восточнее г. Симферополя.

В горных районах Крыма в породах от триаса по эоцен встречается киповарь вместе с другими минералами ^(12, 16). В выцветах белых солей на таврических сланцах на Южном берегу Крыма имеется в небольшом количестве бор. Следовательно, он есть и в подземных водах. По В. А. Мельничуку и Г. А. Булкину, ртутные оруденения в Горном Крыму — альпийского возраста ^(11, 15). Давно известно о нижнемеловом вулканизме (магматизме) на юго-западной оконечности Горного Крыма. Об этом вулканизме, а также верхнемеловом и верхнеюрском вулканизме (магматизме) на других участках Горного Крыма и в Равнинном Крыму и меловом вулка-

низме на Керченском полуострове появились данные в последнее время (⁸, ¹⁰, ¹⁴, ¹⁶). Можно предполагать, что с гидротермальным процессом связаны незначительные вкрапления золота в верхнеюрских и нижнемеловых конгломератах Горного Крыма. В верхах верхней юры центральной части северного склона Крымских гор обнаружены бокситы. В ряде мест Горного Крыма имеются выделения водорода, азота, метана и смешанного состава газов.

Восточнее Керченско-Таманской области, в Азово-Кубанской впадине в подземных водах наблюдаются присутствие бора (без CO_2) и йода, сероводородные воды и нефтегазоносность, в предгорьях же и в горной зоне — углекислые воды. В юго-восточной части Черноморского побережья Западного Кавказа распространены борные воды разного газового состава. В них бора немного, но больше, чем на Южном берегу Крыма. На Западном Кавказе ртутные рудопроявления сопровождаются борно-ртутными водами.

На площади к западу и северо-западу от Керченско-Таманской области (Присивашская степь вплоть до Каркинитского залива Черного моря, Тарханкутское поднятие и Перекопский перешеек) имеются в глубине борные с аммонием воды и подные воды с содержанием бора, сероводородные воды, нефтегазоносность и плиоценовые Керченского типа железорудные образования. Бор и ртуть с другими металлами установлены в плах и в рапе Перекопских озер и Сиваша, особенно по линиям намеченных глубинных разломов (⁸). На этой площади Равнинного Крыма в подземных водах эоцена, верхнего и нижнего мела местами присутствует бор* и одновременно чрезвычайно много аммония (100—300 мг/л), очень большое во многих пунктах количество азота и водорода, в нескольких местах значительное количество CO_2 . Из этих же отложений довольно много водорода выделяется из скважин в предгорьях — между гг. Феодосия и Старый Крым.

В гидрогеохимическом отношении представляет интерес также интенсивно развитый в верхнеюрских известняках Горного Крыма и в неогеновых известняках северо-западной части Равнинного Крыма, т. е. в верхнем структурном этаже этих территорий, карст. С гидрогеохимическими процессами связано, кроме того, очень малое содержание или даже отсутствие йода в карстовых водах Горного Крыма и местами в неогеновых артезианских водоносных горизонтах Равнинного Крыма. Это наблюдается при наличии в воздухе и в атмосферных водах приморской полосы Крыма и на вершинах Крымских гор (особенно при штормах и ветрах с моря) значительного количества йода как талассофильного элемента (от 0 до 1,56 мг/л на горе Ай-Петри и от $1,4 \cdot 10^{-3}$ до $21,0 \cdot 10^{-3}$ мг/л в г. Евпатории).

В глубинах Керченско-Таманской области и близлежащих к ней площадей преобладает восстановительная обстановка недр. Метаморфическая же обстановка и окислительная зона характеризуют участки формирования и участки с развитием углекислых вод.

Суммируя факты, изложенные выше, отметим, что большое внимание к себе привлекают: 1) углекислые (и высокоазотные) борно-ртутные проявления в Керченско-Таманской области; 2) Крымско-Кавказская борно-ртутная горная дуга (дугообразный пояс); 3) Сивашско-Перекопская борно-ртутная полоса; 4) борные с исключительно большим содержанием аммония глубокие подземные воды (аммонийные воды) и воды с выделением большого количества азота, водорода и иногда CO_2 , газопроявления в Присивашской степи в Крыму; 5) отсутствие местами в пресных подземных водах Горного и Равнинного Крыма йода и др.

Керченско-Таманская область с близлежащими к ней площадями — сложная комплексная геохимическая провинция, состоящая из переслоения ряда отдельных (частных) геохимических и гидрогеохимических признаков или факторов. Так, здесь имеются проявления юрского, мелового

* В акцессорном значении.

и, вероятно, небольшого третичного вулканизма (магматизма), показателем чего могут служить вышеупомянутые породы и минералы, а также глубинные газы — азот, водород, иногда CO, CO₂, редкие и очень большое содержание в подземных водах аммония; ртутные и углекислые (высокоазотные) проявления; борно-ртутные со многими полиметаллами подные, нефтегазопосные (с асфальтом) и серные (сера и сероводородные воды) проявления; железорудные проявления; бентонитовые, также диатомово-трещельные и гипсовые проявления; соленые подземные воды разного состава и, наконец, пресные воды с современным ландшафтом.

Все указанные для Керченско-Таманской области геохимические признаки в той или иной мере сопровождалось (с начала миоцена по четвертичный период включительно) грязевулканической деятельностью, наложившей на них отпечаток.

Все отдельные или частные геохимические признаки (факторы) тесно связаны между собой в единый комплекс сложной историей геологического развития и тектоникой Керченско-Таманской области, т. е. альпийскими орогеническими движениями, являясь отражением указанной истории и этих движений.

Весьма сложная глубинная геотектоника, а именно условия погружения двух горных систем — Крыма и Большого Кавказа (с разломами), определяет собою почти все существенные особенности геохимии (гидрогеохимии) и грязевулканическую деятельность этой области.

Концентрация бора, а также фосфора, мышьяка, сурьмы и др. на погружении этих горных систем обусловлена сложными особенностями текто-магматогенных условий при этом погружении. Бор, по-видимому, связан здесь с глубокими прогибами в районах таких погруженных горных систем, как Керченско-Таманская область, Апшеронский полуостров в Азербайджане и др. Возможно, это погружение, сопровождаемое глубинными разломами, могло сказаться на глубоких частях земной коры и даже на верхней части мантии. В этой обстановке создались условия для выхода с глубин к поверхности вышеуказанных и других химических соединений и элементов.

Присутствие бора в углекислых (и высокоазотных) водах и в выделениях «углекислых» грязевых вулканов в Керченско-Таманской области и в некоторых глубоких водоносных горизонтах на близлежащих площадях позволяет выделять здесь соответствующую (борную) провинцию.

Геохимическая обстановка в Керченско-Таманской области с близлежащими к ней площадями представляет серьезный научный и практический интерес.

Симферопольский филиал Севастопольского
приборостроительного института

Поступило
22 IX 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. В. Альбов, Геохимия, № 1, 80 (1957). ² С. В. Альбов, Геол. журн. АН СССР, 26, 80 (1966). ³ С. В. Альбов, ДАН, 173, № 5 (1967). ⁴ С. В. Альбов, ДАН, 175, № 5 (1967). ⁵ С. В. Альбов, Тез. докл. III Всесоюз. вулканол. совещ., Львов, 1969. ⁶ С. В. Альбов, ДАН, 197, № 1 (1971). ⁷ С. В. Альбов, Литол. и полезн. ископ., № 1 (1971). ⁸ Г. Д. Афанасьев, Изв. АН СССР, сер. геол., № 5 (1967). ⁹ М. Г. Барковская, Литол. и полезн. ископ., № 4 (1967). ¹⁰ В. Г. Бондаренко и др., Изв. АН СССР, сер. геол., № 12 (1967). ¹¹ Г. А. Булкин, ДАН, 131, № 5 (1960). ¹² М. А. Карасик, Тез. докл. 4-й конф. (в г. Керчи) по изуч. полезн. ископ. отложений осадк. комплекса Юга Украины, Киев, 1963. ¹³ В. А. Куришко и др., Геол. журн. АН СССР, 28, № 1 (1968). ¹⁴ В. И. Лебединский и др., ДАН, 136, № 4 (1961). ¹⁵ В. А. Мельничук и др., Закономерности размещения месторождений в платформ. чехлах, 1960. ¹⁶ Л. Г. Плехотный и др., Бюлл. МОИП, 46 (4) (1971). ¹⁷ А. Н. Шарданов и др., О корнях грязевых вулканов Таман. п-ва, Краснодарск. фил. Всесоюз. нефтегазов. п.-и. инст., в. 10, М., 1962.