

СЮНИКСКОЕ ТРАВЕРТИНОВОЕ ПОЛЕ – СТРОЕНИЕ, ФОРМИРОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

© 2005 г. Р. А. Мандалян, Г. А. Туманян

Институт геологических наук НАН РА
375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
E-mail: hrshah@sci.am
Поступила в редакцию 28.07.2005 г.

Образование сюникских травертинов имело место в результате благоприятного сочетания литологических, тектонических, гидрогеологических и геоморфологических условий региона, а также проявлений новейшего вулканизма. При этом определяющим фактором является наличие в регионе погребенных карбонатных толщ в качестве первоисточника кальция. Изучение этого явления выявляет новые детали геологического строения Сюникского региона и пробуждает интерес к травертиновым залежам, как неметаллическому сырью.

Сюникское травертиновое поле, расположенное в юго-восточной части Армении, складывается двумя месторождениями (Горисское, Воротанское) и серией проявлений. Травертины значительно развиты в пределах Горисского синклиория, а с особой интенсивностью – в полосе его тектонического сочленения с Капанским антиклинорием. Далее к югу по северо-восточному крылу последнего и в его ядре они отсутствуют, либо представлены редкими маломощными залежами.

Горисское месторождение расположено на северной окраине города, по правому борту ущелья реки Горис-джур – левого притока р. Воротан, непосредственно у городского стадиона. Имея горизонтальное залегание, травертины покрывают аллювиальные отложения и вулканиты горисской свиты (верхний плиоцен-антропоген) в следующей последовательности:

1. Серые, сильно пористые и кавернозные травертины, преимущественно массивные и комковатые. Мощность – 9,5 м.

2. Светло-серые слоистые травертины, преимущественно плотные или слабопористые. Участками переходят в комковатые разности – 5 м.

3. Комковатые и пористые травертины с включениями стеблей и корней растений, инкрустированных кальцитом. В пачке развиты небольшие буро-красные (от ожелезнения) участки – 6,5 м.

4. Слоистые и массивные серые травертины.



Рис. 1. Толстослоистые и массивные травертины верхней части разреза Горисского месторождения.

преимущественно плотные и слабопористые – 7 м.

Составленный разрез представляет правый борт ущелья Горис-джур в пространстве от уреза воды до городского стадиона и вверх по склону в направлении к заводу малогабаритных моторов (рис. 1). Истинная же мощность травертиновой залежи здесь выше определенной, как минимум, на 5-6 метров, в чем нас убеждает наличие травертинов в нескольких котлованах, вырытых под фундамент на площади административной части Го-

Таблица 1

Химические анализы травертинов Горисского месторождения

| N | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | FeO | CaO | MgO | MnO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | п.п.п. | CO ₂ | Местоположение |
|-----|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------|-------|------|------|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|--------|-----------------|----------------|
| 1. | 0,56 | сл. | 0,67 | 0,75 | 0,56 | 53,68 | 1,00 | 0,03 | 0,32 | 0,08 | 0,06 | н.обн. | 0,14 | 42,15 | Пачка 1 |
| 2. | 25,36 | 0,21 | 3,17 | 1,74 | 0,56 | 37,73 | 0,24 | 0,03 | 0,10 | 0,20 | 0,11 | н.обн. | 1,08 | 29,47 | Пачка 1 |
| 3. | 25,14 | 0,39 | 4,15 | 1,15 | 0,46 | 37,30 | 0,59 | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,11 | н.обн. | 1,10 | 29,31 | Пачка 1 |
| 4. | 0,64 | 0,03 | 1,12 | 0,49 | 0,26 | 54,21 | 0,88 | 0,06 | 0,16 | 0,05 | 0,12 | н.обн. | 0,25 | 42,73 | Пачка 2 |
| 5. | 6,25 | 0,04 | 1,40 | 0,58 | 0,25 | 49,81 | 0,75 | 0,03 | 0,14 | 0,05 | 0,10 | н.обн. | 0,37 | 40,23 | Пачка 2 |
| 6. | 0,26 | сл. | 0,23 | 0,10 | н.обн. | 53,02 | 0,10 | сл. | 0,30 | 0,10 | 0,14 | н.обн. | 3,60 | 42,26 | Пачка 2 |
| 7. | 2,75 | н.обн. | 0,61 | 0,84 | 0,25 | 52,55 | 0,26 | 0,01 | 0,18 | 0,10 | 0,23 | н.обн. | 1,82 | 40,65 | Пачка 4 |
| 8. | 4,09 | 0,03 | 1,39 | 0,94 | 0,54 | 50,33 | 1,08 | 0,04 | 0,18 | 0,30 | 0,23 | н.обн. | 0,42 | 39,90 | Пачка 3 |
| 9. | 1,11 | 0,12 | 8,03 | 0,89 | 0,28 | 44,81 | 1,12 | 0,05 | 0,40 | 0,04 | 0,07 | н.обн. | 8,06 | 35,02 | Пачка 4 |
| 10. | 27,15 | 0,24 | 3,29 | 1,59 | 0,56 | 36,54 | 0,86 | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,11 | н.обн. | 0,16 | 29,16 | Пачка 3 |

Примечание: все анализы приведены к 100%.

Химлаборатория ИГН НАН Армении. Аналитики А. Назарян, Б. Талнашвили.

риса. С учетом этого максимальная мощность Горисского месторождения может составить 32-35 метров. При средней мощности 25-26 м травертины прослеживаются в близширотном направлении на 280-300 м и далее присутствуют в форме маломощных залежей.

Изучение в шлифах показывает чисто кальцитовый характер травертинов с присущими им пизолитовой, оолитовой, почковидно-глобулярной и реже микрозернистой структурами. Характерно присутствие темных сгустков водорослевого происхождения, а участками – растительного детрита. Химические анализы (табл.1) показывают значительные колебания по составу карбонатной составляющей, что обусловлено наличием вулканомиктовой примеси андезито-базальтового состава, лимонитизацией и присутствием переотложенных раковин диатомей. В таких слоях содержание SiO_2 достигает 25-27%, т.е. максимальной величины, определенной в травертинах Армении (Мандалян, 2002). Содержание CaO колеблется в пределах 36,54-54,21%, причем относительно чистые разновидности (анализы 4, 6, 7) чаще развиты в пачках 2 и 4. По данным 30 спектральных полуколичественных анализов, травертинам присущи вышекларковые (для известняков) содержания Fe, Ti, Mn, Ba, а в 4 точках зафиксированы содержания As в пределах 0,1-0,3%.

Общее содержание $\text{C}_{\text{орг}}$ в травертинах небольшое и колеблется в пределах 0,10-0,15, причем особо низким (следы) является содержание гуминового вещества.

Условия формирования. В структурном плане месторождение приурочено к субширотному Горисскому синклинию, сложенному вулканитами и карбонатными накоплениями верхней юры, известняками неокома и верхнего мела, а в ядре – также породами эоцена, которые перекрываются вулканическими и вулканогенно-осадочными образованиями верхний плиоцен-четвертичного времени. На крыльях синклиория фиксируются миоплиоценовые разломы, вдоль которых расположены выходы минеральных вод и, в частности, источники Горис-1 и Горис-2, приуроченные к туфобрекчиям верхнего плиоцена. Это преимущественно гидрокарбонатные кальциево-магниевые-натриевые воды, а также близкие к ним разновидности с большим содержанием сульфатов. Общая нынешняя минерализация находится в пределах 0,9-3,4 г/л (Геология АрмССР, т.9; Минеральные воды, 1969). Формирование травертинов имело место в результате интенсивной разгрузки минеральных вод в обстановке горного ущелья, возникшего в полосе разрывных деформаций преимущественно сбросового характера, причем максимальные мощности формировались в обстановке речных запруд у правого борта Горисджура.

При этом травертины частично сглаживают неровности рельефа и участками по нему создают выровненные площадки.

Практическое значение. Как следует из аналитических данных (табл.1), подкрепленных изучением в шлифах, травертины Горисского месторождения не являются высококачественными и, согласно предварительным данным, возможности

их практического использования ограничены. Основным недостатком является высокое содержание кремнезема и отчасти глинозема. Лучшие же разновидности травертинов (анализы 1,4,6) пригодны для получения строительной (класс "Б" и "В") и хлорной извести.

Воротанское месторождение расположено в 3-3,3 км к север-северо-востоку от с.Татев, главным образом по правобережью р.Воротан. Здесь травертины обнажены у дороги Горис-Татев и нацело слагают мост Сатани-Камурдж (Чертов мост), являющийся природной перемычкой между бортами ущелья Воротан. Вверх по течению они присутствуют в виде маломощных (1-4 м), разобщенных выходов, оставшихся на дне Татевского водохранилища. От Чертова моста вниз по течению травертины представлены небольшими светло-серыми и буровато-желтыми залежами. Их формирование продолжается в настоящее время и сопровождается периодическим парообразованием, сопровождающим разгрузку термальных вод в русле Воротана.

У упомянутого моста наблюдается следующая последовательность наложения:

1. Непосредственно в русле реки обнажены толстослоистые и массивные травертины, неравномерно-пористые и участками кавернозные. Мощность ...6,5 м.

2. Массивные и слабо-пористые, крепкие серые травертины, небольшими участками пятнистые от неравномерной лимонитизации. Мощность ...5 м.

3. Серые тонкослоистые травертины, небольшими участками буроватые от слабого ожелезнения пластов по трещинам. Мощность ... 5 м.

4. Светло-серые и белые слоистые травертины с комковатыми натечными включениями. Мощность ... 5 м.

5. Чередование толстослоистых и массивных травертинов, хорошо обнаженных у входа в ущелье по туристической тропе. Содержат тонкие ожелезненные полосы и карманы охристого вещества. Мощность ... 6 м.

Микроскопические характеристики близки к травертинам Горисского месторождения – это преобладание пизолитово-оолитовых и глобулярных форм при меньшем содержании вулканомиктовой примеси и наличии стеблей и листьев, инкрустированных кальцитом.

Химические анализы проб (табл.2), отобранных по приведенному разрезу, показывают устойчиво высокие содержания CaO в пределах 50,4-55,2%, причем более половины их фиксируют содержания $\geq 53,0\%$. Большинство травертинов присущи умеренные содержания кремнезема и глинозема. Что касается высоких содержаний Fe_2O_3 (3,50-5,62) в пробах 1,9,10, то они характеризуют несколько буро-красных и лиловых прослоев (0,15-0,35 м), в которых развиты небольшие полости, выполненные лимонитом, охрой и гидрогетитом. Именно в этих интервалах спектральными анализами определены высокие содержания мышьяка (0,1-0,3 до 1%), которые не фиксируются в главной массе воротанских травертинов, как и в большинстве травертиновых полей Армении (Мандалян, 2002). По этому признаку

они сближаются с некоторыми травертинами Джермука и в частности с дарьинскими, в которых содержание мышьяка достигает 0,3-1% (Ананян, 1963).

По результатам битуминологических анализов, содержание $C_{\text{бит}}$ в травертинах находится в пределах 0,12-0,17% и подобно горисским залежам особо низким является содержание гуминового вещества.

Условия формирования. В структурном плане Воротанское месторождение приурочено к разломной полосе, созданной главным образом сбросами северо-восточного простирания, которые отчетливо проявлены в рельефе в направлении к селу Татев и сопредельной части каньона р. Воротан (Габриелян и др., 1981; Туманян, 1982).

Согласно Г.А.Туманяну Татев-Воротанская система антикавказских разломов представлена

Таблица 2

Химические анализы воротанских травертинов

| N | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | FeO | CaO | MgO | MnO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | п.п.п. | CO ₂ | Местоположение |
|-----|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------|-------|------|--------|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|--------|-----------------|------------------------|
| 1. | 0,56 | 0,06 | 0,54 | 3,99 | 0,84 | 51,27 | 0,45 | 0,03 | 0,12 | 0,05 | 0,06 | н.обн. | 0,26 | 40,78 | Ущелье р.Воротан |
| 2. | 0,30 | 0,03 | 0,10 | 0,56 | 0,16 | 54,51 | 1,02 | 0,03 | 0,18 | 0,05 | 0,06 | н.обн. | 0,18 | 42,82 | Правобережье р.Воротан |
| 3. | 0,64 | 0,02 | 0,37 | 0,98 | 0,49 | 53,78 | 0,39 | 0,02 | 0,10 | 0,06 | 0,04 | н.обн. | 1,29 | 42,22 | - " - |
| 4. | 0,50 | н.обн. | 0,16 | 0,22 | 0,06 | 55,24 | 0,40 | 0,04 | 0,16 | 0,03 | 0,09 | н.обн. | 0,16 | 42,94 | - " - |
| 5. | 0,76 | н.обн. | 0,16 | 0,28 | н.обн. | 55,11 | 0,58 | н.обн. | 0,15 | 0,03 | 0,06 | н.обн. | 0,06 | 42,81 | - " - |
| 6. | 0,42 | 0,02 | 0,29 | 1,13 | 0,09 | 53,40 | 0,12 | сл. | 0,50 | 0,01 | 0,03 | н.обн. | 2,30 | 41,60 | - " - |
| 7. | 1,80 | 0,02 | 0,80 | 0,25 | н.обн. | 54,10 | 0,10 | 0,03 | 0,25 | 0,10 | 0,03 | н.обн. | 0,20 | 42,04 | Ущелье р.Воротан |
| 8. | 4,50 | 0,04 | 2,60 | 0,38 | 0,10 | 51,30 | 0,50 | сл. | 0,50 | 0,15 | 0,03 | н.обн. | 0,40 | 39,50 | Ущелье р.Воротан |
| 9. | 0,93 | 0,12 | 0,40 | 5,02 | 0,28 | 50,60 | 1,26 | 0,08 | 0,13 | 0,02 | 0,06 | н.обн. | 0,10 | 40,19 | Правобережье р.Воротан |
| 10. | 1,75 | 0,12 | 0,88 | 3,50 | 0,28 | 50,47 | 1,52 | 0,10 | 0,15 | 0,05 | 0,10 | н.обн. | 0,10 | 40,76 | - " - |

Химлаборатория ИГН НАН Армении. Аналитики А.Назарян, З.Гаспарян, Б.Талиашвили.

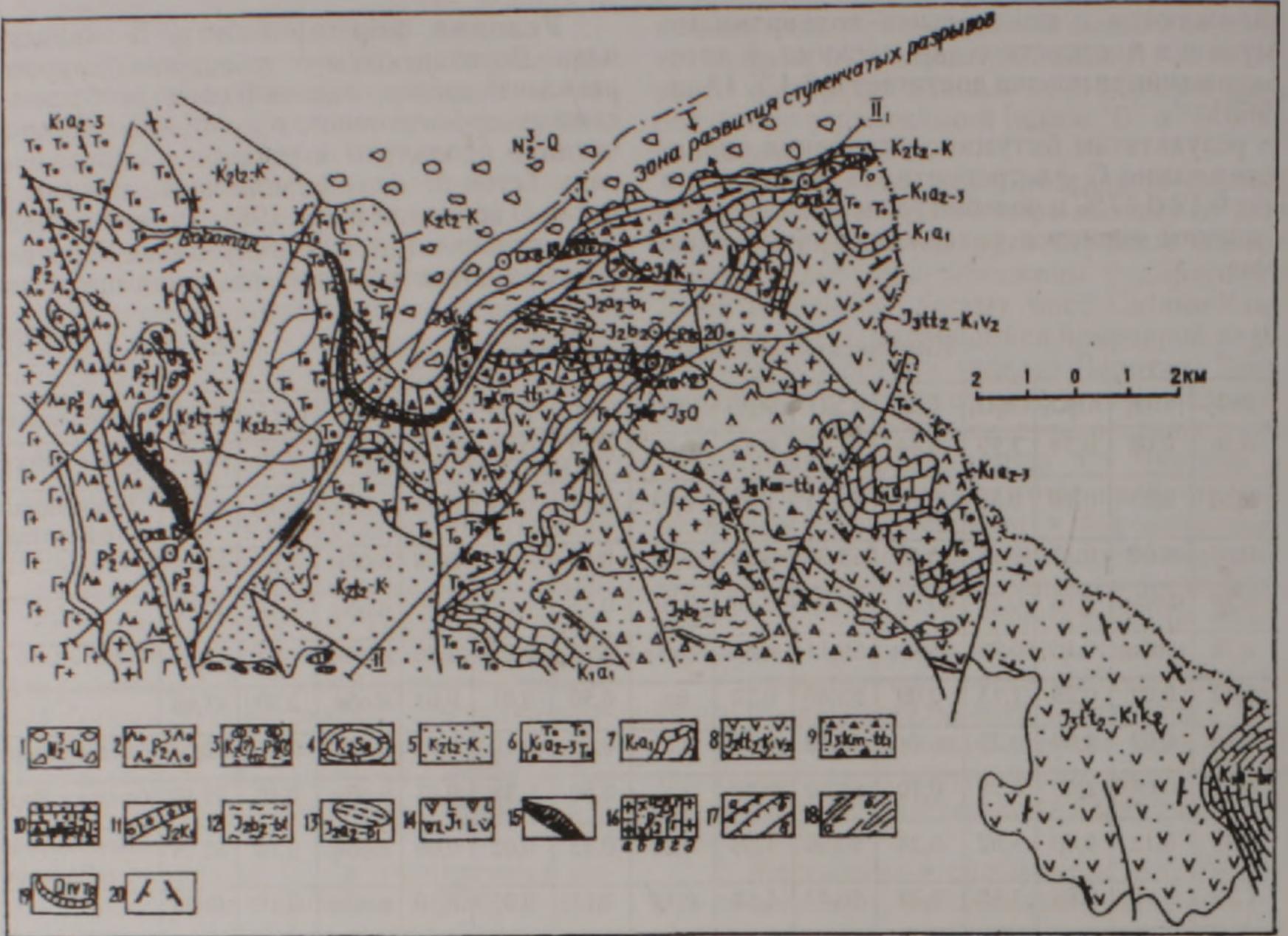
многоступенчатыми сбросами, а также взбросо-сдвигами, отчетливо проявленными у изгиба р. Воротан, близ Татевского бальнеологического пункта (рис.2). Она отчетливо фиксируется геофизикой, резкой сменой ландшафтов на аэрокосмических снимках и аномалиями глубинного тепла. В этой полосе на глубине 430 м бурением вскрыт горизонт углекислых минеральных вод (скв. 20,21) и зафиксирована аномалия глубинного тепла, выраженная увеличением тепла от 23,5°C на поверхности до 57°C на глубине 1060м. Налицо разломная система шириной более 3км, которая далее развивается в север-северо-восточном направлении. К этой же площади, включая глубокий врез реки Воротан, приурочена Татевская группа минеральных источников, действующих в непосредственной близости от местечка Сатани-Камурдж. Это преимущественно гидрокарбонат-хлоридные кальциево-натриевые воды с общей нынешней минерализацией в пределах 1,4-2,4 г/л, T=21-24°C (Геология АрмССР, т.9. Минеральные воды, 1969). Формирование травертинов имело место в условиях интенсивной их разгрузки и дальнейшего смешения с водами крупной речной запруды, имеющей замедленный сток в реку Воротан. А первоисточником кальция являлись карбонатные породы верхней юры, неокома и, вероятно, верхнего мела, погружающиеся в север-северо-восточном направлении (Мандалян, 1990). Именно с их растворением связан гидрокарбонатный характер минеральных вод, которым и предопределено накопление травертинов.

Важным явлением, усиливающим осаждение

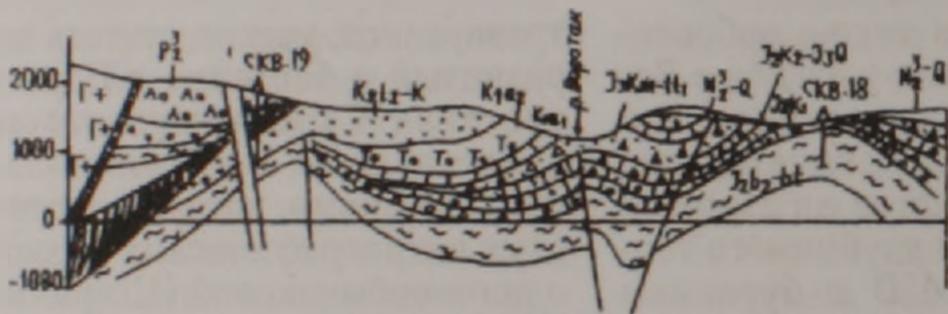
травертинов, можно считать новейший вулканизм, развитый в бассейне р. Воротан и сопредельных участках Сюникского нагорья. Его продукты представлены потоками лав и шлаковидными образованиями, которые соответствуют базанитам двух петрографических разновидностей – оливниновой и роговообманковой (Ширинян, Нагапетян, 1974; Ширинян, Задоян, 1990). Первые развиты в долине реки Халадж, а также в окрестностях сел Арчадзор, Чапни и по правобережью р. Воротан, т.е. в непосредственной близости от травертиновой полосы. А четыре вулканических центра, контролирующие выходы роговообманковых базанитов Арцваник-Кармракарской группы вулканов и шлаковых конусов, расположены на дугообразной трещине, вероятно являющейся северным продолжением Барабатум-Халаджского разлома. Важно и то, что К.Г.Ширинян с авторами предполагают глубинную (сквозькоровую) природу магмоподводящих расколов.

Не менее важным является развитие в сюникских базальтах многочисленных ксенолитов обожженных известняков верхней юры-нижнего мела, что связано с завершающим раскрытием подводящих трещин в карбонатных массивах и растеканием потоков по поверхности известняковых пластов (окрестности сел Давид-бек, Арцваник и сопредельные участки).

В результате возникают смешанные образования, состоящие из кусков шлака, крепко спаянных с преобразованными обломками известняка. При этом шлаки покрываются тонкой карбонатной пленкой, а поры и каверны в них заполняются новообразованным натечным кальцитом.



Разрез I-I.



Разрез II-II.

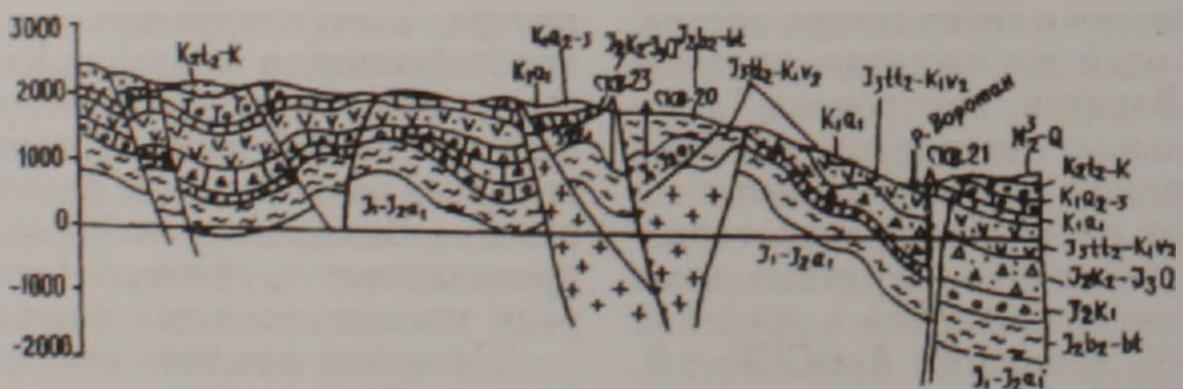


Рис 2. Геологическая карта бассейна среднего течения р. Воротан (Туманян, 1992).

Условные обозначения: 1. N_2^3-Q . Пески, суглинки, базальты, андезито-базальты; 2. P_3 . Андезито-базальты, андезиты, дациты, туфы, конгломераты; 3. P_1 . Олистоостромы – крупные глыбы известняков; 4. K_{sp} . Песчаники, глинистые известняки; 5. K_{1-2-k} . Песчаники, известняки, потоки лав среднего состава, их брекчии; 6. K_{1a} . Вулканоогенно-обломочные образования с олистолитами; 7. K_{1a1} . Вулканообломочные образования, глинистые известняки; 8. $J_{3ttz-K1v2}$. Андезиты, реже базальты и дациты, их брекчии, известняки; 9. $J_{3km-tt1}$. Основные-средние лавы, туфы, гиалокластиты, известняки; 10. $J_{2k1-J2o}$. Основные-средние лавы, их брекчии, туфы, песчаники, известняки; 11. J_{2k1} . Вулкано-терригенные песчаники, конгломераты, известняки; 12. J_{2b2-bt} . Андезито-дациты, дациты, вулканомиктовые брекчии, песчаники, алевриты; 13. J_{2a2-b1} . Тефроида, гиалокластиты, лавы основного-среднего, реже кислого состава; 14. J_1 . Зеленокаменно-преобразованные лавы основного-среднего состава; 15. P_2 . Графитовые и кварц-слюдистые сланцы, филлиты, мраморизованные известняки; 16. P_6 . Монцитоны (а), гранодиорит-порфиры (б), габбро-габбро-диориты (в), оливиновые габбро и габбро-пироксениты (г); K_1 . кварцевые диориты, габбро-диориты (д); 17. Разрывные нарушения: а) взбросы, надвиги; б) взбросы; в) прочие разломы, преимущественно сбросы; 18. СВ часть Каджаран-Армазд-Воротанского линейамента, Агандзугет-Воротанский разлом: зона сдвига (а) на СВ расширяется и переходит в зону развития многоступенчатых разрывов (б); 19. Травертиновые залежи; 20. Падение пород.

Прокаливание известняков магматическим теплом приводило к обильному выделению CO_2 , о чем свидетельствует извержение Везувия в 1906 г., которое сопровождалось огромным газовым столбом. Как известно, на глубине, в зоне формирования этого вулкана развиты карбонатные породы, часть которых, испытав преобразования, была при извержении выброшена на склоны вулкана, что способствовало дополнительному выделению CO_2 (Макдональд, 1975). И если учесть это явление применительно к зонам погружения верхнеюрских-меловых известняков в северном направлении, т.е. примерно по линии р. Воротан-Шинуайр-Горис-Ишханасар, то благоприятное значение вулканического фактора в накоплении травертиновых залежей становится отчетливее. Оно заключается в следующем:

– насыщении подземных вод CO_2 с увеличением их растворяющих и напорных свойств по пути движения к поверхностным дренажным системам;

– поддержании инфильтрационного гидрогеологического режима путем формирования дополнительных объемов пресных вод в связи с тепловым воздействием на горно-ледниковые и снежные покровы.

Подводя итоги этому взаимодействию, особо отметим, что мы рассматриваем вулканизм в качестве весьма благоприятного предшествующего и сопутствующего фактора, но не первопричины возникновения Сюникского травертинового поля.

Практическое значение. По результатам проведенных исследований, воротанские травертины являются качественным карбонатным сырьем, что отражено в высоких содержаниях CaO (50,47-55,24%) и преимущественно низких SiO_2 (табл.2). Это позволяет высказать следующие рекомендации по травертинам Воротанского месторождения.

А. Цветная металлургия. В Сюникской области известняк находит большое применение при флотации медно-молибденовых руд - в качестве флюса и для получения извести, используемой при обогащении руд. Он является модификатором для поднятия рН среды пульпы. Флюсовые известняки должны иметь наибольшее количество кальция и меньше вредных (серы, фосфора) и балластных (SiO_2 , Al_2O_3) примесей. В этой связи они подразделяются на 4 сорта (Правила для геологов ..., 1980). Воротанские травертины соответствуют требованиям к сырью 2-го и 3-го сортов, и эта залежь может рассматриваться в качестве резервной для Зангезурского медно-молибденового комбината, который в настоящее время использует известняки Арамаздского месторождения.

Б. Производство строительной извести класса А и Б, известкового молока и хлорной извести.

В пределах Капанского блока развиты также следующие небольшие травертиновые проявления. Антарашат-Карадгинское, развитое по правобережью р. Халадж, в окрестностях с. Антарашат. При небольшой (1,5-3 м) мощности травертины здесь залегают на вулканитах средней юры и аллювиально-делювиальных отложениях.

В структурном плане они приурочены к Халаджскому разлому, прослеженному на расстоянии более 20 км и являющемуся важным тектоническим элементом Капанского региона (Кафанский рудный район, 1987).

Давидбекское, развитое по левобережью р. Вохчи в промежутке между крепостью Давидбека и селом Неркин Гиратах и прислоненное к известнякам нижнего мела (неокома), которые здесь перемяты, гофрированы и мраморизованы (Мандалян, 1990). Имея небольшую мощность (2,5-4 м), участок примыкает к полосе Хуступ-Гиратахского глубинного разлома. В этой связи особо отметим, что, несмотря на широкое развитие разрывных дислокаций (Шаумянский, Тежадинский, Кавартский, Мец-Магаринский, Барабатум-Халаджский, Севакарский разломы), в пределах Капанского рудного поля травертины не имеют заметного развития. Разгадка состоит в доминировании на этой площади вулканических образований и отсутствии погребенных карбонатных толщ. Итак, сам по себе структурный фактор не может стимулировать формирование крупных травертиновых залежей, если он не подкреплен присутствием на глубине мощного карбонатного первоисточника.

Обсуждение результатов. Формирование Сюникского травертинового поля представляется сложным процессом, в котором задействованы как унаследованные, так и продолжающиеся и ныне развивающиеся геологические явления в их последовательном сплетении. Главным условием является значительное развитие в Капанском блоке погребенных карбонатных толщ мезозоя в качестве источника кальция. В континентальном этапе развития региона, особо благоприятном в современную эпоху, имеют место их промыв и растворение с формированием гидрокарбонатно-кальциевых и близких по составу термоминеральных вод. Их активизации и повышению растворяющих способностей содействуют проявления новейшего вулканизма в зоне будущих травертиновых площадей. Началось это с заложения уходящих на глубину расколов, подготавливающих вывод на поверхность щелочного базальтового расплава. Дальнейшие растяжения не сопровождались заложением на поверхности магмоподводящих трещин, но способствовали расширению зон проницаемости и подтоку глубинного тепла. В пространственном плане отчетлива связь главных травертиновых залежей с Татев-Воротанской системой ступенчатых разломов, а в северной оконечности травертинового поля - с Горисским разломом северо-западного направления. Вплоть до настоящего времени эти разломные структуры неоднократно обновлялись, обеспечивая длительный инфильтрационный режим и разгрузку углекислых вод на дневную поверхность. Судя по высокой частоте встречаемости, благоприятные для этого условия создавались в горных ущельях с глубокими эрозионными врезами и, как правило, в обстановке речных запруд у одного из бортов ущелий. Таким образом, Сюникское травертиновое поле развивалось в условиях низкотемпературного гидротермно-осадочного лито-

генеза и активных проявлений неотектоники. О последнем факторе также свидетельствует серия сильных землетрясений (7, 8-9 баллов), произошедших в Татевской полосе и ее обрамлении в историческое время (895, 915, 1138, 1308, 1934гг.).

На особенности состава травертинов существенное влияние оказывают следующие обстоятельства:

– привнос в травертиновые осадки аллювиального, в том числе вулканогенного материала, а также диатомового компонента;

– колебания состава термоминеральных вод и в особенности скачки по содержанию Fe, Si и других компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

Ананян А.Л. Гидрогеологическая характеристика района курорта Джермук. Автореф.дисс. на соиск. уч. ст. канд. геол.-мин. наук. Тбилиси-Ереван, 1963, 31 с.
 Габриелян А.А., Саркисян О.А., Сямомян Г.П. Сейсмоструктурная Армянской ССР. Изд. ЕрГУ, 1981, 270 с.
 Геология Армянской ССР, т.9. Минеральные воды. Ере-

ван: Изд. АН АрмССР, 1969.
 Кафанский рудный район. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1987, 199 с.
 Макдональд Г. Вулканы. М., 1975, 431 с.
 Мандалян Р.А. Верхнесюрский-неокомский седиментогенез Армении. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1990, 172 с.
 Мандалян Р.А., Варданян В.А., Ананян А.Л. Условия формирования травертиновых полей Армении. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 1998, N1-2, с.76-83.
 Мандалян Р.А. Особенности строения травертиновых полей Армении, принципы классификации и номенклатуры травертинов. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2002, т.LV, N1, с.18-23.
 Правила для геологов по применению требований различных отраслей народного хозяйства к качеству карбонатных пород. М.: ВИЭМС, 1980, 170 с.
 Туманян Г.А. Особенности строения и структурного положения Кафанского антиклинория. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 1992, т. XLV, N2, с.3-12.
 Ширинян К.Г., Нагапетян Л.Б. Новый тип базальтов в Армении. ДАН АрмССР, 1974, т.LIX, N1, с.45-50.
 Ширинян К.Г., Задоян В.А. Петрогенетическая ситематика позднеорогенных базальтоидов Армении. ДАН АрмССР, 1990, т.90, N3, с.125-130.

ՍՅՈՒՆԻՔԻ ՏՐԱՎԵՐՏԻՆԱՅԻՆ ԴԱՇՏԻ ԿԱՌՈՒՅՎԱԾՔԸ, ՉԵՎԱՎՈՐՈՒՄԸ ԵՎ ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ռ. Ա. Մանդալյան, Հ. Ա. Թումանյան

Ա մ փ ո փ ո մ

Սյունիքի տրավերտինների առաջացումը հետևանք է բարենպաստ տեկտոնական, լիթոլոգիական, հիդրոերկրաբանական և գեոմորֆոլոգիական նախապայմանների, ինչպես նաև նորագույն հրաբխականության առկայության: Ընդ որում, որպես կալցիումի սկզբնաղբյուր, որոշիչ գործոն է հանդիսանում խորասուզված կարբոնատային շերտախմբերի առկայությունը: Այս երևույթի ուսումնասիրությունը բացահայտում է Սյունիքի երկրաբանական կառուցվածքի նոր մանրամասներ և, որպես ոչ մետաղային օգտակար հանածոների հումք, առաջացնում է գործնական հետաքրքրություն:

THE SYUNIK TRAVERTINE FIELD – COMPOSITION, FORMATION AND PRACTICAL VALUE

R. A. Mandalyan, G. A. Toumanyanyan

Abstract

The Syunik travertine formation resulted from beneficial combination of lithological, tectonic, hydro-geological, and geo-morphological conditions in the region and neo-volcanism-induced events as well, a decisive factor being availability of buried carbonate layers as primary calcium sources. Studying this phenomenon allows revealing new details on Syunik region's geological structure and inspires interest to travertine deposits as non-metallic stock.