

ДАВИД МЕРАБОВИЧ КУПАРАДЗЕ*

ВЕРХНЕЮРСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ

(Рис 3, Табл. 1)

Резюме: Описываются верхнеюрские образования Юго-Восточной Грузии (СССР), в пределах Храмского и Локского выступов доюрского кристаллического фундамента. На основе сопоставления фации этого времени и других геологических данных, высказывается предположение, что упомянутые выступы в позднеюрское время характеризовались различными геолого-тектоническими условиями, обусловившими в пределах Храмского выступа карбонатное осадконакопление, а на восточной периферии Локского выступа — мощный вулканизм, продуктом которого является слабодифференцированная оливин-базальтовая формация, формировавшаяся в морских и отчасти в прибрежно-морских условиях.

Abstract: Upper Jurassic formations of South-Eastern Georgia (U.S.S.R.), within Khrami and Loki salients of the Pre-Jurassic crystalline foundation are described. Basing on correlation of the facies of this period and other geological data, it is supposed that in Late Jurassic the mentioned salients were characterised by different geologic-tectonic conditions, that determined carbonate sedimentation within the Khrami salient, where as on the eastern periphery of the Loki salient — powerful volcanism. The product of the latter is weakly differentiated olivin-basalt formation, originated under marine and parthy coastal-marine conditions.

В пределах Юго-Восточной Грузии отложения поздней юры развиты на перифериях Храмского и Локского выступов доюрского кристаллического фундамента (рис. 1а). В геотектоническом отношении эти выступы представляют собой наиболее высокоприподнятую и глубокоразмытую часть Закавказского срединного массива. Храмский массив входит в Болнисскую зоны Артвино-Болнисской глыбы, а Локский — Локско-Карабахскую слабоскладчатую зону Малого Кавказа (Г а м к р е л и д з е, 1984).

Рассматриваемые выступы кристаллического фундамента характеризуются двухярусным строением, т. е. состоят из древнего складчатого фундамента, и сравнительно слабодислоцированного чехла мезозойских отложений, расположенных на нем с большим угловым несогласием.

В пределах Храмского и Локского выступов верхнеюрские отложения, являющиеся объектом наших исследований, по своей природе и условиям формирования существенно отличаются друг от друга, что, по видимому обусловлено различным ходом геологического развития этих выступов на раннем этапе альпийского цикла. В частности, Храмский выступ в начале среднего лейаса подвергся кратковременной трансгрессии, а затем в течение всей средней юры представлял собой область устойчивого воздымания и размыва. Трансгрессирующее море с карбонатным осадко-

* Д. М. Купарадзе, Геологический институт Акад. наук ГССР, ул. З. Рухадзе 19, 380 093 Тбилиси.

накоплением перекрывало рассматриваемый выступ в поздней юре, а затем в сеномане (Х у ц и ш в и л и , 1977). В отличие от сказанного Локский выступ был покрыт трансгрессивным морем с раннего лейаса. В байосе и бате он был ареной проявления мощного известково-щелочного вул-

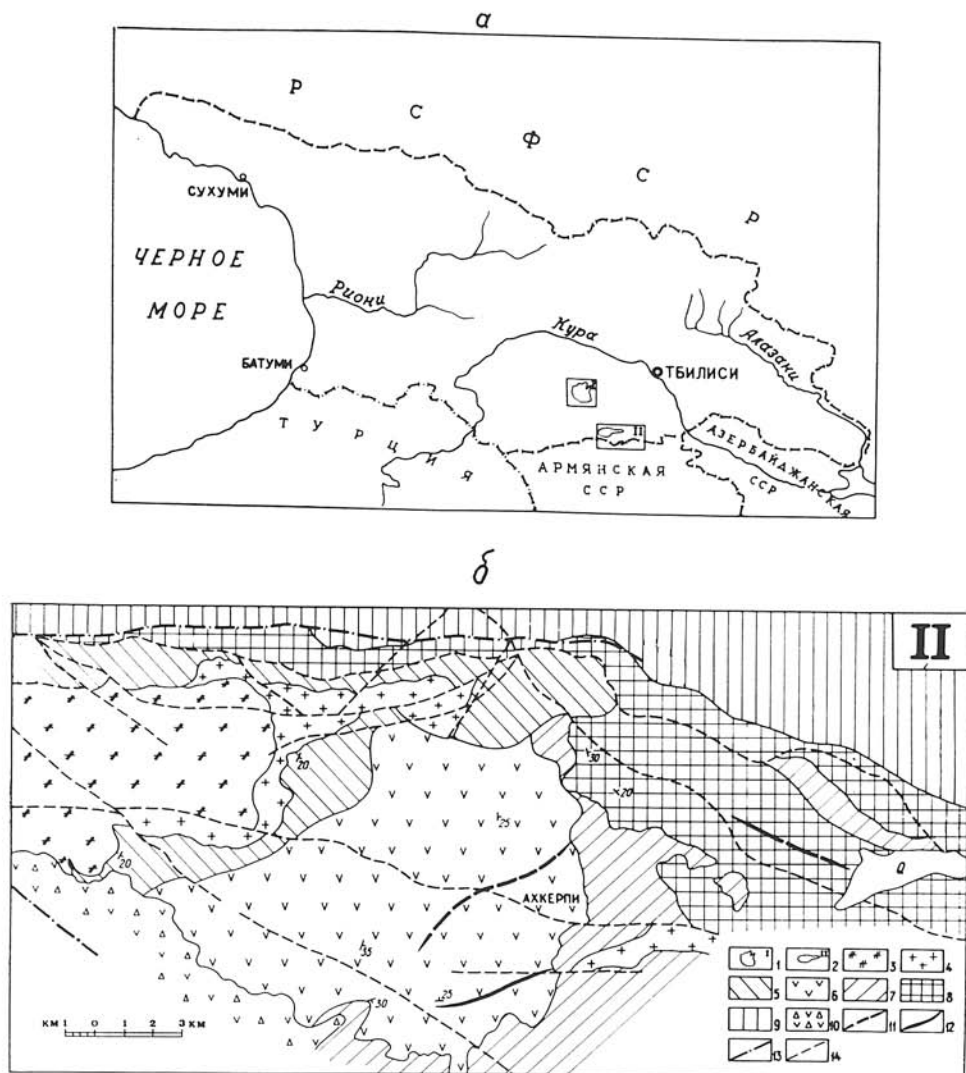


Рис. 1. Схематические карты: а — Грузинская ССР; б — геологическая карта Локского массива.

Условные обозначения: 1 — Храмский массив; 2 — Локский массив; 3 — доюрский кристаллический фундамент; 4 — «молодые» гранитоиды; 5 — нижняя юра; 6 — средняя юра; 7 — верхняя юра; 8 — сеноман; 9 — турон; 10 — средний эоцен; 11 — ось синклинали; 12 — ось антиклинали; 13 — глубинные разломы; 14 — разрывные нарушения.

канизма, охватившего всю Локско-Карабахскую зону (Ч и х р а д з е, 1965). После кратковременного затишья вулканической деятельности в конце батского времени, она вновь возобновилась в поздней юре.

Интересующие нас верхнеюрские образования в пределах Храмского и Локского выступов, как это видно из вышеизложенного, по фациальному составу, а также по условиям формирования, резко отличаются друг от друга. В частности, на Храмском выступе эти образования, по данным П а п а в а (1970), представлены маломощными (до 40 м) массивными пестроцветными зоогенными известняками с прослоями глины и мергелей, возраст которых датирован как киммеридж—титон. Они трансгрессивно залегают на вулканогенно-осадочных породах верхнепалеозойской толщи «нижних туффилов» и в свою очередь трансгрессивно перекрываются нижнемеловыми известняками с базальным конгломератом в основании.

Резко меняется картина в пределах Локского выступа кристаллического фундамента (рис. 16). Здесь, за фаунистически датированными батскими терригенными отложениями (граувакковые и туфогенные песчаники) без видимого несогласия следует вулканогенная толща, возраст которой, из-за отсутствия фауны, до сегодняшнего дня является дискуссионным.

Впервые на восточной периферии Локского выступа в районе с. Ульяновка, Г р у ш с в о й (1935) выделил толщу фиолетовых и зеленовато-серых среднезернистых авгитовых порфиритов и отнес их к верхней юре. Однако, высказывает сомнение, что самые верхние горизонты описанной толщи — фиолетовые конгломераты и плотные темноокрашенные туфы принадлежат к верхнему мелу. Позднее К о м а р — В ы с о ц к и й (1945) образования рассматриваемой толщи — вулканические брекчии и туфы, порфириты, конгломераты, туффиловы песчаники и сланцы — выделили под названием Шулаверчайской свиты и отнесли также к верхней юре. Следует отметить, что верхнеюрский возраст этих образований вышеуказанными авторами принимался условно, так как ее нижняя и верхняя границы с подстилающими и перекрывающими отложениями являются нечеткими. Исходя из этого они возраст свиты рассматривали в диапазоне от бата до неокома включительно.

Несколько позже К а х а д з е (1947), З е с а ш в и л и (1955), Ч и х р а д з е — Ч е ч е л а ш в и л и (1959), З е с а ш в и л и — Ч и х р а д з е (1965) эти же отложения, залегающие между лейасом и верхним мелом, из-за отсутствия руководящей фауны отнесли к байосу.

В дальнейшем З е с а ш в и л и — Л а л и е в и др. (1977), на основе фаунистических определений батских отложений, Шулаверчайскую свиту по стратиграфическому положению отнесли к верхней юре.

Позже Д з о ц е н и д з е — В а ш а к и д з е и др. (1978), проводя детальную съемку района, вулканогенно-осадочную толщу, расположенную на батских отложениях, условно отнесли к келловей—оксфорду, а следующую за ней выше осадочную толщу — по стратиграфическому положению к киммеридж—титону.

Аналогичного мнения придерживаются также С в а н и д з е — В а ш а к и д з е и др. (1983).

За последние годы автором статьи проводились детальные специали-

зированные палеовулканологические исследования юрских вулканогенных толщ Локского выступа. Полученные данные позволили охарактеризовать литолого-петрографический состав и строение верхнеюрской вулканогенно-осадочной толщи рассматриваемого района, имеющие большое значение для расшифровки позднеюрской истории геологического развития Грузии.

На восточной периферии Локского массива, в окрестностях с. Ахкерпи по правобережью р. Ахкерпичай верхнеюрские образования трансгрессивно налегают на верхние горизонты байоса и ниж. бата. К востоку они прослеживаются в бассейне р. Шулаверчай, и далее в районе сс. Чанахчи и Джилиза несогласно перекрываются сеноманскими карбонатными образованиями. Общая мощность — до 400 м. Они подразделяются на две части:

1. Нижняя, вулканогенно-осадочная часть, мощностью 230—240 м, представлена конгломератами и туфобрекчия-туфоконгломератами в основании, массивными и грубослоистыми туфами, лавобрекчиями и лавами андезитового и базальтового состава. В верхней части толщи появляются пестроцветные туфобрекчии и туфопесчаники.

2. Верхняя, представленная пестроцветными лагунными образованиями, мощность которых 160 м.

Вулканогенно-осадочная толща Шулаверчайской свиты снизу вверх представлена:

1. Конгломераты с гальками (до 5 см) пород нижележащих толщ — 1,5—2 м; 2. туфобрекчия-туфоконгломерат темно-серого цвета с обломками эффузивов андезитового состава — 50 м; 3. граувакковые песчаники желто-коричневого цвета — 30 м; 4. темно-серые, с синеватым оттенком покров сильно хлоритизованного, миндалекаменного андезита — 3—4 м; 5. желто-коричневого цвета псаммитовый туф андезитового состава — 8 м; 6. покров базальта — 6 м; 7. гравелит серо-коричневого цвета с хорошо окатанными гальками размером до 4 мм, представленными андезитами нижележащих покровов. Цементом служит глинисто-песчанистая ожелезненная масса — 3 м; 8. темно-серого цвета покров мелкозернистого оливинового базальта — 6 м; 9. туфопесчаники алевроитовые и псаммитовые. В них встречаются неокатанные обломки (5—40 см) оливиновых базальтов — 8 м; 10. песчаники кварцево-граувакковые, лимонитизированные с растительным детритусом — 7 м; 11. чередование алевроитовых, псаммитовых, кварцевых и кварцево-граувакковых туфопесчаников с литокристалло-витрокластическими туфами — до 50 м; 12. подушечные лавы биотитовых базальтов, с характерными для них коркой закалки и варнолами. Биотиты замещены хлоритом и гидрослюдой. Отмечается альбитизация плагиоклазов. Миндалины заполнены кварцем и монтмориллонитом — 30 м; 13. грубослоистые туфы, туфопесчаники окрашенные в пестрые цвета — 30 м.

Для базальтов характерно наличие двух пироксеновых разновидностей и отсутствие роговой обманки. Афировые разновидности андезитов не встречаются. Следует отметить, что базальты и андезиты, подвержены средним и низкотемпературным гидротермальным преобразованиям, выраженным в интенсивном изменении темноцветных минералов с новообразованием

хлорита, кальцита и кварца. В них представлена также низкотемпературная ассоциация вторичных минералов — серицита, гидрослюда и др.

Стратиграфически вышеследующая осадочная толща Шулаверчайской свиты снизу вверх представлена:

1. Конгломераты (размером галек до 5 см) с линзами граувакковых песчаников — 15 м;
2. граувакковые песчаники серого, фиолетового, коричневого цвета — 26 м;
3. кремни черного цвета — 0,5 м;
4. чередование грубозернистых серых и коричневых песчаников — до 75 м;
5. конгломераты крупногалечные коричневого цвета — 2,5 м;
6. грубозернистые песчаники фиолетового цвета — 3 м;
7. песчанистый известняк серого цвета — 1 м;
8. чередование грубозернистых серо-коричневых песчаников с алевроитовыми и алевроито-псаммитовыми песчаниками — 15 м;
9. мелкообломочная конгломерат-брекчия серого цвета — 7 м;
10. песчаники грубозернистые коричневые, переходящие выше в песчанистые глины — 7 м;
11. конгломерат-брекчия среднеобломочные с обломками песчаников и редко эффузивов — 15 м.

Быше эти образования трансгрессивно перекрываются карбонатными песчаниками сеномана.

Имеющийся в нашем распоряжении фактический материал по верхнеюрским вулканитам описываемой области позволяет высказать некоторые соображения о петрохимических особенностях и происхождении этих пород.

Минеральный состав вулканических пород рассматриваемой свиты характеризуется большим однообразием. Среди них, в основном, развиты плагиоклаз-пироксеновые порфиоровые разновидности. Сравнительно редко встречаются также двупироксеновые и оливиновые разновидности. В последних ромбический пироксен и оливин в преобладающем большинстве случаев замещены баститом, реже хлорит-серпентиновой массой. В редчайших случаях в псевдоморфозах по указанным минералам встречаются реликты бесцветного энстатита ($CN_g = 0^0$) и оливина. Кроме того, в одном случае в разрезе вулканогенно-осадочной толщи залегает покров базальта с мелкими многочисленными вкрапленниками фельдшпатонда. По морфологии кристаллов (округлая, изометрическая форма, приближающаяся к восьмигранникам), а также по секториальному строению и зональному расположению в них включений пылинок, полагаем, что они представляют собой псевдоморфозы анальцита и цеолитов по леициту. В базальтах выделяются чешуи гидратизированного и хлоритизированного биотита.

Следует также отметить, что наиболее ранние лавовые покровы вулканогенно-осадочной толщи представлены более основными разностями — базальтами, часто оливиновыми и оливин содержащими. Вверх по разрезу они сменяются андезито-базальтами и андезитами. Последние доминируют в верхах толщи. Кроме того, в средней части толщи залегает покров сильно измененного дацита с вкрапленниками кварца и альбитизированного плагиоклаза.

Таким образом, рассматриваемая ассоциация вулканических пород верхнеюрской вулканогенно-осадочной формации представляет собой слабодифференцированную серию от оливинового базальта, до андезита.

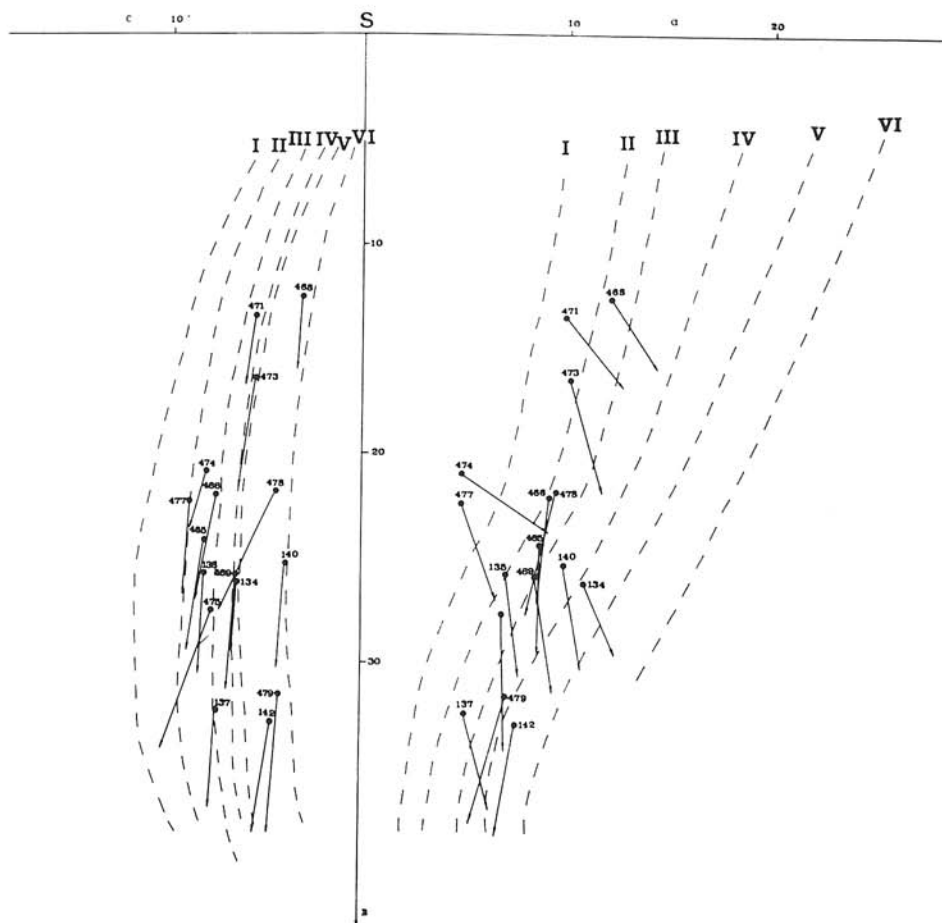


Рис. 2. Петрохимическая диаграмма фигуративных точек верхнеюрских вулканитов Юго-Восточной Грузии (по Заварицкому).

Вариационные линии пород: I, II, III — известково-щелочного ряда; IV — переходные между известково-щелочными и щелочными рядами; V, VI — щелочного ряда.

В отдельных случаях процесс дифференциации доходит до дацитов.

В целом породы рассматриваемой серии характеризуются высокими содержаниями железо-магнезиальных окислов — CaO , MgO и FeO и низким содержанием щелочей. Однако следует отметить, что наложенные поствулканические процессы несомненно искажают первичную петрохимическую природу этих пород. Свидетелем этого служит факт присутствия многочисленных чешуй хлоритизированного биотита и псевдоморфозы по лейциту в некоторых разновидностях базальтов, в которых в следствие вторичных процессов резко занижено содержание K_2O .

Таблица 1

Некоторые химические анализы и нормативный состав (по CIPW)
верхнеюрской вулканогено-осадочной толщи Юго-Восточной Грузии

Вес. % компоненты	137	138	140	468	471	473	474	476	477
SiO ₂	47,44	48,96	52,51	62,31	59,62	58,64	55,80	51,96	54,06
Al ₂ O ₃	14,12	16,03	12,88	13,37	14,63	15,07	14,26	16,77	15,60
Fe ₂ O ₃	6,42	9,74	11,19	6,02	5,94	3,73	4,80	6,41	5,73
TiO ₂	1,15	1,41	1,95	0,40	0,66	0,35	0,32	0,71	0,52
MnO	0,17	0,06	0,11	0,10	0,08	0,07	0,07	0,11	0,18
P ₂ O ₅	0,08	0,10	0,46	0,07	0,09	0,08	0,05	0,08	0,04
CaO	9,13	7,51	4,88	4,73	6,94	6,19	13,03	5,74	9,59
MgO	8,51	7,06	7,54	2,46	2,70	4,98	3,27	6,47	5,60
K ₂ O	0,12	0,11	0,29	0,27	0,63	0,49	0,32	1,14	0,34
Na ₂ O	2,17	3,04	4,33	5,17	3,77	4,18	1,93	3,26	1,94
FeO	8,36	2,53	0,90	0,18	0,54	2,35	1,80	2,71	3,61
H ₂ O	0,59	1,12	2,05	0,61	0,84	0,46	0,61	1,07	0,75
Q	1,32	6,37	7,69	19,70	19,60	12,91	18,50	6,97	14,11
or	0,56	0,56	1,67	1,67	3,34	2,78	1,67	6,68	1,67
Pl	18,35	25,17	36,18	44,04	31,98	36,18	16,25	27,79	17,83
ab	28,37	30,04	15,02	12,24	21,42	20,03	29,48	27,54	32,54
an	—	—	—	—	—	—	—	0,10	—
Cor	6,62	—	—	—	—	4,76	—	—	6,27
Di	4,32	—	—	—	—	3,89	—	—	5,02
Wo	1,85	—	—	—	—	0,29	—	—	0,53
en	—	2,67	0,93	4,18	4,88	—	14,29	—	—
fs	16,86	17,67	18,67	6,22	6,73	8,25	8,23	16,16	9,13
Wo	6,73	—	—	—	—	0,63	—	—	0,92
Hy	9,26	4,17	—	—	—	5,33	5,09	5,79	8,33
en	—	6,87	11,18	6,07	5,91	—	1,28	2,40	—
fs	2,28	2,73	1,97	0,61	1,21	0,61	0,61	2,12	0,91
mt	0,34	0,34	1,35	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	—
he	—	—	—	0,20	0,20	—	—	—	—
il	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ap	—	—	—	—	—	—	—	—	—
sf	—	—	—	—	—	—	—	—	—

На основании результатов химических анализов была составлена диаграмма числовых характеристик вулканических пород по методу А. Н. Заварицкого (рис. 2).

Из анализа диаграммы следует, что векторы поля ASB в большинстве случаев круто направлены вниз и длинные, что свидетельствует о высоком содержании железа и магния и сравнительно низком содержании кальция в породах. Постепенный подъем точек вдоль линии SB указывает на повышение кислотности пород рассматриваемой ассоциации в процессе дифференциации магмы.

Таким образом, надо полагать, что родоначальной магмой верхнеюрской вулканогенной толщи Локского массива являлся оливиновый базальт.

Во всех породах содержание SiO_2 варьирует в пределах 45—62⁰₀. Устойчиво-постоянное содержание характера для щелочей, суммарное количество которых обычно составляет, в основном, в пределах 3—5⁰₀, при преобладании натрия над калием. Однако, как отмечалось выше, содержание щелочей, в особенности K_2O , в некоторых образцах пород, по всей вероятности, занижено. Поэтому на диаграмме наблюдается резкий наклон векторов поля CSB вниз, свидетельствующий о значительном преобладании Na_2O над K_2O . Кроме того, ареалы фигуративных точек вулканических пород верхнеюрского вулканического комплекса занимают положения, соответствующие средним и основным членам известково-щелочной и субщелочной серии.

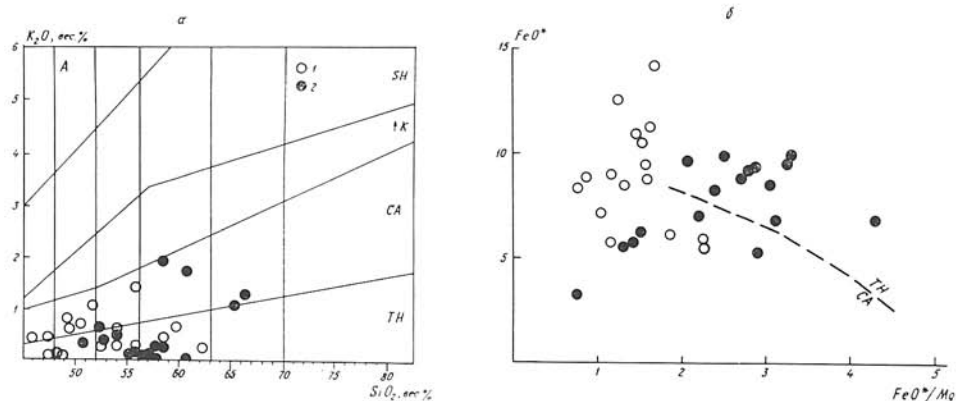


Рис. 3. Диаграммы для верхнеюрских вулканитов: а) K_2O — SiO_2 кривые ограничивают поля толеитовых (ТН), известковощелочных (СА), высококалийевых известково-щелочных (HK), шощонитовых (SH) и щелочных (А) серий. б) FeO^* — FeO^*/MgO (Miyashiro); кривая ограничивает поля толеитовых (ТН) и известково-щелочных (СА) серий.

Условные обозначения: 1 — верхнеюрские вулканиты Локского массива; 2 — верхнеюрские вулканиты Северной Армении и Азербайджана.

Следует отметить, что в нормативном составе этих пород (табл. 1) содержание калиевого полевого шпата варьирует в пределах 6,6—8,9⁰₀, при полном отсутствии его в их модальном составе.

В породах описываемой толщи суммарное количество железа обычно колеблется в широких пределах и в некоторых анализах достигает 14—15⁰₀. Характерной особенностью описываемых пород является также то, что во всех проанализированных образцах окисное железо (Fe_2O_3) преобладает над закисным (FeO).

Содержание CaO колеблется в широких пределах, от 3,33 до 13,03⁰₀. Завышение содержания CaO в породах в некоторых случаях следует объяснить также присутствием кальцитовых миндалин.

Коэффициент глиноземистости ($\text{al}' = \text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MgO})$) в породах верхнеюрской вулканогенной толщи варьирует в пределах от 0,58

до 1,59, что говорит о том, что в данной серии присутствуют как низкоглиноземистые (оливиновые базальты), так и средне-глиноземистые (базальты) и высокоглиноземистые (андезитобазальты и андезиты) разновидности.

На диаграмму соотношения K_2O/SiO_2 (рис. 3а) кроме пород исследованной верхнеюрской вулканогенной формации нанесены также анализы пород синхронных вулканических серий Северной Армении (Магакян — Закариадзе и др., 1985) и Азербайджана (Абдуллаев, 1963). Породы восточной периферии Локского выступа в основном попадают в поле развития как толеитовых (ТН), так и известково-щелочных (СА) серий. В отличие от этого, породы смежных территорий, Северной Армении и Азербайджана в преобладающем большинстве случаев занимают поле толеитов (ТН).

Большим разбросом фигуративных точек характеризуются также эти породы на диаграмме (рис. 3б) соотношения $FeO^* (FeO^*, MgO)$, что, по видимому, обусловлено широким развитием в них вторичных процессов.

Выводы

1. Сравнивая позднеюрские образования Локского и Храмского выступов, можно отметить, что на восточной периферии Локского выступа, также как и в прилегающей к нему территории северной Армении, верхнеюрские отложения, в отличие от Храмского выступа, в основном представлены вулканогенно-осадочными комплексами. Что же касается Храмского выступа, то в его пределах, в позднеюрское время, происходило карбонатное осадконакопление без каких-либо проявлений вулканической деятельности.

2. В отличие от Храмского, на восточной периферии Локского выступа в поздней юре в морских, а отчасти в прибрежно-морских условиях, проявился мощный вулканизм, продуктом которого является Шулаверчайская свита, сложенная покровами и пирокластолитами оливиновых и безоливиновых, биотитовых базальтов, андезито-базальтов и андезитов. Эту серию пород по своей петрографической природе, а также, отчасти, по вещественному составу, следует отнести к слабодифференцированной субщелочной оливин-базальтовой формации, с незначительным развитием андезито-базальтов и андезитов.

ЛИТЕРАТУРА

- АБДУЛЛАЕВ, Р. Н., 1963: Мезозойский вулканизм Северо-Восточной части Малого Кавказа. Изд. Акад. Наук Азерб. ССР, Баку, 228 с.
- ГАМКРЕЛИДЗЕ, И. П., 1984: Тектоническое строение и альпийская геодинамика Кавказа. В кн.: Тектоника и металлогения Кавказа. Мецниереба, Тбилиси, с. 105—185.
- ЗАВАРИЦКИЙ, А. Н., 1941: Пересчет химических анализов изверженных горных пород и определение химических типов их. Изд. Акад. Наук СССР, Москва-Ленинград, 156 с.
- ЗЕСАШВИЛИ, В. И. — ЛАЛИЕВ, В. — ПАПАВА, Д. Ю. — ПАИЧАДЗЕ, Т. А. — ЦКВИТИНИДЗЕ, Р. К., 1977: Батские отложения Локского массива (Юго-Восточная Грузия). Сообщ. Акад. наук ГССР, 88, 1, с. 117—120.

- ЗЕСАШВИЛИ, В. И. — ЧИХРАДЗЕ, Г. А., 1965: Юрская система. В кн.: Геологическое строение и металлогения Юго-Восточной Грузии. Мецниереба, Тбилиси, с. 34—52.
- КОКС, К. Г. — БЕЛЛ, Дж. Д. — ПАНКХЕРСТ, Р. Дж., 1982: Интерпретация изверженных горных пород. Недра, Москва, 414 с.
- МАГАКЯН, Р. — ЗАКАРИАДЗЕ, Г. С. — ДМИТРИЕВ, Л. В. — КОЛЕСОВ, Г. М. — КОРОВКИНА, Н. А., 1985: Геохимия юрско-нижнемелового вулканического комплекса Северной Армении, Вулканология и сейсмология (Москва), 3, с. 39—53.
- МАГМАТИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ. Классификация, номенклатура, петрография, 1983: Часть 1, Наука, Москва, 367 с.
- МАЛХАСЯН, Э. Г., 1975: Геологическое развитие и вулканизм Армении в юрский период. Изд. Акад. Наук Арм. ССР, Ереван, 170 с.
- ПАФФЕНГОЛЬЦ, К. Н. — МАЛХАСЯН, Э. Г., 1983: Юра Малого Кавказа. Мецниереба, Тбилиси, 247 с.
- ПАПАВА, Д. Ю., 1970: Об открытии верхнеюрских и нижнемеловых отложений в пределах Храмского массива. Сообщ. Акад. Наук ГССР (Тбилиси), 51, 1, с. 113—116.
- СВАНИНЗЕ, Ц. И. — ВАШАКИДЗЕ И. Г. — ЯКОБИДЗЕ, Е. Б., 1983: Новые сведения о батской флоре Грузии. Сообщ. Акад. Наук ГССР (Тбилиси), III, 1, с. 85—88.
- ХУЦИШВИЛИ, О. Д., 1977: Тектоника, история формирования Храмского кристаллического выступа. Мецниереба, Тбилиси, 109 с.
- ЧИХРАДЗЕ, Г. А., 1965: Некоторые вопросы литологии лейасских и байосских отложений Юго-Восточной Грузии. В сборн.: Материалы по литологии Юго-Восточной Грузии. Мецниереба (Тбилиси), с. 5—57.
- MIYASHIRO, A., 1975: Volcanic rock series and tectonic setting. Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 3, с. 251—269.

Рукопись получена 26 мая, 1986 г.

The author is responsible for language correctness and content.