

ГЕОЛОГИЯ И ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ЗАНГЕЗУРСКОЙ ОФИОЛИТОВОЙ ЗОНЫ АРМЕНИИ

© 2009г. М.А Сатиан, Ж.О.Степанян, Л.Г.Саакян, А.Х. Мнацаканян

Институт геологических наук НАН РА
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
e-mail: msat.sci@mail.ru
Поступила в редакцию 23.07.2009г.

Рифтоподобная впадина мезозоя Зангезурской офиолитовой зоны (ЗОЗ), включающая меланж по геолого-геофизическим данным, в регионе Закавказья имеет поясовое развитие и поперечными разломами разобщена на частные впадины. Офиолиты развиваются в два этапа — в лейасе и с позднего байоса до неокома. Они размещены парагетхонно и в каждой из частных впадин имеют свои особенности состава и строения. Обсуждаются вопросы геодинамики офиолитовой зоны.

В статье с использованием литературных данных по смежным с Арменией территориям и анализа прежних работ сделана попытка по новому интерпретировать проблему Зангезурской офиолитовой зоны. Вопросы, обсуждаемые в статье, могут носить дискуссионный характер.

Помимо ранее известной Севано-Акеринской офиолитовой зоны, в 60-70-ые годы прошлого столетия были выявлены Ведийская (ВОЗ), а затем и Зангезурская (ЗОЗ) офиолитовые зоны (Асланян, Сатиан, 1977) (рис.1). Позднее открытие Зангезурской офиолитовой сутуры объясняется погребенностью ее в центральной части региона под молодыми комплексами сенокайнозоя. Вначале были открыты офиолито-кlastические отложения в зоне Хуступ-Гиратахского

разлома, на стыке Капанского и Мегринского антиклинориев, затем последовало открытие и коренных выходов тектонического меланжа (Сатиан, 1984). Сейсмическим профилем было подтверждено отсутствие в пересечении от Каджарана до Капана (рис.2) горизонтов отражения обменных волн до уровня Мохо (Асланян и др., 1981).

К тому времени была разработана схема аллохтонности офиолитов Севано-Акеринской (Книппер, 1975) и Ведийской зон (Соколов, 1977). С открытием Зангезурской сутуры этими авторами была предложена схема принадлежности корней офиолитов ЗОЗ с веерообразным перемещением офиолитов в Ведийскую и Севано-Акеринскую зоны (Knipper, Khain, 1980).

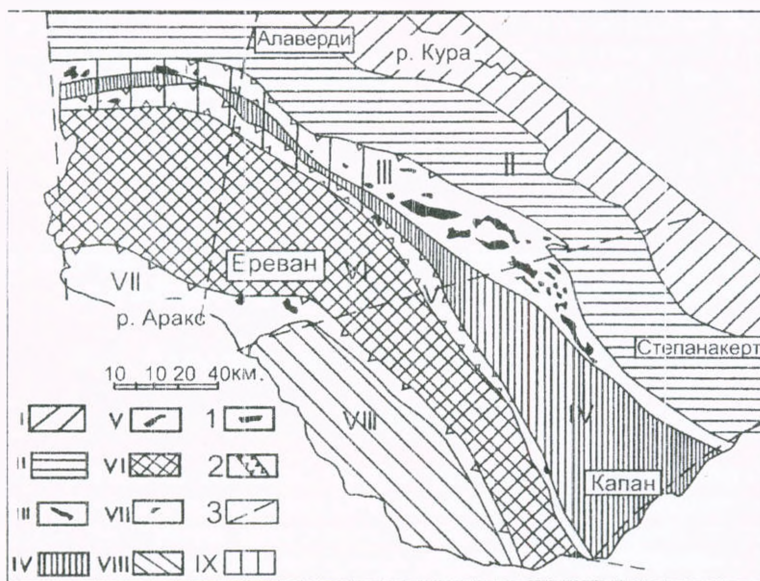


Рис. 1. Схема тектонического районирования Малого Кавказа (Сатиан, 1979).

I. Предмалокавказская синклиниальная зона. II. Сомхето-Карабахская антиклиниальная зона. III. Севано-Акеринская офиолитовая зона. IV. Базум-Капанская антиклиниальная зона. V. Зангезурская офиолитовая зона. VI. Анкаван-Зангезурская антиклиниальная зона. VII. Ведийская офиолитовая зона. VIII. Ури-Джультинская антиклиниальная зона. IX. Зона синтаксиса. 1. Выходы офиолитов (габбро-гипербазитового комплекса и основных вулканитов). 2. Скрытые, «злепые» офиолиты, погребенные под более молодыми отложениями или встречными надвигами. 3. Поперечные разломы.

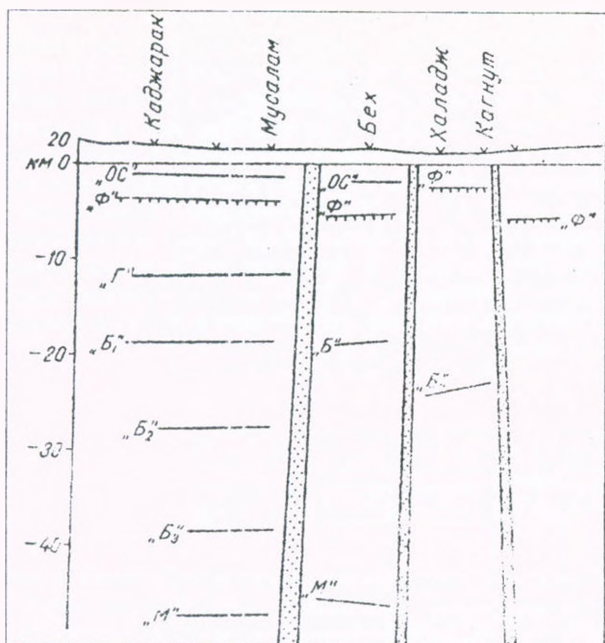


Рис. 2. Геолого-геофизический разрез по профилю Каджаран-Кагнут через зону Зангезурского глубинного разлома по данным ст. "Черепаша" (Асланян и др., 1981). "ОС" - граница в "осадочном" слое, "Ф" - поверхность фундамента, "Г" - граница в "гранитном" слое, "Б" 1,2,3 - границы в "базальтовом" слое, "М" - поверхность Мохоровичича, вертикальные полосы, заполненные крапом - зоны отсутствия горизонтов отражения обменных сейсмических волн.

Разрабатывалась и альтернативная гипотеза возникновения офиолитов региона в малых спрединговых бассейнах и их паравтохтонного размещения, в которой каждая офиолитовая сутура рассматривается как реликт малого спредингового бассейна красноморского типа (Сатиан, 1979, 1984; Асланян, Сатиан, 1977 и др.).

Геологическое строение

Первые находки обломков офиолитокластов, а затем и коренных выходов относятся к южному Зангезурскому сегменту (рис.1). Офиолитокласты размещены вдоль восточного крыла Мегринского антиклинория (Сатиан и др., 1993) и отдельными выходами встречаются в низовье долины р. Агандзугет. Асимметрия их размещения указывает на направление развалов офиолитов, с постепенным переходом по восходящему разрезу от раннего сенона к микритовым известнякам позднего сенона.

Офиолитокласты включают обломки базальтов и спилитов, реже радиоларитов, нередко габбро, очень редко серпентинитов, а также гранитов, нередко обломки мелководных известняков с остатками кораллов (*Eugyra cf. interrupta* From., *Fungiastraea tendagurensis* (Dietrich), *Microphyllia aff. Guttata* (Koby), *Microstela crassisepta* Sikharulidze, указывающие на валанжян-раннебарремский возраст (определения А.С. Папоян).

В строении офиолитокластов наблюдается ритмичность от гравелитов к алевролитам, а выше одним из элементов ритма являются тонкие слои зеленовато-серых силицитов с остатками плохо сохранившегося планктона. Мощность офиолитокластовой толщи резко варьирует по простиранию от 60 до 120 м. В ее основании выступает тектонический меланж с вулканобломочным контактовым цементом, серпентиниты в составе матрикса редки. На юге зоны в составе меланжа много обломков кислых вулканитов, но севернее широты басс. р. Вохчи до басс. р. Воротан (Гущин и др., 1991) преобладают базальты. Предполагается, что сближение Капанского, более мобильного блока с Мегринским не захватило шванидзорскую толщу, разобщенную разломом близширотного простирания.

По простиранию шванидзорской толщи на правобережье Аракса, в Карадаге иранскими геологами откартированы офиолитовые вулканиты, а также выходы габбро и серпентинизированных ультрабазитов (Berberian et. al., 1981; Berberian, 1983). Признаки меланжа в ней незначительны.

По левобережью Аракса эта толща под острым углом стыкуется с зоной меланжа почти меридионального простирания. Простирание шванидзорской толщи и офиолитов Карадага восток-северо-восточное. Зона тектонического меланжа к северу прослеживается от агандзугетских выходов к воротанским (Успенская и др., 1988; Левен, Успенская, 1990; Гущин и др., 1991). Изучение указанными авторами воротанского меланжа приводит к выводу о деструктивно-позднемагматогенном начале его возникновения с последующей многоэтапной тектонизацией, о доаптском главном этапе меланжа. Далее к северу сутура, как часть Анкаван-Зангезурского глубинного разлома, простирается к оси котловины Севана, но не к Гегамскому нагорью, (Габриелян и др., 1981), а по данным гравиметрии и интерпретации снимков из космоса (Назаретян, Казарян, 1976; Караханян, Баласянян в «Геологии Севана», 1994), Зангезурская шовная зона пересекает Варденисское нагорье, что подтверждается сейсморазведочным профилем вдоль южного берега озера, вскрытием офиолитов (кумулятов) в скважине у с. Карцахпюр (рис. 3, Мкртчян и др., 1974), а также аномалиями вторичных ореолов рассеивания хрома, магния, марганца и др. в донных осадках осевой части озера (Геслогия Севана, 1994).

Результаты гравиметрической, аэро- и наддонной съемки не противоречат этому, хотя малые объемы ультрабазитов в глубинном строении не дают ожидаемой отчетливой аномалии вдоль сутуры. На с-з краю Севана, в устье р. Дззнагет скважиной вскрыто продолжение офиолитовой сутуры. Верхняя часть разреза относится к слоистой серии офиолитов (рис. 3). Верхняя часть метадиабазов "нижней толщи" перекрывается гиадокластитами и пачкой вулканических песчаников с карбонатным цементом, обозначая затухание вулканизма и размыв диабазов, габбро-диабазов. Возраст слоистой серии (базальты, спилиты с линзами радиоларитов)

тов и микритовых известняков и др.) следует из сопоставления с радиоларитами Дзкнагетской антиклинали, где был выявлен позднеюрский-раннемеловой комплекс радиоларий (устное сообщение Т. Данеляна и Г. Асатрян, а также по определениям Л. Казинцовой, Сатиан, 1979). Надо думать, что диабазовая «нижняя толща» К.А. Мкртчяна в разрезе скв. Дзкнагет-1 относится к средней юре, поскольку она отделена перерывом вулканизма и выдвиганием ее в разрыв. В промежутке от устья Дзкнагета к ядру дзкнагетской антиклинали другая структурная сважина вскрыла рассланцованные

офиолиты зоны широтного разлома. Выступающие выше по долине офиолиты ядра Дзкнагетской антиклинали (рис.4) отличаются выходами ультрабазитов, особенно - наличием несогласно перекрывающих офиолиты олистостромово-олистолитовой, а над ней - офиолитокластической, существенно песчаной толщ (рис.4) с постепенным переходом в маркирующую толщу микритовых известняков позднего сенона и мелководных известняков дания-палеоцена; разрез с перерывом наращивается зелеными туффитами и туфами среднего эоцена.

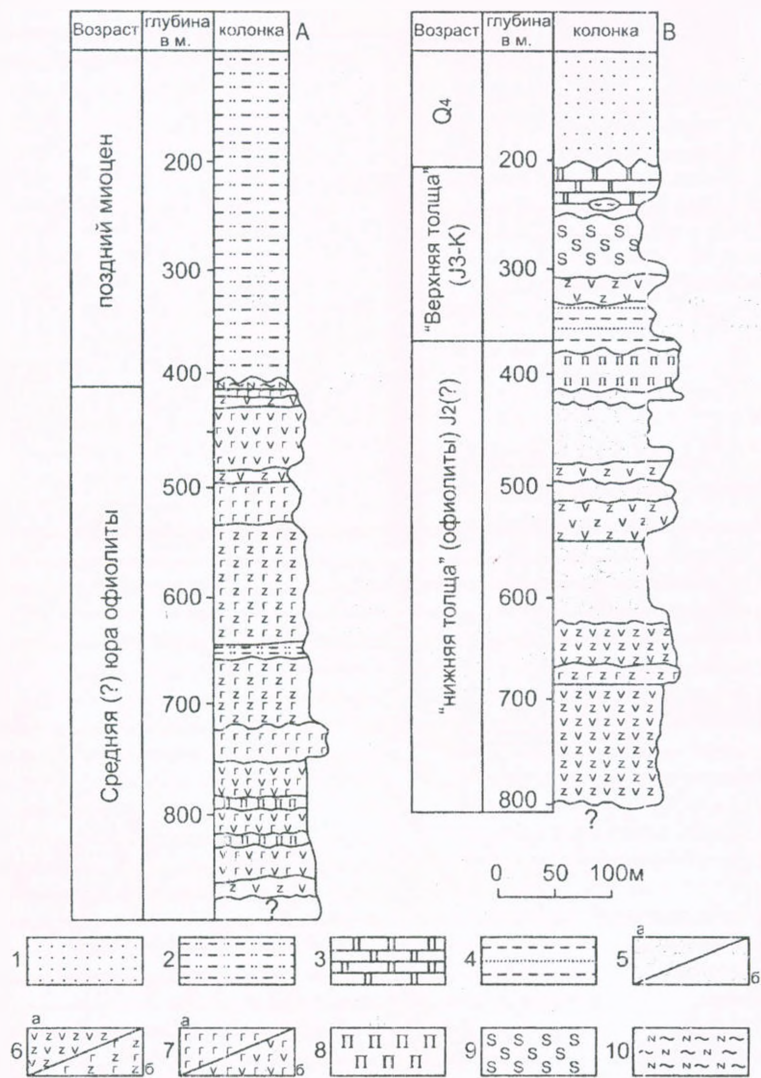


Рис. 3. Геологические разрезы скважин Карчахпюр-1,1-Дзкнагет. А- скв. Карчахпюр-1. В- скв. 1-Дзкнагет (по данным К.А. Мкртчяна и др., 1974). Условные обозначения 1. Пески, глины, озерная моласса (плисцен-антропоген). 2. Глины, известняки органогенно-детритовые и мелкозернистые алевролиты и реже песчаники. Морская моласса. Сармат. 3-10. Офиолитовая серия: 3. Линзы радиоларитов, чередующиеся с микритовыми известняками. 4. Песчаники вулканомиктовые. 5. Гиалокластиты: а) псаммо-алевролитовые, б) алевро-псаммитовые. 6. а) диабазы, метадиабазы, б) чередование метадиабазов и габбро-диабазов. 7. а) метагаббро, габбро, б) габбро-диабазы. 8. Пироксениты серпентинизированные. 9. Серпентиниты. 10. Метасоматиты.

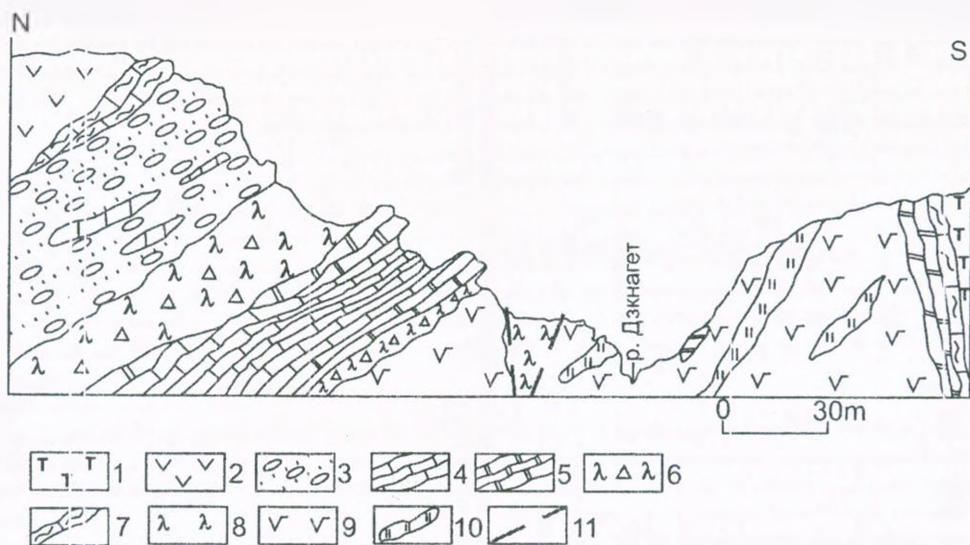


Рис. 4. Разрез Дзкнагетской антиклинали. Составил М.А. Сатиан.
 1. Туфы, средний эоц-ч. 2. Базальты, в кровле риолитов (сантон). 3. Конгломераты с офиолитокластикой, песчаники с линзами известняков (ранний сенон). 4. Пачки тонкослоистых, тонкозернистых известняков. 5. Известняки-олистоплаки массивные и крупнослоистые. 6. Брекчии серпентинитов и габбро. 7. Известняки микро-мелкозернистые, а также фораминиферовые (верхний сенон). 8. Серпентинизированные ультрабазиты (протрузии). 9. Базальты, спилиты, пачки габбро. 10. Линзы радиоларитов и микритовых известняков. 11. Разломы.

Офиолиты Кармакарской антиклинали стлчаются выходами крупного массива ультра-базитов: гарцбургитов и лерцолитов, а также мелких тел пироксенитов и дунитов (Абовян, 1981). Среди многочисленных оползней на восточном крыле обнаружены мелкие выходы базальтов с линзами радиоларитов и известня-ков, а также их оолитовых разностей. По ком-плексу радиоларий радиолариты датируются меловым временем (определения Л.И. Казин-цовой, Сатиан, 1979, 1984).

Сейсмический профиль вдоль левобережья р. Ахурия (Осипова и др., 1989) выявляет две сутуры – северная принадлежит выходам в Ба-зусском горст-антиклинории, а южная – Ахурия – Разданскому сегменту ЗОЗ.

Разделяют сегменты ЗОЗ зоны разломов: Нижнеараксинского, Варденисского, Разданского и Ахурия (рис.1), а сочленение с офио-литовыми сугурами намечается в виде сдвигов и сдвига - сбросов. Характеристика зон разломов приведена в работах Габриеляна и др., (1981), Шихалибейли, (1966) и др., отметим лишь стнесение Ахурия разлома к крупной системе литосферных врезов, начало которых вскрывается от зоны надвигов Битлиса с продол-жением через офиолитовую сутуру Курди-станского хребта и далее по долине р. Ахурия к Сомхетской зоне, что подтверждается различием рядов формаций мезозоя и интерпретацией снимков из космоса (Кац и др., 1984).

Основные черты тектонического развития и литодинамики

Рассмотрим вначале проблему основания, на котором заложен мезозойский офиолитовый

рифтоподобный бассейн – вопрос этот спорный и мало обсужденный.

В Зангезурском сегменте наличие вулканогенного палеозоя (Мкртчян, 1956 и др.) не подтвердилось последующими исследованиями (Гуюмджян, 1968; Белов, 1969). Глыбы кристаллических будинированных известняков в выходах меланжа могут быть и блоками в меланже, и олистолитами палеозойского шельфа. В строении Капанского антиклинория на основе сейсмометрии, судя по глубине псверхности «Ф» в 4-5 км, под ранне (?) - среднеюрским вулканогенным комплексом с учетом находок блоков известняков с брахиоподами, вероятно палеозойского возраста (определения М.С. Абрамян), прогнозируется наличие варисского субплатформенного комплекса. В современной структуре большая часть варисского комплекса перекрыта надвигами вулканогенно-осадочного мезозоя Капанского антиклинория. Продолжение варисского комплекса ожидается от бассейна р. Халадж на восток к с. Кагнут до границы с вулканическим комплексом палеозоя - триаса Севано-Акеринского шва (Гасанов, 1985; Книппер и др., 1997 и др.). Стык этих палеобассейнов пред-полагается вдоль западного крыла Лачинского антиклинория, перекрытого продуктами новей-шего вулканизма. В субплатформенном варис-ском комплексе проявление вулканизма, если и имело место, подобно узким и коротким рифтам Араксинской зоны (Сатиан и др., 2009), то тяго-тело к разрывам в фундаменте, преобразован-ным на последующих этапах сжатия в крупные взбросы западной вергентности, осложнившие вулканы мезозоя ядра Капанскй антиклинали (данные бурения и сейсморазведочного профиля, Туманян и др., 1980).

Анализ тектонического развития в палеозое показывает, что в Зангезурском сегменте рифт возник при растяжении континентальной коры пассивной окраины Палеотетиса — по краю Иранской микроплиты. С разрывом коры и мантийным диапиризмом возникли составляющие ЗОЗ узкие офиолитовые рифтоподобные впадины (по схеме эволюции рифтогенеза, Милановский, 1976).

Иной тип оседания мезозойского рифтинга предполагается в Ахурян — Разданском сегменте ЗОЗ. Вулканические впадины герцинского этапа, вмещающие серпентиниты в восточной Анатолии (Bergougnar, 1976; Brgöl, 1974; Fourquin, 1975; Sengör et al., 1980; Адамия, Шавишвили, 1979), простираются в Закавказье вдоль северного края Ширакской впадины, где сейсмическим профилированием (ст. «Земля») выявляется резкое погружение поверхности фундамента до 7 км и его воздымания к Базумскому горст-антиклинорию. В разрезе «осадочной» коры вероятно наличие мощного вулканогенного герцинского комплекса. По-видимому, к этому же комплексу может быть отнесена карбонатно-вулканогенная толща с мелкими телами серпентинитов — верхняя серия Цахкуняцкого массива (Агамалян, 1981). Ранне-мезозойский возраст толщи (Белов, Соколов, 1973) остается необоснованным. Мезозойская офиолитовая рифтоподобная впадина (Ахурян-Разданского сегмента) была заложена на гетерогенном, преимущественно меланократовом основании, простирается до широт Гаварагетского (Нор-Баязетского) поперечного разлома в басс. оз. Севан. Южнее, в пределах Б. Севана и в Зангезурском сегменте основанием мезозойских рифтов служила кора континентального типа. Об этом можно полагать по вскрытию структурной скважиной осадочного триаса на ЮЗ Вardenissкого нагорья (долина р. Эхегис), по выходам в долине р. Аргичи субплатформенного варисского комплекса, а также по составу галек и валунов триаса, перми в основании верхне-меловой толщи Шугаибской антиклинали (Асланян, 1953; Сатич, 1979).

Начало рифтогенеза большинства частных впадин ЗОЗ относится к позднему лейасу, а главная стадия — к позднему байосу — раннему мелу (офиолитогенез). В среднемеловое время кора Закавказского геотраверса, как и в других частях Тетиса, подверглась структурной перестройке (Казьмин и др., 1987). Позднемеловой заключительный рифтогенез сказался в раскрытии менее глубоководных бассейнов вдоль краев офиолитовых впадин, либо заложенных под углом к ним. Продукты вулканизма позднего

мела (сеноман-ксняжского времени) щелочной и известково-щелочной серий с признаками последовательной дифференциации состава отличаются от вулканитов раннего-среднего мезозоя, где преобладают простые однородные толеитовые и известково-щелочные серии базальтов. Вариации петрохимического состава вулканитов от одного сегмента к другому отмечаются и в пределах одного и того же Зангезурского сектора в связи с блоковым строением, разобщением поперечными разломами. Кислые продукты вулканизма офиолитовой серии к северу от долины Аракса ограничены Вохчинским поперечным разломом.

В басс. р. Агандзугет преобладают низкотитанистые базальты, в Севанском сегменте (скв. Дзкнагет-1), отмечается повышенная титанистость базальтов. Трахибазальты обнаруживаются в верхней части разрезов, помимо толеитовых нередко базальты известково-щелочной серии (рис. 5).

Петрохимические особенности продуктов офиолитового вулканизма мезозоя ЗОЗ приводятся на основе 32 силикатных анализов (табл. 1) и рассматриваются на классификационных диаграммах SiO_2 -($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$), AFM и SiO_2 - K_2O (рис. 5, 6, 7). Вулканиты офиолитовой серии Зангезурского сегмента слагают преимущественно базальтовые и укороченные (базальт-андезит), низкокалиевые ряды; в их состав входят также базальты известково-щелочного ряда с умеренным содержанием TiO_2 .

Контрастно-дифференцированной (базальтриолит) серией толеитового типа являются вулканиты шванидзорской толщи с отчетливо выраженным натриевым типом щелочности (Агамалян, 1999). Кислые разности имеют предельные по SiO_2 составы и сохраняют Na тип щелочности ($\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} = 0,04-0,28$). Известково-щелочная серийность показательна вулканитам шишкертской свиты нижнего мела, дифференциация составов направлена в сторону резкого возрастания общей щелочности. В вулканитах гехинской свиты апта — краевой литофации офиолитового рифта (табл. 2) отмечается высокое содержание щелочей и смещение составов в поле трахибазальтов и базальтовых трахиандезитов. В Севанском и Ахурян-Разданском сегментах ЗОЗ преобладают укороченные (базальт-базальтовый андезит) серии преимущественно с толеитовым трендом дифференциации. Они также характеризуются низким — умеренным содержанием TiO_2 , но имеют несколько повышенную калиевость.

Таблица 1

Химический состав вулканических пород офиолитовой серии (средняя-поздняя юра-мел) Зангезурской офиолитовой зоны (ЗОЗ)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Шванидзор					Шишкерт			Агандзугет				Воротан		
N. обр	2020	1956	2070	2058	1961	11	M-1/20	M-5/1	13/1	8/4	23/1	8/1	796	4043	784
SiO ₂	47,34	47,83	50,49	69,37	76,10	57,06	58,10	72,28	47,70	48,90	51,68	56,75	48,66	52,10	53,43
TiO ₂	0,80	1,19	1,33	0,29	0,16	1,01	0,81	0,15	0,97	0,71	0,88	0,45	1,37	0,66	1,21
Al ₂ O ₃	15,76	17,5	15,21	15,00	10,88	17,08	19,50	14,64	21,81	19,26	19,61	17,92	18,33	16,56	16,86
Fe ₂ O ₃	3,35	3,28	5,32	2,59	3,26	1,21	1,75	1,99	1,35	3,53	2,69	0,50	10,73	6,32	5,81
FeO	8,62	8,51	7,75	2,87	1,72	5,96	3,40	0,28	6,53	5,11	4,88	6,81	-	-	-
MnO	0,26	0,21	0,17	0,07	0,02	0,16	0,12	0,02	0,14	-	0,28	-	0,10	0,24	0,15
MgO	8,91	5,85	4,40	1,00	0,51	2,37	2,57	0,63	3,20	3,71	2,25	2,45	4,35	2,58	2,92
CaO	12,11	11,97	6,72	2,24	2,66	6,02	3,36	1,75	10,29	8,26	10,51	5,53	8,20	13,20	10,30
Na ₂ O	2,00	2,80	3,30	5,30	4,90	3,50	4,00	4,10	2,30	2,80	2,90	2,70	1,39	2,48	2,11
K ₂ O	0,55	0,28	0,10	1,50	0,20	1,75	3,30	2,10	1,50	1,70	2,60	1,90	0,32	0,34	0,37
P ₂ O ₅	0,20	0,27	0,23	0,13	0,09	0,34	0,27	0,11	0,11	0,23	0,12	0,05	0,45	0,20	0,69
n.n.n.	0,34	0,18	1,76	-	-	4,16	2,33	1,52	2,72	4,03	2,02	3,82	4,93	5,24	5,96
CO ₂	-	-	3,82	-	-	-	-	-	1,32	2,21	-	1,23	-	-	-

N.	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	скв. Дзкнагет-1						Антиклиналь Дзкнагет				скв. Спитак			Антиклин. Кармракар	Серпентиниты		
															ХГЗ	скв. Дзкнагет-1	
N. обр	16	19	29	8253	8255	8259	D-6/7	D-7/4a	D-7/5	D-7/7	1	2	3	A-50	1	2	3
SiO ₂	48,69	52,10	47,95	48,33	51,95	50,65	46,50	51,80	54,33	56,04	46,41	49,00	54,15	49,49	44,58	40,20	37,06
TiO ₂	1,0	1,60	0,62	1,35	1,35	1,05	0,67	1,55	0,42	0,52	0,7	0,59	0,52	0,06	0,03	сл.	сл.
Al ₂ O ₃	14,62	14,62	16,39	16,9	12,98	15,94	23,04	15,06	16,52	18,50	13,58	9,90	12,10	19,40	1,52	1,60	2,09
Fe ₂ O ₃	1,98	2,51	3,45	8,05	6,42	4,10	4,04	7,42	1,89	7,76	3,13	5,29	2,85	5,15	7,35	5,77	3,37
FeO	10,03	10,69	5,53	5,85	6,00	7,30	7,45	1,70	2,87	2,30	6,51	5,60	6,75	1,68	-	2,52	3,74
MnO	-	-	-	0,21	0,21	0,20	0,40	-	0,24	0,20	0,16	0,11	0,16	0,18	0,09	0,07	0,10
MgO	8,77	6,26	4,35	2,85	3,96	2,96	4,17	1,35	2,57	1,66	2,91	7,91	5,13	3,80	31,20	36,10	34,36
CaO	4,94	5,01	9,42	8,27	10,36	8,99	4,55	2,38	8,74	3,50	18,56	14,20	10,64	6,52	2,76	1,21	4,03
Na ₂ O	3,30	3,84	2,00	2,80	3,21	4,00	1,90	4,00	5,40	5,60	2,05	3,10	2,80	2,70	0,33	сл.	0,18
K ₂ O	0,1	-	1,90	0,60	0,70	0,70	2,00	3,7	0,20	0,50	1,02	0,20	-	2,80	0,07	-	-
P ₂ O ₅	0,42	0,46	0,44	0,30	0,35	0,28	0,23	0,05	0,30	0,52	0,1	0,07	0,02	-	0,37	0,21	0,10
n.n.n.	4,60	4,00	7,90	5,30	2,82	3,20	4,03	8,05	5,92	2,47	4,85	2,50	3,35	5,28	11,11	10,38	14,92
CO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,37	-	-	-	-	-	0,28

Примечание: *Породы офиолитовой серии. I. Зангезурский сегмент. Шванидзорская толща*, (Агамаян, 1999). 1. Метадолерит афировый, в 2-3 км к ЮВ от с. Шванидзор; 2. Метадолерит, в 400м к северу от с. Шванидзор; 3. Метадолерит, спилит с порфировой структурой, в 700м на 3 от г. Карамаш, у р. Аракс; 4. Риолит из потока, на перевале дороги, в 2,5 км к В-ЮВ от с. Нрнадзор; 5. Кварцевый риолитовый порфир, субвулканическое тело в 1км к ЮВ от с. Шванидзор. Анализy выполнены в хим. лаб. ИГН НАН РА.

Басс. р. Шишкерт (Сатиан, 1979, 1984): 6. Андезит; 7. Трахиандезит; 8. Риолит. *Басс. р. Агандзугет* (Сатиан, 1979). 9. Базальт катаклазированный, черный, левый берег р. Агандзугет; 10. Лавокласты базальтов афировые в 0,7 км выше фермы; 11. Трахибазальт, в 0,8 км ниже фермы; 12. Лавокласты базальтовых андезитов, афировые, черные. Анализy выполнены в хим. лаб. ИГН НАН РА. *Басс. р. Воротан* (Гушин и др., 1991). 13. Метабазит милонитовый, в 3км к С-СВ от с. Татев; 14. Базальт, в 6-7 км к В-ЮВ от вершины г. Петрос-хач; 15. Базальт, в 2 км к СВ от с. Татев. Анализy выполнены в хим. лаб. ПО "Армгеология"; суммарное содержание железа определено в виде Fe₂O₃.

II. Севанский сегмент. Устье р. Дзкнагет (структурная скв.1, Мкртчян и др., 1974). 16. Диабаз альбитизированный, гл. 287,5м. 17. Диабаз альбитизированный, гл.365м; 18. Метадиабаз, гл. 527м; 19. Метадиабаз, гл. 641м; 20. Метадиабаз, гл. 694м; 21. Диабаз, глубина 308м. Анализy выполнены в Центр. лаб. УГ Арм ССР.

III. Ахурян-Разданский сегмент. Вулканиды офиолитовой серии Дзкнагетской антиклинали (Сатиан, 1979,1984), 22. Трахибазальт; 23. Пилокластит трахибазальтовый; 24. Базальтовый андезит; 25. Базальтовый андезит альбитизированный. *Структурная скв.4-Спитак* (Туманян, 1980):26. Базальт миндалекаменный, гл. 303-306м. 27. Базальт порфировый, гл. 375-385м.; 28. Базальтовый андезит миндалекаменный, гл. 495-500м. Анализy выполнены в Центр. лаб. УГ Арм ССР. *Кармракарская антиклиналь* (Сатиан, 1984): 29. Трахибазальт порфировый. 30-32. Серпентиниты разных сегментов: 30. Хуступ- Гиратахская зона (Гушин и др., 1991); 31. Структурная скв.1-Дзкнагет, гл.15м; 32. Структурная скв.1-Дзкнагет, гл.23м (Мкртчян и др., 1974).

Таблица 2
Химический состав вулканических пород гехинской свиты апта (?)

N.	1	2	3	4	5
N. обр	K-1/3	M-137	K-1/54ш	K-1/41	K-1/31
SiO ₂	47,57	49,03	52,42	53,78	56,50
TiO ₂	0,97	2,20	0,88	2,03	0,45
Al ₂ O ₃	17,44	19,74	18,97	16,9	14,50
Fe ₂ O ₃	5,68	4,81	5,77	10,02	3,60
FeO	6,81	2,51	3,44	1,72	4,20
MnO	0,21	0,35	0,36	0,25	0,30
MgO	4,07	6,80	3,42	2,67	3,10
CaO	8,82	6,10	6,48	4,32	8,96
Na ₂ O	4,20	4,80	4,90	5,10	4,70
K ₂ O	0,90	0,55	1,00	2,00	0,45
P ₂ O ₅	0,11	0,27	0,13	0,26	
n.n.n.	0,10	3,20	2,20	1,55	0,50
CO ₂	5,35	-	-	-	3,20

Примечание: *Гехинская свита, апт*; р. Дзагедзор (Мусалам), р-н с. Верин-Гиратах, 1. Базальт, спилит; 2. Базальт; 3. Базальтовый андезит; 4,5. Базальтовый трахиандезит. Хим лаборатория ИГН НАН РА.

Новый, позднемеловой этап раскрытия бассейнов явно менее глубоководных, хотя пространственно в целом наследовавших офиолитовые рифты, сопровождается вулканизмом щелочной

и известково-щелочной сериальности, преимущественно с признаками последовательной дифференциации состава продуктов. Этот этап отличается от более глубоководного вулканизма в офиолитовых рифтоподобных впадинах раннего-среднего мезозоя, где преобладают простые серии толеитовых базальтов.

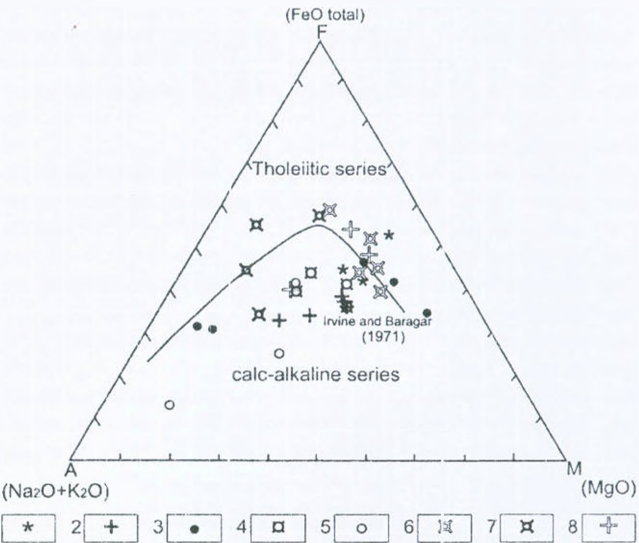


Рис. 5. Составы вулканических пород 303 на тройной диаграмме АFМ.1. Вулканиды Хуступ-Гиратахской зоны (Гушин и др., 1991); 2. Вулканиды гехинской свиты; 3. Вулканиды шванидзорской толщи (Агамаян, 1999); 4. Вулканиды басс. р. Агандзугет; 5. Вулканиды басс. р. Шишкерт; 6. Вулканиды устья р. Дзкнагет (Мкртчян и др., 1974); 7. Вулканиды ядра Дзкнагетской антиклинали; 8. Вулканиды, Кармракарской антиклинали.

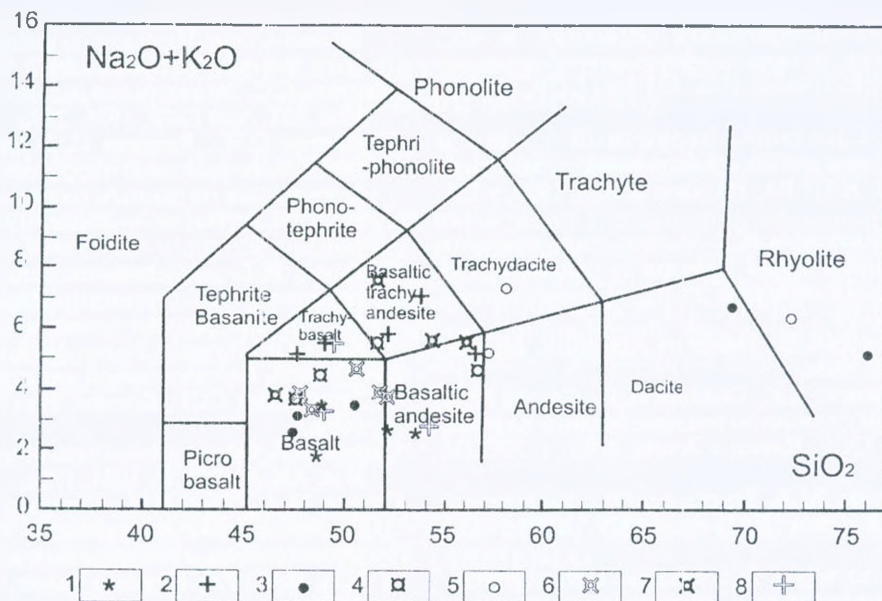


Рис. 6. Составы вулканических пород ЗОЗ на классификационной диаграмме TAS. Условные обозначения: Вулканициты: 1. Шванидзорской толщи; 2. Шишкертской толщи; 3. Разреза р. Агандзугет; 4. Меланжа р. Воротан; 5. Скв. Дзкнагет-1; 6. Антиклинали Дзкнагет; 7. Скв. Спитак; 8. Антиклинали Кармракар.

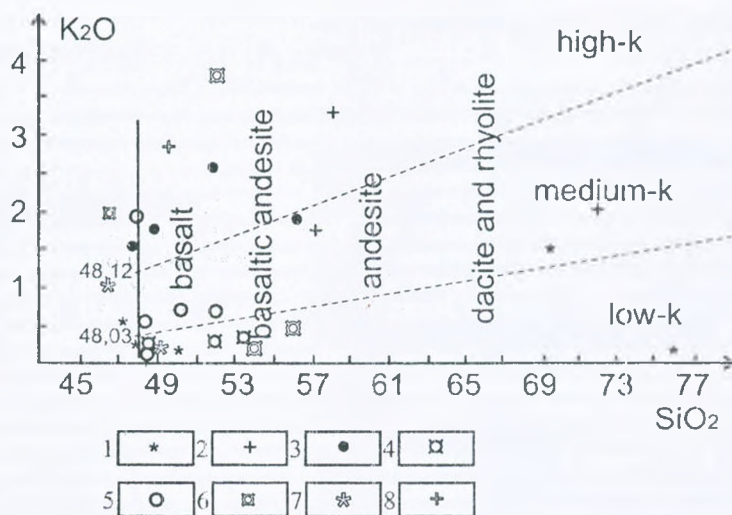


Рис.7. Составы вулканических пород ЗОЗ на классификационной диаграмме SiO₂–K₂O. Условные обозначения см. рис.6.

Заклучение

Офиолитогенез относится к позднебайос-раннемелодому этапу рифтогенеза, охватывающему большую часть литосферы западного и центрального секторов Мезотетиса, прерванному кратковременным сжатием (австрийская фаза). На юге ЗОЗ рифтогенез охватывает микроплиты фронта пассивной окраины, а на северо-западе – активной окраины Палеотетиса, с приращением в мезозое к активной окраине Тетиса Капанского континентального блока.

Совокупность геолого-геофизических данных приводит к выводу, что по рядам формаций, тектоническому развитию и геодинамике ЗОЗ не является корневой зоной офиолитов мезозоя Севано-Акеринской и Ведийской зон Закавказского геотраверса, офиолиты ЗОЗ размещены паравтохтонно. Наряду с изучением других

офиолитовых зон региона все эти результаты существенно расширяют и дополняют методы и возможности тектонического районирования коры Закавказского геотраверса (рис.1) на основе выделения “стратегических линий” – офиолитовых швов, конвергентных границ микроплит литосферы.

Авторы выражают свою признательность за критические замечания рецензенту А.С. Аванесяну.

ЛИТЕРАТУРА

Абовян С.Б. Мафит-ультрамафитовые комплексы офиолитовых поясов Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1981, 306с.

- Агамалян В.А. Метаморфическая формация. В. кн.: Магматические и метаморфические формации Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм ССР, 1981, с. 38-54.
- Агамалян В.А. Стрoение, первичный состав и метаморфизм ньюэйдийской толщи южного Зангезура Армении. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 1999, т. LII, №2-3, с. 5-13.
- Адамия Ш. А., Шавицивили И.Д. Модель тектонической эволюции земной коры Кавказа и сопредельных территорий (доальпийский этап). «Геотектоника», 1979, №1, с. 77-84.
- Асланян А.Т. Региональная геология Армении. Ереван: Айпетраг. 1958, 430с.
- Асланян А.Т., Баграмян А.Х., Осипова И.Б., Сатиан М.А. О Зангезурском глубинном разломе Малого Кавказа. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1981, т. XXXIV, №5, с. 12-20.
- Асланян А.Т., Сатиан М.А. Зангезурский офиолитовый пояс Малого Кавказа. ДАН Арм ССР, 1977, т. LX, №4, с. 220-226.
- Белов А.А. Стратиграфия и структура метаморфизованных вулканогенных и осадочных комплексов Анкаван-Зангезурского разлома в ю-в Армении. Бюлл. МОИП, отд. геол. 1969, т.4, с.65-78.
- Белов А.А., Соколов С.Д. Реликты мезозойской океанической коры среди кристаллических комплексов Мисханского массива Армении. Сов. Геол. 1973, №8, с.26-41
- Габриелян А.А., Саркисян О.А., Симонян Г.П. Сейсмо-тектоника Армянской ССР. Ереван: Изд. ЕГУ, 1981, 284с.
- Гасанов Т. Аб. Офиолиты Малого Кавказа. М: "Недра", 1985, 120с.
- Геология Севана. Кoll. авт. под ред. М.А. Сатиана и Г.В. Чилингаряна. Изд. АН Армении, 1994, 120с.
- Гуомджян О.П. О соотношении вулканогенных и осадочных образований в «псевдо-вулканогенно-осадочных» формациях Баргушатского хребта (Армянская ССР). Изв. АН Арм ССР, Науки о Земле, 1968, т. XXI, №5, с. 31-39.
- Гущин А.В., Бурштейн Л.Е., Успенская Е.А. Особенности эволюции мезозойско-кайнозойского вулканизма в юго-восточной Армении. Изв. ВУЗ, "Геология и разведка", 1991, №3, с. 10-21
- Казьмин В.Г., Сборщиков И.Н., Рикун Л.Э., Зоненшайн Л.П., Книппер А.Л. Вулканические пояса — индикаторы мезозойско-кайнозойской активной окраины Евразии. В. кн.: История океана Тетис. Под ред. Монина А.С., Зоненшайна Л.П. М: Изд. АН ССР, Ин-т океанологии 1987, с.58-73.
- Кац Я.Г., Хаин В.Е., Асланян А.Т. и др. Космотектоническая карта Ближнего и Среднего Востока. Ереван: Изд. ГИГИС, 1984.
- Книппер А.Л. Океаническая кора в структуре Альпийской складчатой области юга Европы, западной части Азии и Кубы. М: "Мир", 1975, 207с.
- Книппер А.Л., Сатиан М.А., Брагин Н.Ю. Верхнетриасовые-нижнеюрские вулканогенно-осадочные отложения старого Зодского перевала (Закавказье). Стратиграфия, геологическая корреляция, 1997, т.5, №3, с.58-65.
- Левен Э.Я., Успенская Е.А. К стратиграфии мела и палеогена северо-западного крыла Кафанского антиклинория (Армения). Изв. ВУЗ, "Геология и разведка", 1990, №3, с.9-21.
- Милановский Е.Е. Рифтовые зоны континентов. М: Недра, 1976, 280с.
- Мкртчян К.А., Саркисян Л.А. и др. О глубинных геолого-геофизических исследованиях по профилю III-III Ереван-Севан-Иджеван по работам 1971-1974, Отчет, спец. фонды УГ. Ереван: 1974, 186 с.
- Мкртчян С.С. Зангезурская рудоносная область. Ереван: Изд. АН. Арм ССР, 1956, 287с.
- Назаретян С.Н., Казарян С.С. Опыт классификации глубинных разломов территории Армянской ССР, выявленных по данным геофизики. Изв. АН Армянской ССР, Науки о Земле, 1976, т. XXIX, №3, с. 54-63.
- Осипова И.Б., Арменакия Л.А., Аракелян А.Р. О тектоническом строении Ширакского полигона в свете новых данных станции "Черепаша". Изв. АН Арм ССР, Науки о Земле, 1989, т. XLII, №4, с. 59-67.
- Сатиан М.А. Верхнемеловой литогенез офиолитовых зон Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм ССР, 1979, 168 с.
- Сатиан М.А. Офиолитовые прогибы Мезотетиса. Ереван: Изд. АН Арм ССР, 1984, 173с.
- Сатиан М.А., Таян Р.Н., Степанян Ж.О., Папоян А.Г. Верхнемеловая обломочная толща Мегринского антиклинория и палеогеологические реконструкции. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 1993, XLVI, №1, с. 22-32.
- Сатиан М.А., Степанян Ж.О., Мнацаканян А.Х., Саакян Л.Г. Литодинамика рифтогенеза Араксинской зоны (Армения). Изв. НАН РА, Науки о Земле. 2009, т. LXII, №1, с. 21-31.
- Соклов С.Д. Олистостромовые толщи и офиолитовые покровы Малого Кавказа. Тр. ГИН АН СССР, вып. 296, 1977, 96 с.
- Туманян Г.А., Мкртчян К.А., Вардазарян Э.Г. Отчет о глубинных геолого-геофизических исследованиях по профилю II- II (Октемберянский и Степанаванский районы) и на Норашенском участке в Севанском районе Арм ССР за 1978-1980. Фонды ГУ Арм ССР. 1980, 290с.
- Успенская Е.А., Бурштейн Л.Е., Гущин А.В., Левен Э.Я., Аванесян А.С. Формационные ряды северной части Хуступ-Гиратахской шовной зоны Малого Кавказа. Ереван: Изд. АН Арм ССР, X Всесоюзное литологическое совещание, 1988, с.42-43.
- Шихалибейли Э. Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа, ч.2, Баку: Изд. АН АзССР. 1966, 263с.
- Berberian V, Amidi S.M., Babakhani A. Discovery of the Qaradagh ophiolite belt: the southern continuation of the Sewan-Akera (Little Caucasus) ophiolite belt in northwestern Iran (Ahar quadrangle); a preliminary field note. "Surv. of Iran", internal report, 1981, 15p.
- Berberian M. The southern Caspian: a compressional depression floored by a trapped oceanic, "crust". "Caradian Journ. of Earth Sciences", v. 20, '2, 1983, pp.163-183.
- Bergougnan H. Structure de la Chaîne pontique dans le Haut-Kalkit (North-East l'Anatolie): "Bull. Soc. Geol. France." v.18, '3, 1976, pp. 675-686.
- Bingöl E. Discussion on the metamorphic map of Turkey in a scale of 1:2.500.000 and geotectonic evolution of some metamorphic belts. «Bull.Min.Res. Explor. Inst». Turkey, 1974, '83.
- Fourquin G. L'Anatolie du Nord- Ouest. marge: méridionale du continent européen, histoire, paléogéographie, tectonique et magmatique durant le Secondaire et le Tertiaire: «Bull. Soc. geol. France», 6, t.27, 1975, pp.1058-1070.
- Sengör C., Yilmaz Y., Ketin J. Remnants of pre-Late Jurassic ocean in northern Turkey: fragments of Permian-Triassic Palco-Tethys? «Geol. Soc. Amer. Bull., v.91, '10, 1980, p.599-609.
- Knipper A.L., Khain E.V. Structural position of ophiolites of the Caucasus. "Ophioliti", v.2. Tethyan ophiolites, sp.is. 1980, pp. 297-314.

Рецензент А.С. Аванесян

**ԶԱՆԳԵԶՈՒՐԻ ՕՖԻՈԼԻԹԱՅԻՆ ԶՈՆԱՅԻ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԵՎ ՏԵԿՏՈՆԱԿԱՆ
ԶԱՐԳԱՅՈՒՄԸ (ՀԱՅԱՍՏԱՆ)**

Մ.Ա. Սաթյան, Ժ.Հ. Մտեփանյան, Լ.Հ. Սահակյան, Ա.Խ. Մնացականյան

Ըստ երկրաբանաերկրաֆիզիկական տվյալների Զանգեզուրի օֆիոլիթային զոնայի (ԶՕԶ) ռիֆթանման դեպրեսիան, ներառյալ մելանժը, տարածաշրջանում ունի գոտիաձև զարգացում և տարանջատված է մասնակի դեպրեսիաների, լայնակի բեկվածքներով: Օֆիոլիթները զարգացել են երկու փուլով՝ լեյասում, ուշ բայոսից մինչև նեոկոմ և ներկայացված են մելանժով տեղադրված պարավտոխտոն: Յուրաքանչյուր դեպրեսիա ունի յուրահատուկ կազմ և կառուցվածք: Հոդվածում քննարկված է ԶՕԶ օֆիոլիթագենեզի երկրադինամիկան:

**GEOLOGICAL AND TECTONIC DEVELOPMENT OF ZANGEZOUR OPHIOLITE
ZONE (ARMENIA)**

M.A. Satian, J.H. Stepanyan, L.H. Sahakyan, A. Kh. Mnatsakanyan

Abstract

Rift like depression of Mesozoic Zangezour ophiolite zone (ZOZ), including melange, based on geo-geophysical data has belt development in Transcaucasia region and composed of individual depressions separated by cross-cutting faults. Rifting is originated in two stages - in Leiasic and Late Bajocian up to Neocomian and represented with melange located as parautochthonous. Each of individual depression has peculiar composition and structure. The geodynamics of ZOZ ophiolitogenesis is discussed also.