

ԵՐԿՐԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

**О формировании офиолитовой олистостромы Базумского сектора
Амасия-Севан-Акеринского пояса**

DOI:10.54503/0515-961X-2023.76.2-3-19

Агамалян В. А.

*Институт геологических наук НАН РА
0019 Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а
e-mail: vagamali@yahoo.com
Поступила в редакцию 20.06.2023 г.*

Офиолиты Базумского горста обладают отчетливой спецификой строения и состава, что отличает их от офиолитов Севан-Акеринского пояса. Офиолиты Базумского горста представлены только олистостромовой толщей сводного разреза офиолитов, где отсутствует толща офиолитового меланжа, которая залегает выше олистостромовой толщи, хотя присутствует почти во всех разрезах офиолитов Севан-Акеринского пояса. Это обусловлено редуцированным объемом офиолитов Базумского горста в виду меньшего количества обдукцированного аллохтонного материала океанической коры по сравнению с объемом офиолитов Севан-Акеринского пояса. Проведенные петрографические и петрохимические исследования позволили доказать терригенный осадочный характер матрикса офиолитовой олистостромы, тем самым опровергнув мнение предыдущих исследователей о принадлежности офиолитов Базумского горста к офиолитовому меланжу. На Базумском горсте мной выделен один уникальный геологический памятник, который демонстрирует вид мегаолистостромы.

Ключевые слова: офиолиты, олистострома, обдукция, Базумский горст, морской бассейн

Введение

Цель настоящей работы выявить особенности строения офиолитовых полос, которые были обнаружены при полевом картировании автором и предыдущими исследователями и обосновать эти особенности петрографическими и петрохимическими исследованиями пород Базумского горста. Задачи исследований сводятся к обоснованию природы матрикса офиолитовой олистостромы и выяснения причины накопления олистолитов исключительно внутри толщи черных аргиллитов урасарской свиты, выявленных при геологическом картировании автором.

История исследований

Офиолиты Базумского горста были изучены Абихом (1899), И. В. Баркановым (1937), К. Н. Паффенгольцем (1948), П. Л. Епремяном (1952), А. Т. Асланяном (1958), В. Т. Акопяном (1961), С. А. Паланджяном (1975), Агамальяном (1978, 1981, 1998, 2007, 2009, 2011, 2014, Aghamalyan, 2004) и на юго-восточном окончании Базумского горста армяно-французской группой под руководством Я. Ролланда с соавторами (Galoyan et al, 2007, Galoyan et al, 2009, Rolland et al, 2010). И. В. Барканов составил первую геологическую карту Базумского горста. На своей карте он фантастическим образом отнес две протяженные синклинальные складки флишовой толщи урасарской свиты с включениями офиолитов близширотного простирания длиной до 20 км к дайкам ультраосновного состава. Мне представляется, что это смешение обломков и матрикса, очевидно, было обусловлено одинаковой темно-серой, черной окраской матрикса и олистоцитов обломков офиолитов урасарской свиты. Контуры этих даек соответствуют контурам, показанных на карте (рис.1) двух синклинальных складок урасарской свиты. На с.41-42 своего отчета И. В. Барканов (Барканов, 1937) пишет: “Дайки ультраосновных пород. Таких даек всего две: южная (или главная дайка района) и северная. Мощность дайки достигает на Урасарском хребте до 400 м, в раздуге под г. Чах-Чах до 200 м, но на остальном протяжении дайка имеет мощность от 60 до 10 м и менее.” Как видно из сравнения местоположения предполагаемых даек И. Барканова с приводимой мной геологической картой (рис.1), И. В. Барканов отождествляет синклинали, заполненные терригенными породами урасарской свиты, включающие олистоциты офиолитов, с мифической дайкой ультраосновного состава. Описание второй, северной, дайки у И. В. Барканова отсутствует. Такое смешение темно-серых и черных аргиллитов урасарской свиты нижнего сенона с включенными в них олистоцитами офиолитов того же черного цвета, слагающих олистостром, продолжается до сих пор - уже на протяжении 90 лет.

Описание офиолитов

Исследователи офиолитов А. Л. Книппер и С. Д. Соколов (Книппер, Соколов, 1976) в офиолитах Севан-Акеринского пояса различают три структурно-формационные единицы: автохтон, аллохтон и неоавтохтон. Соколов (Соколов, 1977, с.11) пишет: “верхняя часть автохтонного комплекса южной подзоны подразделяется на две толщи: флишную и микстоллистостромовую”.

А в другой работе (Книппер, Соколов, 1974, с.74-80): “В основании разреза р. Окиччай (на территории Азербайджана) вскрыта толща флишного переслаивания песчаников и алевролитов, видимая мощность которой достигает 300 м. Выше следует мощный олистостром, в котором

хаотически перемешаны все породы офиолитовой серии (основные эффузивы, красные яшмы, разного типа габбро, серпентиниты) ”.

А. Л. Книпер и С. Д. Соколов выделяют в Севан-Акеринской поясе наличие толщи ритмичного чередования темно-серых, черных аргиллитов, алевролитов и песчаников, совершенно идентичных осадкам урасарской свиты, под названием флишоидной толщи. Эту толщу они отмечают в следующих пунктах офиолитов Севан-Акеринского пояса: на территории Азербайджана на участках по р. Окичучай (Книпер, Соколов, 1974, с.75), у села Чапли (Соколов, 1977) и на обоих флангах Вединской структуры (Книпер, Соколов, 1976, с. 57). Возраст флишоидной толщи цемента офиолитов вначале авторы (Книпер, Соколов, 1974) определяли как сеноман – нижний сенон, но в последующем (Соколов, 1977) возраст был уточнен как нижний коньяк, аналогично урасарской свите, выделенной В. Т. Акопяном (1961). Флишоидную толщу черных аргиллитов авторы рассматривали как “автохтонное основание офиолитов”. Я отождествляю флишоидную толщу, выделенную А. Л. Книпером и С. Д. Соколовым, с урасарской свитой Базумского горста.

Мое мнение о флишоидной толще в сущности совпадает с мнением А. Л. Книпера и С. Д. Соколова, считая, что это - основание, куда попали обломки океанической коры в ходе обдукции. У нас имеется существенное дополнение к мнению А. Л. Книпера и С. Д. Соколова о том, что это основание, представленное флишоидной толщей, было в состоянии нелиитифицированного жидкого донного ила в момент попадания в них обломков океанической коры. Эти обломки имели возможность погружаться под своей тяжестью и опуститься в донный ил до дна. Если бы флишоидная толща в момент попадания обломков океанической коры была бы уже литифицированной, то обломки океанической коры не имели бы возможность погрузиться в него и дойти до дна. О жидком, нелиитифицированном состоянии флишоидной толщи, при попадании в него обломков океанической коры, свидетельствуют также слова А. Л. Книпера о том, что “При более внимательном изучении ... в цементе же олистостромовой формации всегда удастся наблюдать сортированную слоистость и следы конседиментационного течения осадков” (Книпер, 1971, с.92), это фактически созвучно с моим мнением о неконсолидированном состоянии матрикса в виде донного ила морского бассейна.

Стратиграфия

В основании автохтона Базумского горста залегает катнахпюрская свита желтоватых перекристаллизованных известняков с плохо сохранившейся фауной белемнитов, указывающих на верхнеюрский возраст (Асланян, 1958). Стратиграфически выше залегает спитакская свита аптского возраста (Акопян, 1962), представленная плитчатыми сероватыми известняками, слагающие антиклинальное поднятие широтного простирания, разделяющее две широтные синклинали урасарской свиты. Выше

залегает синклиналь чах-чахской свиты альбского возраста, образующая более крупную синклинальную складку южной части района. Она представлена двумя подсвитами: нижней - алевролитами и туфопесчаниками и верхней - известняками и туфопесчаниками. В. Т. Акопян пишет (Акопян, 1962) что, "В 7-8 км к западу от верховьев р. Гер-гер, на южном склоне г. Карачан (2318,3) (левый склон р. Желтой), в глинистых известняках чах-чахской свиты нами был найден зуб акулы - *Strophodus* sp. (определение Л. Глинкмана). На основании этой фауны верхний возрастной предел включающих ее пород определяется как альб, так как последние представители этого рода существовали в альбе."

В ядре чах-чахской синклинали соосно расположена синклиналь урасарской свиты нижнеконьякского возраста. Она сложена темно-серыми, черными аргиллитами, алевролитами и бурыми песчаниками. В урасарской свите включены олистолиты офиолитов. Последние заключены только во флишоидной толще урасарской свиты нижнего коньяка. Она образует две субпараллельные близширотные полости. Северная или Дзорагетская полоса офиолитов локализована вдоль русла реки Дзорагет также в синклинальной складке близширотного простирания, которая протягивается от северного склона г. Урасар на восток на 20 км до границы района. В. Т. Акопян относил эту северную синклиналь флишоидной толщи к архидзорской свите нижнемелового возраста. Мной толща северной синклинали черных аргиллитов, включающая олистолиты офиолитов, отнесена также к урасарской свите, ввиду их полной идентичности. В северной синклинали наряду с олистолитами офиолитов содержится также крупная пластина апоперидотитовых серпентинитов Дзорагетского массива. Эта пластина слагает покров размером 1900 м x 800 м, как остаток от более крупной частично эродированной и размытой перидотитовой пластины, обдуцированной на терригенные породы урасарской свиты. Дзорагетский массив серпентинитов окружен с запада и юга широким полем кристаллических сланцев гранат-кварц-двуслюдяного состава и гранатовыми амфиболитами. Эти метаморфические сланцы продолжают непрерывно также под основание серпентинитовой пластины Дзорагетского массива. Метаморфические породы образуют известный еще со времен Г. Абиха Дзорагетский массив метаморфических пород, который большинство предыдущих исследователей, кроме А. Т. Асланяна и В. Т. Акопяна, относили к выступу кристаллического фундамента докембрия - нижнего палеозоя. Только В. Т. Акопян зорко усмотрел постепенный переход внутренних структур терригенных пород урасарской свиты в кристаллические сланцы (Акопян, 1961). Тем самым он исключил Дзорагетский метаморфический массив из числа выступов кристаллического фундамента (Акопян, Казарян, 1962). Продолжение метаморфических пород под основание перидотитовой пластины свидетельствует о том, что метаморфические породы образовались в результате воздействия прогрева горячего основания обдуцированной перидотитовой пластины на терригенные породы урасарской свиты. Такой метаморфизм

был описан Р. Колманом (Колман, 1979) во францисканской формации, где они именовались “ореолами”. Для подобного метаморфизма мы предлагаем название “обдукционный метаморфизм.”

В. Т. Акопян (Акопян, 1961) при описании послойного разреза урасарской свиты представил слагающие породы как ритмично-слоистое чередование темно-серых-черных аргилитов, алевролитов с включениями офиолитов. Эти офиолиты В. Т. Акопян считал секущими интрузивами основных и ультраосновных пород палеогенового возраста.

Материалы и методы

Использованные материалы при петрохимических исследованиях были представлены порошками матрикса офиолитов. При петрографических исследованиях были использованы петрографические шлифы, вырезанные из матрикса офиолитов, а также для сравнения из серпентинита. Эти шлифы были изучены под микроскопом Мин -9 с фотографированием шлифов по электронному методу. Мной составлена новая геологическая карта Базумского горста по данным карты В. Т. Акопяна (Акопян, 1960) и моих личных полевых и лабораторных микроскопических и петрологических исследований с 2005 по 2015 гг. Мной впервые выделены и показаны на карте две полосы офиолитов, которые оказались протяженными синклинальными складками, выполненными черными аргиллитами и алевролитами урасарской свиты, содержащие офиолитовую олистосторому. Мной внесено понятие “микст” для обозначения всей массы офиолитов (Кропачев А. П. и др., 1997). Также внесено понятие “матрикс” для обозначения цементирующих эти олистолиты черных аргиллитов урасарской свиты.

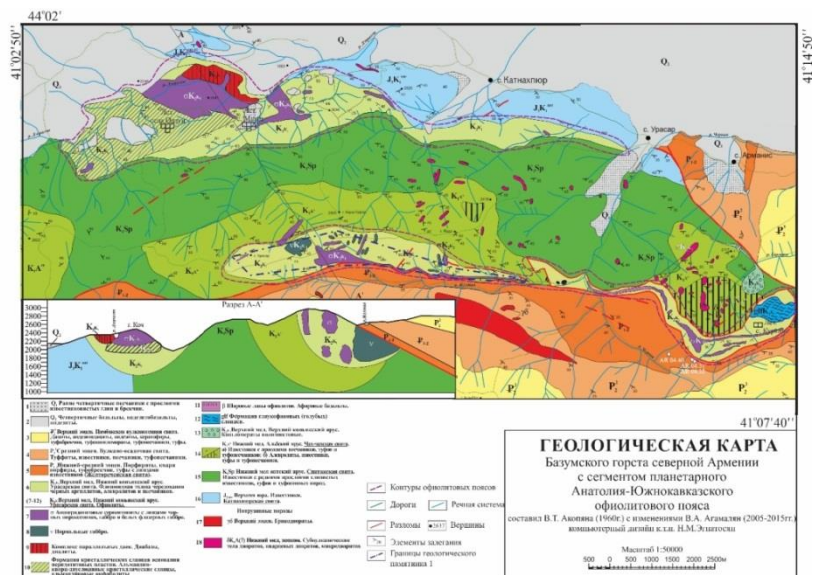


Рис.1. Геологическая карта Базумского горста.

Петрографические и петрохимические исследования матрикса офиолитов

На рис.2 (а, б, в) приведены микрофотографии разновидностей пород флишеидной толщи урасарской свиты, слагающие матрикс олистостромы, а на рис.2 (г, д) для сравнения приведены микрофотографии серпентинитов. В табл. 1 приведены химические составы аргиллита, алевролита и песчаника урасарской свиты, слагающие матрикс олистостромы офиолитов. Это единственные в литературе химические анализы, взятые из матрикса олистостромы офиолитов Южного Кавказа. В табл.2 даны химические составы аналогов терригенных пород, взятых из литературы. Для сравнения приведен химический анализ серпентинита.

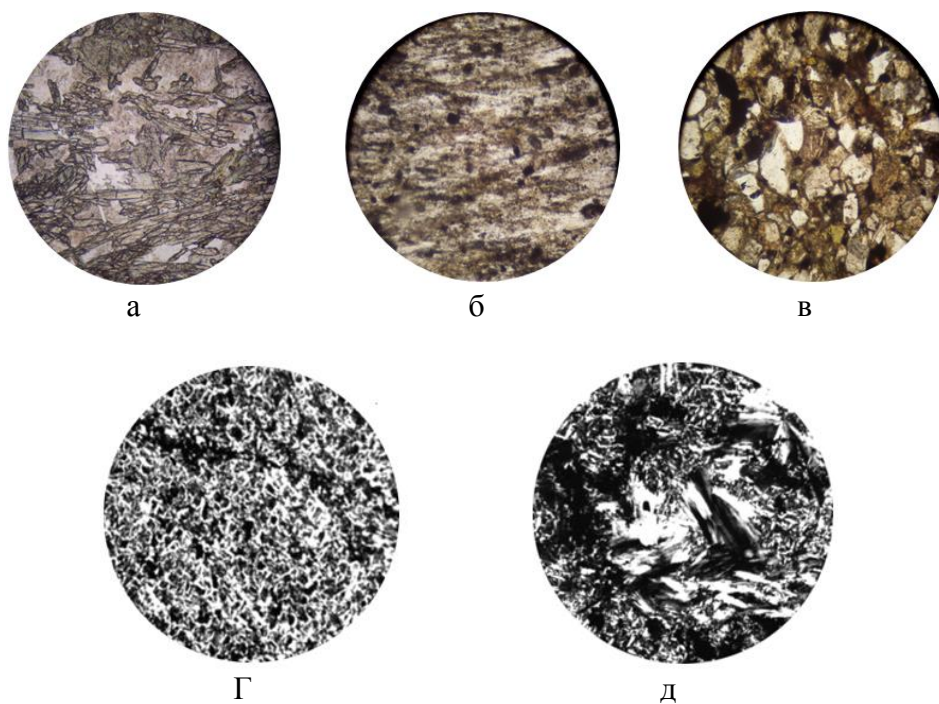


Рис.2. а. Аргиллит обр. 6170 б. алевролит обр. 6169 в. песчаник обр. 6195
микрофотографии серпентинитов. г. – хризотилковый серпентинит, д. – антиголитовый серпентинит

Сопоставление микрофотографий матрикса с микрофотографиями серпентинитов указывает на ошибочность мнения предыдущих исследователей о серпентинитовом составе матрикса офиолитов. Сопоставление химических составов разновидностей пород флишеидной толщи урасарской свиты – матрикса олистостромы с составами аналогичных пород, взятых из литературы, подтверждают отнесение пород матрикса соответственно к а – аргиллиту, б - алевролиту и в – песчанику.

Таблица 1

Химические составы отложений урасарской свиты нижнего коньяка

N	N обр.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂	ппп	H ₂ O-	Сумма
1	6109	57.47	0.71	16.19	2.88	3.36	0.064	2.77	5.25	4.1	0.9	0.092	2.64	2.76	0.82	100.006
2	5978	58.41	1.42	15.38	4.38	6.17	0.15	1.14	4.99	4.1	0.29	0.21	0.62	1.72	0.58	99.56
3	6191	58.72	0.59	15.71	0.91	5.04	0.04	3.57	4.38	2.5	2.97	0.09	1.58	4.27	0.21	100.58
4	6192	38.81	0.03	3.32	4.90	2.80	0.13	36.87	1.96	0.30	0.15	0.023	6.16	4.59	0.68	100.52

1. 6109 – аргиллит, 2. 5978 – алевролит, 3. 6191 - граувакковый песчаник, 4. 6192 – серпентинит

Таблица 2

Химические составы терригенных пород из литературы

	N обр.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂	ппп	H ₂ O-	Сумма
1	IV	59.37	0.98	19.61	0.84	5.45	0.13	2.26	0.57	1.18	3.12	0.16	0.03	5.03	1.18	100.08
2	VII	55.02	0.65	21.02	5.0	1.54	Сл.	2.32	1.60	0.81	3.19	0.06	0.83	5.65	2.44	100.54
3	Песч.	65.05	0.46	13.89	0.74	2.60	0.11	1.22	5.62	3.13	1.41	0.08	2.83	2.30	0.28	99.77

1. IV -аргиллит; Аккрингтон, Ланкашир (Мильнер Г. Б., 1968, с. 253)
2. VII - глинистый сланец; Алабама, США (средний кембрий) (Мильнер Г. Б., 1968, с. 253)
3. Песчаник - граувакка, гора Олимпик, Вашингтон (Петтиджон Ф. и др., 1976)

Из сопоставления содержания MgO в химических анализах матрикса разновидностей осадочных пород урасарской свиты (табл.1), а также их литературных аналогов (табл.2), равное 2-3%, более чем в десять раз ниже, чем содержание MgO, равное 36.87% в химическом анализе серпентинита (N6192), который обычно составляет матрикс серпентинитового меланжа. Это различие содержаний MgO окончательно опровергает ошибочное мнение предыдущих исследователей о наличии в офиолитах Базумского горста офиолитового меланжа с матриксом перетертого серпентинита. По нашему мнению, на основании проведенных петрографических и петрохимических исследований, удалось опровергнуть мнения предыдущих исследователей (Барканов, 1937, Паланджян, 1975) о серпентинитовом составе матрикса офиолитовой олистостромы Базумского горста и наличия офиолитового меланжа. По этому поводу С. Паланджян пишет: “Таким образом, полоса ультрабазитов южного края Базумского антиклинория, приуроченная к Главному надвигу, представлена мономиктовым серпентинитовым меланжем, ассоциирующим с другими компонентами офиолитовой серии...” (Паланджян, 1975, с.20), а И. Барканов вообще относил всю урасарскую свиту со своим терригенным наполнением и с включениями олистолитов офиолитов к ультраосновной дайке.

Можно считать очевидным терригенную природу выполнения матрикса офиолитовой олистостромы осадочными породами урасарской свиты. Для дополнительного подкрепления своего наблюдения о терригенном составе урасарской свиты, сложенной ритмичным чередованием темно-серых – черных аргиллитов, алевролитов, содержащих включения офиолитов, и о синклинальном строении урасарской свиты, ниже цитируется описание послойного разреза урасарской свиты, выполненный В. Т. Акопяном (Акопян, 1961), где многократно породы называются алевролитами: “На северном склоне горы Урасар наблюдается следующий разрез указанной свиты:

1. На известняки пачки чах-чахской свиты согласно налегает пачка темно-серых плотных мелкозернистых рассланцованных известковистых алевролитов. 60м

2. Пачка чередования мелкозернистых алевролитов и серых - темно-серых тонкослоистых глинистых известняков с редкими прослойками туфов. 140м

Породы пачки 2 прорываются дайкообразным интрузивом диоритов (мощность 25 м)

3. Темно-серые сильно, рассланцованные смятые известковистые алевролиты. 90м

4. Темно-серые тонкослоистые мелкозернистые рассланцованные глинистые известняки и алевролиты, слагающие вершину г. Урасар. Встречаются остатки фораминифер *Globigerina* sp. и др. 150-160м

Результаты и дискуссия

На северном склоне г. Урасар урасарская свита выполняет суженную синклиналь шириной 1,5 км. Синклинальное строение урасарской свиты явствует из приведенных на карте элементов залегания черных аргиллитов к востоку от вершины г. Урасар, а также переклинальным замыканием крыльев. Такое замыкание крыльев урасарской свиты обусловлено понижением рельефа к западу от вершины г. Урасар, где замыкание крыльев приводит к выходу шарнира складки в воздух. Фактически урасарская синклиналь является вложенной в осевую часть более крупной синклинали чах-чахской свиты альба, что отчетливо наблюдается на приведенной геологической карте.

Урасарская синклиналь резко расширяется к востоку ввиду ее осевого срезания плоскостью желтореченского сброса по шарниру. Здесь урасарская свита коньякского возраста с кластолитами офиолитов на юге приходит в соприкосновение по желтореченскому разлому с желтыми гидротермально измененными метасоматитами желтореченской свиты палеоцена-нижнего эоцена. Открывается уникальная картина внутреннего строения синклинали, которая представлена офиолитовой олистостромой, отпрепарированной на плоскости падающего на юг эскарпа желтореченского сброса. На нем отчетливо видно внутреннее строение урасарской

свиты, где разновеликие блоки и остроугольные кластолиты перидотитов и габбро размером от 2 км - 500м до небольших обломков, заключены в терригенный матрикс флишеидной толщи урасарской свиты (рис.3). Это обнажение мы предлагаем в качестве геологического памятника мегаолистостромы. Объем олистолитов офиолитов составляет всего 10-15 процентов от общего объема всей свиты. Взаимоотношения олистолитов с матриксом имеют характер утыкания или перекрытия олистолитов слоями черных аргиллитов матрикса. Такое взаимоотношение утыкания и погружения олистолитов во внутрь терригенной толщи лучше всего видно на другом рисунке 3а в обнажении шириной 45м, которое расположено в овраге штолен в 3,5км к западу от места слияния Желтой речки с Черной речкой. На рисунке 3а видны две продолговатые вертикальные кучи обломков, заключенные внутри вмещающей терригенной урасарской свиты, которая на фотографии покрыта зеленым дерном.

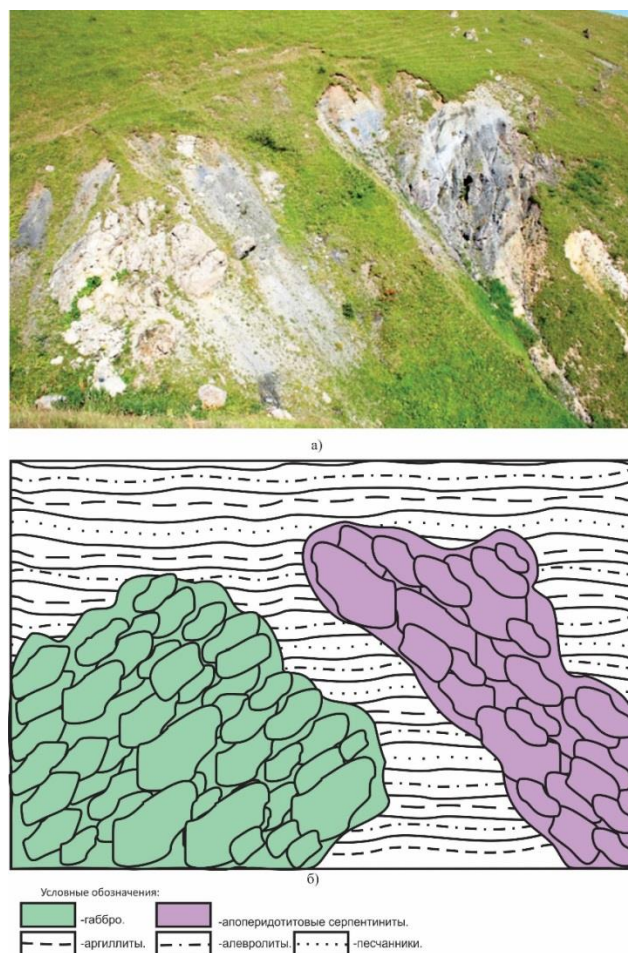


Рис.3. Обножения двух куч обломков офиолитов внутри слоистой толщи Урасарский свиты. а) фотография обнажения, б) литологическая дешифровка рис 2а.

Правая куча высотой 21м состоит из оскольчатых обломков и мегакласта серпетинитов, а левая куча представлена скоплением оскольчатых обломков и мегакластов габбро. При взгляде на фотографию обнажения и ее расшифровку на рис. 3б, создается впечатление, что эти фрагменты океанической коры громадными грузовиками были перегружены и засыпаны в прилегающий континентальный морской бассейн и под своей тяжестью погрузились в донный или опустились до основания этого бассейна. На прежней карте, составленной В. Т. Акопяном, это обнажение показано как пересечение терригенной толщи двумя внедрениями интрузивов перидотитов и габбро (Акопян, 1961). Из конфигурации и консистенции скоплений офиолитов явствует, что они не могут быть секущими телами, тем более, что у обломков офиолитов отсутствуют всякие признаки воздействия на контакте с вмещающими глинистами породы флишоидной толщи. Таким образом, я утвердился во мнении о том, что обломки океанической коры в ходе обдукции были сброшены сверху в континентальный морской бассейн, примыкающий к зоне коллизии, и погружены под своей тяжестью в донный ил этого бассейна, образуя после литификации олистострому. Это и другие обнажения подтверждают высказанное в статье мнение о нелитифицированном состоянии флишоидной толщи в виде жидкого донного ила, примыкающего континентального морского бассейна, иначе эти обломки не могли быть погружены во внутрь толщи и лежали бы на верхнем слое.

Неоавтохтон на Базумском горсте представлен в виде небольшого участка полимиктовых конгломератов верхнеконьякского возраста, залегающего к северу от выхода глаукофановых сланцев.

Предыдущие исследователи отрицают наличие синклинальных складок, заполненных терригенной флишоидной толщей, а всю полосу с офиолитами представляют как офиолитовый меланж, образованный в результате интенсивных тектонических перемещений с образованием надвигов, и тектонизации матрикса офиолитов, состоящего из перемятых серпентинитов. О различии олистостромы от офиолитового меланжа А. Л. Книппер (Книппер, 1971, с.92) пишет: “При более внимательном изучении разница между ней (олистостромовой формацией) и меланжем Севано-Акеринской зоны становится вполне очевидной. Цемент меланжа - серпентинитовый, олистостромового комплекса – терригенный, цемент меланжа необычайно сильно тектонизирован, а в цементе же олистостромовой формации всегда удастся наблюдать сортированную слоистость и следы конседиментационного течения осадков. И, наконец, в меланже содержатся экзотические блоки пород верхесенонского и палеогенового возраста, в олистостроме же присутствуют лишь доверхесенонские”.

Мне представляется, что мнение предыдущих исследователей о принадлежности базумских офиолитов к офиолитовому меланжу (Паланджян, 1975) или ультраосновной дайке (Барканов, 1937), является заблуждением, вызванным большим внешним сходством черных, темно-серых аргилли-

тов матрикса олистостромы с олистолитами офиолитов из-за их одинакового черного цвета. Сыграло свою решающую роль также отсутствие шлифов и химических анализов матрикса у опонентов. Фактически выяснение терригенного характера матрикса офиолитов становится ключевым моментом для дальнейшего развития гипотезы механизма обдукции. Для обоснования терригенной осадочной природы матрикса офиолитов нами предприняты детальные петрографические и петрохимические исследования матрикса офиолитов.

Возраст офиолитов определяется двояким образом: возрастом автохтонной и возрастом аллохтонной составляющих олистостромы. Возраст автохтона определяется фаунистическим возрастом флишоидной толщи урасарской свиты как нижний коньяк (Акопян, 1961). А возраст аллохтонных кластолитов офиолитов определяется по данным палеонтологического возраста радиоляритов, который колеблется от триаса (Книппер и др., 1997) через нижнюю, верхнюю юру и нижний мел (Danelian et.al., 2010, Asatryan et.al, 2012) вплоть до верхнего мела (Жамойда и др.1976; Danelian et al.,2014). А изотопный возраст кластолитов офиолитов соответствует значениям от нижней, верхней юры и нижнего мела (Закариадзе и др., 1990; Galoyan, 2007; Rolland et al, 2010).

В статье впервые выдвигается тезис о морском способе накопления офиолитов. Наличие олистолитов, погруженные полностью внутри терригенных пород ритмично чередующихся алевролитов (указанных В. Т. Акопяном), в которые мы добавили впервые прослой аргиллитов и песчаников, восполняя литологию пород урасарской свиты нижнего сенона. Соотношения олистолитов офиолитов с матриксом цемента, состоящего из терригенных пород урасарской свиты, отчетливо показывает их совместное накопление синседиментационными контактами между офиолитами и слоистостью вмещающего цемента. Такое соотношение привело нас к мысли о попадании олистолитов офиолитов в континентальный морской бассейн с погружением олистолитов в донный ил морского бассейна. Отсутствие окатанности и округлостей олистолитов свидетельствуют о том, что олистолиты попали в морской бассейн, который находился в непосредственном стыке с сутурой коллизии, из которого олистолиты офиолитов обдуцировались. Таким образом, впервые в геологической литературе выдвигается модель формирования олистостромы офиолитового пояса в условиях континентального морского бассейна. На Базумском горсте офиолиты представлены исключительно олистостромой с матриксом из терригенных пород урасарской свиты. Офиолитовый меланж на Базумском горсте совершенно отсутствует, он характерен для Севан-Акеринской части офиолитового пояса. Поскольку олистолиты попадали в донный ил, то наличие ила мощностью 450м требует наличия морского бассейна глубиной в несколько км, который примыкал к зоне коллизии. Дно этого бассейна в ходе коллизии было деформировано под непреодолимым натиском тепловой конвекции мантии. Известно, что литосферные плиты погружены на $\frac{3}{4}$ их мощности в мантию наподобие

айсбергов в океане. При коллизии подвижная литосферная плита, в данном случае Киммерийский континент, который является террейном Гондваны, под натиском непреодолимой конвекции был смят в чередующиеся линейные понижения и поднятия, наподобие шиферу.

При этом небольшая Киммерийская подвижная литосферная плита при коллизии была частично прогнута по сравнению с неподвижной литосферной плитой необъятной Евразии. Вода из исчезающего остатка океана перетекла в понижения на прогнутой подвижной плите. Таким образом, был создан континентальный морской бассейн, примыкающий к зоне коллизии. Это примыкание было настолько тесным, что в ходе обдукции фрагменты океанической коры и мантии, попадали в примыкающий к зоне обдукции континентальный морской бассейн. Эти фрагменты заполняли понижения морского дна, погружаясь в нелиитифицированный ил дна этого континентального морского бассейна, образуя микст, состоящий из олистолитов офиолитов внутри матрикса черных аргиллитов урасарской свиты в виде олистостромы (Кропачев, 1997, Festa et al., 2019). Время закрытия океана, обдукции и коллизии определяется нижнеконьякским возрастом фаунистических остатков, обнаруженных В. Т. Акопяном в осадочных породах урасарской свиты: *Echinocorys gravesi* (Desor) Lamb., *Plagioptychus sevanensis* Remg., *Radiolites galloprovincialis* Math. (Акопян, 1961).

Эта терригенная толща черных аргиллитов и алевролитов в момент попадания в них фрагментов океанической коры в результате обдукции находилась в состоянии нелиитифицированного донного ила, в котором существовала определенная В. Акопяном фауна и после литификации помогла уточнению времени коллизии. Попавшие в этот континентальный морской бассейн в ходе обдукции обломки океанической коры превратились в олистолиты и создали офиолитовый микст с матриксом из терригенных пород урасарской свиты. Линейные скопления обломков океанической коры были вытянуты параллельно коллизионной сутуре. После поднятия области выше воды и при некотором размыве при эрогенезе, эти линейные скопления олистостромы сформировали офиолитовые пояса длиной несколько тысяч км, тянущиеся параллельно коллизионному шву двух континентов.

По сведениям А. Л. Книппера и С. Д. Соколова разрез офиолитового пояса нижней части автохтона сложен флишоидной толщей темных аргиллитов и алевролитов (Книпер, Соколов, 1974), которые, по моему мнению, являются аналогами флишоидной толщи аргиллитов и алевролитов урасарской свиты в офиолитах Севан-Акеринской пояса. В Севан-Акеринской поясе выше по разрезу олистостромовой толщи появляется офиолитовый меланж с матриксом из перетертого серпентинита. В отличие от Севан-Акеринского пояса офиолиты Базумского горста представлены только флишоидной толщей темно-серых, черных аргиллитов, алевролитов и песчаников автохтона с аллохтонными олистолитами офиолитов с образованием олистостромы. Верхняя часть разреза по сравнению

с Севан-Акеринской поясом отсутствует, то есть в Базумском горсте отсутствует офиолитовый меланж. Редуцированный разрез офиолитов Базумского горста, который фактически представлен только олистостромовой толщей, обусловлен, по-видимому, сравнительно небольшим количеством обдущированного материала океанической коры. Субдукция океанической коры в районе Базумского горста проходила не вкост краю Евразийского континента, а по касательной к ней. Об этом может свидетельствовать почти полное отсутствие островодужного вулканизма в этой части – в тылу офиолитового пояса. В таком случае, по-видимому, обдущировался меньший объем океанической коры, чем в Севан-Акеринской поясе, где субдукция была перпендикулярна меридианальному краю Евразии. Такое положение способствовало, по-видимому, обдукции большего объема материала океанической коры, чем в районе Базумского горста, где субдукция проходила под меньшим углом. В. Т. Акопян офиолиты не выделял, а обломки океанической коры – серпентиниты и габбро были представлены им как секущие интрузивные тела ультраосновных и основных пород палеогенового возраста, а скопления осколков шаровых лав офиолитов были отнесены к прослоям туфов и туфобрекчий в урасарской свите, аналогично всем исследователям до 60-х годов.

Заключение

В статье приводится новая геологическая карта Базумского горста с использованием карты В. Т. Акопяна (1961) М 1 : 50 000, на которой впервые указаны офиолитовые пояса. Выяснено, что эти пояса представлены синклинальными складками близширотного простирания, которые заполнены автохтонными осадочными отложениями флишовой толщи урасарской свиты нижнеконьякского возраста, представленной ритмично чередующимися черными аргиллитами, алевролитами и бурыми песчаниками гравелитового типа с включениями олистолитов офиолитов. Из карты В. Т. Акопяна мной была исключена арчидзорская свита ввиду полной идентичности слагающих ее черных аргиллитов и включений офиолитов аналогичной урасарской свите. Офиолитовая олистострома бывшей арчидзорской свиты представлена аллохтонными олистолитами тех же офиолитов, конседиментационно включенными в матрикс черных аргиллитов и алевролитов урасарской свиты нижнеконьякского возраста. Осадочная природа матрикса офиолитовой олистостромы была обоснована моими петрографическими и петрохимическими исследованиями. Конседиментационные соотношения олистолитов с вмещающими аргиллитами и алевролитами урасарской свиты нами объясняются перемещением фрагментов океанической коры в континентальный морской бассейн с погружением в нелитифицированный ил дна этого бассейна. Наличие нелитифицированного ила мощностью 450м подразумевает также наличие соответствующего континентального морского бассейна,

примыкающего к зоне коллизии, куда попадали фрагменты океанической коры в ходе обдукции. Новые данные, приведенные в статье, позволяют представить новую модель заложения и развития офиолитовых поясов в морских условиях. На Базумском горсте наблюдается приуроченность фрагментов океанической коры и мантии только к имеющимся двум синклинальным складкам, выполненными флишоидной толщей черных аргиллитов и алевролитов урасарской свиты нижнеконьякского возраста. Здесь флишоидная толща играет роль матрикса офиолитовой олистостромы.

Благодарности

Автор благодарит канд.геол. наук Рубена Арутюняна за составление текста первого варианта статьи. Автор благодарит канд.техн.наук Наиру Эгнатосян за компьютерный дизайн геологической карты и рисунков. Автор глубоко признателен зав.библиотекой ИГН С. Гаспарян за бескорыстный набор текста статьи. Автор признателен своему компетентному и объективному рецензенту за доскональный анализ приведенных данных, учет которых во многом улучшил текст статьи.

Литература

- Абих Г. 1899. Геология Армянского нагорья. Восточная часть. Тифлис. 67 с.
- Агамалян В. А. 1978. Древние метаморфические комплексы территории Армянской ССР и их тектоническое положение. Материалы II регионального петрографического совещания по Кавказу, Крыму и Карпатам. Тбилиси : Изд- во КИМС. с.109-115
- Агамалян В. А. 1981. Формация глаукофановых сланцев. Магматические и метаморфические формации Армянской ССР. Ереван: Изд-во АН АрмССР. с. 121-122
- Агамалян В. А. 1998. Кристаллический фундамент Армении: докторская диссертация : в 2-х томах. Ереван, Национальная библиотека РА, Библиотека ИГН РА. – 627с.
- Агамалян В.А. 2007. Обнаружение основных вулканогенных пород в составе нижнемеловой спитакской свиты в районе Карахачского перевала в Северной Армении. Известия НАН РА. Науки о Земле, т. 60, № 3. с.20-27
- Агамалян В.А., Лорсабян Т.К., Израелян А.Г. 2009. Обнаружение гигантских кристаллов ортопироксена в гарцбургитовом кумулате в офиолитах мезотетиса. Третья международная конференция “Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения”. Качканар. Тезисы. с.43-45
- Агамалян В.А., Майрингер Ф., Лорсабян Т.К., Израелян А.Г. 2011. Геохимические особенности докембрийских амфиболитов Армянского кристаллического массива как фрагмента метаморфизованных базальтов Пан-Африканской океанической коры. Известия НАН РА. Науки о Земле, т.64. – № 2. с.15-23
- Агамалян В.А., Лорсабян Т.К., Израелян А.Г. 2014. Обнаружение комплекса параллельных даек в офиолитах Армении (Малый Кавказ). Известия НАН РА. Науки о Земле. N 2-3. с.3-12
- Акопян В.Т. 1961. Стратиграфия меловых отложений северного склона западной части Базумского хребта. Фонды ИГН АН АрмССР. 127 с.
- Акопян В.Т. 1962. К стратиграфии меловых отложений Базумского хребта (Северная Армения). Известия АН АрмССР. Сер.геол.и геогр. наук, т. 15. № 1, с.33-45
- Акопян В. Т. 1978. Биостратиграфия верхнемеловых отложений Армянской ССР. Ереван: Изд-во АН АрмССР. 236 с.
- Акопян В. Т., Казарян А.Г. 1962. Новые данные о метаморфических сланцах Базумского хребта в Армянской ССР. Доклады АН АрмССР, т. XXXIV. № 1. с.25-29
- Барканов И.В. 1937. Геологический очерк южной части Степанаванского района ССР Армении. Ереван, Геолог.фонды. 106 с.

- Епремян П.Л.** 1952. Геологическое строение Айоцзорского (Даралагезского) хребта. (Отчет по работам 1951 г.). Ереван, Фонды ГУ. 340 с.
- Жамойда А.И., Казинцова Л.И., Тихомирова Л.Б.** 1976. Комплексы мезозойских радиолярий Малого Кавказа. Известия АН СССР. № 2. с.156-160
- Закариадзе Г.С., Криппер А.Л., Бибигов Е.В. и др.** 1990. История формирования и возраст плутонической части офиолитового комплекса северо-восточного побережья оз. Севан. Известия АН СССР. Серия геол. № 3. с.17-301
- Книппер А. Л.** 1971. История развития серпентинитового меланжа Малого Кавказа // Геотектоника, № 6. с.87-100
- Книппер А.Л., Соколов С. Д.** 1974. Предверхнесенонские тектонические покровы Малого Кавказа. Геотектоника. № 6. с.74-80
- Книппер А. Л., Соколов С. Д.** 1976. Офиолиты Веди (Армения) : автохтон или аллохтон? // Геотектоника, № 4. с.54-66
- Книппер А.Л., Сатян М.А., Брагин Н.Ю.** 1997. Верхнетриасовые-нижнеюрские вулканогенно-осадочные отложения Старого Зодского перевала (Закавказье). Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 56. № 3. с. 58-65
- Колман Р. Г.** 1979. Офиолиты. Москва, Мир., 261 с.
- Кропачев А. П. и др.** 1997. Методы изучения микститов // Основы геодинамического анализа при геологическом картировании. – Москва : ВСЕГЕИ, ГЕОКАРТ. с. 329-387
- Мильнер Г. Б.** 1968. Петрография осадочных пород. Т. 1. М.: Недра. 500 с.
- Паламджян С. А.** 1975. О геологической позиции офиолитов Базумского горста. Известия АН АрмССР. Науки о Земле, т. 28. № 5. с.14-27
- Паффенгольц К. Н.** 1948. Геология Армении. М.-Л. : Гос.изд-во геолог.лит-ры. 895 с.
- Петтиджон Ф., Поттер П., Сивер Р.** 1976. Пески и песчаники. М.: Мир. 535 с.
- Соколов С. Д.** 1977. Олистостромовые толщи и офиолитовые покровы Малого Кавказа. Москва, Наука. 92 с.
- Aghamalyan V.A.** 2004. The Lesser Caucasus earth crust formation and evolution in the collision zone of Paleo-Tethys. 5th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology, Proceedings 1 Thessaloniki Greece, p.17-20
- Asatryan G., Danelian T., Sahakyan L., Galoyan Gh., Sosson M., Hubert B., Ventalon S.** 2012. Radiolarian biostratigraphic constraints for latest Jurassic-earliest Cretaceous submarine volcanic activity in the Tethyan oceanic realm of the Sevan ophiolite (Armenia). Bull.soc.geol.France, v.183(4), p.319-330
- Danelian T., Zambetakis-Lekkas A., Galoyan G., Sosson M., Asatryan G., Hubert B. and Grigoryan A.** 2014. Reconstructing upper Cretaceous (Cenomanian) paleoenvironments in Armenia based on radiolarian and benthic foraminifera; implications for the geodynamic evolution of the Tethyan realm in the Lesser Caucasus. Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 413 p.123-132
- Danelian T., Asatryan G., Sahakyan L., Galoyan Gh., Sosson M. & Avagyan A.** 2010. New and revised radiolarian biochronology for the sedimentary cover of ophiolites in the Lesser Caucasus (Armenia) In: M. Sosson, N. Kaymakci, R Stephenson, F. Bergerat & V. Starostenko (Eds.), Sedimentary Basin Tectonics from the Black Sea and Caucasus to the Arabian Platform. Geol. Soc. of London, Special Publications, 340: p.383-391
- Festa A., Pini G.A., Ogata X., Dilek Y.** 2019. Diagnostic features and field-Criteria in recognition of tectonic, sedimentary and diapiric mélanges in orogenic belts and exhumed subduction-accretion complexes. Gondwana Research. Vol. 74, p.7-30
- Galoyan G., Rolland Y., Sosson M., Corsini M., Billo S., Verati C., R. Melkonyan,** 2009. Geology, geochemistry and 40Ar/39Ar dating of Sevan ophiolites (Lesser Caucasus, Armenia): evidence for Jurassic Back-arc opening and hot spot event between the South Armenian. Journal of Asian Earth Sciences 34 (2), p.135-153
- Galoyan G., Rolland Y., Sosson M., Corsini M., Melkonyan R.,** 2007, Evidence for superposed MORB, oceanic plateau and volcanic arc series in the Lesser Caucasus (Stepanavan, Armenia), Science Direct, C.R.Geoscience, 339. p.482-492
- Rolland Y., Billo S., Corsini M., Sosson M., Galoyan G.** 2009, Blueschists of the Amasia-Stepanavan suture zone (Armenia): Linking Tethys subduction history from E-Turkey to W-Iran. International Journal of Earth Sciences 98 (3), p.533-550
- Rolland Y., Galoyan G., Sosson M., Melkonyan R. and Avagyan A.** 2010. The Armenian Ophiolite: insights for Jurassic back-arc formation, Lower Cretaceous hot spot magmatism

**ԱՄԱՍԻԱ-ՍԵՎԱՆ-ԱՔԵՐԱՅԻ ԳՈՏՈՒ ԲԱԶՈՒՄԻ
ՀԱՏՎԱԾԻ ՕՖԻՈԼԻԹԱՅԻՆ ՕԼԻՍՏՐՈՍՏՐՈՄԱՅԻ
ԿԱԶՄԱՎՈՐՄԱՆ ՄԱՍԻՆ**

Աղամալյան Վ. Ա.

Ամփոփում

Բազումի հորստի օֆիոլիթները օժտված են կազմի և կառուցվածքի յուրահատուկ առանձնահատկություններով, որով նրանք տարբերվում են Սևան-Աքերայի գոտու օֆիոլիթներից: Բազումի հորստի օֆիոլիթային համալիրը ներկայացված է օլիստոստրոմային հաստվածքով: Այստեղ բացակայում է օֆիոլիթային մելանժը, որը Սևան-Աքերայի գոտու համարյա բոլոր օֆիոլիթների կտրվածքներում տեղադրված է օլիստոստրոմային հաստվածքից վերև: Օֆիոլիթային մելանժի բացակայությունը պայմանավորված է Բազումի հորստի օֆիոլիթների ծավալի կրճատված ծավալով, ի տարբերություն Սևան-Աքերայի գոտու օֆիոլիթների մեծ ծավալին: Ըստ պետրոգրաֆիական և պետրոքիմիական հետազոտությունների ապացուցվել է օֆիոլիթային օլիստոստրոմի մատրիքսի տերիզեն նստվածքային բնույթը, դրանով հերքելով նախորդ ուսումնասիրողների կողմից առաջ քաշված Բազումի հորստի օֆիոլիթների օֆիոլիթային մելանժին պատկանելիությունը: Բազումի հորստի սահմաններում հեղինակի կողմից անջատվել է եզակի երկրաբանական հուշարձան, որը պատկերում է մեզաօլիստոստրոմի արտաքին տեսքը:

**FORMATION OF OPHIOLITIC OLISTOSTROMA IN BAZUM
SECTOR OF AMASIA- SEVAN- AKERA OPHIOLITE BELT**

Aghamalyan V. A.

Abstract

The ophiolites of the Bazum horst have a distinct specific structure and composition which distinguishes them from the ophiolites of the Sevan-Akera belt. The ophiolites of the Bazum horst are represented only by the olistostrome sequence of the combined ophiolite section. In the ophiolites of the Bazum horst there is no thickness of ophiolite melange, which lies above the olistostrome sequence, although it is present in almost all ophiolite sections of the Sevan-Akera belt. This is due to the reduced volume of ophiolites of the Bazum horst because of the smaller amount of obducted allochthonous material of the oceanic

crust compared to the volume of ophiolites of the Sevan-Akera belt. The petrographic and petrochemical studies made it possible to prove the terrigenous sedimentary nature of the matrix of the ophiolite olistostrome, thereby refuting the opinion of previous researchers that the ophiolites of the Bazum horst belong to the ophiolitic melange. On the Bazum horst, the author has identified one unique geological monument which demonstrates the appearance of a megaolistostrome.