

В. И. Лысенко

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВАЛУНАХ БАЛАКЛАВСКОЙ КОТЛОВИНЫ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

Наведені докази гравітаційно-осадового генезису ератичних валунів Балаклавської улоговини. Уламковий матеріал у складі олістостроми є продуктом руйнування материнського масиву, що розташований на південь від Балаклави в акваторії Чорного моря, та містить сліди сульфідної і золоторудної мінералізації.

The proofs of the gravity-sedimentary genesis of erratic boulders in Balaklava gap is given in this article. Break material in the structure of the olisthostrome is the product of the destruction the matrix massive, which is situated to the south of Balaklava in Black sea. And this material contains tracks of the sulfur and gold mineralization.

Геологической достопримечательностью Балаклавы являются эратические валуны, во множестве разбросанные без видимого порядка по полям и виноградным плантациям. Внушительные размеры (до 2 м в диаметре), экзотический петрографический состав, сглаженная, округленная поверхность и беспорядочное распространение послужили основанием В. В. Аршинову (1914) назвать их "эратическими", что означает валуны-странники, валуны-пилигримы.

Вызывает удивление одна любопытная деталь – практически все публикации, касающиеся Балаклавских эратических валунов, ограничиваются рассмотрением главным образом валунов, состоящих из магматических пород. Сознательно или нет, опускаются из виду валуны и галечный материал иного состава: известняки, песчаники, конгломераты, туфы и туфопесчаники, встречающиеся совместно с ними и несущие значительный объем геологической информации. Время изучения этого экзотического материала Балаклавы насчитывает добрую сотню лет, литература исчисляется десятками наименований. Но не решенными на сегодняшний день остаются следующие вопросы: геологический возраст; источник сноса и генезис валунных отложений; стратиграфическое взаимоотношение их с альбской туфовой толщей.

Обстоятельством, затрудняющим решение этих вопросов, является отсутствие описаний обнажений с первичным залеганием валунных отложений.

Занимаясь геологическими изысканиями в окрестностях Балаклавы, нами были выявлены четыре участка с обнажениями валунных отложений в коренном залегании (рис. 1, табл. 1). Самой информативной в этом отношении ока-

залась юго-западная стенка старого Балаклавского карьера на горе Таврос. Вертикальный разрез представлен толщей темно-черных глин, глинистых алевролитов и песчаников, налегающих на абразионную поверхность титонских известняков (рис. 2). Слоистость в толще подчеркивается прослоями, обогащенными углистым веществом и сидеритовыми конкрециями. Обращает на себя внимание отсутствие пирокластического материала в этих отложениях. Мощность толщи около 160 м, падение северо-западное под углом 30–40°. Выше по разрезу на нее с угловым несогласием налегают серо-желтые глинистые мергели верхнего мела.

В средней и верхней частях разреза алевро-песчанисто-глинистой толщи встречаются проградационные линзы, представленные несортированным глыбово-валунным материалом. Нижняя граница валунно-глыбовых отложений резкая, дугообразной формы с углублением вмещающих пород, верхняя – неровная, заливообразная, вмещающие глины как бы облегают ее (рис. 2). Размеры линз конгломератов по простиранию – от 5 до 40 м (в средней части) и до 200 м (в верхней части разреза), мощность – от 3 до 40 м.

Возрастное взаимоотношение конгломератовой толщи с подстилающими породами определяется стратиграфическим положением (налеганием на альбские отложения) и присутствием в составе матрикса раковин фораминифер (*Anomalina complanata* R e u s s), *Lenticulina* sp., *Ostracoda* и *Neohibolites minimus* L i s t., имеющих позднеальбский возраст [3].

Обломочный материал представляет собой хаотичную смесь из обломков разной величины и различной степени окатанности, цементируемую песчанисто-глинистым матриксом. В конгломератах и песчанисто-глинистом заполните-



Рис. 1. Схема расположения обнажений валунно-глыбовой олистостромы в альбских осадочно-вулканогенных отложениях Балаклавской котловины

1 – старый Балаклавский карьер на горе Таврос (юго-западная стенка); 2 – Кадыковский карьер (северо-восточная стенка); 3 – Псилерахский карьер (юго-восточная и северо-западная стенки); 4 – старый карьер у железной дороги; 5 – железнодорожная выемка у кафе "Солнышко"; 6 – склоны холма у знака въезда в г. Севастополь на автотрассе Севастополь–Ялта. Серым цветом показано распространение альбских отложений, черными кружками – свалы валунов магматических пород

ле встречаются следы градационной слоистости. Обломки сложены осадочными, метаморфическими и магматическими породами. Цементирующие песчаники от мелко- до крупнозернистых (с признаками градационной слоистости). В их литологическом составе преобладают: кварц (около 70%), глауконит (10–20%), реже биотит (5%), обломки вулканитов и микрофауны.

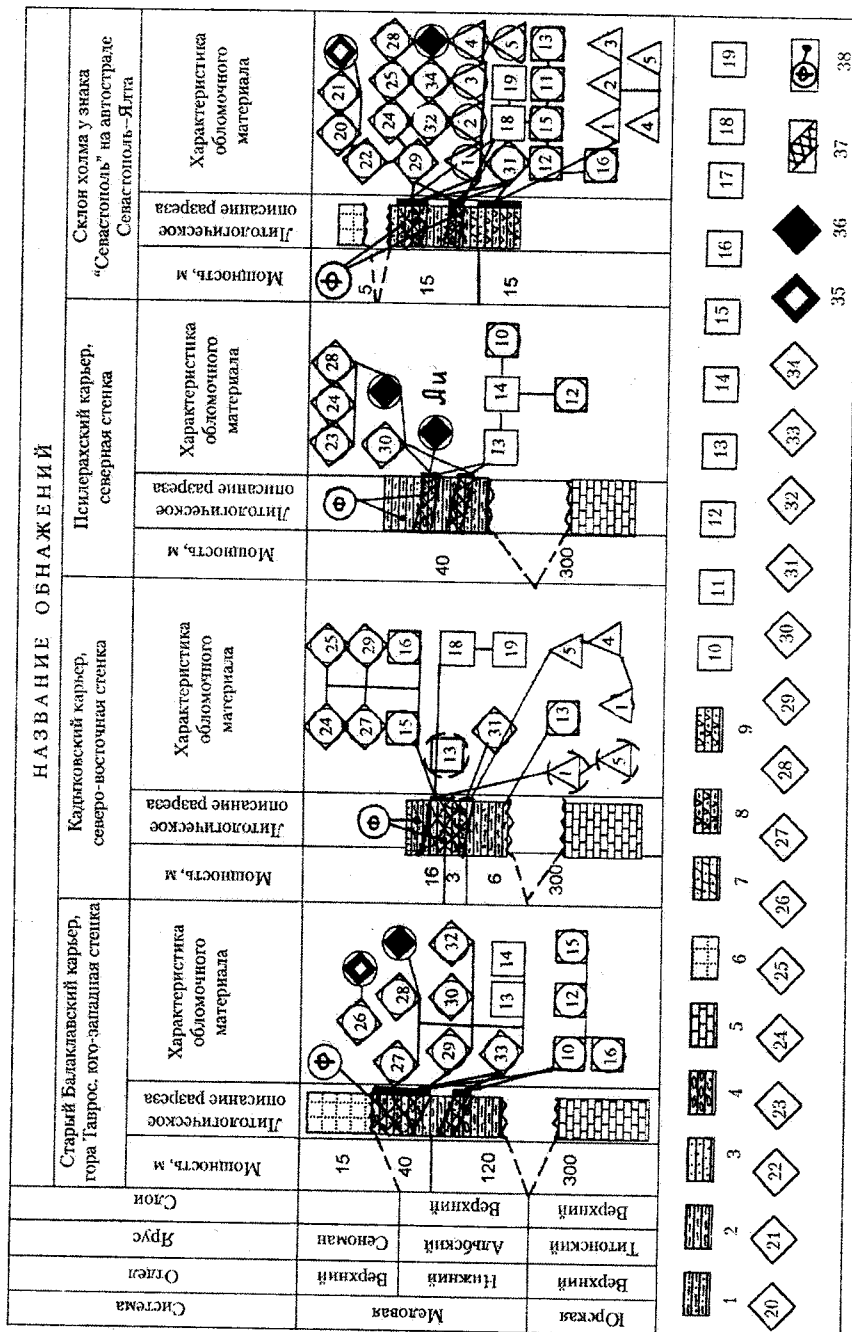
Около 50% крупнообломочного материала составляют плохо окатанные глыбы титон-берриасских известняков размером от 0,8 до 5 м. На поверхности глыб часто присутствуют следы сверления камнеточцев, цементноприкрепляющихся раковин устриц и серпул, что является доказательством образования данного фациального комплекса в литоральной зоне.

Хорошо окатанные валуны серо-зеленых полимиктовых песчаников апта и нижнего альба составляют 20% материала олистостромы. Они имеют шарообразную форму, размеры от 0,4 до 0,8 м. Песчаники по слоистости переполнены многочисленными включениями обуглен-

ной древесины, фауной апта и нижнего альба хорошей сохранности [3]. Некоторые глыбы песчаника включают в себя крупную (размером до 10 см) гальку магматических пород. Все валуны песчаников с поверхности покрыты коркой желто-коричневого цвета мощностью 2–4 см, что связано с окислением пирита до лимонита. Превосходную окатанность валунов апт-альбских песчаников и окисление пирита до лимонита на их поверхности можно объяснить образованием их в береговой зоне.

Конгломераты на карбонатном цементе составляют 20% обломочного материала толщи, размеры глыб от 0,3 до 1,5 м. Обломочный материал представлен валунами и галькой юрских известняков, серых песчаников, кварца и магматических пород. В карбонатном цементе конгломератов обнаружена фауна нижнего альба. Реже встречаются глыбы конгломератов, содержащие гальку и валуны палеозойских известняков, углисто-кремнистых сланцев, кварцитов, кварца и гальку магматических горных пород. Эти

Таблица 1. Схема стратиграфического взаимоотношения альбской туфовой толщи и валунных отложений ольстратром, их литологический состав



1 - алевролиты; 2 - аргиллиты; 3 - песчаники; 4 - конгломераты; 5 - известняки; 6 - глинистые мергели; 7 - туфопесчаники; 8 - мелкообломочные туфы андезитов; 9 - среднеобломочные туфы андезитов; 10 - кварциты Pz; 11 - углеродисто-кремнистые сланцы Pz; 12 - палеозойские известняки Pz. **Осадочные породы:** 13 - юрские известняки J3; 14 - конгломераты средней юры J3; 15 - конгломераты средней юры с фауной K₁ар+K₁д; 16 - песчаники с фауной K₁ар+K₁д; 17 - песчаники K₁д; 18 - туфопесчаники K₁д; 19 - туфы андезитов K₁д; 20 - битигтовый гранит; 21 - роговообманковый гранодиорит; 22 - гранодиорит; 23 - кварцевый диорит; 24 - диорит; 25 - габбро. **Эрфузивные магматические породы:** 26 - гранит-порфир; 27 - порфир; 28 - кварцевый порфир; 29 - липариты; 30 - дациты; 31 - андезиты; 32 - порфириты; 33 - спилиты; 34 - базальты; 35 - кварц; 36 - кварц-гидрослюдистые метасоматы; 37 - тела гравитационно-осадочнойolistостромы; 38 - места находки микрофауны K₁д. **Минеральный состав кристаллокластических туфов (арабские цифры в треугольнике):** 1 - плагиоклаз; 2 - авгит; 3 - роговая обманка зеленого цвета; 4 - роговая обманка черного цвета; 5 - магнетит

породы не охарактеризованы фаунастически и имеют, вероятно, юрский возраст. По литологическому составу и набору магматических и метаморфических пород конгломераты очень похожи на келловей-оксфордскую конгломератовую толщу, которую можно наблюдать в береговых склонах бухты Мегало-Яло, Мраморной балки и хребта Кая-Баш.

Экзотические валуны и галька магматических пород составляют 10–20% общего объема материала конгломератовой толщи. Они входят в литологический состав глыб юрских и альбских конгломератов, а также встречаются в свободном состоянии в олистолитах. В юрских конгломератах галька магматических пород составляет меньше 5% общего объема, имеет размеры от 3 до 10 см, представлена гранитом, гранодиоритом и диоритом предположительно юрского-палеозойского возраста. Альбские конгломераты содержат гальку и валуны эффузивных пород размером от 10 до 40 см, которые составляют 20–40% общего объема породы. Такими же разновидностями эффузивов представлены валуны, встречающиеся в свободном состоянии в составе олистолитов. Они имеют размеры от 0,4 до 1,2 м, характеризуются хорошей окатанностью и составляют 15% общего объема обломочного материала. Эффузивные породы валунов сложены гранит-порфиром, кварцевыми порфирами, гранодиоритами, липаритами, дацитами, реже базальтами, порфиритами и спилитами. В небольшом количестве (около 5%) встречаются галька и валуны кварца, кварцевых, кварц-гидрослюдистых, кварц-турмалиновых метасоматитов по липаритам и дацитам, которые характеризуются повышенным содержанием Pb, Cu, Zn, Co, Mo, Li, Ag, As, Sb (табл. 2).

Хорошая окатанность валунов магматических пород, наличие многочисленных пустот и углублений выщелоченных порфировых вкрапленников полевого шпата и окисление с поверхности пирита на глубину до 10 мм объясняется образованием их в волноприбойной зоне почти синхронно формированию олистостромы.

Галька метаморфических пород является продуктом разрушения юрских конгломератов и составляет меньше 1% общего объема олистолитов. Средние размеры изменяются от 3 до 15 см в поперечнике, окатанность хорошая. Представлены галькой кварцита, черных палеозойских известняков, кварц-хлоритовыми и углито-кремнистыми сланцами.

Такое же строение и геологический возраст имеют конгломератовые линзы, вскрытые в

альбских глинистых алевролитовых отложениях северо-западной стенки Псилерахского карьера. Правда, здесь галька и валуны кварца составляют до 5% общего объема обломочного материала. Преобладает молочно-белый кварц, продукт разрушения пород таврической серии, серо-зеленый кварц с хлоритом и очень редко с включениями сульфидов, характеризующихся полосчатой и друзовой текстурами. С таким валуном кварца связана найденная нами золоторудная минерализация. Самородное золото образует в кварце скопления мелких зерен размером от 0,0 п до 1 мм [1].

Толща конгломератовых отложений северной части Балаклавской котловины, вскрытая в северо-восточной стенке Кадыковского карьера и склонах холма у знака "г. Севастополь" на автострате Севастополь–Ялта (табл.1), имеет такое же геологическое строение и возраст, как в старом Балаклавском карьере. В то же время отмечаются некоторые отличия в вещественном составе обломочного материала конгломератов от ранее описанных:

– В песчаном матриксе совместно с кварцем и глауконитом присутствует в значительном количестве (10–20%) перестроенный пирокластический материал местных альбских туфов, представленный плохо окатанными обломками кристаллов плагиоклаза, роговой обманки и магнетита.

– Плохо окатанные глыбы песчаников, туфопесчаников, туфов андезитов из нижнеподстилающей альбской туфовой толщи Балаклавской котловины имеют размеры от 0,4 до 2 м и составляют 30–40% общего объема материала олистолитов.

– Валуны титон-берриасских известняков меньшего размера – от 0,3 до 1,0 м, характеризуются лучшей окатанностью и составляют около 20% общего объема.

– Валуны аптских и нижнеальбских песчаников и конгломератов представлены единичными экземплярами.

– Хорошо окатанные валуны конгломератов размером от 10 до 40 см переполнены (до 40% породы) окатанной галькой роговообманковых андезитов, которые не отличаются по внешнему виду от пород, входящих в состав альбских туфовых отложений Балаклавской котловины.

– В составе валунного материала в районе холма у знака "г. Севастополь" на автострате Севастополь–Ялта валуны магматических пород интрузивного комплекса составляют 10–20%

Таблица 2. Содержание химических элементов по данным спектрального анализа в г/т

№ п/п	№ обр.	Cu	Pb	Co	Ns	Zn	Mo	Cr	V	Zr	Ag	Li	As	Sb	B	Au	Hg
1	Л200	15	10	5	12	25	1,2	25	80	120	0,063	–	–	–	8	–	–
2	Л208	15	6,3	4	10	25	0,8	25	100	200	0,25	–	–	–	15	–	0,19
3	Л205	12	5	8	8	40	0,6	20	80	200	0,03	20	–	–	25	–	0,4
4	Л207	15	10	5	15	50	1,5	25	20	200	0,03	–	–	–	4	–	0,1
5	Л216 /1	20	25	8	15	100	5	25	20	100	0,2	12	80	32	6,3	–	–
6	Л216 /2	20	80	6	20	120	6	32	20	100	0,32	12	100	36	5	–	–
7	Л217	20	40	12	15	40	6,3	100	100	100	1,0	25	–	–	8	–	–
8	Л227 /1	20	32	–	10	12	0,5	10	4	50	250	15	–	1000	8	250	–
9	Л237	40	320	8	20	250	1,2	25	20	200	0,6	–	–	–	4	–	0,1
10	Л239	80	630	4	15	1600	1,5	25	32	120	0,25	50	–	–	8	–	0,2
11	Л240	20	8	32	25	32	0,6	15	12	100	0,04	40	–	–	20	–	0,6
12	Л247 /1	15	15	10	40	25	15	20	50	200	0,03	–	63	–	4	–	0,2
13	Л247 /2	15	20	6	20	32	32	15	40	250	0,04	–	63	–	4	–	0,3

Примечание: 1, 2, 4 – гранит-порфиры; 3 – дациты, 5–7 – кварц-гидрослюдистые метасоматиты по липаритам; 8 – жильный кварц с видимым золотом; 9 – трахилипариты; 10, 11 – кварцевые метасоматиты по липаритам; 12, 13 – кварц-гидрослюдистые метасоматиты по дацитам. Обр. Л227/1 отобран автором в Псилерахском карьере, остальные образцы – из старого Балаклавского карьера. Анализы выполнены в лаборатории Украинского государственного института минеральных ресурсов (г. Симферополь), аналитик – ведущий инженер В. В. Ларкина

общего объема, имеют размеры от 0,5 до 2 м и представлены плагиогранитом, роговообманковым гранодиоритом, кварцевым диоритом, диоритом, полосчатым габбро [2].

– Галечный материал составляет 10% обломочного материала и сложен кварцем, кислыми эффузивами, схожими с породами старого Балаклавского карьера, и авгит-роговообманковым андезитом, аналогичным породам туфовой толщи.

– Метаморфические породы представлены хорошо окатанными глыбами размером от 0,4 до 0,8 м черных палеозойских известняков, мраморов и не окатанными обломками угловатой формы размером от 3 до 15 см углисто-кремнистых сланцев, которые составляют до 2% общего объема обломочного материала.

В приведенных данных, характеризующих строение и литологический состав валунных отложений, отчетливо выделяются три группы пород: осадочные, метаморфические и магматические. Необходимо отметить, что процентное соотношение перечисленных пород иногда изменяется, но общий литологический состав сохраняется неизменным. Поэтому целесообразно рассматривать толщу конгломератов как единое

целое, обусловленное общностью условий образования.

Ограниченные размеры конгломератовых толщ, локальное распространение в виде пространственно изолированных полос, постоянная связь с рыхлыми глинисто-песчанистыми породами альба, хаотически-сгруженное расположение обломков в общей массе, отсутствие сортированности и др. – уже все это однозначно указывает на связь с морской гравитационно-осадочной олистостромой. По-видимому, именно это подразумевала Е. Е. Шнюкова [7], когда впервые применила к ним название “олистострома”.

Для обоснования условий природы образования морской гравитационно-осадочной олистостромы существенное значение имеют следующие признаки описанных конгломератных отложений Балаклавы:

– Наличие резкой нижней границы дугообразной формы, с углублением в лежащую ниже толщу, а также верхней – заливообразной, неровной (рис. 2).

– Обломочный материал сформирован в волноприбойной зоне, на что указывает присутствие на поверхности юрских известняков и альбских

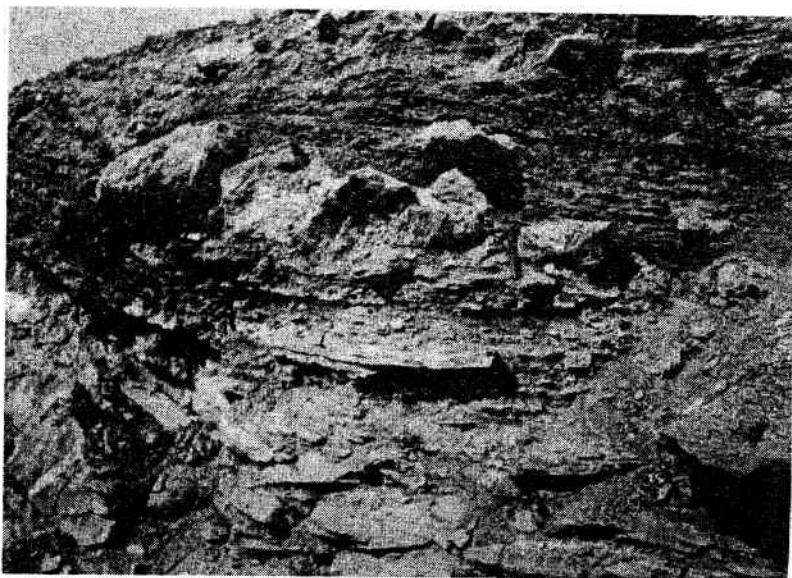


Рис. 2. Конгломератовая толща в глинистых алевролитах
Нижняя граница резкая, дугообразной формы, с углублением вмещающих пород.
Обнажение в нижней части старого Балаклавского карьера

песчаников следов сверления камнеточцев, цементно-прикрепляющихся раковин устриц, серпул, окисление пирита на поверхности валунов песчаников, эффузивов и пустот выщелачивания полевых шпатов на их поверхности.

– На формирование в открытых морских глубоководных условиях указывает наличие фораминифер, островов белемнитов, игл морских ежей, зубов акул и глауконита.

– Фациальная взаимосвязь со стратифицированными нормальными морскими отложениями верхнего альба.

– Различная величина обломков (от валунов и глыб до гальки и щебня), отсутствие сортированности, хаотическое расположение в общей массе и различная степень окатанности.

– Присутствие в составе обломочного материала пород, различных по литологическому, петрографическому составу и геологическому возрасту от палеозоя до раннего альба.

– Наличие на севере Балаклавской котловины в матрице переотложенного пирокластического материала подстилающей альбской туфовой толщи.

– Слабо выраженная крупная прямая или обратная градационная слоистость, которая наблюдается фрагментарно.

– Образование валунов и гальки магматических пород вследствие переработки юрских и ниже-альбских конгломератов и коренных выходов эффузивных пород в волноприбойной зоне.

– Отсутствие тектонизации обломочного материала (признаков окатывания, будинажа зеркал скольжения и др.).

– Ограниченные размеры, локальность распространения и приуроченность к бортам тектонических депрессий.

Формирование морской гравитационно-осадочной олистостромы как специфического литологического комплекса происходило при выполнении следующих геологических и палеогеографических условий:

– Существование денудированной суши с контрастным, резко расчлененным рельефом и выходом на дневную поверхность коренных пород различного петрографического и литологического состава.

– Активная береговая волноприбойная зона, сопровождающаяся аккумуляцией и первичной переработкой обломочного материала.

– Значительный перепад высот и глубин, обусловленный тектоническими разрывами земной коры и контрастными движениями на их крыльях.

– Наличие уклонов морского дна, способствующих развитию гравитационно-оползневых процессов в виде мутьевых потоков, конусов выноса, оплывин, механизм формирования которых можно и в настоящее время наблюдать в прибрежной части Южного берега Крыма.

Следует заметить, что механизм формирования морской олистостромы в настоящее время

мя в районе мыса Айя вполне достаточен для объяснения реконструкции условий формирования альбской олистостромы, необходимо только мысленно поменять местами положение суши и моря.

Формирование гравитационно-осадочной олистостромы в окрестностях Балаклавы можно рассматривать как геологический эпизод в верхнем альбе, связанный с фазой тектонической активности формирования Горного Крыма. На это указывают многочисленные сбросы, сдвиги и связанные с ними зоны гидротермально измененных пород, характерные для средне-верхней альбской туфовой толщи района Балаклавской котловины. Эратические валуны, рассеянные в настоящее время по окрестностям Балаклавской долины, есть не что иное, как размытая часть олистостромы. При этом мелкообломочный материал размывался и уносился водными потоками, в то время как крупный (валунно-глыбовый) оставался на месте. На рис. 1 показан ореол рассеивания валунов и площади распространения отложений олистостромы в прошлом.

Очень интересный вопрос: где находился материнский массив, с которого происходил снос обломочного материала в Балаклавскую котловину? В литературных источниках имеются два диаметрально противоположных мнения. А. С. Моисеев [4] и Н. В. Муратов [5] считали, что массив сноса располагался на севере. В. В. Аршинов (1914), В. И. Луцицкий [2], А. Ф. Слудский [7] в своих работах пришли к выводу о нахождении материнского источника на юге на месте современного Черного моря. Полученные петрографические данные позволили Е. Е. Шнюковой [8] сделать вывод, что глыбы магматических пород были принесены с Ломоносовского подводного массива, расположенного к юго-западу от Балаклавы.

При сравнении состава конгломератных отложений из южной и северной частей Балаклавской котловины нами были выявлены материалы, которые, по нашему мнению, свидетельствуют о южном существовании материнского массива:

- увеличение в направлении с юга на север степени окатанности валунов титон-берриасских известняков и соответственно уменьшение их размеров;

- уменьшение в том же направлении количества обломочного материала валунов титон-берриасских известняков, аптских и нижнеальбских песчаников и конгломератов;

- выклинивание в северном направлении альбской туфовой толщи;

- уменьшение с юга на север размеров и количества обломочного материала, представленного кислыми эффузивными породами;

- наличие гальки авгит-роговообманковых андезитов и перестроженного пирокластического материала из альбских туфов;

- крупные размеры (до нескольких метров в диаметре) валунов гранитов, что исключает их далекую транспортировку;

- идентичность литологического состава юрских конгломератных пород, слагающих южное обрамление Балаклавской котловины.

При более детальном изучении петрохимии и геохимии кислых эффузивных пород олистостромы установлено отличие их от известных мезозойских эффузивных пород Горного Крыма и некоторое сходство с изверженными породами Ломоносовского подводного массива, породами комплекса малых интрузий Южного берега Крыма и массива Фиолент. Все приведенные факты свидетельствуют о том, что материнский массив, с которого происходил снос обломочного материала, находился к югу или юго-западу от Балаклавы.

В результате изучения всего комплекса пород, слагающих морскую осадочную гравитационную олистострому, можно сделать следующие выводы:

- Для объяснения природы Балаклавских эратических валунов нет необходимости прибегать к крайностям (существование оледенения) и предполагать какие-либо особые условия – берег у моря Балаклавы является наглядным тому примером.

- Обломочный материал является продуктом разрушения материнского массива, расположенного к югу от Балаклавы на месте современного Черного моря.

- Наличие перестроженного материала туфов в матриксе олистостромы и гальки роговообманковых андезитов позволяет утверждать, что часть глыб магматических пород могла формироваться вследствие разрушения вулканического массива, сложенного альбскими эффузивами и расположенного южнее или юго-западнее Балаклавы.

- Присутствие в отложениях олистостромы гальки и валунов кварц-гидрослюдистых метасоматитов с повышенным содержанием Zn, Co, Pb, Cu, Mo, Ag и жильного кварца с минерализацией золота требует необходимости постановки геологических работ по изучению прилегающей акватории моря в районе Балаклавы и альбских отложений долины, направленных на выявление

ние коренных источников сульфидной и золоторудной минерализаций.

1. *Артеменко В. М., Лысенко В. И., Артеменко О. В.* Самородное золото Горного Крыма // IV Междунар. симпоз. по истории минералогии (2002 г., Санкт-Петербург). – Санкт-Петербург, 2002. – С. 82–89.
2. *Луцицкий В. И.* Петрография СССР. – М.: Изд-во АН СССР, 1939. – Вып. 8: Петрография Крыма. – 98 с.
3. *Лысенко В. И.* Палеобиостратиграфическое обоснование альбских олистостром в окрестностях Балаклавы (Крым) // Теоретичні та прикладні аспекти сучасної біостратиграфії фанерозою України. – К., 2003. – С. 128–130.
4. *Моисеев А. С.* К геологии юго-западной части Главной гряды Крымских гор // Материалы по общей и прикладной геологии. – Л., 1930. – Вып. 89. – С. 3–78.
5. *Муратов М. В.* Тектоника СССР. – М., 1949. – Т. 2. – 441 с.
6. *Слудский А. Ф.* О происхождении валунов окрестностей Балаклавы. – Симферополь, 1953. – Вып. 2. – С. 39–45.
7. *Шнюков Е. Ф., Щербаков И. Б., Шнюкова Е. Е.* Палеоостровная дуга севера Черного моря. – Киев, 1977. – 287 с.

ГКП "Севастопольская
гидрогеологическая партия",
Севастополь

Статья поступила
27.05.03