

В. И. Лысенко

ГКП "Севастопольская гидрогеологическая партия", г. Севастополь, Украина

## ЭРРАТИЧЕСКИЕ ВАЛУНЫ БАЛАКЛАВЫ - ПРОДУКТ АЛЬБСКОЙ ОЛИСТОСТРОМЫ

Геологической достопримечательностью Балаклавы являются эрратические валуны, во множестве разбросанные без видимого порядка по полям и виноградным плантациям. Практически все публикации, касающиеся Балаклавских валунов, ограничиваются рассмотрением, главным образом, валунов, состоящих из интрузивных магматических пород. Опускаются из виду валуны и галечный материал иного состава: известняки, песчаники, конгломераты, эффузивные магматические породы, туфы и туфопесчаники, встречающиеся совместно с ними и несущие значительный объем геологической информации. Время изучения этого экзотического материала Балаклавы насчитывает добрую сотню лет, 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 девять участков с обнажениями валунных отложений в коренном залегании. Самой информативной в этом отношении оказалась юго-западная стенка старого Балаклавского карьера на горе Таврос и северо-восточная стенка Кадыковского карьера. Вертикальный разрез представлен толщей темно-черных глин, глинистых алевролитов и песчаников. Здесь в средней и верхней частях разреза 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.

Возрастное взаимоотношение конгломератовой толщи с подстилающими породами определяется стратиграфическим положением, налеганием на глины верхнего альбского яруса и присутствием в составе матрикса фораминифер (*Anomalina complanata* Reuss), *Lenticulina* sp., *Ostracoda* и *Neohibolites minimus* List., имеющих поздний альбский возраст [2].

Обломочный материал представляет собой хаотичную смесь из обломков разной величины и различной степени окатанности, цементируемую песчанисто-глинистым матриксом, и представлен осадочными, метаморфическими и магматическими породами. Осадочные породы представлены скалами обрушения глыбами и валунами титон-берриасских известняков, полимиктовых песчаников, конгломератов апта и нижнего альба и юрскими конгломератами. На поверхности глыб часто присутствуют следы сверления камнеточцев, цементно-прикрепляющихся раковин устриц и серпул, что является доказательством образования данного фациального комплекса в литоральной зоне. Осадочные породы составляют 60-80% общего объема обломочного материала.

Экзотические валуны и галька магматических пород составляют 5-20% общего объема материала конгломератовой толщи и имеют размеры от 0,4 до 1,2 м. 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.

В результате изучения обнажений Балаклавской котловины установлено, что в составе валунных отложений отчетливо выделяются следующие группы пород: осадочные; метаморфические; эффузивные и интрузивные магматические породы. Кислые эффузивные породы часто представлены кварцевыми и кварц-гидрослюдистыми метасоматитами по липаритам и дацитам, характеризующимся содержанием  $\text{SiO}_2$  больше восьмидесяти процентов и повышенными концентрациями Pb, Cu, Zn, Co, Mo, Li, Ag, As, Sb. Валуну кварца составляет 5-10% общего объема обломочного материала.

Преобладает молочно-белый кварц, очень редко с включениями турмалина, сульфидов, с полосчатой и друзовой текстурой. С таким валуном кварца связана найденная нами золоторудная минерализация [1].

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 толщ, локальное их 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. однозначно указывают на их связь с морской гравитационно-осадочной олистостромой [4].

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

- Наличие резкой нижней границы дугообразной формы, с углублением в лежащую ниже толщу, а так же верхней - заливообразной, неровной.
- Присутствие на поверхности валунов юрских известняков и альбских песчаников следов сверления камнеточцев, цементно-прикрепляющихся раковин устриц, серпул, окисление пирита на поверхности песчаников, эффузивов и пустот выщелачивания полевых шпатов на поверхности глыб указывает на сформирование обломочного материала в волноприбойной зоне.
- На формирование в открытых морских глубоководных условиях указывает наличие фораминифер, ростров белемнитов, игл морских ежей, зубов акул и глауконита.
- Фациальная взаимосвязь со стратифицированными нормальными морскими отложениями верхнего альба.
- Присутствие в кавернах на поверхности валунов гранитов, фрагментов песчанистых конгломератов с фауной верхнего альба.
- Различная величина обломков (от скал обрушения, валунов и глыб до гальки и щебня), отсутствие сортированности, хаотическое расположение в общей массе и различная степень окатанности.
- Наличие на севере Балаклавской котловины в матриксе переотложенного пирокластического материала подстилающей альбской туфовой толщи.
- 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 олистостры, как специфического литологического комплекса, происходило при наличии следующих геологических и палеогеографических условий (рис. 1):

- денудированной суши с контрастным расчлененным рельефом и выходом на дневную поверхность коренных пород различного петрографического и литологического состава;

- береговой волноприбойной зоны, сопровождающейся аккумуляцией и первичной переработкой обломочного материала;

- значительного перепада высот и глубин, обусловленных тектоническими разрывами земной коры и контрастными движениями на их крыльях;

- 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.

Уместно заметить, что механизм образования морской олистостры в настоящее время в районе мыса Айя вполне достаточен для объяснения реконструкции условий альбской олистостры (рис. 1), необходимо только мысленно поменять местами положение суши и моря.



Рис. 1. Конгломератовая толща в глинистых алевролитах. Обнажение северо-западной стенки Кадыковского карьера.

Формирование гравитационно-осадочной олистостры в окрестностях Балаклавы можно рассматривать как геологический эпизод в верхнем альбе, связанный с фазой тектонической активности Горного Крыма. На это указывают многочисленные сбросы, сдвиги и связанные с ними зоны гидротермально измененных пород, характерные для верхней альбской туфовой толщи района Балаклавской котловины. Эратические валуны, рассеянные в настоящее время по окрестностям Балаклавской долины, есть не что иное, как размытая часть

олистоостромы. При этом мелкообломочный материал размывался и уносился водными потоками, в то время как крупный (валунно-глыбовый) оставался на месте.

Вызывает интерес вопрос о местонахождении материнского массива, с которого происходил снос обломочного материала в Балаклавскую котловину [3].

При сравнении состава конгломератных отложений в обнажениях южной и северной частей Балаклавской котловины нами были выявлены материалы, свидетельствующие о южном расположении материнского массива (рис. 2):

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

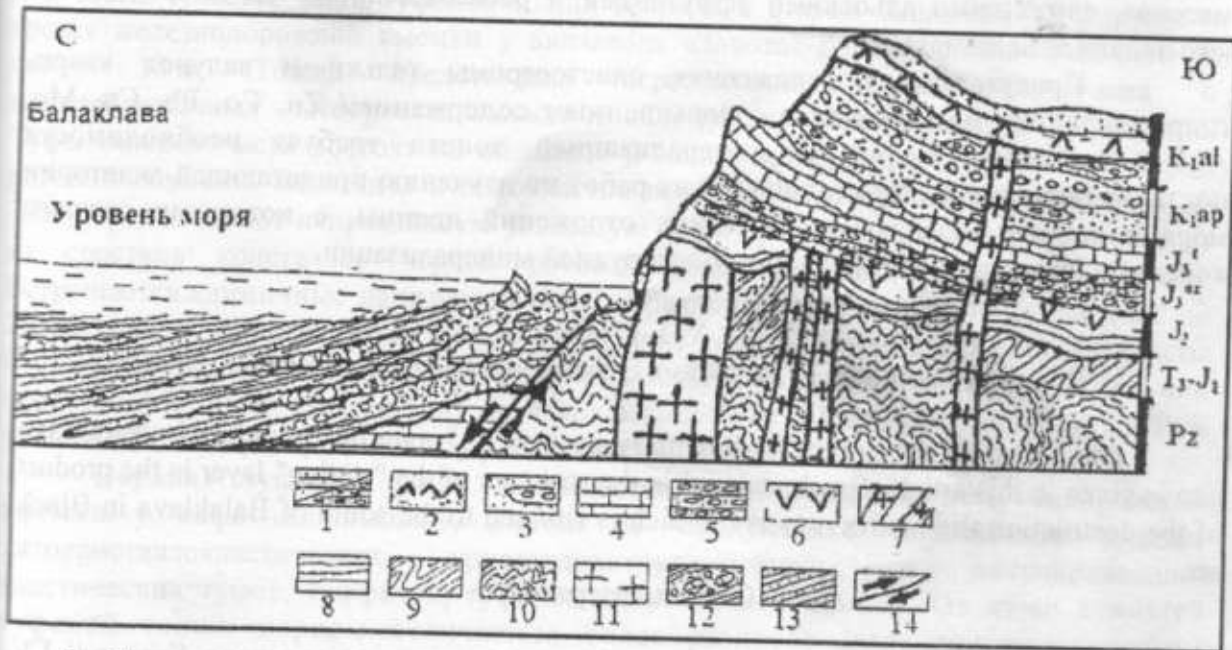


Рис. 2 Принципиальная схема формирования морской гравитационно-осадочной олистоостромы в альбском бассейне.  
Условные обозначения: 1 - песчаники и конгломераты  $K_{1al}$ ; 2 - туфы и лавы альбского вулканизма  $K_{1al}$ ; 3 - песчаники  $K_{1ap}$ ; 4 - известняки  $J_2$ ; 5 - конгломераты  $J_3'$ ; 6 - вулканические породы  $J_2$ ; 7 - интрузивный комплекс мезозойских пород  $J_1-K_1$ ; 8 - алевролиты и аргиллиты  $J_2$ ; 9 - глинистые сланцы, алевролиты, аргиллиты Таврической серии  $T_2-J_1$ ; 10 - палеозойские породы  $Pz$ ; 11 - магматические породы герцинской складчатости; 12 - гравитационно-осадочная олистоострома; 13 - песчано-алевритистые осадки; 14 - линия тектонического разрыва и направления вертикальных движений.

– 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 переотложенного пирокластического материала из альбских туфов;

– идентичность литологического состава валунов и юрских конгломератных пород, слагающих южное обрамление Балаклавской котловины.

При более детальном изучении петрохимии и геохимии кислых эффузивных пород олистоостромы 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 валунные отложения морской осадочно-гравитационной олистостромы, можно сделать следующие выводы:

– Для объяснения природы Балаклавских эрратических валунов нет необходимости прибегать к крайностям, например, допускать существование оледенения или предполагать какие-либо особые условия - берег моря у Балаклавы является наглядным тому примером.

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

– Наличие переотложенного 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 где-то 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 специальных геологических работ по изучению прилегающей акватории моря в районе Балаклавы и альбских отложений долины, с которыми связаны коренные источники сульфидной и золоторудной минерализации.

V. I. Lisenko

"Roaming" boulders in Balaklava is the product of Albian "sliding" layer

The proofs of the gravity-sedimentary genesis of "roaming" boulders in Balaklava gap is given in this article. Break material in the structure of the "sliding" layer is the product of the destruction the matrix massive, which is situated to the south of Balaklava in Black sea.

#### Список литературы:

1. Артеменко В.М., Лысенко В.И. и др. Самородное золото горного Крыма. // ГУ Междунар. симпоз. по истории минералогии. (г. Санкт-Петербург 2002) - С. 76 - 80.
2. Лысенко Н.И., Лысенко В.И. Валуны-странники из окрестностей Балаклавы (Крым) с позиции событийной геологии и стратиграфии. // Тез. докл. на конф. УПОКиев. (2000 г.) - С. 36-37.
3. Слудский А.Ф. О происхождении валунов окрестностей Балаклавы. — Симферополь, Изд-во. Крым, отд-ния. ВГО СССР, 1953. Вып. 2. С. 39-45.
4. Шнюков Е. Ф., Щербаков Е. Е., Шнюкова Е. Е. Палеоостровная дуга севера Черного моря.- Киев, 1977.-287с.

В. И. Лысенко

ГКП "Севастопольская гидрогеологическая партия", г. Севастополь, Украина

### ОСОБЕННОСТИ НИЖНЕМЕЛОВОГО ВУЛКАНИЗМА БАЛАКЛАВСКОЙ КОТЛОВИНЫ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

Первое описание туфовой толщи Балаклавской котловины сделал М.Д. Лескович (1899). Более детально эти породы изучили В.В. Аршинов (1910), В.И. Луцицкий (1939), А.Ф. Слудский (1953), В.М. Цейслер (1958), В.И. Лебединский [2]. Они подтвердили пирокластическую природу туфовых отложений их средне-



позднеальбский возраст и более широкое распространение в Горном Крыму и скважинах Равнинного Крыма [1, 7].

Установление многочисленных фактов существования центров нижнемелового вулканизма в Равнинном Крыму несколько ослабило интерес к изучению продуктов вулканизма в южной части Крыма, хотя вопросы стратиграфического взаимоотношения толщи, расположения вулканических центров в пространстве и петрохимической спецификации вулканизма на сегодняшний день остаются нерешенными.

По данным геологического картирования и бурения пирокластическая толща верхнего альба в районе Балаклавы занимает площадь около 20 кв.км и имеет мощность около 70 м. Прослой глинистых аргиллитов и алевролитов разделяют её на две части. Нижняя часть туфовой толщи вскрыта в старом Балаклавском карьере и врезам железнодорожной выемки у винзавода «Золотая балка», общая мощность её около 30 м. Толща представлена переслаиванием среднеобломочных и мелкообломочных литокристаллокластических туфов, туфопесчаников и туфитов. Туфы нижней части состоят из обломков и целых кристаллов плагиоклаза, бурой роговой обманки, магнетита и литокластов порфиринов. Литокласты составляют до 30% породы, имеют неправильную угловатую форму размером от 2 до 5 мм и состоят из сростков кристаллов черной роговой обманки, плагиоклаза и магнетита. Встречаются единичные лапилли лепешкообразной формы размером 3-5 см (вес до 20-40 грамм), периферия обломков интенсивно гематитизирована. Кристаллокласты бурой роговой обманки иногда опацифицированы и покрыты оторочкой магнетита или гематита. Магнетит имеет форму октаэдра размером от 0,1 до 2 мм, составляет 5-10% общего объема и распределен в туфах почти равномерно.

Верхняя туфовая пачка вскрывается в обнажениях железнодорожной выемки у кафе «Солнышко», состоит из чередующихся линзовидных пластов литокристаллокластических, кристаллолитокластических и витрокристаллокластических туфов, туффитов, туфопесчаников и песчаников. От ниже лежащей туфовой толщи породы отличаются более разнообразным минералогическим составом лито- и кристаллокластов, которые состоят из плагиоклаза, бледно-зеленого короткостолбчатого авгита, зеленой, коричневой и черной роговой обманки и магнетита. Иногда встречаются кристаллы плагиоклаза и черной роговой обманки, покрытые пленкой красного гематита. Идиоморфные кристаллы магнетита размером от 0,1 до 2 мм равномерно распределены в породе и составляют от 5 до 10% от её общего объема. Отдельные кристаллы октаэдрической формы магнетита встречаются в кристаллокластах плагиоклаза и часто переполняют кристаллы черной и прозрачно-зеленой роговой обманки. Литокласты угловатой формы, представленные сростками идиоморфных кристаллов выше описанных минералов, составляют 30% породы (размеры обломков 2-5 мм).

В средней части верхней туфовой толщи залегают линзовидные прослой лапиллиевой и аллотигенной брекчии мощностью 3-10 см. Обломочный материал составляет 60-80% породы (рис.1), размеры обломков от 5 до 80 мм (вес до 250 г). Обломочный материал распределен в породе хаотически. Обломки представлены метаморфическими, осадочными и магматическими породами. Метаморфические породы представлены черными филлитовидными, серовато-черными биотит-серицит-кварцевыми и пироксен-гранат-биотит-кварцевыми сланцами; черными и зелеными мелкозернистыми кварцитами; белыми раскристаллизованными среднезернистыми мраморами; биотит-плагиоклазовым и гранат-плагиоклазовым гнейсами. В свою очередь, филлитовидные сланцы имеют большое внешнее сходство с породами «черносланцевой» формации, поднятыми в районе Ломоносовского подводного

массива [8] и составляют 80% обломочного материала метаморфических пород. Обломки метаморфических пород имеют угловатую форму, и возможно, являются материалом, слагающим стенки выводного канала вулкана и выброшенным эксплозиями пара. Обломки осадочных и вулканогенно-осадочных пород представлены песчаниками, гравелитами, мелкообломочными туфами и известняками. Песчаники и известняки содержат микрофауну верхнего альба [3]. В туфах встречаются угловатые обломки гагата и линзы углистого вещества размером до 3 см. Обломки осадочных пород имеют плоскую овальную форму и несут информацию о породах, слагавших склоны вулкана.

Большинство лапиллий магматических пород имеют изометрическую приплюснутую угловатую форму с оплавленными углами в нижней части и с округлой верхней поверхностью, на которой отмечаются следы вдавливания кристаллокластов, что является доказательством первичного пластического состояния (Рис.1). Поверхность обломков иногда покрыта корочкой гематита красного цвета. Породы, слагающие лапилли, представлены роговообманковым базальтом, авгитовым порфиритом, роговообманковым порфиритом, роговообманковым андезитом, роговообманково-авгитовым андезитом и анортозитом [3]. Все перечисленные породы сложены минералами, которые встречаются в кристаллокластических туфах данной толщи, а состав пород определяется их процентным соотношением. По данным химических анализов породы относятся к базальтам и андезитобазальтам [1, 2]. Низкую основность пород можно объяснить тем, что выбросу подвергались вулканические породы, образовавшиеся на ранних этапах извержения вулкана - перед его эксплозивной деятельностью

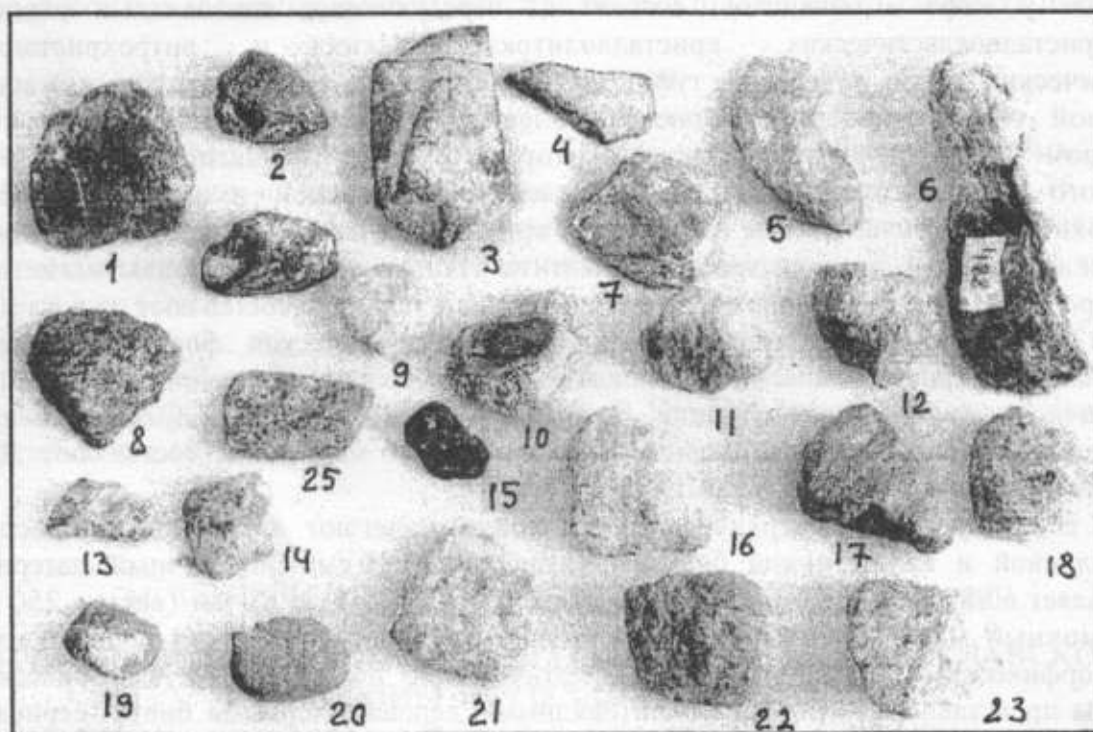


Рис. 1 Лапилли магматических пород: 5 - дациты; 6 - пиритизированных андезитодацитов; 12 - андезитов; 16, 18, 21 - 23 - андезитобазальтов; 11 - гематитизированных андезитобазальтов. Обломки пород аллотигенных выбросов вулкана: 1, 2, 15, 24 - черные мелкозернистые кварциты; 3, 4, 7, 10 - черные филлитовидные сланцы; 9 - белый среднезернистый мрамор; 8 - пироксен-гранат-биотит-кварцевые сланцы; 13 - биотит-плагиоклазовый гнейс; 17 - гранат-плагиоклазовый гнейс; 25 - тальк-плагиоклазовые сланцы; 14, 25 - серо-зеленые кварциты.

По петрохимическим свойствам основные магматические породы характеризуются повышенным содержанием  $TiO_2$  (около 1%),  $Al_2O_3$  (17%),  $CaO$

(10%) и низкими содержаниями MgO (3,5%), суммарного железа и высокой степенью его окисления [2]. По минеральному составу и содержанию суммы щелочей они схожи с вулканическими породами Равнинного Крыма и резко отличаются от известных магматических пород Горного Крыма [7].

В верхней туфовой толще нами были найдены единичные лапилли базальтов и порфиритов, которые интенсивно пиритизированы или гематитизированы. Содержание пирита или гематита достигает 30-40%, они образуют тонко- и среднезернистые скопления в основной массе породы и покрывают пленкой крупные кристаллы плагиоклаза и роговой обманки. Отсутствие процессов гематитизации и пиритизации за границами обломков в туфовой толще дает нам основание утверждать, что эти изменения в породах первичны и происходили до начала эксплозивной деятельности вулкана.

Кроме лапиллий изометрической угловатой формы, было обнаружено несколько обломков приплюснутой веретенообразной формы. По минеральному составу они резко отличаются от описанных выше пород и сложены порфирированными вкраплениями кварца, полевого шпата и плагиоклаза.

Возможно, это продукты заключительной стадии вулканического извержения, представленные дацитами и плагиориолитами (рис. 1).

По результатам изучения туфовой толщи можно говорить, что она образовалась в результате нескольких вулканических извержений, которые происходили в наземных условиях [2], а отложение материала - в морских условиях, возможно, в лагунах, что подтверждается находками гагата и углистого вещества в туфовой толще. На возможность нахождения вулканического центра в нескольких километрах южнее Балаклавы указывают следующие факты: значительные размеры лапиллий и плохая степень их сортированности в туфовой толще; равномерное распределение магнетита; высокое содержание кристаллокластов в туфах и их хорошая сохранность; незначительное количество опациitized роговой обманки и лапиллий, покрытых красной гематитовой оболочкой.

Разрез верхней туфовой толщи заканчивается туфопесчаниками, которые состоят из кварца, глауконита и окатанных кристаллов плагиоклаза, роговой обманки и магнетита. В туфопесчаниках была установлена микрофауна верхнего альба [4]. На них, с угловым несогласием, залегают серо-зеленые мергели мощностью 2-4 м, в которых содержится в значительном количестве магнетитовая пыль и галька андезитов. На мергели, с разрывом и угловым несогласием, налегает толща пород, представленная переслаиванием гравелитов, песчаников и конгломератов на карбонатном цементе мощностью 3-6 м (враконский горизонт) [5]. Толща хорошо картируется в центральной части Балаклавской котловины. Характерной особенностью пород горизонта является состав обломочного материала, представленный кварцем, глауконитом, обломками макрофауны из верхнего альба, в меньшем количестве присутствуют обломки кристаллов плагиоклаза, магнетита, роговой обманки и биотита, гальки роговообманковых и авгит-роговообманковых порфиритов, габбро, базальтов и, реже, кварцевых порфиритов, риолитов и трахириолитов. Обязательным компонентом являются также угловатые обломки метаморфических пород, представленные серо-черными мелкозернистыми кварцитами и филлитовидными сланцами. Плоские, угловатые обломки филлитовидных сланцев («черносланцевая формация») имеют размеры от 1 до 60 мм и составляют 5-10% общего объема породы. Сланцы сложены агрегатами мелких чешуек гидрослюды, биотита и обломками кварца. Чешуйки, в основном, ориентированы субпараллельно и обтекают терригенные зерна кварца. В хлоритовой массе наблюдаются участки, обогащенные углистым веществом. Порода



массива [8] и составляют 80% обломочного материала метаморфических пород. Обломки метаморфических пород имеют угловатую форму, и возможно, являются материалом, слагающим стенки выводного канала вулкана и выброшенным эксплозиями пара. Обломки осадочных и вулканогенно-осадочных пород представлены песчаниками, гравелитами, мелкообломочными туфами и известняками. Песчаники и известняки содержат микрофауну верхнего альба [3]. В туфах встречаются угловатые обломки гагата и линзы углистого вещества размером до 3 см. Обломки осадочных пород имеют плоскую овальную форму и несут информацию о породах, слагавших склоны вулкана.

Большинство лапиллий магматических пород имеют изометрическую приплюснутую угловатую форму с оплавленными углами в нижней части и с округлой верхней поверхностью, на которой отмечаются следы вдавливания кристаллокластов, что является доказательством первичного пластического состояния (Рис.1). Поверхность обломков иногда покрыта корочкой гематита красного цвета. Породы, слагающие лапилли, представлены роговообманковым базальтом, авгитовым порфиритом, роговообманковым порфиритом, роговообманковым андезитом, роговообманково-авгитовым андезитом и анортозитом [3]. Все перечисленные породы сложены минералами, которые встречаются в кристаллокластических туфах данной толщи, а состав пород определяется их процентным соотношением. По данным химических анализов породы относятся к базальтам и андезитобазальтам [1, 2]. Низкую основность пород можно объяснить тем, что выбросу подвергались вулканические породы, образовавшиеся на ранних этапах извержения вулкана - перед его эксплозивной деятельностью

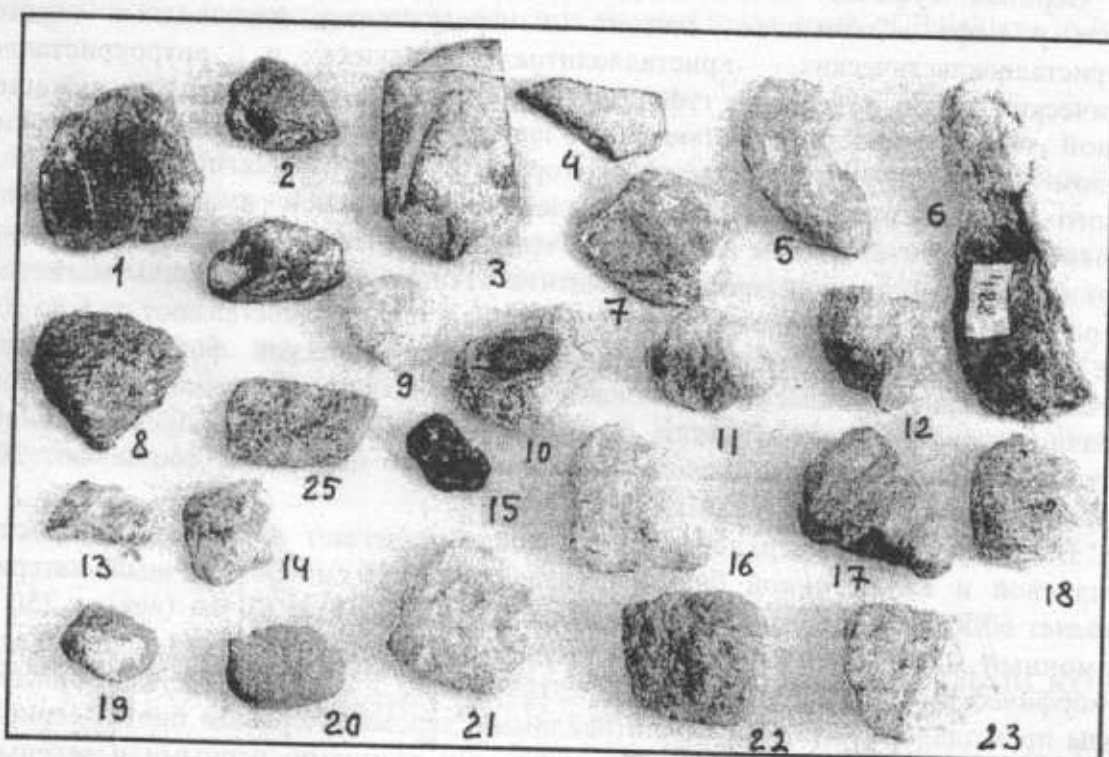


Рис. 1 Лапилли магматических пород: 5 - дациты; 6 - тиритизированных андезитодацитов; 12 - андезитов; 16, 18, 21 - 23 - андезитобазальтов; 11 - гематитизированных андезитобазальтов. Обломки пород аллотигенных выбросов вулкана: 1, 2, 15, 24 - черные мелкозернистые кварциты; 3, 4, 7, 10 - черные филлитовидные сланцы; 9 - белый среднезернистый мрамор; 8 - пироксен-гранат-биотит-кварцевые сланцы; 13 - биотит-плагиоклазовый гнейс; 17 - гранат-плагиоклазовый гнейс; 25 - тальк-плагиоклазовые сланцы; 14, 25 - серо-зеленые кварциты.

По петрохимическим свойствам основные магматические породы характеризуются повышенным содержанием  $TiO_2$  (около 1%),  $Al_2O_3$  (17%),  $CaO$

(10%) и низкими содержаниями MgO (3,5%), суммарного железа и высокой степенью его окисления [2]. По минеральному составу и содержанию суммы щелочей они схожи с вулканическими породами Равнинного Крыма и резко отличаются от известных магматических пород Горного Крыма [7].

В верхней туфовой толще нами были найдены единичные лапилли базальтов и порфиритов, которые интенсивно пиритизированы или гематитизированы. Содержание пирита или гематита достигает 30-40%, они образуют тонко- и среднезернистые скопления в основной массе породы и покрывают пленкой крупные кристаллы плагиоклаза и роговой обманки. Отсутствие процессов гематитизации и пиритизации за границами обломков в туфовой толще дает нам основание утверждать, что эти изменения в породах первичны и происходили до начала эксплозивной деятельности вулкана.

Кроме лапиллий изометрической угловатой формы, было обнаружено несколько обломков приплюснутой веретенообразной формы. По минеральному составу они резко отличаются от описанных выше пород и сложены порфирированными крапленниками кварца, полевого шпата и плагиоклаза.

Возможно, это продукты заключительной стадии вулканического извержения, представленные дацитами и плагиориолитами (рис. 1).

По результатам изучения туфовой толщи можно говорить, что она образовалась в результате нескольких вулканических извержений, которые происходили в наземных условиях [2], а отложение материала - в морских условиях, возможно, в лагунах, что подтверждается находками гагата и углистого вещества в туфовой толще. На возможность нахождения вулканического центра в нескольких километрах южнее Балаклавы указывают следующие факты: значительные размеры лапиллий и плохая степень их сортированности в туфовой толще; равномерное распределение магнетита; высокое содержание кристаллокластов в туфах и их хорошая сохранность; незначительное количество опацизированной роговой обманки и лапиллий, покрытых красной гематитовой оболочкой.

Разрез верхней туфовой толщи заканчивается туфопесчаниками, которые состоят из кварца, глауконита и окатанных кристаллов плагиоклаза, роговой обманки и магнетита. В туфопесчаниках была установлена микрофауна верхнего альба [4]. На них, с угловым несогласием, залегают серо-зеленые мергели мощностью 2-4 м, в которых содержится в значительном количестве магнетитовая пыль и галька андезитов. На мергели, с размывом и угловым несогласием, налегает толща пород, представленная переслаиванием гравелитов, песчаников и конгломератов на карбонатном цементе мощностью 3-6 м (враконский горизонт) [5]. Толща хорошо картируется в центральной части Балаклавской котловины. Характерной особенностью пород горизонта является состав обломочного материала, представленный кварцем, глауконитом, обломками макрофауны из верхнего альба; в меньшем количестве присутствуют обломки кристаллов плагиоклаза, магнетита, роговой обманки и биотита, гальки роговообманковых и авгит-роговообманковых порфиритов, габбро, базальтов и, реже, кварцевых порфиритов, риолитов и трахириолитов. Обязательным компонентом являются также угловатые обломки метаморфических пород, представленные серо-черными мелкозернистыми кварцитами и филлитовидными сланцами. Плоские, угловатые обломки филлитовидных сланцев («черносланцевая формация») имеют размеры от 1 до 60 мм и составляют 5-10% общего объема породы. Сланцы сложены агрегатами мелких чешуек гидрослюд, биотита и обломками кварца. Чешуйки, в основном, ориентированы субпараллельно и обтекают терригенные зерна кварца. В хлоритовой массе наблюдаются участки, обогащенные углистым веществом. Породы

характеризуется шелковистым блеском по сланцеватости. В некоторых обломках отмечается косая слоистость, которая подчеркивается обогащенными прослоями биотита, гидрослюда, кварца и углистого вещества. Сланцеватость ориентирована под углом девяносто градусов к слоистости. Порода рассечена многочисленными кварцевыми и карбонат-кварцевыми прожилками с пиритовой минерализацией; кроме этого, мелкозернистый пирит пропитывает основную массу филлитов. При изучении некоторых образцов под микроскопом оказалось, что они обогащены включениями вулканического пепла.

В породах горизонта кварц составляет 40-30% общего объема. Он представлен хорошо окатанной галькой серого и молочно-белого кварца. Встречаются также угловатые обломки прозрачного бипирамидального кварца с включениями биотита и зеленого хлорита.

Галька роговообманковых, авгит-роговообманковых порфиритов, габбро-базальтов характеризуется хорошей окатанностью, имеет размеры от 5 до 50 мм и составляет 5-10% общего объема обломочного материала породы. По минеральному составу и петрографическим свойствам они не отличаются от пород, слагающих лапилли в туфовой толще.

Галька кислых эффузивов имеет размеры от 5 до 20 мм, составляет менее 1% обломочного материала породы. Представлена она кварцевыми порфирами, риолитами и трахириолитами. По минеральному составу и петрохимии они схожи с породами, описанными нами в составе верхнеальбской олистостромы и нижележащих туфов [4].

Обломочный материал пород враконского горизонта указывает на то, что его образование происходило за счет разрушения вулканического массива, сложенного породами непрерывного ряда от базальтов до трахириолитов.

Выше по разрезу на горизонт, описанный нами ранее, с угловым несогласием налегают мергели сеномана. Характерной особенностью для них является наличие на контакте в нижней части обломков плагиоклаза и пылевидного магнетита, что связано с размывом альбской туфовой толщи.

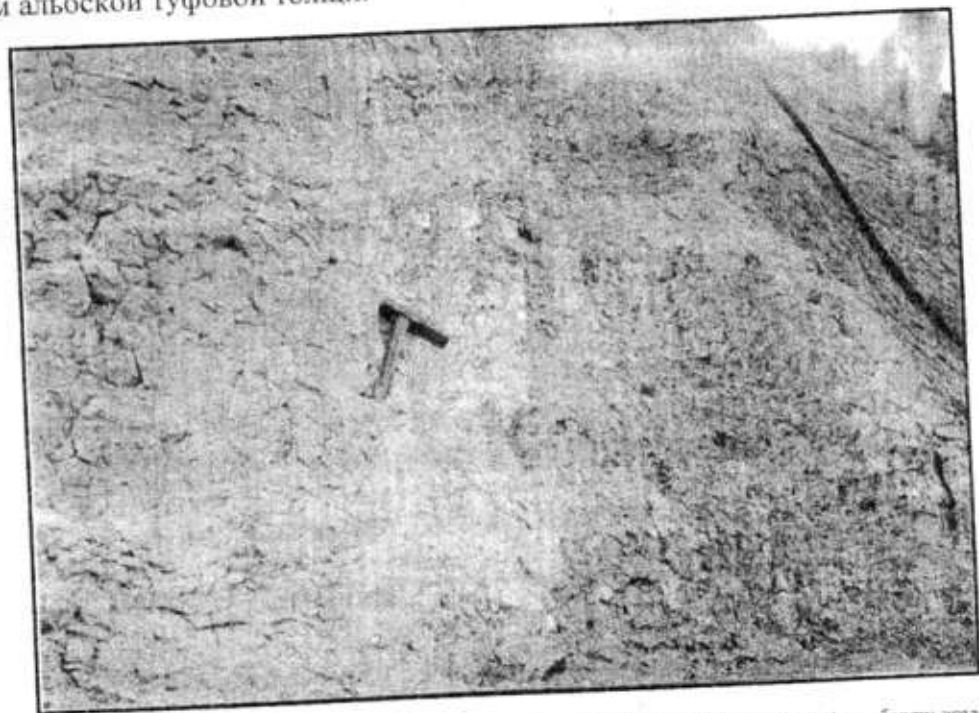


Рис. 2. Зона гидротермально измененных пород с опал-халцедоновой минерализацией в северо-западном борту железнодорожной выемки у кафе «Сотьяшко».



Пирокластическая толща верхнего альба в районе Балаклавской котловины рассечена большим количеством малоамплитудных сбросов-сдвигов и сдвигов, с которыми часто связаны зоны гидротермально проработанных пород с карбонат-кварцевой и опал-халцедоновой минерализацией. Одна из таких зон опал-халцедоновой минерализации, расположена в центре Балаклавской котловины у кафе "Солнышко" и картируется протяженностью до километра (рис. 2). В данной зоне нами была найдена кварцевая шетка с аметистом. Точечное опробование показало повышенное содержание Ag, В, Sb, As и Hg. Участками халцедон в жиле пропитан мелкозернистым пиритом, а в протолочке из вмещающих пород найдены кристаллики киновари.

Маркшейдер Козин в 1825г. в Балаклавской котловине обнаружил "тяжелый золотиносный шлик" [6], повторное опробование туфов в районе зоны халцедоновой минерализации подтвердило наличие золотиносной минерализации мелового вулканизма [8].

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- Пирокластические отложения альбского вулканизма блии широко распространены в Горном Крыму и подверглись размыву в конце позднего альба.

- Вулканический массив находился южнее Балаклавы на расстоянии нескольких километров и являлся поставщиком материала для олистостромы верхнего альба. На позднеальбский возраст извержения указывают находки фауны в обломочном материале песчаников и известняков из средней части верхней туфовой толщи.

- По минералогическим и петрохимическим данным альбская пирокластическая толща идентична вулканитам Северо-Крымского прогиба. Вулканические центры были приурочены к юго-западной рифтовой зоне, заложенной на герцинском фундаменте южного обрамления Скифской платформы.

- Альбский вулканизм юго-западного Крыма относится к непрерывной базальт-андезит-дацит-трахириолитовой формации, что подтверждается набором обломочного материала "враконского" горизонта и олистостром верхнего альба Балаклавской котловины.

- С фазой тектонической активности позднего альба связаны зоны гидротермальной проработки, которые являются перспективными для поиска сульфидной и золоторудной минерализации.

V. I. Lisenko

#### Features of Lower Cretaceous volcanism of Balaklava gap (Southern West Crimea)

The Albian tuffs thickness of Balaklava gap is consists of two parts by mineral composition. The gravel, that was founded in the tephra breccia, give us information about gercinic foundation of the volcanic construction. This dates are confirmed by the find of the fauna, that has the late albian age of the eruption. The existence of the acid rocks in the covering Vraconic horizon permits us to relate Albian volcanity to the basalt - andesite - dacite - liparite. Zones of the hidrothermal influence are connecting with the phase of the tectonic activity of the upper Albian and these zone are potential for discovering of the ore deposits.

#### Список литературы:

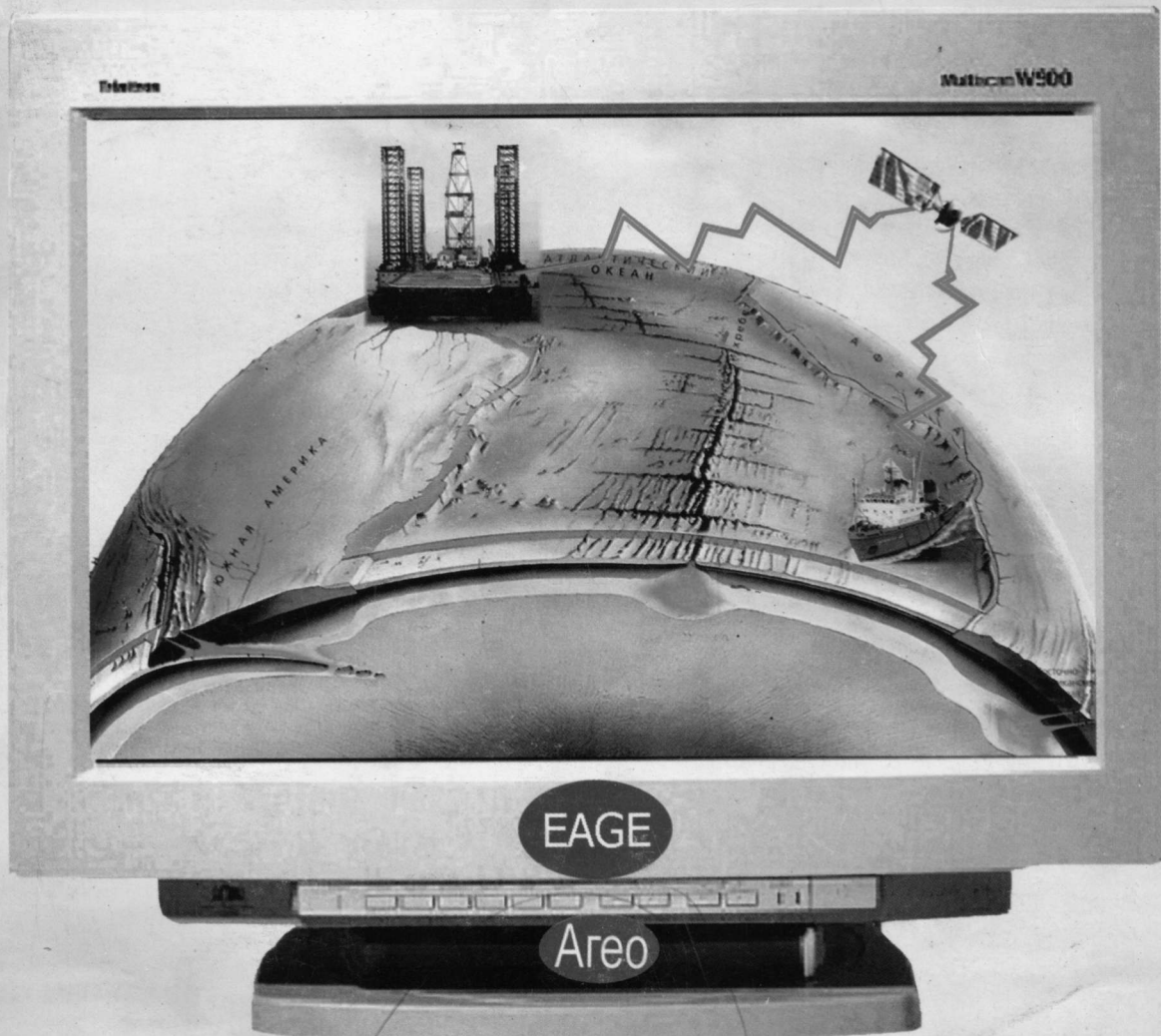
1. Гордиевич В.А., Бондаренко В.Г., Плотникова А.Ф. и др. Новые данные о геологическом строении шельфа Черного моря по результатам бурения

- скважины на Ильичевской структуре /Строение и эволюция земной коры и верхней мантии Черного моря/. - М.: Наука, 1989.-С.41-42.
2. Лебединский В. И., Макаров Н. Н. Вулканизм Горного Крыма. - К.: изд-во АН УССР, 1962. - 207 с.
  3. Лысенко Н.И., Лысенко В. И., Валуны-странники из окрестностей Балаклавы (Крым) с позиции событийной геологии и стратиграфии. // Тез. докл. на конф. УПО. Киев, 2000 г. - С. 36-37.
  4. Лысенко В. И. Новые данные по геологии эратических валунов Балаклавской котловины (юго-западный Крым). //Изд. НАН Украины. Геотехническая механика. Днепропетровск. 2003 г.// Вып. 42.-С. 218-228.
  5. Муратов М. В. Тектоника и история развития альпийской геосинклинальной области Юга Европейской части СССР и сопредельных стран. Тектоника СССР, Т.2 - АН СССР. М. 1949 - 441 с.
  6. Слудский А. Ф. О происхождении валунов окрестностей Балаклавы. - Симферополь, Изд-во. Крым. отд. ВГО., Вып. 2, 1953. - С. 39-45.
  7. Чаицкий В.П. О меловом вулканизме северо-западного шельфа Черного моря // Изв.АН СССР. Сер. геол. - 1984. - №9. - С. 24-30.
  8. Шнюков Е. Ф., Щербаков Е. Е., Шнюкова Е. Е. Палеоостровная дуга севера Черного моря. - Киев, 1977. -287с.



# Проблемы геодинамики и нефтегазоносности Черноморско-Каспийского региона

Сборник докладов  
V Международной конференции  
Крым-2003



Симферополь  
2004