

УДК 551.243.001 : 552.6. (474.2)

*Анне-Лийз КЛЕЕСМЕНТ, Э. ПИРРУС, К. СУУРОЯ, Реед ТИЙРМАА*

## ГЕОЛОГИЯ ВНЕШНЕГО СКЛОНА ВАЛА НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ КЯРДЛАСКОГО ПОГРЕБЕННОГО КРАТЕРА

Среди кратерообразных кольцевых образований вероятного метеоритного происхождения определенное место занимает Кярдлаская структура, открытая в 1967 г. на северо-востоке о-ва Хийумаа и изученная рядом работ (Viiding и др., 1969; Pürgus, 1976; Гайлюс и др., 1978; Кала и др., 1978, 1984; Райхлин, 1980; Импактиты, 1981; Puuga, Suuroja, 1984). Несмотря на то, что в более ранних исследованиях изучался лишь один наиболее выразительный фрагмент этого кольцевого образования — Палукуляское поднятие — и была принята тектоническая концепция его генезиса (Viiding и др., 1969; Pürgus, 1976) — весь постепенно накопившийся в дальнейшем материал хорошо укладывается в рамки теории метеоритного происхождения Кярдлаского кратера. Во всяком случае нет сомнения в том, что формирование Кярдлаской структуры было результатом мощного взрыва на дне среднеордовикского моря и, следовательно, акт его формирования был процессом мгновенным относительно других событий в геологической истории развития данной территории, и по существу — аномальным прекращением естественного хода осадконакопления на данном участке бассейна седиментации. Приподнятый окружной вал кратера долгое время служил небольшим островком или, по крайней мере, отмельным участком ордовикского моря, который, несомненно, повлиял на гидродинамические условия седиментации в ближайшей окрестности структуры. Выбросы из кратера — большие массы раздробленных пород мишени — подали в бассейн минеральные компоненты, отличающиеся по составу от нормального вещественного фона ордовикского осадконакопления. Радиус таких воздействий вокруг структуры в настоящее время оконтурен еще не достаточно четко — естественно, что в дальнейшем для этого потребуются подробные литологические исследования по стратиграфическому уровню, близкому к моменту взрыва.

В проведенной нами работе изучался один элемент структуры, а именно, ближайшее обрамление внешнего склона окружного вала, который и послужил главным источником аномального минерального материала окружающего бассейна. Основой для проведения работы послужил продольный разрез, заложенный Кейлаской экспедицией УГ ЭССР на северо-востоке структуры. Он представлен 11 буровыми скважинами глубиной от 20 до 220 м (рис. 1), линейно расположенными в юго-западном—северо-восточном направлении. Заложение, интерпретация и первичное описание этих буровых разрезов (К. Сууроя), специальное изучение и опробование пород стратиграфического уровня кратерообразования (Э. Пиррус, Р. Тийрмаа) и их минералогический анализ (А. Клеесмент) позволяют сейчас более основательно осветить литологические процессы, протекавшие на внешнем обрамлении Кярдлаского кратера непосредственно после его формирования, что и является предметом настоящего сообщения.

Так, буровые скважины, расположенные на рассматриваемом профиле ближе к гребню вала, вскрывают под горизонтальной залежью



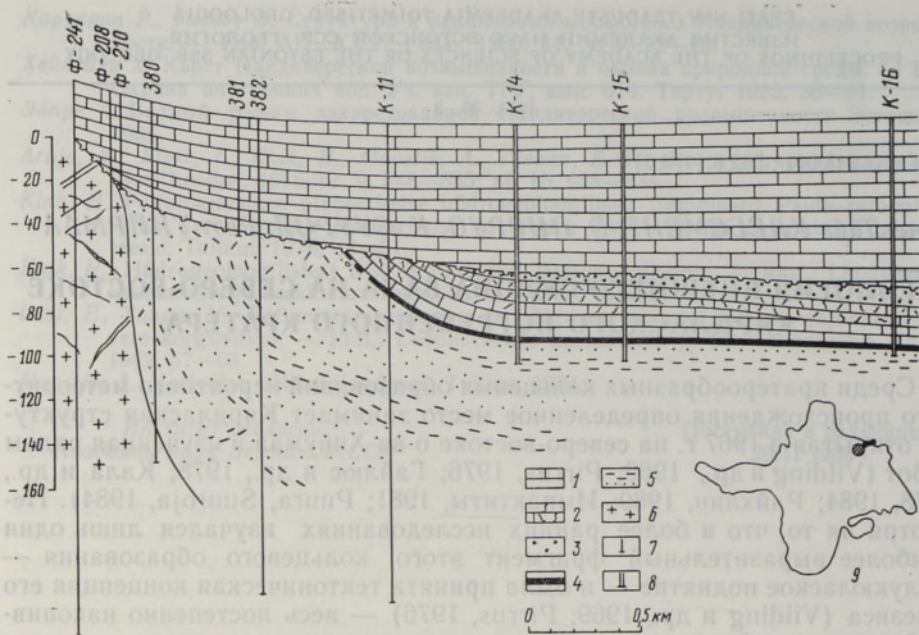


Рис. 1. Геологический разрез внешнего склона вала на северо-востоке Кярдлаской структуры.

1 — известняки нижнего и среднего ордовика, 2 — те же, сильно разрушенные, 3 — песчаная линза, 4 — диктионемовый аргиллит, 5 — песчаники и алевролиты тремадока и кембрия, 6 — породы кристаллического фундамента, 7 — скважины, 8 — изученные разрезы скважин, 9 — схема расположения кратера и изученного разреза.

перекрывающих структур известняков дислоцированные разновозрастные породы приподнятой цокольной части вала без какого-либо слоя рыхлой насыпи. Следовательно, эти разрезы свидетельствуют о преобладании процессов денудации валообразного сооружения в районе его непосредственного гребня. Более удаленные к северо-востоку скважины вскрывают и аккумулятивный комплекс пород: между подстилающими импактно-разрушенными карбонатными породами и перекрывающими нормально залегающими известняками прослеживается песчано-гравийная линза, которая и представляет собой первичный продукт денудации приподнятого вала и которая путем естественного выклинивания постепенно переходит в нормально-седиментационные образования вокруг структуры как непосредственный вещественный свидетель Кярдлаской катастрофы.

В зоне распространения этой линзы (рис. 1) она повсеместно залегает на сильно брекчированных карбонатных породах среднего ордовика, возраст которых медленно, но постепенно увеличивается в сторону вала, отражая естественный денудационный срез, образовавшийся до накопления песчаной линзы. Более древние — нижнеордовикские и кембрийские отложения и породы кристаллического фундамента, приподнятые в ядровой части вала, по имеющимся данным нигде не покрыты рассматриваемой аккумулятивной линзой, а, наоборот, ограничены сверху резкой поверхностью перерыва, формировавшейся до накопления на них известковых осадков перекрывающих структуру кейлаской, оандуской и раквереской горизонтов. Следовательно, именно выходы пород разрушенного фундамента и залегающих на них комплекса терригенных пород в цокольной части вала служили основным поставщиком материала для

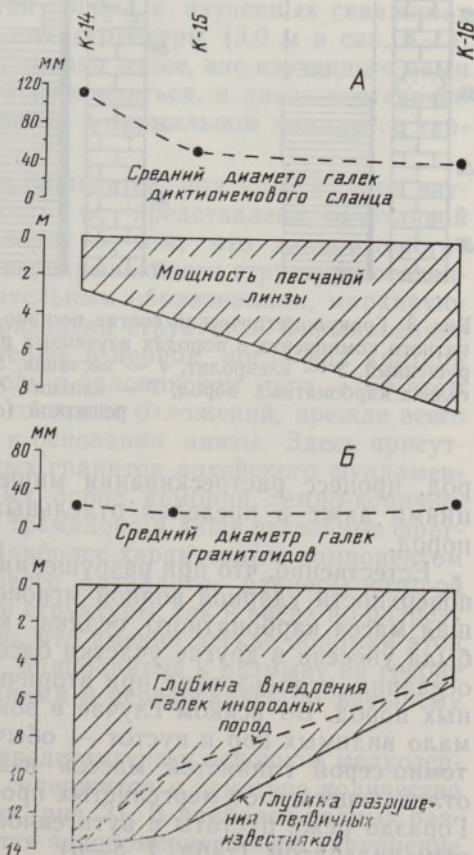


формирования аккумулятивной песчаной линзы, компенсирующей резкий градиент возникшего рельефа на внешнем склоне структуры. Они же могли оказать ощутимое влияние на состав осадков и на более обширной площади вокруг кратера.

Верхнюю часть комплекса карбонатных пород под песчано-гравийной линзой нужно рассматривать как часть разрушенного цоколя структуры. Под влиянием мощной ударной волны взрыва верхняя поверхность карбонатной мишени сильно растрескивалась, ее отдельные блоки смещались друг относительно друга, в образовавшиеся трещины проникали выбросы из кратера — обломки розовато-красных среднезернистых гранитов, алевритовых и глинистых пород кембрия, оболочковых песчаников и диктионемовых аргиллитов тремадока, известняков из нижних уровней ордовика, иногда с перевернутыми или сильнонаклонными поверхностями напластования (табл. I, 1—6). Однако основная масса этой брекчированной породы представлена все же карбонатными породами непосредственной мишени — известняками ласнамягского, кукурузеского и идавереского горизонтов, которые, судя по строению керна, часто почти не сдвинуты со своего первоначального залегания. При этом отмечается только сильное растрескивание монолитных пород и вторичное сцементирование образовавшихся трещин с темно-серым глинистым материалом или светлым кальцитом. Естественно, что по мере удаления от вала кратера признаки существенного перемещения раздробленного материала постепенно ослабевают, а признаки разрушения пород на месте становятся преобладающими. По вертикальному разрезу можно соответственно выделить верхнюю зону «аллотигенной» и нижнюю — «аутигенной» брекчий, хотя проведение границы между ними часто очень условное. Зона брекчированных известняков в целом в изученных разрезах достигает 14,0 (скв. К-14), 13,1 (скв. К-15) и 4,9 м (скв. К-16), а зона внедрения инородных пород — выбросов из кратера — соответственно 14,0, 9,7 и 4,5 м. Оба эти параметры медленно, но закономерно уменьшаются по мере удаления от кратера. В том же направлении, естественно, должны уменьшаться и размеры обломков пород, выброшенных из кратера, однако, такое фракционирование по размерам гранитных обломков особенно четко не выявляется (рис. 2, Б).

Необходимо отметить крайне неравномерную трещиноватость по отдельным промежуткам керна. Следует полагать, что кроме контроля литологическими типами по-

Рис. 2. Изменение некоторых параметров песчаной линзы (А) и комплекса коптонгенного разрушения известняка (Б) по изученному разрезу.





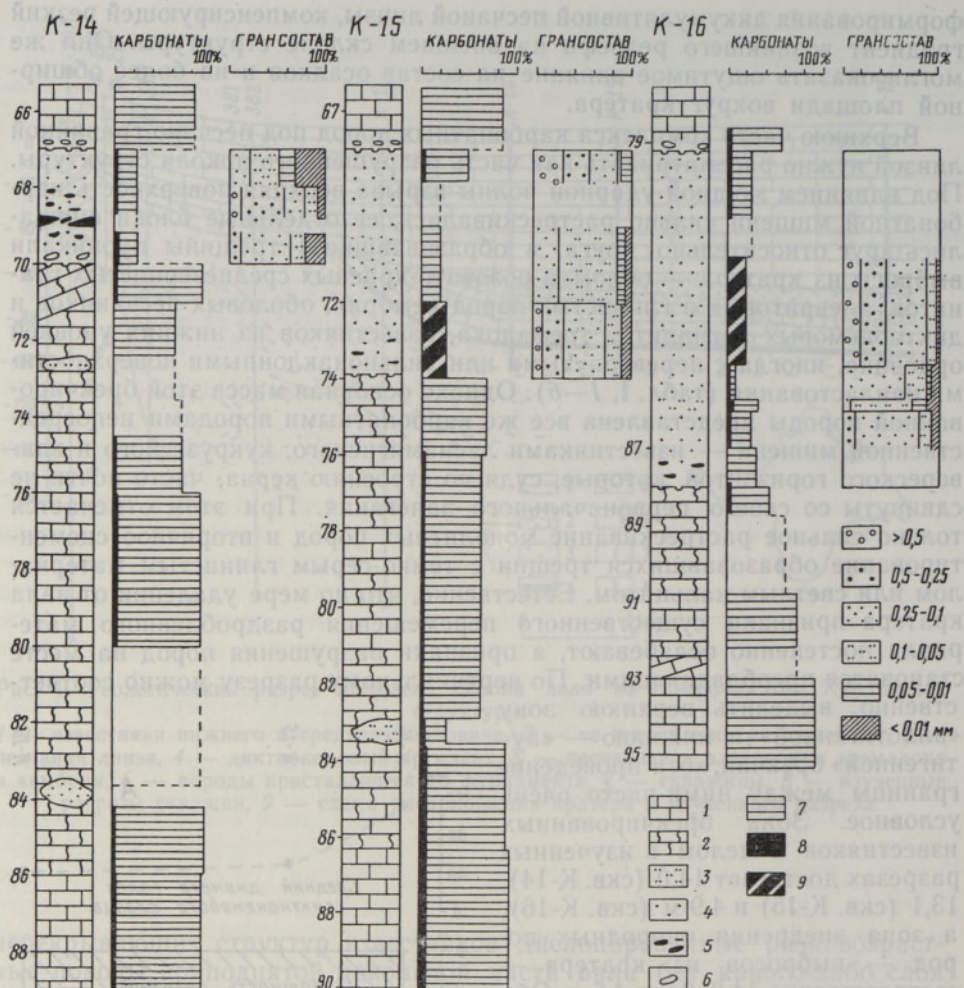


Рис. 3. Гранулометрический состав песчано-гравийной линзы и характеристика карбонатного компонента в породах изученных разрезов. 1 — известняк, 2 — известняк разрушенный, 3 — алевролит, 4 — песчаник, 5 — галька диктионемового аргиллита, 6 — галька карбонатных пород, 7 — кальцит, 8 — доломит, 9 — доломит с расширенной решеткой ( $d_{112} \sim 2,91 \text{ \AA}$ ).

род, процесс растрескивания мишени происходил с большими вариациями даже в пределах отдельных блоков сравнительно однородных пород.

Естественно, что при разрушении комплекса карбонатных пород с его поверхности ударной волной мгновенно была удалена вся незатвердевшая масса карбонатного осадка, которая, сильно взмученная в воде, была унесена в другие участки бассейна, а частично, после медленного оседания, использована при вторичной цементации обломков разрушенных пород. Во всяком случае в зоне раздробленных известняков очень мало видимых пор и пустот — обычно обломки плотно сцементированы темно-серой глинистой массой известкового ила (табл. I, 1—3), мало отличающегося от мергелистых прослоев в нормальных слоесочетаниях. Гораздо реже пустоты в аутигенной брекчии заполнены светлым жильным кальцитом (табл. I, 5—6).

Принимая в учет вероятное время Кярдлаской катастрофы — начало идавереского века — с одной стороны, и факт представления коптогенной брекчии в основном породами кукурузеского горизонта, с другой,



можно с уверенностью сказать, что мощность слоя незатвердевшего карбонатного осадка на дне бассейна была невелика, — по всей вероятности не превышала первые метры. Это явное свидетельство о больших скоростях превращения в ордовикское время илистого осадка в карбонатную породу, что хорошо согласуется и с другими седиментологическими и литологическими данными.

Рассматриваемая зона разрушения пород мишени в ближайшем обрамлении кратера несомненно подвергалась воздействию инородного минерального материала, проникшего в растрескивавшую толщу известняков. Однако этот «чужой» материал распределен в этой толще очень неравномерно, а само тело брекчии быстро выклинивается при удалении от кратера. Поэтому этот уровень не имеет решающего значения для дальнейшего осадконакопления в окружающем море. Минеральный состав изученной из скв. К-16 пробы (рис. 4) близок к составу алевроитовой составляющей (фр. 0,05—0,1 мм) нижележащих известняков. В ней устанавливается большое количество полевых шпатов в легкой фракции, резкое преобладание циркона среди аллотигенных прозрачных минералов тяжелой фракции и полное отсутствие граната — характерного минерала для большинства вышележащих пород, формировавшихся уже под влиянием следствий Кярдлаского взрыва.

Песчаная линза, перекрывающая брекчированные карбонатные породы является телом, хорошо отражающим конкретные гидродинамические условия своего формирования. Она характеризуется более или менее равномерным распределением минеральных компонентов, мобилизованных в момент взрыва. Мощность этой линзы в изученных скважинах постепенно возрастает с удалением от структуры (3,0 м в скв. К-14; 5,9 м — скв. К-15; 8,8 м — скв. К-16), однако далее, вне изученного нами профиля ее мощность снова начинает уменьшаться, и линза постепенно переходит в песчано-алевритовый прослой в нормальном комплексе карбонатных пород (0,7 м в скв. К-20).

В сторону вала линза быстро выклинивается, при этом во всех изученных скважинах верхняя поверхность ее представлена отчетливой поверхностью перерыва, что явно говорит о том, что данное тело не является простой базальной частью перекрывающего структуру осадочного комплекса, а является самостоятельным образованием, маркирующим какой-то определеннный этап в развитии структуры. Формирование песчаной линзы происходило, несомненно, в период, когда вал кратера представлял собой островок или отмель в ордовикском море — об этом свидетельствует гранулометрический состав ее отложений, прежде всего наличие крупногалечного материала в основании линзы. Здесь присутствуют те же обломки среднезернистых гранитов архейского фундамента, зеленовато-серые гальки глинистых пород кембрия, темно-коричневые куски диктионемового аргиллита тремадока и лишь отдельные фрагменты карбонатных пород мишени. Наиболее характерным компонентом является именно галька диктионемового аргиллита, размеры которой быстро уменьшаются как к периферии структуры, так и вверх по разрезу (рис. 2, А, табл. I, 8; II). Естественно, что именно легкие обломки этой литифицированной глинистой породы, приподнятые к размыву на гребне вала, легче других охватывались волнами и переносились по внешнему скату кругового островка.

В целом рассматриваемая линза представлена в основном мелкозернистым песчаником, в котором часто содержится и заметное количество средне- и крупнозернистого материала (рис. 3). В наиболее полных разрезах скважин К-15 и К-16 наблюдается закономерное новое укрупнение состава пород к верхам линзы, что, видимо, говорит о каких-то тенденциях регрессии к концу формирования данного тела, которая в конечном счете привела к субаэральным условиям и образованию на песчаниках



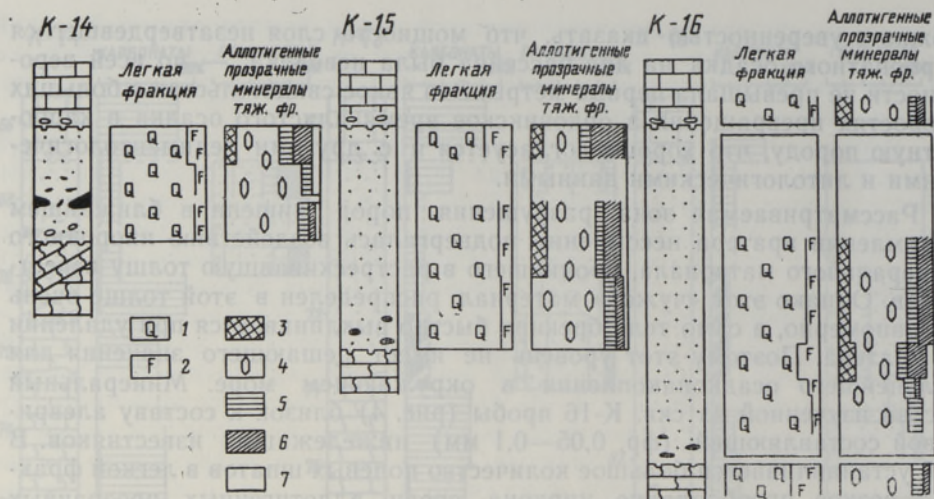


Рис. 4. Минеральный состав пород песчано-гравийной линзы. 1 — кварц, 2 — полевые шпаты, 3 — гранат, 4 — циркон, 5 — турмалин, 6 — апатит, 7 — остальные.

отчетливой поверхности перерыва (табл. I, 9—10). В разрезе скв. К-14 эта часть линзы, по всей вероятности, смыта.

Песчаный материал по всему разрезу весьма крепко соединен карбонатным цементом в количестве до 20—30% (рис. 3). По данным химического и рентгеноструктурного анализа в большинстве случаев в нем преобладает кальцит с небольшой примесью доломита. Только в двух случаях в нижней части линзы установлен монофазовый цемент доломитового типа с максимумом рефлекса в 2,91 Å. Химический анализ показывает при этом существенный избыток кальция в составе данного доломита, что и может быть причиной расширения решетки доломита. Кроме того, сепарированная тяжелая фракция из одной пробы (К-16 — 85,4%) содержит по данным спектрального анализа повышенные количества Mn, Zn, Y, La и Ce, что еще более усложняет идентификацию карбоната и позволяет предполагать в нем различные изоморфные замещения. По-видимому, образование доломитового цемента в этих песчаниках несколько отличается от аналогичного процесса, наблюдаемого в нижележащих терригенных породах тремадока и кембрия (Пиррус, 1977; Оя, Пиррус, 1986).

Минералогически изученные породы неожиданно зрелого состава: в легкой фракции крупноалевритового компонента всегда преобладает кварц, в группе прозрачных аллотигенных минералов тяжелой фракции

ТАБЛИЦА I

1 — Коптогенно-брекчированный известняк. Скв. К-15, гл. 76,5 м. 2 — Разрушенный известняк со слабоокатанными обломками и глинистым заполнением возникшего порового пространства. Скв. К-15, гл. 84,7 м. 3 — Разрушенный известняк с глинистым заполнением крупных трещин. Скв. К-15, гл. 86,0 м. 4 — Дислоцированный монолит разрушенного известняка — видна наклоненная слоистость и пиритизированная поверхность перерыва. Скв. К-16, гл. 93,7 м. 5 — Известняк с вторичным (светлым) кальцитовым цементом в образовавшихся пустотах. Скв. К-16, гл. 92,1 м. 6 — То же с остроугольным обломком гранитоида (темное). Скв. К-16, гл. 92,5 м. 7 — Конгломератовый песчаник с множеством плоских обломков известняка в основании песчаной линзы. Скв. К-15, гл. 73,8 м. 8 — Песчаник с окатанными гальками диктионемового аргиллита в основании песчаной линзы. Скв. К-16, гл. 87,6 м. 9 — Контакт между песчаной линзой и комплексом перекрывающих известняков. На поверхности перерыва — базальный конгломерат с темными гальками. Скв. К-16, гл. 79,2 м. 10 — То же в скв. К-14, гл. 67,0 м.



ТАБЛИЦА I

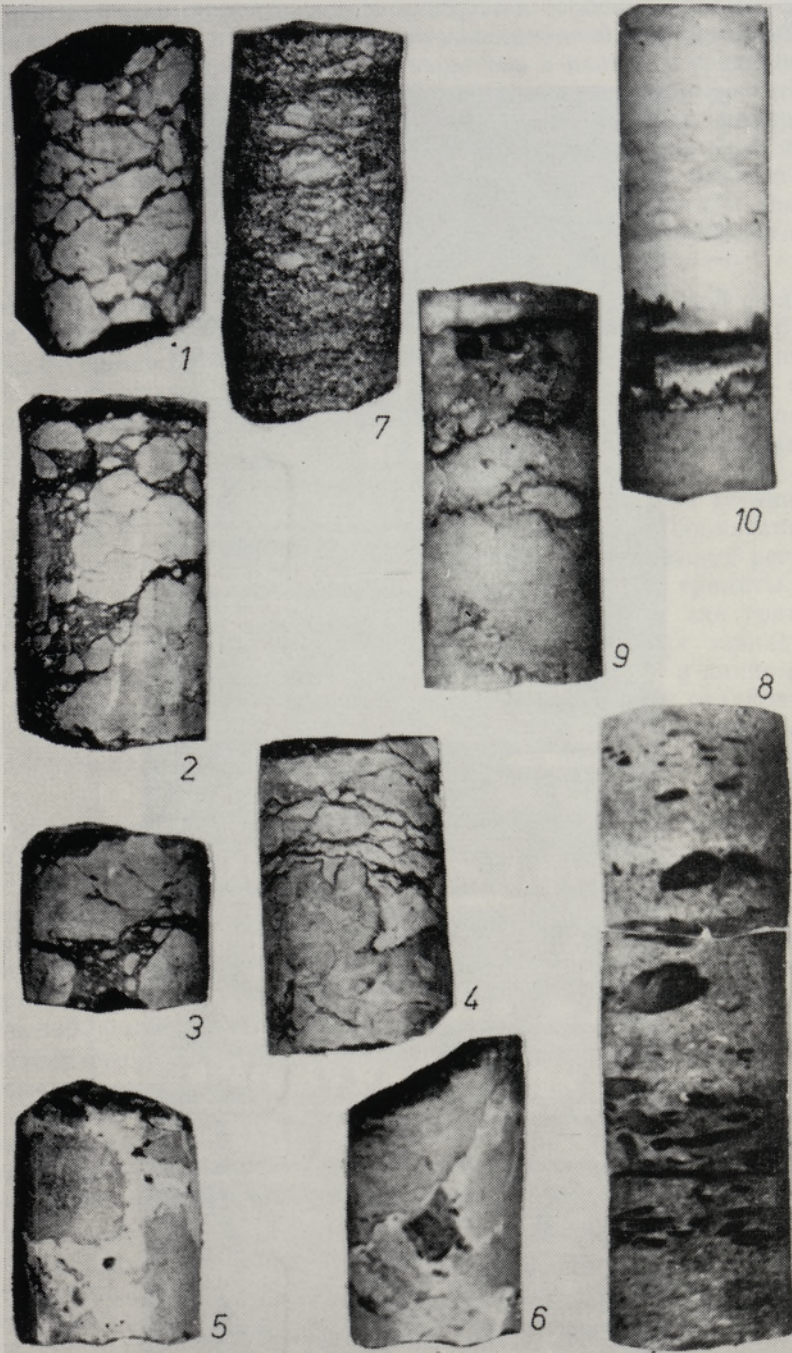




ТАБЛИЦА II



Разрез буровой скважины К-16. (Стрелками указаны границы песчаной линзы.)



— циркон (рис. 4). При этом все изученные разрезы можно подразделить на две части. Нижние 2—3 м песчаного профиля, включающие и обилие галечного компонента, характеризуются особенно зрелым составом. Полевых шпатов в составе крупноалевритовой фракции обычно меньше 10%, их роль продолжает уменьшаться в мелко- и среднеспесчаной фракции. Только во фракции  $>0,5$  мм, наряду с обломками пород, количество полевых шпатов достигает 15—20%. Слюдистых минералов практически нет. В группе прозрачных аллотигенных минералов тяжелой фракции в алевритовой части (0,05—0,1 мм) всегда преобладает циркон, сопровождаемый небольшими количествами турмалина и апатита (рис. 4). Фракции 0,1—0,25 мм характерна цирконо-турмалиновая ассоциация с присутствием апатита.

В верхней части песчаной линзы преобладающим в легкой фракции является также кварц, однако его содержание несколько ниже — обычно 75—85%. Во фракции 0,1—0,25 мм кварца еще меньше. Полевых шпатов 12—25%, встречаются слюдистые минералы (первые проценты). В группе прозрачных аллотигенных минералов тяжелой фракции также господствует циркон, однако постоянно присутствует гранат, составляющий во фракции 0,05—0,1 мм 10—17%, во фракции 0,1—0,25 мм — 30—50%. Заметно больше и апатита (20—30%), а также выветрелых титанистых минералов (3—5%). Гранат представлен чистыми слабоокатанными оскольчатыми зернами, не характерными для осадочных пород региона. 30—70% зерен розовые, попадаются и единичные зеленые гранаты. Ступенчатые и конусовидные формы рельефа, характерные для гранатов осадочных пород Прибалтики, встречаются на единичных зернах. Все это свидетельствует о том, что именно гранаты являются в данном песчанике аномальным компонентом, привнесенным в сферу осадконакопления в результате Кярдлаского взрыва. Наряду с этим интересен факт, что остальные малоустойчивые минералы в этом песчанике не представлены.

Характер циркона по разрезу меняется мало и минерал близок к цирконам из кембрийских и ордовикских отложений. Преобладают бесцветные окатанные или полуокатанные изометрические зерна. Зональных зерен в нижней части разреза 16—20, в верхней 20—30%. Растресканных зерен циркона несколько больше в нижней части разреза (30—40%), в верхней чаще встречаются менее окатанные зерна с определенными гранями кристаллов. Там же встречены интересные многовершинные зерна циркона, наблюдаемые обычно в пегматитах.

Характер турмалина также мало меняется по разрезу. Преобладают окатанные изометрические зерна зеленой разновидности. Плеохроирующие от зеленого до розового зерен 10—20%, коричневых — 10%, синих — единичные находки. Слюдистые минералы представлены мусковитом, зеленым и коричневым биотитом. Среди черных рудных минералов преобладает ильменит, однако постоянно присутствуют и зерна магнетита.

Таким образом, набор минералов в песчаной линзе на внешнем обрамлении Кярдлаской структуры в основном унаследован из рыхлых терригенных отложений кембрийского возраста и лишь в своей верхней части содержит новый компонент, заимствованный от гранитоидов фундамента (гранаты, слюды, ограненные цирконы, полевые шпаты). В последнем явно отражается изменение денудационного среза цокольной части вала во времени: сперва смывались на нем приподнятые осадочные образования, потом — ядровые части вала. При этом формирование линзы не происходило при стабильном уровне воды: к концу этого периода наблюдается существенное снижение воды вокруг структуры, о чем свидетельствует укрупнение гранулометрии в верхних слоях линзы и последующий выход ее полностью в зону субаэральной денудации (поверхность перерыва в кровле линзы).



Интересным является и состав обломков пород в крупных фракциях. Кроме отмеченных гранитоидов, известняков, глин и диктионемовых аргиллитов в крупнопесчаной фракции минералогических проб установлены серые фрагменты, напоминающие вулканические породы типа туф-фитов. Рентгеноструктурный анализ показал, что они действительно состоят в основном из тонкозернистой массы полевых шпатов, близких к санидину. Происхождение этих фрагментов не вполне ясно, так как никаких других представителей вулканогенного процесса в материале структуры не установлено. Возможно, что эти обломки происходят из каких-то прослоев в толще диктионемового аргиллита, так как внешне похожие куски, но с менее близкими к санидину полевыми шпатами установлены в отдельных разрезах Северной Эстонии (Сака). О некоторых признаках вулканогенного компонента в этих аргиллитах в районе Кярдлаского кратера приводились данные и ранее (Жуков и др., 1987). Однако эти интересные материалы относятся прежде всего к генезису самих аргиллитов — к происхождению Кярдлаского погребенного кратера они прямого отношения, по всей вероятности, не имеют.

Кроме этих обломков по всему разрезу рассматриваемые песчаники содержат и переотложенные остатки ордовикской фауны — конодонтов, брахиопод, мшанок. Часть этих остатков имеет вокруг себя вторичную регенерационную каемку из апатита, что свидетельствует о частичном перераспределении фосфатов в этом комплексе пород.

Перекрывающий комплекс карбонатных пород, залегающий на отчетливо выраженной размытой поверхности песчаной линзы (табл. I, 9, 10), никаких аномальностей, кроме наличия маломощного базального конгломерата в своем основании, не имеет. Возможно, что в деталях минерального состава на некотором удалении в нем еще улавливались бы особенности этого локального источника кластогенного материала, однако выявление его требует множества аналитических работ, которые пока не проводились. Анализ базального конгломерата в скв. К-16 (рис. 4) показывает, что состав кластогенного компонента в нем мало чем отличается от верхней части песчаной линзы — здесь также устанавливается примесь граната, роль которого, вероятно, постепенно уменьшается как вверх по разрезу, так и по мере удаления от структуры.

Таким образом, имеющийся к настоящему времени материал позволяет сделать вывод о том, что возникновение Кярдлаского кратера в ордовикском море существенно изменило локальный план осадконакопления в его внешнем обрамлении — процесс сглаживания вала кратера привел к формированию выдержанного скопления песка вокруг структуры. Однако структура в качестве источника аномального минерального материала стала играть ощутимую роль несколько позднее, после углубления денудационного среза на гребне вала до его ядровой части, сложенной породами кристаллического фундамента. Приток некоторых минералов из него мог продолжаться еще длительное время после основного акта сглаживания рельефа в районе структуры, так как именно по мере углубления денудации на вале расширились выходы инородных пород на нем. К началу отложения пород раквереского горизонта вал кратера потерял свое значение в этом отношении.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Гайлюс Р. П., Мотуза Г. Б., Кала Э. А., Пуура В. А., Сууроя К. А. О кратерообразных структурах Прибалтики. — В кн.: Локальные структуры Белоруссии и Прибалтики. Вильнюс, 1978, 86—88.
- Жуков Ф., Петерсель В., Фомин Ю. Признаки палеозойского вулканизма в Эстонии. — Изв. АН ЭССР. Геол., 1987, 36, № 1, 6—13.
- Импактиты. М., 1981.
- Кала Э. А., Пуура В. А., Сууроя К. А. О Кярдлаской кратерообразной структуре на о. Хийумаа. — В кн.: Локальные структуры Белоруссии и Прибалтики. Вильнюс, 1978, 88—91.



- Кала Э., Пуура В., Сууро Я. Главные черты строения Кярдлаского погребенного кратера. — Изв. АН ЭССР. Геол., 1984, 33, № 1, 1—7.
- Оя Т., Пиррус Э. Карбонатные минералопоявления в фосфоритоносной толще Эстонии. — Изв. АН ЭССР. Геол., 1986, 35, № 3, 122—130.
- Пиррус Э. Основные черты карбонатной минерализации в терригенных отложениях кембрия Северной Прибалтики. — Изв. АН ЭССР. Хим. Геол., 1977, 26, № 3, 191—197.
- Райхлин А. И. Астролема Кярдла. — В кн.: Геология астроблем. Л., 1980, 34—36.
- Pirrus, E. Paluküla struktuuri vanusest. — Rmt.: Geoloogilised märkmed. 3. Tallinn, 1976, 83—87.
- Puura, V., Suuroja, K. Kärda kraater, maapõue varjatud uunikum. — Eesti Loodus, 1984, nr. 9, 559—565.
- Vüiding, H., Kala, E., Pobul, E. Paluküla mõistatus laheneb. — Eesti Loodus, 1969, nr. 8, 464—474.

Институт геологии  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
13/I 1986

Управление геологии Эстонской ССР

Anne-Liis KLEESMENT, E. PIRRUS, K. SUUROJA, Reet TIIRMAA

### KÄRDLA MATTUNUD KRAATRI VALLI KIRDEPOOLSE VÄLISNÖLVA GEOLOOGIA

Kraatri kirdesektorisse rajatud puurprofiilide alusel on analüüsitud kraatri valli ehituse ja tasandamise iseärasusi ning hinnatud võimaliku mõjustuse ulatust ümbritsevale settimisalale. Valli hari on tugevasti denudeeritud, jalam aga edasiste kulutuste eest kaitstud läätsja liiva-kruusakehaga. Viimase mineraalses koostises peegeldub hästi kulutuse käik: algerpoodil sattus liivakehasse peamiselt settekivimite purustusmaterjal, hiljem lisandus sellele ka aluskorrast pärinev mineraalkomponent (granaadid, päevakivid, kulumata tsirkoon jt.). Aluskorakivimite mõju on täheldatav veel ka katva kompleksi lubjakivide basaalkihtides, mis akumulatiivsest liivakehast on eraldatud selge katkestuspinnaga. Viimase olemasolu näitab, et normaalne sedimentatsioon ei taastunud struktuuri piirkonnas lihtsa protsessina, vaid on mõjustatud mitmest regressioonilmingust.

Anne-Liis KLEESMENT, E. PIRRUS, K. SUUROJA, Reet TIIRMAA

### GEOLOGY OF THE NORTH-EASTERN OUTER SLOPE OF THE MOUND OF THE KÄRDLA BURIED CRATER

Characteristic features of the structure and flattening of the crater mound are analyzed on the basis of data obtained from boring sections established in the north-eastern part of the crater mound and the estimation is given of its possible effect on the surrounding sedimentary area. It is revealed that the top of the mound is strongly denuded after the formation of the crater, the foot, however, is protected from further erosion by a sandy-gravel lens. The mineral composition of the latter well reflects the course of denudation — in the first period mostly clastic material of sedimentary rocks fell into the sandy-gravel lens, later on it was supplemented by the mineral component from the basement rocks (granate, feldspar, unrounded zircon, etc.). The influence of the basement rocks is notable also in the basal layers of the overlying limestone which are separated from the accumulative sandy lens by a distinct discontinuity surface.