

О СТРУКТУРЕ ДИАТРЕМ ЩЕЛОЧНЫХ ЛАМПРОФИРОВ МЕЗОЗОЯ БАССЕЙНА РЕКИ ВЕДИ (ВЕДИЙСКАЯ ОФИОЛИТОВАЯ ЗОНА, АРМЕНИЯ)

© 2005 г. М.А. Сатиан*, Р.Н. Таян*, М.А. Арутюнян*,
Г.В. Маркосян**, Л.Г. Саакян*

*¹Институт геологических наук НАН РА
375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
E-mail: msat_sci@mail.ru, lilitsahakyan@yahoo.com

**²Ереванский Государственный университет, геол. фак-т
375025, Ереван, ул. Алека Манукяна, 1
Поступила в редакцию 10.04.2005 г.

По результатам геологического картирования и наземной магнитометрической съемки обозначаются диатремы крупные, сложной морфологии и многостадийного развития и диатремы мелкие линейной, более простой структуры, их приуроченность к разломной тектонике, наличие в крупных диатремах концентрических и радиальных разломов. Диатремы щелочных лампрофиров, выявленные в ядрах антиклинальных складок, сложенных карбонатно-вулканогенной формацией позднего келловей-берриаса, различаются по структуре и выполнению раструбов. Рассмотрена и их различная палеотектоническая позиция в Ведийском мезозойском континентальном рифте.

Диатремы или трубки взрыва щелочных лампрофиров мезозоя обнаружены в Ведийской офиолитовой зоне Армении. Крупные и более или менее изометричные диатремы имеют сложное строение – результат многостадийного формирования, мелкие линейные диатремы отличаются более простым строением. Особо примечательно различие их тектонической позиции. В данном сообщении рассмотрено их строение по результатам геокартирования, а для двух диатрем – также по магнитометрической наземной съемке и данным бурения. Вопросы петрологии, минералогии пород диатрем рассмотрены ранее (Сатиан и др., 1997, 2001, 2005).

Диатрема “Ерах”

Эллипсовидный в плане контур диатремы “Ерах” подтверждается геологической съемкой в масштабе 1:2000, магнитометрической съемкой в масштабе 1:1000 (колебания значений поля от 200 до 600 нТл, изредка более) и бурением трех структурных скважин глубиной до 40 м. Выясняется, что диатрема формировалась за несколько стадий активности. К первой стадии формирования отнесены краевые в диатреме туфы щелочно-базальтового состава, пограничного с составом тефритов; они включают силлы и штоки фоно-тефритов, на с-в участке выражены

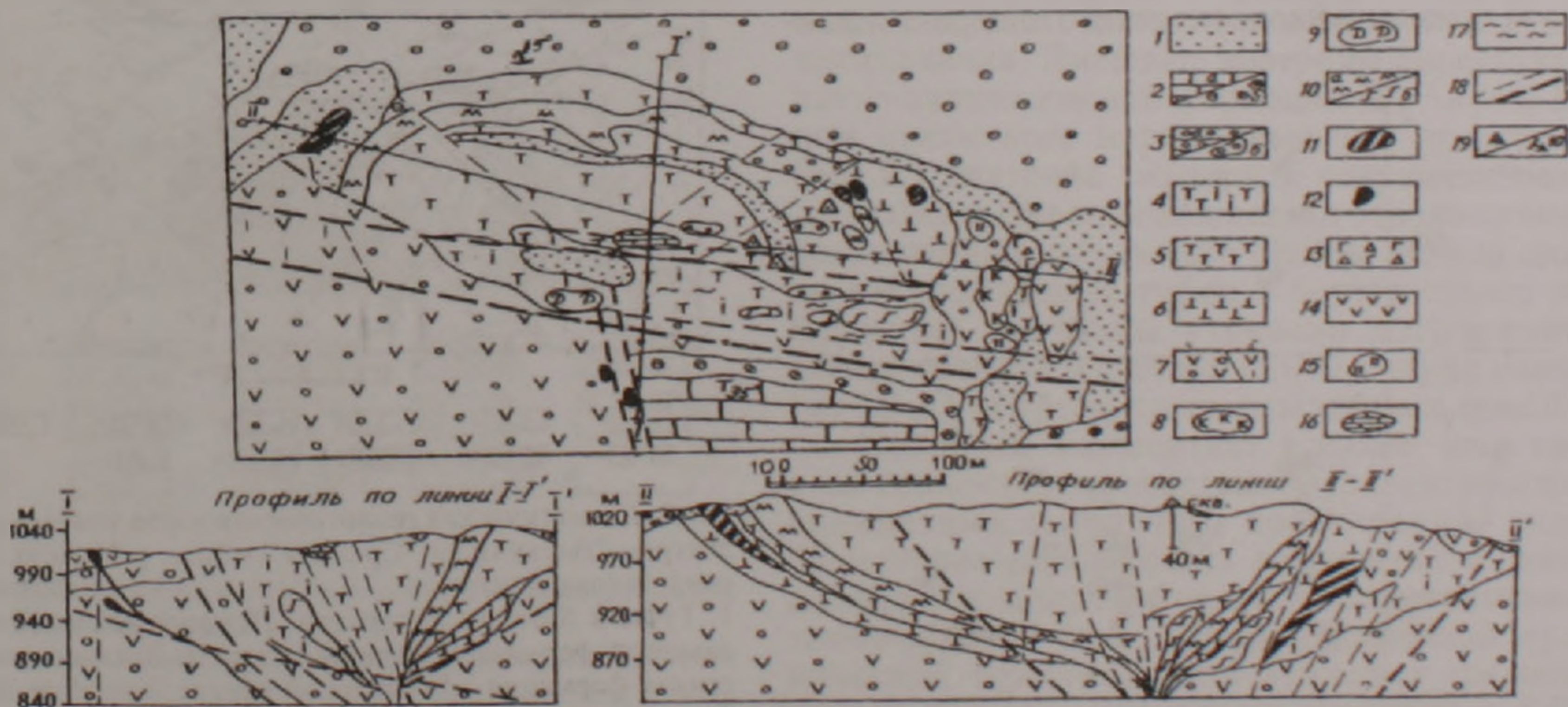


Рис.1. Геологическая карта диатремы “Ерах” (М 1:2000). 1. Пески. Голоцен. 2. а – известняки. Верхний сенон, б – конгломераты, песчаники, прослой известняков. Верхний коньяк – нижний сантон. 3. Линзы эпикластических туфов, туфопесчаников: а – слоистые, б – массивные. 4. Туфы (туффизиты) щелочно-лампрофировые, высокотитанистые. 5. Туфы щелочно-лампрофировые, умеренно-титанистые. 6. Туфы щелочно-базальтовые. 7. Формации: а – карбонатно-вулканогенная (келловей-берриас), б – кремнисто-вулканогенная (валанжин-баррем). 8. Крупные блоки севитов (карбонатитов). 9. Штоки диабазов. 10. Дайки и штоки: а – камптонитов и кампто-мончикитов, б – мончикитов (штоки). 11. Силлы и штоки фонотефритов. 12. Протрузии серпентинитов. 13-16. Краевые крупные ксенолиты. 13. Габбро-брекчии. 14. Базальты. 15. Силициты. 16. Микро-мелкозернистые известняки. 17. Гидротермально-измененные породы. 18. Разломы: а – крупные, б – мелкие. 19. а – местоположение структурных скважин, б – элементы залегания пород.

локальным минимумом в 200 нТл. К следующей стадии эрупции относятся алевро-псаммитовые гологиалиновые туфы щелочно-лампрофирового состава. Отмечается высокая титанистость (TiO_2 – 3-4,5%) и преимущественное преобладание К над Na, участками туфы включают мелкие, до 3-5 см, ксенолиты мончикитов, щелочных базальтов, нередко и ксенолиты кальцитовых карбонатитов. Широтная полоса развития этих туфов характеризуется значениями поля в 200-300 нТл. Развитые севернее щелочно-лампрофировые туфы умеренно-титанистые, содержат многочисленные крупные, размером в 5-20 см ксенолиты щелочных базальтов, габбро, трахитов и др. Эта третья, наиболее поздняя стадия эрупции и объемы туфов наибольшие. Магнитометрической съемкой они обозначаются повышением напряженности поля до 300-400 нТл. Две структурные скважины (глубиной 40 м) не вышли из туфов (рис. 1.). С поверхности до 3-4 м туфы массивные, рыхлые, но с глубиной уплотняются, зеленовато-серая окраска сменяется голубовато-серой. Существенных различий минерального состава с глубиной выявлено не было. Обычны их высокая суммарная щелочность и преобладание Na на К.

Высокими значениями – до 400-600 нТл, реже более, характеризуется дуговидная полоса даек камптонитов и кампто-мончикитов, на юго-востоке она завершается штоком мончикитов. При ширине аномалий в 20-30 м она прослеживается на расчетную глубину примерно до 100 м, крутые углы падения в 70-80° даек к центру диатремы, вероятно, сменяются более пологими.

Дайки камптонитов на западе и севере диатремы внедрены в туфы щелочно-лампрофировые (третьей стадии). Но уже в туфах второй стадии эрупции обнаружены обломки мончикитов, это признаки неоднократного внедрения мон-

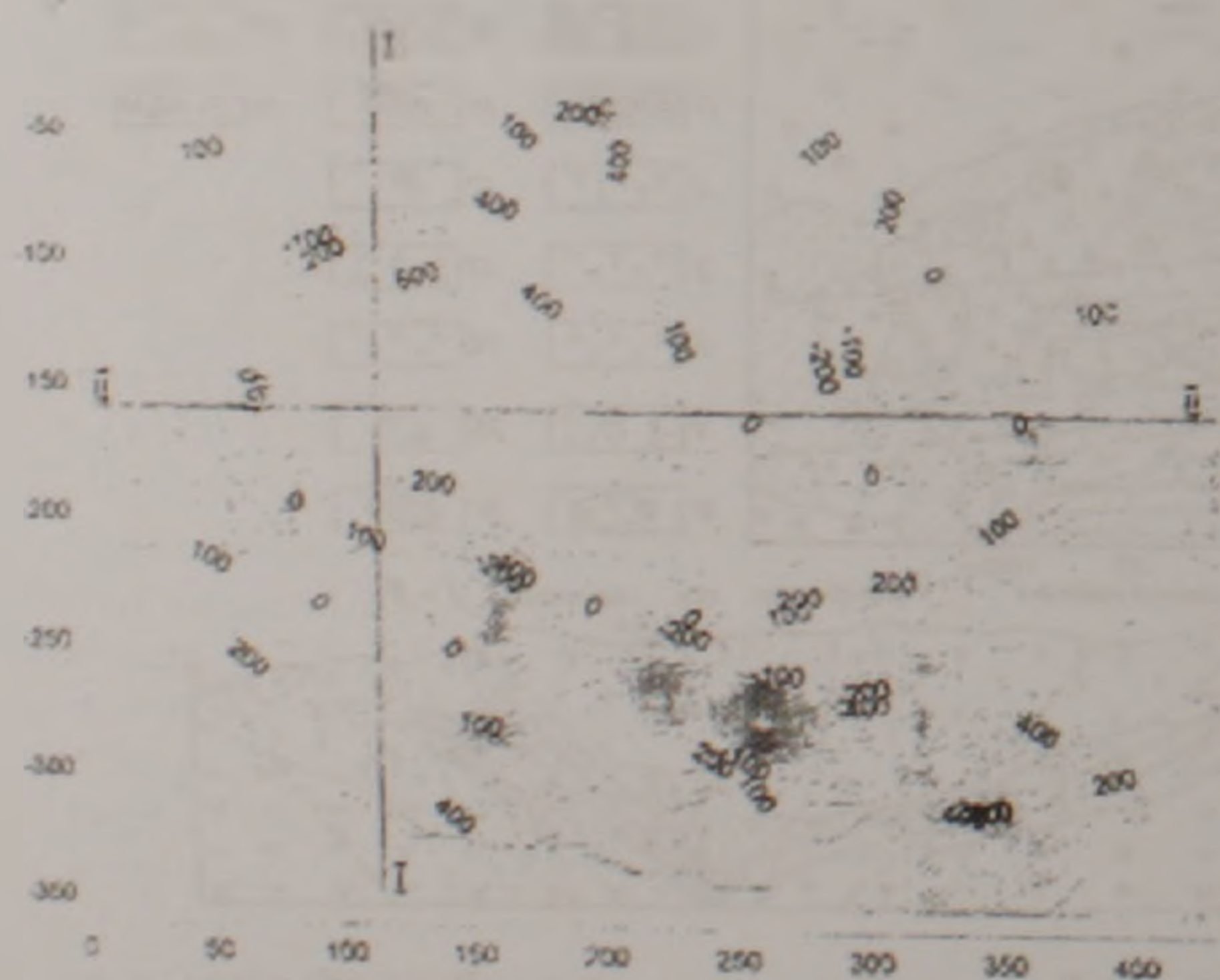


Рис. 2. Карта изодинам ΔT диатремы "Ерах" по результатам магнитометрической съемки (М 1:1000).

Примечание: значение полного вектора магнитной индукции земного магнитного поля (Т) в нТл измерялось протоновым магнитометром G-826 фирмы "Geometrics" с точностью измерения 1 нТл. Съемка магистральными профилями (север-юг) через 10 м осуществлена с точностью $\pm 6,25$ нТл. Контрольных измерений – 3% от общего их числа. Длина профилей не соблюдена.

чикитов. Севернее контакта штока мончикитов линза эпикластических туфов включает обломки мончикитов. Перерывы между эксплозиями обозначаются тремя горизонтами линз эпикластических туфов (туффитов).

Контролирует местоположение диатремы пересечение широтной системы разломов с меридиональной. К западу от диатремы мелкие паразитические кратеры туфов щелочных лампрофиров принадлежат той же системе широтного разлома. Зоны разлома отчетливо обозначаются локально вытянутыми аномалиями с низкими или отрицательными значениями ΔT .

Выбросы тефры щелочно-базальтового состава и внедрение даек фонотефритов произошли при высокой проницаемости разломов, очевидно, меридионального простирания (трещинные жерла). В последующем при извержениях щелочно-лампрофировой тефры формируется центральное жерло вдоль широтной системы разломов. Картируются также концентрические разломы, выполненные дайками, и разломы радиальные, смещающие дайки камптонитов. На юге диатремы радиальные разломы возникли до внедрения даек камптонитов.

Узкая протяженная зона локального минимума соответствует краю диатремы, скрытого под отложениями сенона. Размеры диатремы определяются в 460 м по длине и 230 м по ширине. По расчетам и графическим построениям глубина раструба не должна превышать 160-200 м, рельеф которого осложнен многочисленными нарушениями. По данным изучения ксенолитов и по наличию вдоль эндоконтакта крупного, объемом



Рис. 3. Схематическая геологическая карта участка развития диатрем "Верхняя" и "Средняя" в басс. р. Манкук (Хосровский заповедник).

1. Туфы и брекчии липаритов. Поздний кайнозой. 2. Граувакковая формация. Ранний сенон. 3. Кремнисто-вулканогенная формация офиолитовой серии. Ранний мел. 4. Карбонатно-вулканогенная формация. Поздний келловей-берриас. 5. Крупные линзы известняков (а) и силищитов в вулканогенно-осадочных формациях мезозоя. 6. Шаровые лавы ликродолеритов в карбонатно-вулканогенной формации. Оксфорд-кимеридж. 7. а – дайки и штоки габбро-диабазов, б – дайки щелочных базальтов. 8. Диатремы щелочно-лампрофировых туфов. Ф – экзоконтактовые фениты. 9. а – габбро, б – протрузии серпентинизированных ультрабазитов. 10. Субвулканические андезиты (конец раннего мела) 11. а – разломы, б – элементы залегания I Диатрема "Верхняя" на СЗ II Диатремы группы "Средняя".

более 1000 м³, блока карбонатита, на юго-востоке диатремы прогнозируется конфокальная структура карбонатитов кальцитового состава.

В верховье басс. р. Веди, на площади Хосровского заповедника выявлено до девяти мелких выходов туфов щелочных лампрофиров, объединенных под названием группы "Хосров"; вмещает их карбонатно-вулканогенная формация, которая составляет ядро Манкукской антиклинали (Сатиан и др., 2001).

Диатрема "Верхняя"

Наиболее крупная диатрема, "Верхняя", располагается в верховье правого притока р. Манкук (Кюсуз), выход туфов более или менее изометричный, диаметром до 200 м, размещается диатрема на пересечении разломов з-с-з и поперечного простирания (рис.3). На юге ограничивают диатрему почти вертикально (80°) падающие серые окремненные известняки с пачками бурых тонкослоистых силицитов, они образуют скалистые гряды примерно широтного простирания, оборванные разломом. С северо-запада диатрема оконтурена крупной линзой темно-зеленых и бурых тонкослоистых кремней, нередко с градиционной текстурой. Южный и юго-западный эндоконтакты диатремы слагают гравийные и псаммитовые туфы, голубовато-серые туфо-карбонатиты. Туфы включают мелкие ксенолиты миндалекаменных базальтов, а ближе к центру – крупные ксенолиты тонкослоистых розоватых известняков поздне триасового облика и карбонатизированных ультрабазитов с мелкими гнездами асбеста.

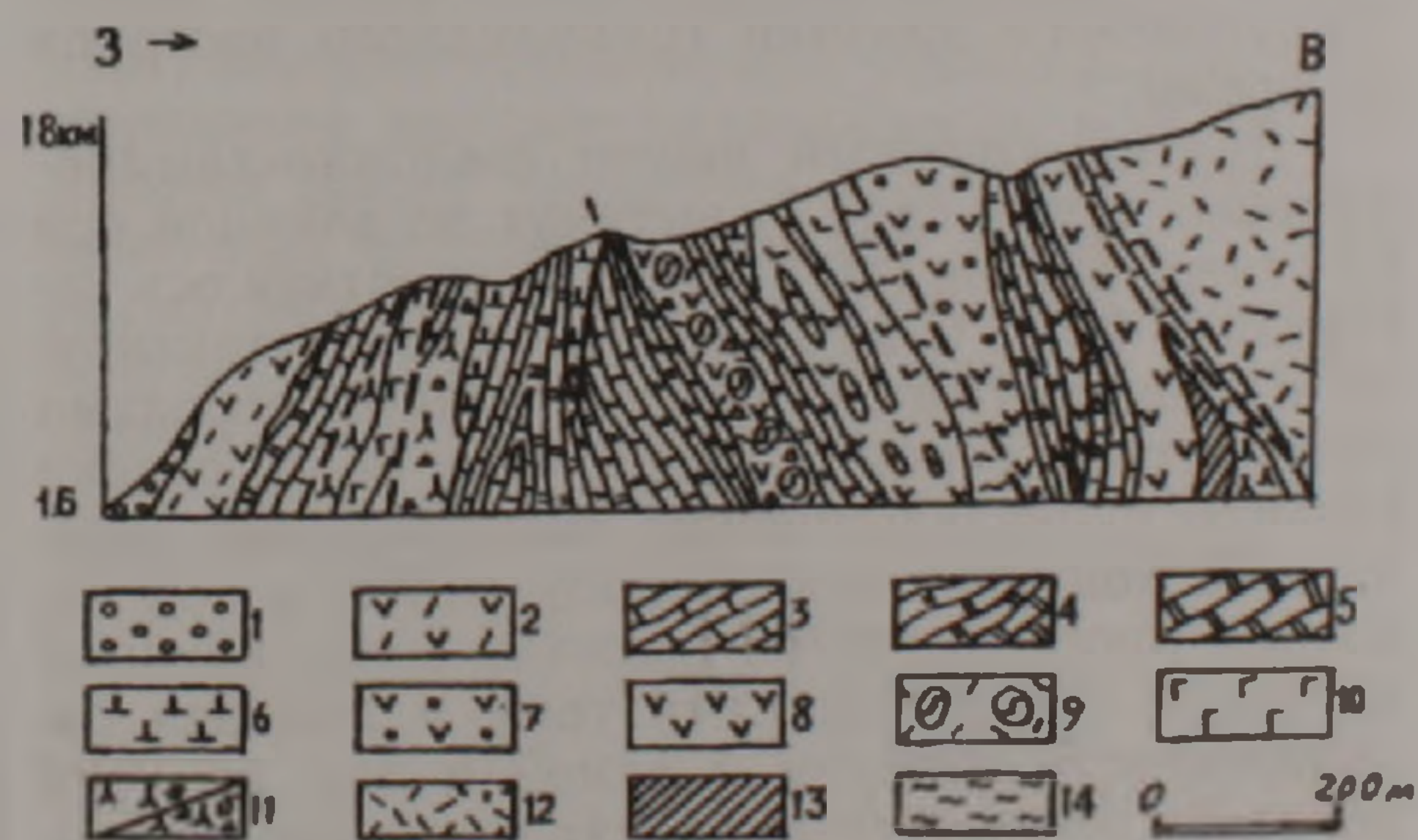


Рис.4. Геологический разрез, поперечный долине р. Манкук в среднем ее течении.

1. Граувакковая формация. Верхний коньяк-нижний сантон. 2. Базальтовые порфиры с линзами радиоляритов и микрозернистых известняков. Нижний мел. 3-11. Карбонатно-вулканогенная формация. Верхний келловей-берриас. 3. Известняки микривовые. 4. Радиоляриты известковистые тонкослоистые, пачки обломочных силицитов с пропластками онкоидных известняков (турбидиты). 5. Линзы и штоки доломитовых карбонатитов. 6. Туфы щелочных лампрофиров. 7. Базальты миндалекаменные субщелочные. 8. Спилиты, включая порфировые разности. 9. Пикродолериты, шаровые лавы (оксфорд-кимеридж). 10. Габбро-диабазы. 11. Серпентиниты. 12. Андезиты субвулканические (редкие потоки). 13. Контактные метасоматиты. 14. Зоны рассланцевания.

Диатрема "Средняя"

К ней отнесены не менее четырех мелких выходов туфов щелочных лампрофиров, вытянутых вдоль разломов по левобережью долины р. Манкук (Кюсуз). Наиболее крупная – на правом склоне сухого лога, поперечного долине р. Манкук в среднем ее течении (рис.3,4), ширина выходов составляет до 40 м, протяженность – до 90 м, аз. простирания – с-з 330°. Контакты с вмещающими породами карбонатно-вулканогенной формации резкие. Вдоль простирания разлома на 0,5 км с-з выявлены два мелких выхода лампрофировых туфов, диаметром не более 10 м каждый. Карбонатно-вулканогенная вмещающая толща здесь прорвана дайками габбро-диабазов, К/Аг возраст которых определяется в 145 млн. лет. Ближе к крутому борту р. Манкук развиты слоистые калишпатовые и литокластические фенитизированные туфы. Другие два выхода щелочных лампрофиров располагаются в 0,5 км южнее (рис.3). Протяженность первого (с-з 320-330°) до 70 м, при ширине в 30 м. Вниз по склону вновь выступают туфы, простирание (с-з 290-300°) до 10 м, при ширине до 8 м.

Все эти мелкие выходы, вероятно апикальные, принадлежат крупной, погребенной диатреме – результат камуфлетного взрыва. Отмечается пространственная сближенность диатрем с шаровыми лавами пикродолеритов, а также со штоками и линзами доломитовых карбонатитов. В эндоконтактах некоторых выходов имеются дайки щелочных базальтов и пикробазальтов.

Диатрема "Восточная"

Мелкие выходы щелочно-лампрофировых туфов по правобережью верховья р. Веди принадлежат восточной периклинали Манкукской антиклинали. Вмещают диатремы породы карбонатно-вулканогенной формации (J₂^с-K₁^{вр}). В узком сухом логе меридионального простирания (рис.5.) диатрема перекрыта современными делювиальными и аллювиальными отложениями, за исключением небольшого (3х6 м) выхода щелочно-лампрофировых туфов в бортах сухого лога. Строение диатремы уточнено магнитометрической съемкой масштаба 1:1000 и двумя мелкими (до 20 м) структурными скважинами (рис.6).

Северный экзоконтакт в сухом логе слагается тонко-среднеслоистыми буровато-красными силицитами широтного простирания, сильно будинированными. Вдоль эндоконтакта развита дайка серповидной формы, она слагается охристо-темно-зеленой мелко-среднеобломочной вулканической брекчией глиноземистых щелочных пикробазальтов и базальтов шириной в 8-9 м. Дайка имеет падение к югу под углом в 75-85°, отличается высокими положительными значениями ΔТ. Серо-голубоватые алевро-псаммитовые туфы щелочно-лампрофирового, существенно гологналинового состава с массивной текстурой с поверхности до 0,5 м рыхлые, заметно уплотняются с глубиной. К юго-западу в них нарастает количество ксенолитов миндалекаменных базальтов размером до 1-3 см, изредка крупнее.



Рис.5 Схематическая геологическая карта участка диатремы "Восточная". 1. Четвертичный аллювий и делювий. 2. Карбонатно-вулканогенная формация. Поздний келловей-берриас. 3. а – крупные олистолиды кристаллических известняков в тонкослоистом карбонатном матриксе, б – тектонические приразломные блоки кристаллических известняков. 4. Крупные линзы: а – силицитов, б – гидротермально-осадочных силицитов (с концентрациями Mn и Fe). 5. Щелочно-лампрофировые туфы диатрем. 6. Дайки пикробазальтов и их брекчий. 7. Крупная линза плитчатых алевролитов. 8. Субвулканические витрофировые андезиты. Ранний мел. 9. Дайки и силлы гломеропорфировых андезитов-базальтов. Поздний мел (?). 10. а – контуры диатрем по данным бурения и магнитометрии, б – предполагаемая погребенная диатрема по данным магнитометрии и бурения мелких структурных скважин. 11. а – разломы, б – местоположение устья скважин.

На восточном склоне сухого лога выступают массивные и крупнослоистые кристаллические

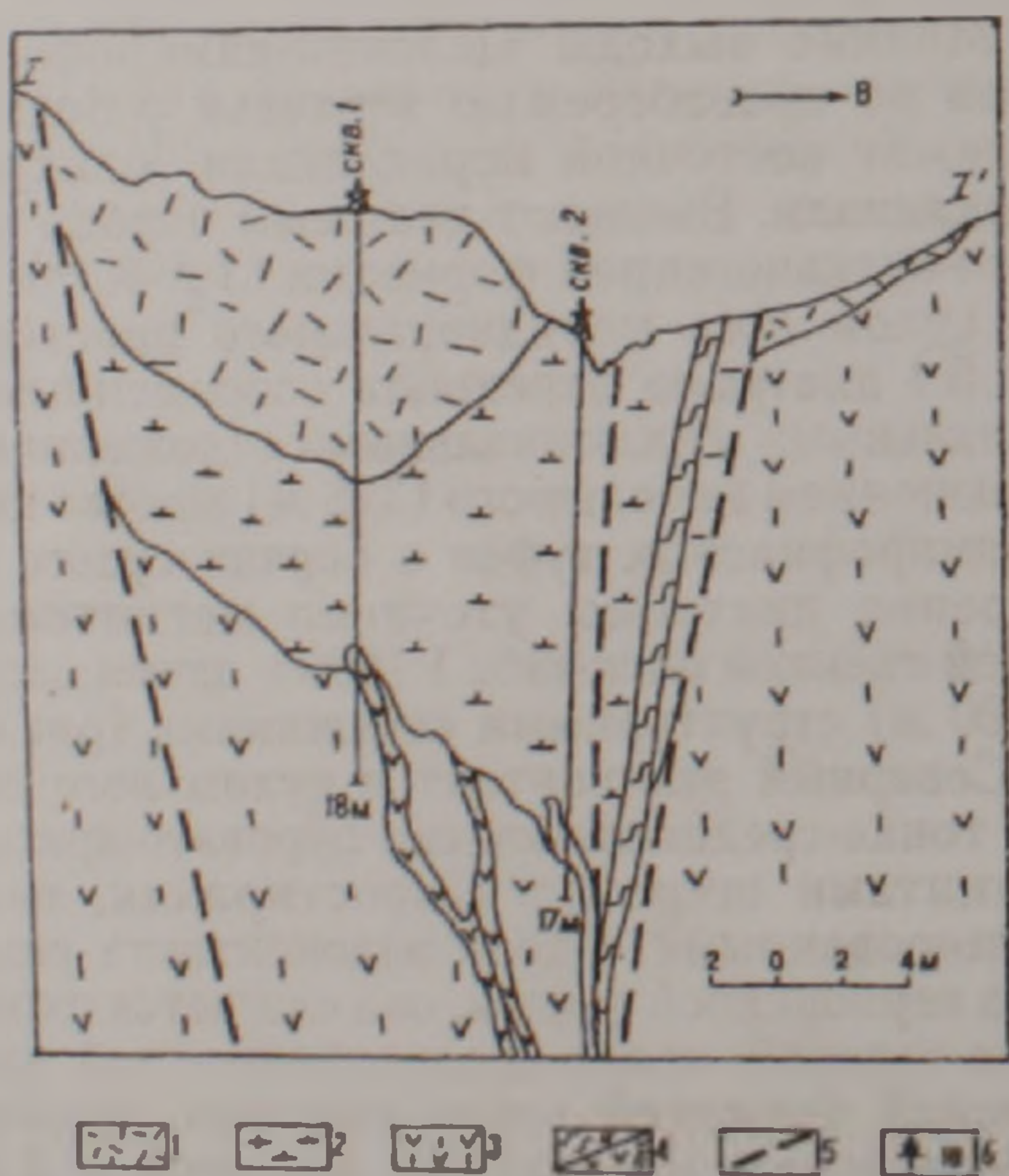


Рис.6. Геологический разрез через диатрему "Восточная" (прирусловый выход, см. рис.5).

1. Четвертичные наносы. 2. Туфы щелочно-лампрофировые. 3. Известняки, базальты, силициты, карбонатиты, карбонатно-вулканогенная формация. 4. а – дайки, сложенные вулканической брекчией глиноземистых пикробазальтов, б – дайки пикробазальтов, вскрытые в забое скважин. 5. Разломы. 6. Скважины и глубина забоя в метрах. Вертикальный масштаб соответствует горизонтальному.

известняки-олистолиды в тонкослоистом карбонатном матриксе. Выше по склону имеются выходы щелочно-лампрофировых туфов, представляющие, вероятнее всего, реликты верхних частей разрушенного эрозией грибовидного раструба диатремы.

Другой крупный выход щелочно-лампрофировых туфов (рис.5) вытянут по длинной оси на северо-восток (40°) на 70 м, короткая ось составляет 40 м. С юго-востока туфы контактируют с кремнистыми и вулканическими породами офиолитовой серии, а еще южнее вдоль склона развиты субвулканические витрофировые андезиты. В контурах оваловидной равнины под наносами прогнозируется наличие более крупной диатремы. Предпосылками тому – обычная сопряженность диатрем в одной и той же зоне разломов, оваловидный контур придолинной равнины со слабым возвышением в средней части, пересечение меридионального разлома с диагональными.

Обсуждение и некоторые выводы

Как видно, каждая диатрема имеет специфическое строение, и в то же время их объединяет структурная принадлежность системе разломов з-с-з простирания, согласного с простиранием вмещающих антиклиналей в междуречье рр. Азат и Веди. Таковых две ветви: Манкук-Ераносская и Ерах-Подкотуцкая, при том, что структурное их продолжение недостаточно ясно ввиду смещения плана складчатости поперечными наруше-

ниями и перекрытием мезозойского комплекса более молодыми осадками, затронутыми сейсмо-активными разломами голоцена.

Для наших целей представление о мантийных корнях разломов, вдоль которых размещены диатремы, важно и для утверждения их связи с выступами мантии в мезозое. Подтверждение тому – особенности состава туфов, а также составы ксенолитов, среди которых встречены и мантийные (Сатиан и др., 2005). Помимо главной системы разломов, в строении диатрем удастся наметить и разломы поперечные, часть из них, вероятно, порождена сдвиговыми движениями бортов рифта, другая – камуфлетными взрывами, сопровождавшими формирование диатрем. Развитие диатрем отчетливо многостадийно для крупных (диатрема “Ерах”), но и в строении мелких удастся выделить стадии эксплозии и внедрения даек. В диатреме “Ерах” мы видим также признаки проседания тефры – концентрические и радиальные разломы в теле диатремы. При этом, они формировались неоднократно, затрагивая и наиболее позднюю кольцевую дайку. Вдоль широтной зоны разрывов проявлена гидротермальная активность окисных марганцевых руд (Пароникян и др., 1990). Сосредоточение большинства даек вдоль северного эндоконтакта диатрем указывает на большую его проницаемость при южнонаправленном сжатии рифта.

Итак, диатремы принадлежат доспрединговой стадии, и карбонатно-вулканогенная формация, вмещающая диатремы, характеризует стадию, предшествующую офиолитогенезу. В этом новизна подхода к проблеме возникновения офиолитов. Она рассмотрена подробнее ранее (Сатиан и др., 2001, 2005). Отметим отсутствие диатрем среди офиолитов и среди ксенолитов в туфах диатрем легко опознаваемых радиоляритов. Формирование диатрем продолжалось и в поздне-меловое время: внедрение даек лампрофиров и щелочных пикробазальтов из промежуточных магматических очагов корового размещения (Сатиан и др., 2005). В этом одна из примечательных и требующих дальнейшего исследования особенностей консервативных связей диатрем с магматическими очагами и путями подъема расплавов и флюидов. Диатрема “Ерах” принадлежит краевой части Ведийского континентального рифта, тогда как диатремы группы “Хосров” сформировались вблизи оси рифта (Сатиан и др., 2005).

Бслед за завершением формирования диатрем и длительного в сеноне перекрытия региона осадками моря с палеогена следует этап разрушения вещества раструбов диатрем, хотя начало тому отмечается и для границ берриаса и валанжина (Сатиан и др., 2005). Гораздо же значительнее размыв сказался в кайнозое и особенно в плиоцен-четвертичное время – время блокового воздымания коры (на юго-востоке, в верховье р. Веди). Избежали значительного размыва диатремы камуфлетных взрывов (“Средняя”), что требует однако геофизического подтверждения. Диатремы вмещают ряд полезных ископаемых, им принадлежит большое место при геодинамических реконструкциях. Необходимо дальнейшее геолого-геофизическое их исследование.

ЛИТЕРАТУРА

- Асланян А.Т., Сатиан М.А., Мнацаканян А.Х., Ханзадян Г.А. Высокомагнетизальные шаровые лавы Вединской офиолитовой зоны Малого Кавказа. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1987, №1, с.9-16.
- Егоркина Г.В., Соколова И.А., Егорова Л.М. Глубинное строение ультрабазитовых поясов Армении. “Сов. геология”, 1976, №3, с.122-137.
- Пароникян В.О., Сатиан М.А., Варданян А.В., Яшвили Л.П. О марганцевых рудах Ерахской антиклинами (Малый Кавказ). ДАН АрмССР, 1990, т.91, №1, с.215-218.
- Сатиан М.А. Зоны полициклического рифтогенеза и офиолитогенез центрального сектора Мезотетиса. ДАН АрмССР, 1991, т.92, №2, с.81-85.
- Сатиан М.А., Варданян А.В., Степанян Ж.О. Лампрофировые диатремы Вединской офиолитовой зоны (Армения). Изв. ВУЗ, “Геология и разведка”, 1997, №3, с.14-21.
- Сатиан М.А., Мнацаканян А.Х., Степанян Ж.О. О вулканогенно-осадочных формациях мезозоя верховья бассейна реки Веди (Вединская офиолитовая зона Армении). Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2001, т.LIV, №2, с.6-11.
- Сатиан М.А., Степанян Ж.О., Саакян Л.Г., Мнацаканян А.Х., Гукасян Р.Г. Лампрофировые трубки взрыва мезозоя Ведийской зоны (Армения). Ереван: Изд. “Наири”, 2005, 148 с.
- Rock N.M.S. The nature and origin of lamprophyres: Alkaline Igneous Rocks. Geological Society Special Publication, 1987, №30, pp.191-226.

**ՎԵԴԻ ԳԵՏԻ ԱՎԱԶԱՆԻ ՄԵԶՈԶՈՅԱՆ ԱԼԿԱԼԱԼԱՄՊՐՈՖԻՐԱՅԻՆ
ԴԻԱՏՐԵՄԱՆԵՐԻ ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՅԻ ՎԵՐԱԲԵՐՋԱԼ
(ՎԵԴՈՒ ՕՖԻՈԼԻԹԱՅԻՆ ԳՈՏԻ, ՀԱՅԱՍՏԱՆ)**

**Մ. Ա. Սաթիան, Ռ. Ն. Տայան, Մ. Ա. Հարությունյան,
Գ. Վ. Մարկոսյան, Լ. Հ. Սահակյան**

Ա մ փ ո փ ու մ

Անտիկլինալային ծալքերի միջուկում անջատվել են ալկալալամպրոֆիրային դիատրեմաներ, ձևավորված ուշ կելովեյ-բերիասի կարբոնատ-հրաբխային ֆորմացիայում, որոնք տարբերվում են իրենց ստրուկտուրայով և խողովակի նյութի կազմով: Զննարկված է նաև Վեդու զոնայի դիատրեմաների տարբերվող պալեոտեկտոնական դիրքը, մեզոզոյան մայրցամաքային ուժերը:

**ABOUT THE STRUCTURE OF DIATREMES OF ALKALI MESOZOIC
LAMPROPHYRES OF RIVER VEDI BASIN
(THE VEDI OPHIOLITE ZONE, ARMENIA)**

**M. A. Satian, R. N. Tayan, M. A. Harutyunian,
G. V. Markosian, L. G. Sahakian**

A b s t r a c t

The outcomes of geological mapping and terrestrial magnetometric survey allow singling out large diatremes with complex morphology and multiphase development and small diatremes of a more simple linear structure, their timing to fault tectonics, presence of concentric and radial faults in large diatremes. The diatremes of alkali lamprophyres identified in cores of anticlinal folds composed by Late Callovian - Berriasian carbonate-volcanogenic formation differ by the structure and bell rocks. Their different paleotectonic position in the Vedi Mesozoic continental rift is considered.