

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

ISSN 0515-961X

ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ
НАУКИ О ЗЕМЛЕ
EARTH SCIENCES



Հանդեսը հիմնադրվել է 1948 թվականին, լույս է տեսնում տարին երեք անգամ հայերեն,
ռուսերեն և անգլերեն լեզուներով

Պատասխանատու խմբագիր
Ռ.Տ. ԶՐԲԱՇՅԱՆ

Պատասխանատու խմբագրի տեղակալներ
Ս.Վ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ա.Ս. ՖԱՐԱՄԱԶՅԱՆ

Պատասխանատու քարտուղար
Է.Ս. ՌՈՍՏՈՄՈՎԱ

Խմբագրական կոլեգիա

Պ.Գ. ԱԼՈՅԱՆ, Ա.Լ. ԱՆԱՆՅԱՆ, Է.Ե. ԽԱՉԻՅԱՆ, Ա.Ս. ԿԱՐԱԽԱՆՅԱՆ,
Ս.Ս. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ռ.Լ. ՄԵԼՔՈՆՅԱՆ, Ռ.Տ. ՄԻՐԻՋԱՆՅԱՆ,
Ս.Ն. ՆԱԶԱՐԵԹՅԱՆ, Մ.Ա. ՍԱԹՅԱՆ, Հ.Հ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

Ответственный редактор
Р.Т. ДЖРБАШЯН

Заместители ответственного редактора
С.В. ГРИГОРЯН, А.С. ФАРАМАЗЯН

Ответственный секретарь
Э.С. РОСТОМОВА

Редакционная коллегия

П.Г. АЛОЯН, А.Л. АНАНЯН, А.С. КАРАХАНИЯН, Р.Л. МЕЛКОНЯН,
Р.Т. МИРИДЖАНИЯН, С.Н. НАЗАРЕТЯН, С.М. ОГАНЕСЯН, О.А. САРКИСЯН,
М.А. САТИАН, Э.Е. ХАЧИЯН

Editor:
R.T. JRBASHYAN

Deputy Editors:
S.V. GRIGORYAN, A.S. FARAMAZYAN

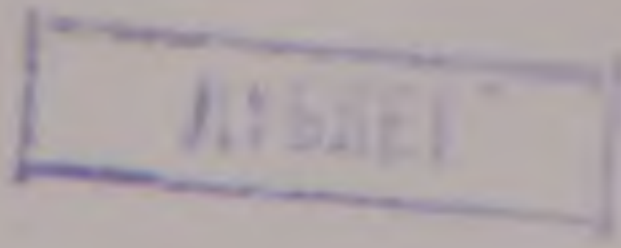
Executive Secretary
E.S. ROSTOMOVA

Editorial Board

P.G. ALOYAN, A.L. ANANYAN, E.Y. KHACHIAN, A.S. KARAKHANIAN,
R.L. MELKONYAN, R.T. MIRIJANYAN, S.N. NAZARETYAN,
S.M. HOVHANNISIAN, H.H. SARGSYAN, M.A. SATIAN,

Խմբագրության հասցեն՝ 375019, Երևան-19, Մարշալ Բաղրամյանի պող. 24ա
Адрес редакции: 375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а

© Издательство "Гитутюн" НАН РА
Известия НАН РА, Науки о Земле, 2005



ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Մ.Ա.Սարխան, Ռ.Ն.Տայան, Մ.Ա.Հարությունյան, Գ.Վ.Մարկոսյան, Լ.Հ.Սաեակյան. Վեդի գետի ավազանի մեզոզոյան ալկալամպրոֆիրային դիատրեմաների վերաբերյալ (Վեդու օֆիոլիթային գոտի, Հայաստան) 3

Գ.Խ.Նավասարդյան, Կ.Գ.Շիրինյան. Գեղամա հրաբխային բարձրավանդակի բազալտոիդների պետրոքիմիական սերիաները և հրաբխականության որոշ հարցեր 9

Ս.Ա.Ջոհրաբյան. Նոր պատկերացումներ հարավ-արևելյան Զանգեզուրի միջին յուրայի նստվածքների շերտագրության մասին 17

Ռ.Տ.Միրիջանյան. Հայաստանում երկրաջերմային հանքավայրերի որոնման հեռանկարներն ու ցուցանիշները 24

Գ.Բ.Մեղումյան. Կամաքարի հանքավայրի տիտանամագնետիտային հանքանյութերում բնորոշ խառնուրդ-տարրերի տեղաբաշխման առանձնահատկությունների մասին 28

Թ.Ա.Ավագյան. Հայաստանի հրաբխադիատոմիտային ֆորմացիայի և նստվածքային դիատոմիտային ենթաֆորմացիայի դիատոմիտային ապարների միներալային կազմը 32

Է.Ս.Խալաթյան. Հայաստանի հանքային ջրերի իզոտոպային ուսումնասիրություններ 37

Է.Ե.Խաչիյան. Հայաստանի սելսմակայուն շինարարության նորմերում լրացումների և փոփոխությունների մասին 42

Կ.Ա.Թասլազյան. Կավային գետնահողերի թրթռասահքային վարքը մինչև սահմանային վիճակներում 48

Գ.Մ.Կարապետյան. Աշխարհագրական կանխատեսման (պրոգնոզի) էությունը, տեսակները և իրականացման եղանակները լեռնային տարածքի տնտեսական օգտագործման ժամանակ 51

ՀԱՄԱՌՈՏ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄՆԵՐ

Է.Խ.Խալաթյան. Արտավիժված յուրահատուկ գաբրոբազալտների մասին (ՀՀ Կոտայքի մարզ) 58

ՔՆՆԱԴԱՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՎԻՃԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Խ.Ե.Նազարյան, Գ.Մ.Կարապետյան. Աշխարհագրությունը ապագայի չտրորված ճանապարհին 59

ՀՈՐԵԼՅԱՆԱԿԱՆ ՏԱՐԵԹՎԵՐ

ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս Ա.Ի.Կարապետյանի ծննդյան 70-ամյակին 62

СОДЕРЖАНИЕ

М.А.Сатян, Р.Н.Таян, М.А.Арутюнян, Г.В.Маркосян, Л.Г.Саакян. О структуре диатрем щелочных лампрофиров мезозоя бассейна реки Веди (Ведийская офиолитовая зона, Армения) 3

Г.Х.Навасардян, К.Г.Ширинян. Петрохимические серии базальтоидов Гегамского вулканического нагорья и некоторые вопросы вулканизма 9

С.А.Зюграбян. Новые представления о стратиграфии среднеюрских отложений Юго-Восточного Зангезура 17

Р.Т.Мириджанян. Перспективы и критерии поисков геотермальных месторождений на территории Армении 24

Г.Б.Межлумян. О некоторых особенностях распределения характерных элементов-примесей в титаномагнетитовых рудах Камакарского месторождения 28

Т.А.Авакян. Минеральный состав диатомитовых пород вулканогенно-диатомитовой формации и осадочной диатомитовой субформации Армении 32

Э.С.Халатян. Изотопные исследования минеральных вод Армении 37

Э.Е.Хачиян. О дополнениях и изменениях в нормах по сейсмостойкому строительству Армении 42

К.А.Таслагян. Вибросдвиговое поведение глинистых грунтов в допредельных состояниях 48

Г.М.Карапетян. О сущности, принципах и методах конструктивного географического прогнозирования при хозяйственном использовании гористых территорий 51

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Э.Х.Харазян. О своеобразных изверженных габбро-базальтах (РА, Котайкский марз) 58

КРИТИКА И ДИСКУССИЯ

Х.Е.Назарян, Г.М.Карапетян. География непроторенных троп будущего 59

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

К 70-летию академика НАН РА А.И.Карапетяна 62

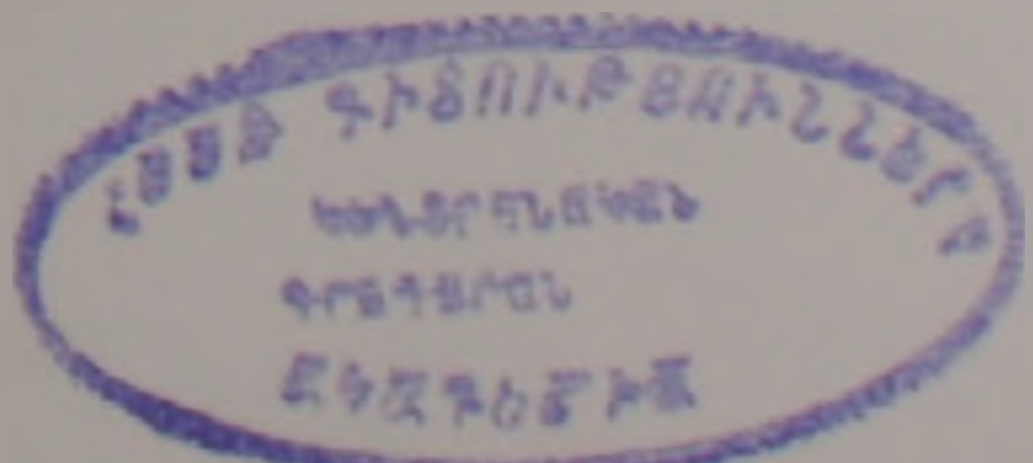


TABLE OF CONTENT

M.A.Satian, R.N.Tayan, M.A.Harutyunian, G.V.Markosian, L.G.Sahakian. About the structure of diatremes of alkali mesozoic lamprophyres of river Vedi basin (the Vedi ophiolite zone, Armenia)	3
G. Kh.Navasardian, K.G. Shirinian. Petrochemical series of the Geghama volcanic upland basaltoids and some volcanism-covering issues	9
S.A.Zohrabian. New concepts on stratigraphy of middle jurassic sediments in southeastern Zangezur	17
R.T.Mirijanian. Prospectives and criteria for geothermal deposit reconnaissance on Armenia's territory	24
G.B.Mezhlumyan. About some peculiarities of distribution of characteristic admixture elements of titanomagnetic ores of Kamacar deposit	28
T.A.Avakian. Mineral composition of diatomite rocks of volcanogenic and diatomite formation and sedimentary diatomite sub-formation of Armenia	32
E.S.Khalatian. Isotopic investigations of Armenia's mineral waters	37
E.Y.Khachian. About additions and changes in seismic building code of Armenia	42
K.A.Taslagian. Vibro-displacement behavior of clay soils in underlimiting states	48
G.M.Karapetyan. About the character, principles and methods of practical geographical forecast while using mountainous sites for economic purposes	51

CHORT REPORTS

E.Kh.Kharazian. About unique erupted gabbro-basalts (Kotayk marz, RA)	58
--	----

CRITICISM AND DISCUSSION

Kh.E.Nazaryan, G.M.Karapetian. Geography on unbeaten paths of the future	59
---	----

JUBILEES

To the 70th anniversary of A.I.Karapetian Academician of NAS of AR	62
--	----

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

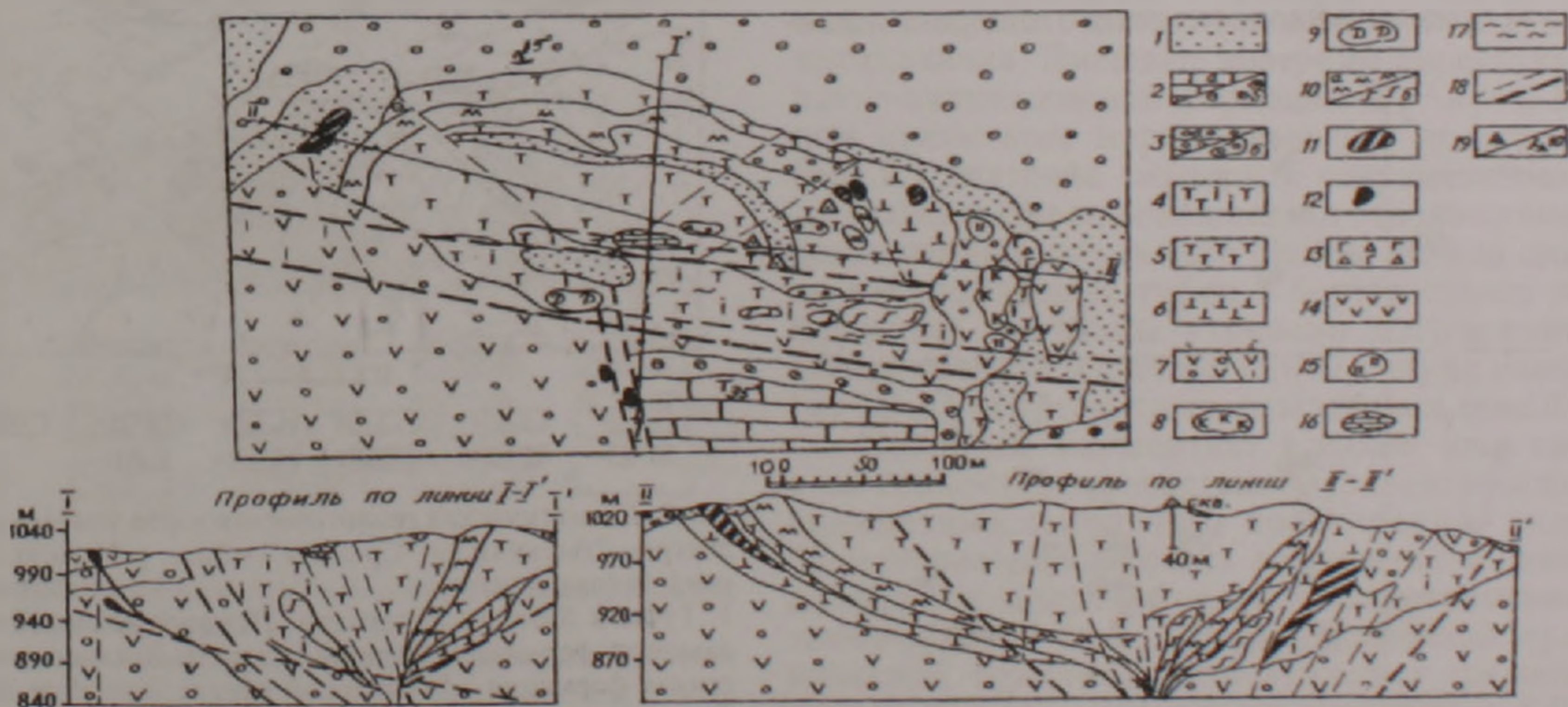


Рис.1. Геологическая карта диатремы “Ерах” (М 1:2000). 1. Пески. Голоцен. 2. а – известняки. Верхний сенон, б – конгломераты, песчаники, прослой известняков. Верхний коньяк – нижний сантон. 3. Линзы эпикластических туфов, туфопесчаников: а – слоистые, б – массивные. 4. Туфы (туффизиты) щелочно-лампрофировые, 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-

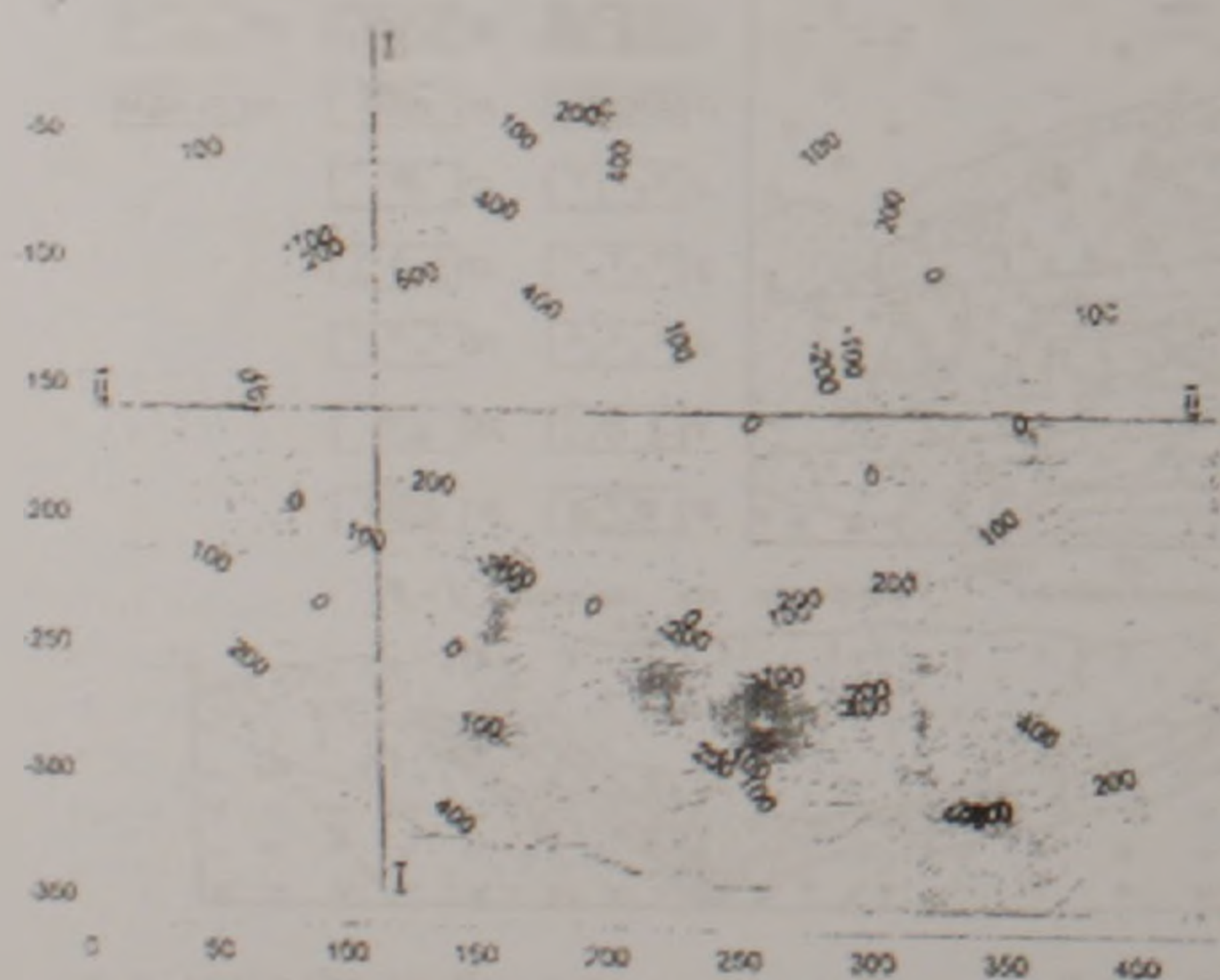


Рис. 2. Карта изодинам ΔT диатремы "Ерах" по результатам магнитометрической съемки (М 1:1000).

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 брекчи 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.

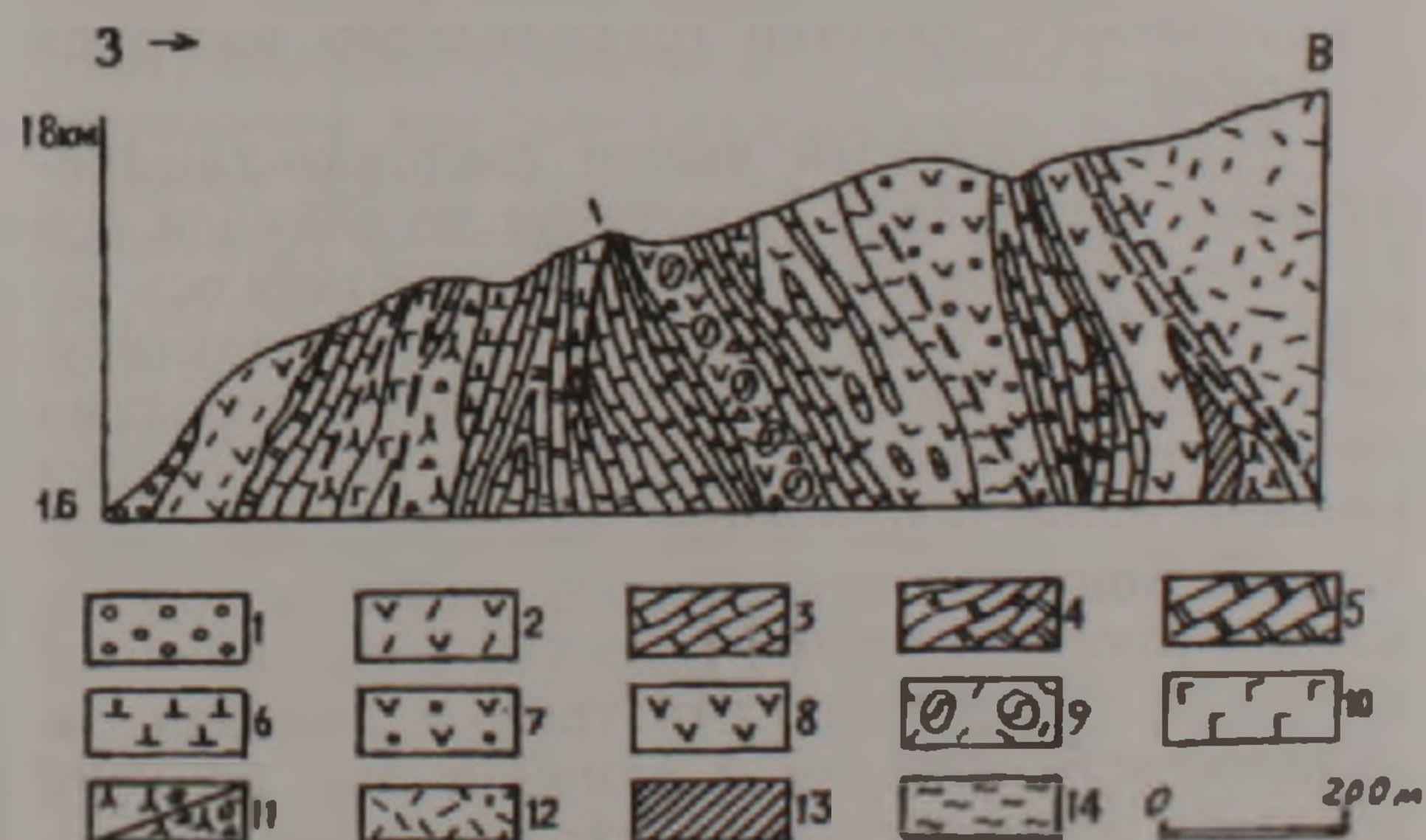


Рис.4. Геологический разрез, поперечный долине р. Манкук в среднем ее течении.

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 микривые. 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 гологиалинового 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

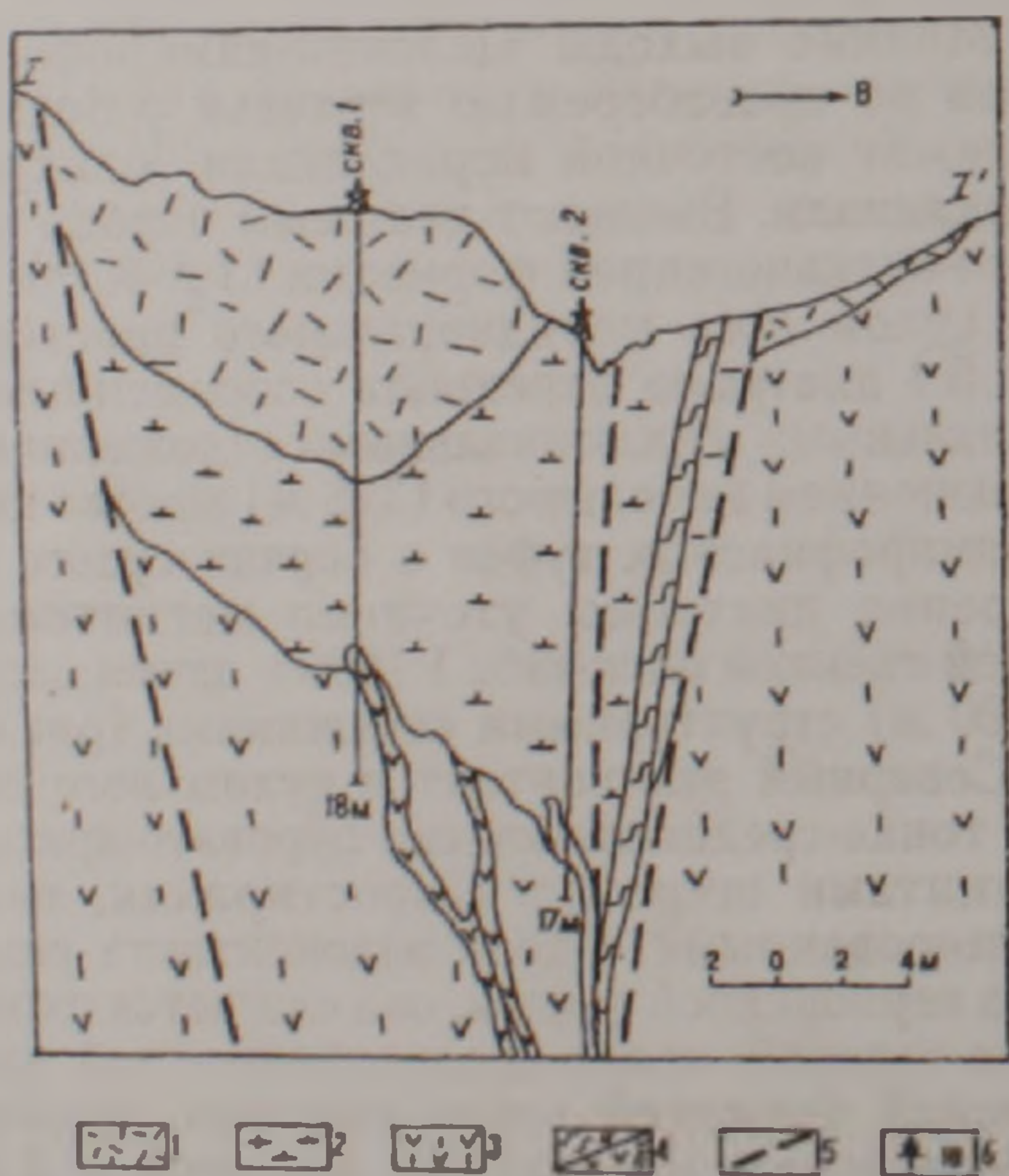


Рис.6. Геологический разрез через диатрему "Восточная" (прирусловый выход, см. рис.5).

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 удается 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 удается 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 ԱԼԿԱԼԱԼՄՊՐՈՖԻՐԱՅԻՆ
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.

ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ СЕРИИ БАЗАЛЬТОИДОВ ГЕГАМСКОГО ВУЛКАНИЧЕСКОГО НАГОРЬЯ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ВУЛКАНИЗМА

© 2005 г. Г. Х. Навасардян, К. Г. Ширинян

Институт геологических наук НАН РА
375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
e-mail: hrshah@sci.am
Поступила в редакцию 22.04.2005 г.

В статье, согласно общепринятой химической классификации и терминологии TAS, проведена систематизация базальтоидов Гегамской вулканической области, отвечающих различным режимам позднеколлизийных обстановок. Выделены три петрохимические серии базальтов, представленные базальт-трахибазальтами рифтогенных долеритовых лав, известково-щелочными (умереннощелочными) лавами и лавокластами, связанными с "Разданской структурой", и высокощелочными (трахибазальтовыми) лавами и лавокластами ареальной зоны вулканизма юго-восточной части Гегамского вулканического нагорья.

Общие сведения

Гегамское вулканическое нагорье расположено в центральной части позднеколлизийного (верхний плиоцен-голоцен) вулканического пояса Армении. Это — одна из вулкано-структурных единиц Восточной зоны вулканизма (Ширинян, 1973). Общая протяжённость нагорья, вытянутого в СЗ-ЮВ направлении, составляет порядка 65 км по длинной оси и около 35 км — по короткой. Самой высокой точкой нагорья является вулкан Аждаак (3598.6 м). Наиболее подробные сведения о нагорье с систематическим обзором морфометрии вулканов, их классификации, закономерностей их размещения и т.д. изложены в работе К.И.Карапетяна (1973).

Гегамское нагорье имеет асимметричное поперечное строение, пологое его крыло наклонено на север-северо-восток, а крутое — на юг-юго-запад. Такая асимметрия характерна и для других вулканических нагорий: пологое крыло Варденисского нагорья падает на север, а Сюникского — на юго-запад, на Арагацком нагорье пологое крыло падает на юг-юго-запад, а крутое — на север-северо-восток (Ширинян, 1966, 2001).

Преобладающая часть вулканических центров Гегамского нагорья имеет линейное расположение, что отчётливо выражено вдоль её водораздельной части.

Впервые Ф.К.Освальд (1916), а позднее А.Т.Асланян (1958), А.А.Габриелян (1959) и другие линейное расположение вулканов связывали с близмеридиональными сбросовыми нарушениями или с разломами общекавказского — СЗ-ЮВ направления. На ошибочность такого подхода в своё время было указано Ф.Ю.Левинсоном-Лессингом (1928), который считал, что такое расположение вулканов не даёт ещё основания говорить об их приуроченности к большим тектоническим линиям. Позже это мнение было подтверждено данными гравитационных исследований (К.Г.Ширинян, Э.Б.Аджимамудов, 1966), выявившими спокойные — безградиентные поля вдоль линейно вытянутой цепи вулканов, в то время как крупные разрывные нарушения глубокого заложения всегда находят своё отражение

в больших градиентах силы тяжести. Кроме того, на больших глубинных разломах трудно себе представить расположение моногенных вулканов с кратковременным периодом активности и отсутствием крупных полигенных вулканов, что является характерной особенностью вулканизма Гегамского нагорья.

Характеристика различных серий базальтоидов и их связь с геодинамическими режимами

Впервые К.И.Карапетяном (1969) была предпринята попытка найти связь между новейшими ($N_2^3-Q_{IV}$) вулканическими образованиями Армении и контролируемыми их структурами на формационной основе. Из большого числа известных формационных серий пород им были выделены четыре типа: "базальтовая", "андезит-дацитовая", "липаритовая" и "андезито-базальтовая". Первые две формации были отнесены к зоне Транскавказского поперечного поднятия, а две последние — к структуре, названной им "Северной дугой", которая, как он считал, протягивается с запада на восток от района «... севернее г.Эрзрума, через Карское плато, массив г.Арагац, Гегамское нагорье, Айоцзор-Варденисскую область до Зангезурских гор» (с.3).

Во-первых, отметим, что, несмотря на большое разнообразие типов базальтоидов от Арагаца до Зангезура включительно, выраженных эффузивно-эксплозивными моногенными извержениями, К.И.Карапетяном под названием "базальтовая формация" описаны только излияния долеритовых лав, связанных с Транскавказским поднятием, которые приурочены к "протяженным трещинам" и относятся "...к известково-щелочному типу тихоокеанской серии" (с.4-5). Однако, следует отметить, что такие же базальты пользуются большим распространением и на Гегамском нагорье, т.е. в структуре "Северной дуги". Отмечая наличие долеритовых базальтов в районе г.Гавар и в других пунктах нагорья, К.И.Карапетян (1973) указывает на "инародность" этих лав, т.е. "непосредственно не связанных с вулканизмом собственно Гегамской вулканической области" (с.15).

На Гегамском нагорье нами выделяются три петрохимические серии базальтоидов, которые привязаны к пространственно разобщиенным структурно-тектоническим зонам, или геодинамическим режимам.

Первая серия представлена излияниями долеритовых базальтов-трахибазальтов, связанными с глубокими рифтогенными расколами растяжения меридионального простирания. Вторая серия представлена известково-щелочными (умеренно-щелочными), эксплозивно-эффузивными породами, приуроченными к так называемой "Разданской структуре", впервые выделенной С.Г.Карпетяном (1972), а третья – к юго-восточной части нагорья, где приурочена к непротяженным локальным трещинам и отдельным центрам извержений.

Долерито-базальтовая серия. Этой серией базальтов было отмечено начало вулканизма на Гегамском нагорье, имевшего место в верхнеплиоценовое время по рифтогенным расколам растяжения. Последние, по Е.Е.Милановскому (1987), были приурочены к ранее расслабленным зонам, связанным с блоковыми поднятиями литосферы, имевшими дифференцированный характер.

На Гегамском нагорье долеритовые базальты известны в районе гор. Гавар, занимая площадь 20 км², в восточной части Гегамского нагорья (бассейн р.Аргичи), где они представлены пятью потоками на протяжении 400 м, общей мощностью до 35 м (Харазян, 1975). Эти же базальты обнаружены и в керне неглубокой скважины, пробуренной в непосредственной близости от вулкана Атис. Не исключено, что покров долеритов под горой Атис является продолжением тех же лав, которые обнажаются вдоль западной периферии Гегамского нагорья. Изложенные данные подтверждают мнение Э.Х.Харазяна (1975) о том, что долеритовые базальты опоясывают Гегамское нагорье со всех сторон.

Верхнеплиоценовый возраст долеритовых базальтов Гегамского нагорья подтверждается их залеганием на сильно эродированной поверхности среднеплиоценовых пород вохчабердской вулканогенно-обломочной толщи (радиометрический возраст – 4.0 ± 0.3 Ma); возраст залегающих на них долеритов, по тем же данным, составляет 3.5 ± 0.3 Ma (Асланян и др., 1987).

Переходя к химической классификации долеритовых базальтов, следует указать, что на классификационной диаграмме TAS, SiO₂ % - (Na₂O+K₂O) % (рис.1) долеритовые базальты тяготеют к линии раздела толеитовых лав и трахибазальтов. Такая особенность расположения более характерна для базальтов трахитовой серии рифтовых структур и известна как "разрыв Дэли" (1936), впервые обнаружившего такую закономерность, но, к сожалению, не объяснившего её причину.

Г.С.Йодер и К.Э.Тилли (1965), в соответствии с нормативным составом, подразделяют всё разнообразие базальтов на пять самостоятельных групп:

1. Толеиты (пересыщенные): нормативный кварц и гиперстен

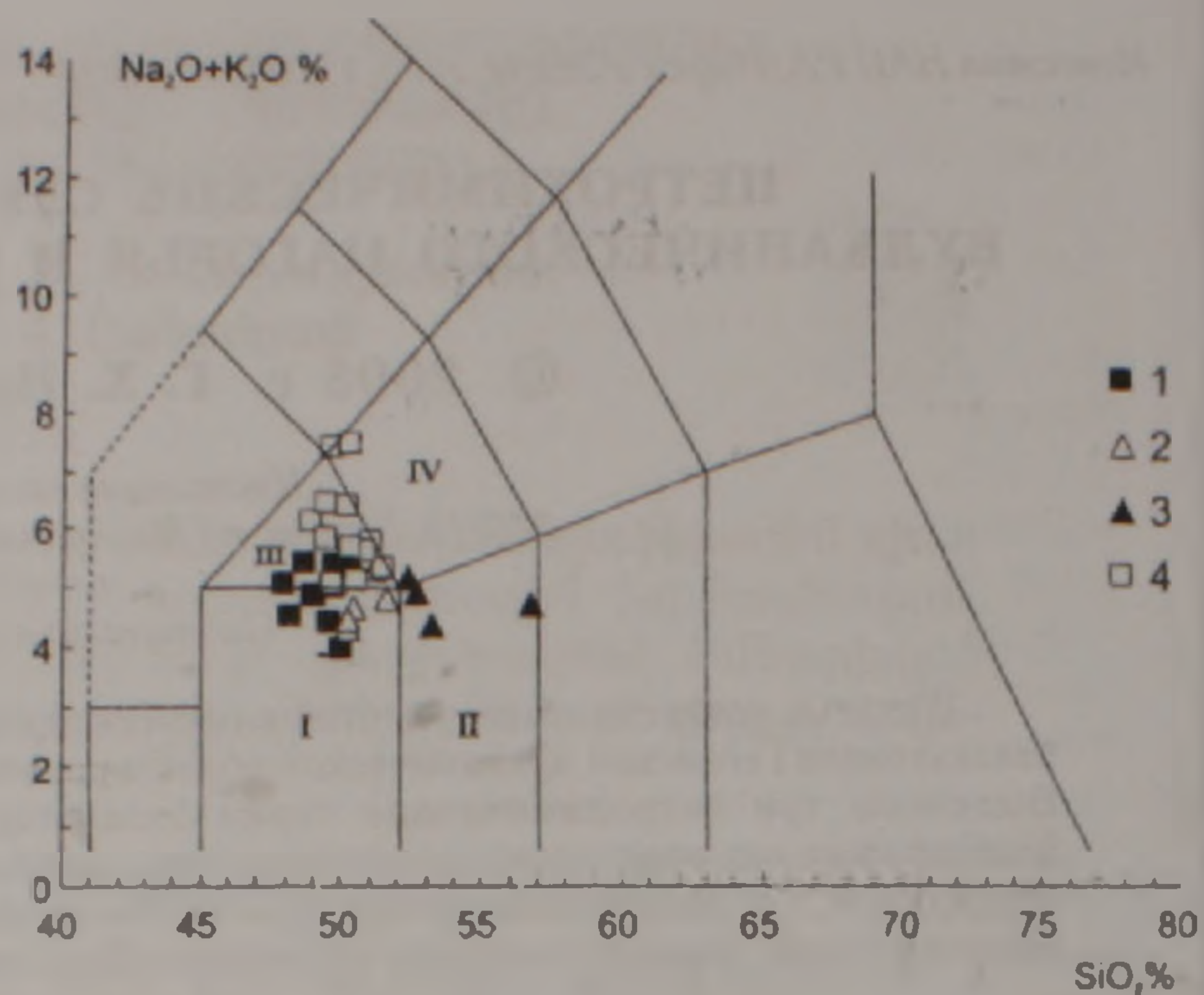


Рис.1. Диаграмма химической классификации базальтов Гегамского нагорья, "сумма щелочей-кремнезем" (TAS). Усл. обозн. 1. Долеритовые базальты рифтогенных структур Гегамского нагорья, 2. Умереннощелочные (субщелочные) базальты Разданской структуры, 3. Умереннощелочные (субщелочные) базальтовые андезиты Разданской структуры, 4. Щелочно-базальтовая серия юго-восточной части Гегамского нагорья.

Примечание: I – Базальт, II – Базальтовый андезит, III – Трахибазальт, IV – Базальтовый трахиандезит.

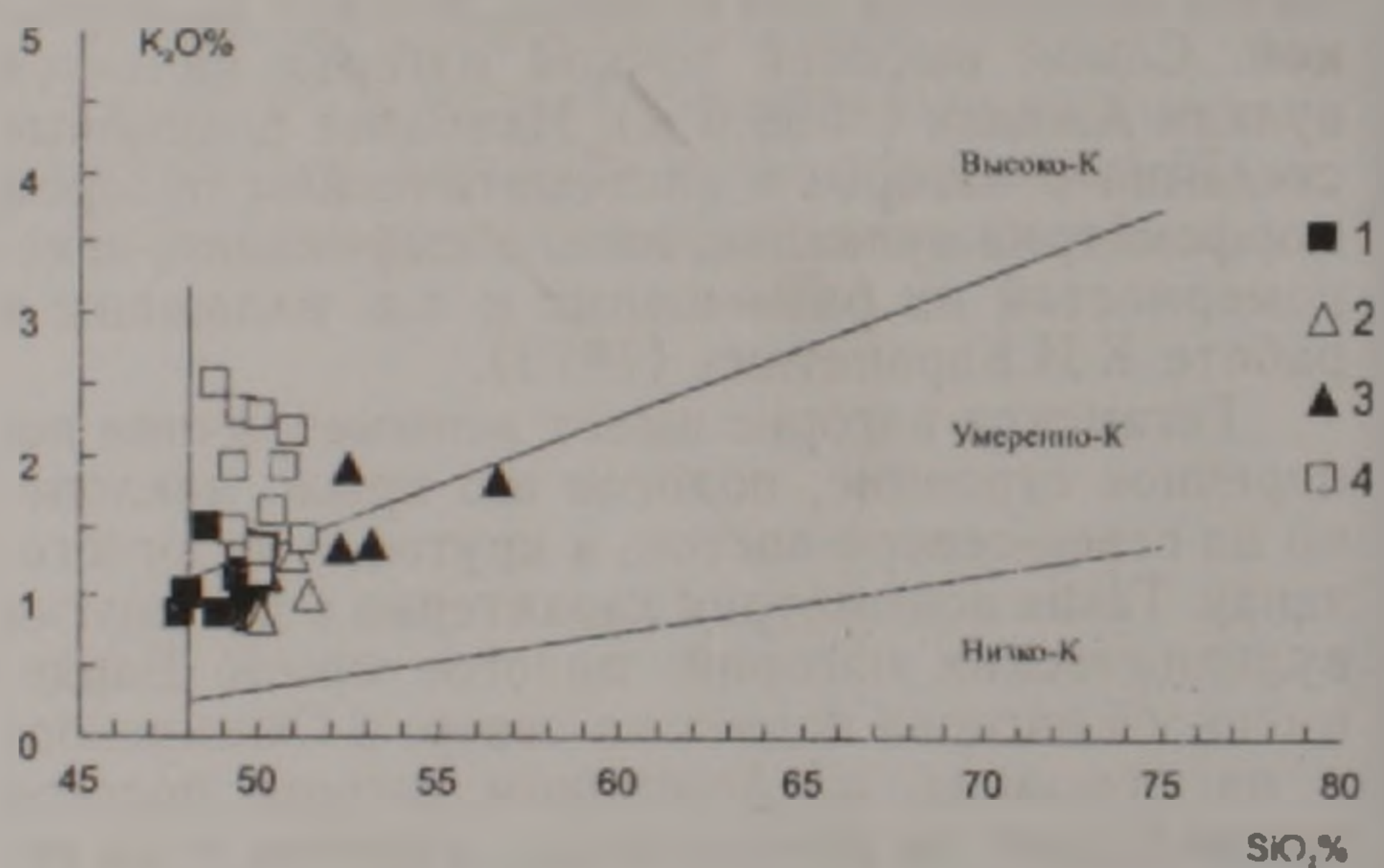


Рис.2. Подразделение базальтов Гегамского нагорья на SiO₂ % и K₂O %. Усл. обозн. 1. Долеритовые базальты рифтогенных структур Гегамского нагорья, 2. Умереннощелочные (субщелочные) базальты Разданской структуры, 3. Умереннощелочные (субщелочные) базальтовые андезиты Разданской структуры, 4. Щелочно-базальтовые андезиты юго-восточной части Гегамского нагорья.

2. Толеиты (насыщенные; гиперстеновые базальты): нормативный гиперстен

3. Оливиновые толеиты (недосыщенные): нормативные оливин и гиперстен

4. Оливиновые базальты: нормативный оливин

5. Щелочные базальты: нормативный оливин и нефелин

Как видно из нормативных пересчётов пород долерито-базальтовой серии (табл.1), основная их часть, по данным 7 анализов (1, 2, 3, 5, 6, 9, 10), соответствует группе пять, по одному анализу – группе один (11) и четыре (12), по трем анализам (4, 7, 8) – группе три.

Из диаграммы TAS, K₂O%-SiO₂% (рис.2) следует, что породы долерито-базальтовой серии располагаются в умереннокалиевом поле, за исключением одного анализа, находящегося в высококалиевом поле.

В петрографическом отношении долеритовые базальты представлены серыми, синевато-серыми или тёмно-серыми до чёрного, сильно пузыристыми (во внешних зонах потоков) породами; структура лав долеритовая. Главным породообразующим минералом является плагиоклаз, который представлен в виде слабозональных и хорошо сдвойникованных кристаллов лабрадора (состав – An₅₅₋₅₈, размеры – 0.8-1.5 мм). Промежутки между кристаллами заняты субидiomорфными зернами оливина и моноклинного пироксена. Оливин (Fo_{79.0}–Fa_{21.0}) представлен свежими или частично идингситизированными кристаллами. Пироксен во вкрапленниках встречается редко в виде неправильных короткопризматических зерен со слабо светло-зеленоватой или бурой окраской, свежий, по составу относится

к субкальциевому авгит-диопсиду. Рудный минерал – титаномagnetит образует скопления мелких и относительно крупных, удлинённых и идиоморфных кристаллов размером 0.3 мм. (Ширинян, Карапетян, 2003).

Характерна низкая калиевоcть (0.85-1.5%). Отмечается высокое содержание таких сидерофильных элементов (в г/т), как V (105-140), Co (15-36), Cr (60-120), Ni (15-42). Одновременно наблюдается обогащение коровыми элементами: Li (9.0-17.6), Rb (11), Sr (320-708), Ba (450) и обеднение Zr (150), Y (20-22), Ta (0.47), Nb<10 (Ширинян, Карапетян, 2003).

Существенные изменения химического состава и петрографических особенностей по протиранию и по мощностям покровов и потоков лав не наблюдаются.

Согласно главным петрохимическим показателям базальтов разных структурных зон (табл.4) видно, что наиболее высокий коэффициент затвердевания (SI) характерен для долеритовых базальтов, что свидетельствует об их

Таблица 1

Химический состав и нормативные минералы пород долерито-базальтовой серии

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO ₂	48.54	49.85	50.20	48.07	49.11	49.63	50.0	49.66	47.82	48.86	49.41	49.82
TiO ₂	0.96	1.34	1.30	1.84	1.18	1.28	2.46	1.70	1.54	1.60	0.72	1.21
Al ₂ O ₃	18.65	18.11	17.45	17.96	16.65	17.12	18.42	15.71	17.07	17.03	18.10	19.16
Fe ₂ O ₃	1.15	4.40	3.53	4.60	6.32	5.37	4.01	8.99	4.89	5.65	9.45	3.83
FeO	8.26	4.86	6.29	6.53	4.73	4.90	4.88	2.43	7.41	5.00	2.28	6.32
MnO	0.07	0.09	0.08	0.21	0.18	0.15	0.19	0.18	0.18	0.18	0.12	0.17
MgO	7.18	5.35	5.08	6.48	6.85	5.79	8.29	6.64	6.35	7.02	5.26	8.74
CaO	9.13	9.04	9.04	8.89	9.57	9.09	6.21	8.47	9.01	9.01	9.78	6.06
Na ₂ O	3.90	4.24	4.14	3.50	4.04	4.11	3.90	4.00	4.20	4.00	3.28	3.10
K ₂ O	1.50	1.05	1.35	1.00	1.22	1.25	1.30	1.00	0.88	0.88	1.13	0.85
P ₂ O ₅	0.41	-	-	0.18	0.42	-	0.48	-	-	-	-	-
H ₂ O	0.28	0.27	0.10	0.30	0.19	0.17	0.14	0.28	0.12	0.14	-	-
п.п.п	0.20	0.36	-	-	0.11	0.21	0.04	1.19	0.25	0.69	-	-
Сумма	100.41	98.96	98.56	99.56	100.57	99.07	100.32	100.25	99.72	100.06	99.53	99.26
il	1.82	2.58	2.43	3.49	2.28	2.43	4.70	3.19	2.88	3.04	1.37	2.28
ml	1.62	6.48	5.09	6.71	9.03	7.87	5.79	3.47	6.95	8.34	5.79	5.56
hem	-	-	-	-	-	-	-	6.55	-	-	5.43	-
or	8.90	6.68	8.35	6.12	7.24	7.79	7.79	6.12	5.57	5.57	6.68	5.57
ab	21.50	33.03	30.93	29.36	28.84	31.72	33.03	34.08	27.26	31.46	27.79	26.22
An	28.93	27.26	25.03	30.60	23.64	24.48	28.65	21.70	25.03	25.59	31.43	35.60
wo	6.04	7.32	8.25	5.23	9.87	8.59	3.60	8.48	8.25	8.01	7.09	3.25
Di en	3.50	5.02	5.02	3.61	7.63	6.73	1.61	7.33	5.12	6.02	6.12	1.81
fs	2.24	1.72	9.77	1.19	1.19	0.92	1.98	-	2.64	1.19	-	1.32
ne	6.25	1.42	2.27	-	2.84	1.56	-	-	4.55	1.42	-	-
en	-	-	-	1.41	-	-	6.83	4.62	-	-	6.93	-
Hy fs	-	-	-	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-
fo	10.13	5.84	5.28	7.74	6.61	5.42	4.93	3.24	7.46	8.09	-	1.41
Ol fa	8.15	1.12	3.06	2.85	0.41	1.33	-	-	3.67	0.71	-	1.02
ap	1.01	-	-	0.34	1.01	-	1.35	-	-	-	-	-
q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.96	-
Σ	100.09	98.47	98.48	99.31	100.59	98.54	100.26	98.78	99.38	99.44	99.59	99.31

1. Каньон р.Аргичи, у с.Мадина. 2,3. У гор. Гавар. 4. У с.Камарис. 5. Нижнее течение р. Аргичи. 6. Западное побережье оз. Севан. 7. Манычарское плато. 8,9,10. Левый борт р.Раздан, близ с. Птгни. 11,12. Приереванский район, бассейн р. Раздан.

весьма слабой дифференцированности. По другим показателям – истинной меланократовости-FEM, железистости-KF, глиноземистости-ПГ, существенных различий не наблюдается. Однако не исключено, что такое положение обусловлено малым числом выборок, или использованием не очень чувствительных критериев (Ширинян, Задоян, 1990).

Залегающие в разных районах лавы характеризуются соотношением $Cr > Ni > Co$, что свойственно начальным этапам магматической активности. Наблюдается низкое содержание калия, высокие K/Rb (700 против 185 кларковых) и Mg/Li отношения, высокое содержание нормативного оливина, позднее выделение магнетита (Толстой, Ширинян и др., 1980), свидетельствующие об абиссальности их образования.

По экспериментальным данным Д.Х.Грина

и А.Е.Рингвуда (1968), базальты такого типа могут быть образованы при выплавлении и отделении около 20% первоначального объема пиролита верхней мантии, на глубинах порядка 50 км. Базальты, образовавшиеся в верхней мантии, обычно имеют $^{87}Sr / ^{86}Sr$ отношение, в описываемых долеритовых базальтах этот показатель имеет устойчивое значение (0.7040) (Ширинян, Карапетян, 2003), что близко к среднему показателю $^{87}Sr / ^{86}Sr = 0.7044 \pm 0.0002$, определенному для средней мантии (Балашов, 1985). Образование расплавов в мантии имело место в условиях "сухого" высокотемпературного плавления низкой степени.

Режим излияния первичных расплавов соответствует их подъёму по сквозным разломам растяжения, без задержки в промежуточных очагах.

Таблица 2

Химический состав и нормативные минералы пород умереннощелочной (субщелочной) серии Разданской структуры

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	50.00	50.10	51.42	51.00	50.24	52.46	53.09	56.62	52.23
TiO ₂	1.74	1.59	1.41	1.74	1.03	1.32	1.55	0.96	1.00
Al ₂ O ₃	18.10	16.75	17.06	17.08	22.05	18.78	19.21	16.25	20.77
Fe ₂ O ₃	10.94	10.37	9.74	10.43	3.29	5.62	5.33	5.09	0.18
FeO	0.28	0.31	0.28	0.56	6.03	2.73	5.27	3.04	6.40
MnO	0.22	0.24	0.22	0.24	0.14	0.13	0.05	0.10	0.14
MgO	4.00	5.80	4.60	4.50	3.00	4.02	3.23	4.90	4.41
CaO	9.20	10.29	10.08	8.10	9.59	7.86	7.71	7.36	8.90
Na ₂ O	3.40	3.60	3.80	4.00	3.50	3.00	3.00	2.90	3.80
K ₂ O	0.90	0.85	1.00	1.30	1.15	1.90	1.37	1.83	1.35
P ₂ O ₅	0.34	0.34	0.46	0.39	-	-	-	-	-
H ₂ O	0.11	0.02	0.32	0.37	0.30	-	-	0.30	0.14
п.п.п	1.20	0.31	0.16	0.80	0.55	0.60	-	0.76	0.20
Сумма	100.43	100.57	100.55	100.51	100.87	98.42	99.81	100.11	99.52
il	1.06	1.06	1.06	1.67	1.97	2.43	2.88	1.82	1.97
mt	-	-	-	-	4.86	5.33	7.64	7.18	0.23
tn	2.94	2.55	2.16	2.16	-	-	-	-	-
hem	10.86	10.38	9.74	10.38	-	1.92	-	0.16	-
or	5.57	5.57	6.12	7.79	7.24	11.13	8.35	10.57	8.35
ab	28.84	30.41	31.98	34.08	29.36	25.17	25.17	24.64	31.98
an	31.43	26.98	26.70	24.76	41.17	32.26	34.77	26.15	35.60
wo	3.37	7.78	6.85	3.95	2.67	2.79	1.39	4.30	3.60
Di	2.91	6.73	5.92	3.41	1.31	2.41	1.00	3.71	1.91
fs	-	-	-	-	1.32	-	0.26	-	1.58
ne	-	-	-	-	-	-	-	-	-
en	7.03	7.73	5.52	7.83	3.71	7.63	7.03	8.43	3.01
Hy	-	-	-	-	2.90	-	2.64	-	0.60
fs	-	-	-	-	1.69	-	-	-	4.22
fo	-	-	-	-	2.04	-	-	-	6.11
Ol	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fa	-	0.67	1.35	1.01	-	-	-	-	-
ap	4.44	0.48	2.88	2.40	-	6.61	8.53	12.07	-
q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Σ	99.07	100.34	100.28	99.44	100.24	97.68	99.66	99.03	99.22

1. Шлаковый конус Аван, лава. 2. Шлаковый конус Аван, шлак. 3. Шлаковый конус Герезманнер. 4. Шлаковый конус Ботанический. 5. Шлаковый конус Канакер. 6. Шлаковый конус Харамблур, лава. 7. Шлаковый конус Балаовит. 8. Лава, к СЗ от конуса Менаксар. 9. Шлаковый конус Ариндж, лава.

Примечание: 1,2,3,4,5 – базальты; 6,7,8,9 – базальтовые андезиты

Известково-щелочные базальты Разданской структуры. Разданская структура начинается у Лчасарской группы вулканов Гегамского нагорья, откуда, как вполне самостоятельная тектоническая зона (С.Карапетян, 1972), протягивается в юго-западном направлении через Котайкское плато до гор. Еревана. Общая протяжённость структуры более 40км. Вдоль этой структуры расположены наиболее крупные моногенные вулканы Армении: Ковасар, переименованный нами как вулкан имени Заварицкого, Атис, Гутансар и др. На этой структуре заложен разлом, разделяющий западную периферию Гегамского нагорья от Арзаканского палеозойского кристаллического массива. А.А.Габриелян (1959) здесь выделяет крупный грабен-синклинорий или межгорный прогиб, выполненный комплексом неоген-четвертичных вулканических образований. По неопубликованным данным Дж.И.Оганесяна,

указанный район относится к мощной тектонической подзоне глубокого заложения шириной 6-7 км. По геофизическим данным (Ширинян, Аджимамудов, 1966), эта структура является областью глубокого гравитационного минимума.

Все приведенные данные дают нам основания отнести Разданскую структуру к категории высокопроницаемой тектонической зоны, в особенности в северной ее части.

Базальты известково-щелочной серии, связанные с вулканами, расположенными в южной части Разданской структуры, на классификационной диаграмме TAS, SiO₂%-(Na₂O+K₂O)% (рис.1, светлые треугольники) расположены в верхней части поля "базальт" и рассматриваются нами как умеренно-щелочные породы. В границах поля базальтового андезита располагаются слабо дифференцированные их разности (чёрные треугольники). На другой диаграмме TAS, SiO₂%-

Таблица 3

Химический состав и нормативные минералы пород щелочно-базальтовой серии

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO ₂	50.14	50.92	49.30	49.33	50.74	51.31	50.38	49.54	48.81	50.05	49.57	50.13
TiO ₂	1.35	0.93	1.45	1.51	0.90	0.92	1.05	1.50	0.45	0.93	1.41	1.28
Al ₂ O ₃	17.23	19.48	17.13	14.74	18.00	19.43	16.56	18.30	20.67	17.88	15.64	17.85
Fe ₂ O ₃	5.38	5.63	8.39	4.00	6.02	2.82	5.60	7.87	5.78	4.44	10.75	7.93
FeO	3.95	3.50	2.61	6.78	2.52	5.74	3.84	1.66	2.01	4.56	0.27	2.32
MnO	0.15	0.19	0.11	0.18	0.14	0.10	0.16	0.30	0.10	0.24	0.12	-
MgO	6.24	5.18	5.33	6.49	5.76	5.25	5.91	5.75	4.78	4.15	4.52	4.00
CaO	9.11	7.48	9.67	10.21	9.80	8.67	10.40	9.28	8.97	8.97	9.58	8.05
Na ₂ O	4.33	3.62	4.50	4.38	3.70	3.90	3.52	3.74	3.60	5.20	5.10	5.15
K ₂ O	1.33	2.16	1.90	1.45	1.90	1.40	1.61	1.34	2.50	1.16	2.30	2.27
P ₂ O ₅	0.59	0.45	-	0.58	0.11	0.15	0.57	0.46	0.15	0.42	-	-
H ₂ O	0.12	-	0.10	-	0.20	0.12	-	-	0.10	0.20	0.12	-
п.п.п	0.54	0.76	-	-	0.18	0.30	0.10	0.80	-	2.58	0.48	0.94
Сумма	100.45	100.30	100.49	99.65	99.97	100.11	99.70	100.54	97.92	100.78	99.86	99.82
il	2.58	2.43	2.88	2.88	1.67	1.82	2.12	2.88	0.91	1.82	0.91	1.82
mt	7.87	3.70	4.17	5.79	6.02	3.94	8.10	1.86	5.33	6.48	-	8.10
hem	-	5.27	5.59	-	1.92	-	-	6.55	2.08	-	10.86	-
or	7.79	13.36	11.13	8.90	11.13	8.35	9.46	7.79	15.03	7.24	13.36	12.80
ab	34.60	-	25.17	25.69	29.89	33.03	29.89	31.46	23.59	34.08	24.64	30.93
an	23.64	19.19	20.86	16.13	26.98	31.15	24.76	29.21	32.82	21.97	13.07	30.32
wo	7.43	8.71	11.38	12.89	8.71	4.53	9.64	5.46	4.53	8.25	14.29	1.28
Di en	6.22	7.53	9.84	8.83	7.53	3.01	8.03	4.72	3.92	5.12	11.34	1.0
fs	0.26	-	-	3.03	-	1.19	0.40	-	-	2.64	-	0.13
ne	1.14	7.67	7.10	5.97	0.85	-	-	-	3.69	5.40	9.94	-
Hy en	-	-	-	-	-	2.01	3.21	5.92	-	-	-	10.84
fs	-	-	-	-	-	0.66	0.13	-	-	-	-	0.26
fo	6.51	1.69	2.46	5.14	4.71	5.63	2.39	2.53	5.56	3.66	-	0.70
Ol fa	0.41	-	-	2.95	-	3.87	0.20	-	-	0.71	-	0.20
ap	1.35	-	-	1.35	0.34	0.34	1.35	1.35	0.34	1.01	-	1.35
ru	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.95	-
q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Σ	99.80	98.91	100.58	99.55	99.75	99.53	99.68	99.73	97.80	98.38	99.36	99.73

1. Шлаковый конус Саакасар. 2. Шлаковый конус Джартар. 3. Шлаковый конус Пахапан. 4. Лавовый конус Пич. 5. Шлаковый конус Месропасар. 6. Шлаковый конус Парваглух. 7. Шлаковый конус Саакасар. 8. Шлаковый конус Ташацсар. вершина. 9. Шлаковый конус Ваграмасар. 10. Шлаковый конус Кармирблур. 11. Шлаковый конус Джартар. 12. Шлаковый конус Парваглух.

K₂O% (рис.2) эти же базальты находятся в поле умереннокальневых пород, а базальтовые андезиты – в нижней части высококальниевого поля.

Согласно данным нормативного состава (табл.2), при полном отсутствии нефелина и оливина и наличии гиперстена и кварца они относятся к пересыщенным толентам.

Фациально образования базальтовой серии Разданской структуры выражены в лавах и в виде эксплозивных выбросов рыхлого материала. Последние представлены окисленными шлаками, лапилли, песками и пеплами, слагающими конусовидные центры над жерлами вулканов. На шлаковом конусе Авани обнаружены отложения чистых, прозрачных кристаллов гипса, привнесённых фумаролами, редко встречается и фумарольно измененный (опализированный) рыхлый материал. Со многими шлаковыми конусами связаны лавовые потоки небольшой протяженности (Авани, Ботанический и др.). Длина потока шлакового конуса Авани составляет 1.0 км. У других центров несколько больше. Структура потоков глыбовая, время излияния, по К.И.Карапетяну (1973), нижний-верхний эоплейстоцен. Структура лав олигофировая с невысоким содержанием вкрапленников плагиоклаза, клинопироксена, оливина; основная масса состоит из тех же минералов плюс рудный минерал и стекло.

Щелочно-базальтовая серия. Базальты описываемой серии связаны с эффузивно-эксплозивной активностью 18-ти моногенных вулканов, расположенных в юго-восточной части Гегамской вулканической области, в бассейнах рр.Гридзор, Куку-дере, Цаккар, Аргичи. Расположение вулканов линейно-групповое или одиночное. Линейное расположение вулканов свидетельствует об их связи с локальными трещинами. Так например, по К.И. Карапетяну, вулканы Авер, Пахапан и Покр-Пахапан расположены линейно на трещине СЗ направления. Такое же расположение имеют вулканы междуречья Грыдзор и Куку-дере, состоящие из трёх центров (Ваганасар, Саакасар, Месропасар). Многие вулканы имеют одиночное расположение (Восточный Пеш, Джартар, Кармирблур и др.).

Относительно высокая их щелочность, по сравнению с вышеописанными базальтоидами, отчётливо отображена на классификационной диаграмме TAS, SiO₂%-(Na₂O+)% (рис.1, белые квадраты). Одновременно следует отметить их высокую калиевую щелочность, что хорошо выражено на классификационной диаграмме TAS, SiO₂%-K₂O% (рис.2) и по данным химического анализа (табл.3).

Руководствуясь разнообразием базальтов в соответствии с их нормативным составом (Йодер, Тилли, 1965), следует отметить, что из 12 анали-

Таблица 4

Петрохимические показатели базальтовых вулканитов Гегамского нагорья

Долеритовые базальты рифтогенных структур Гегамского нагорья

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Средн.
SI	33	27	25	29	30	27	37	29	27	31	25	38	30
КФ	54	58	61	57	58	59	45	58	61	55	66	50	57
FEM	18	16	16	19	19	17	20	20	20	19	18	20	19
ПГ	34.68	32.13	34.07	32.31	30.18	32.58	36.33	29.28	29.93	31.32	31.98	35.31	32.51

Умереннощелочные базальты-1,2,3,4,5; базальтовые андезиты- 6,7,8,9 Разданской структуры

	1	2	3	4	5	Средн.	6	7	8	9	Средн.
SI	20	28	24	22	18	22.4	23	18	28	27	24
КФ	66	59	62	64	48	58.8	61	69	58	55	60.75
FEM	17	18	16	17	13	16.2	14	15	14	12	13.75
ПГ	33.68	30.90	32.95	33.06	41.38	34.39	39.65	37.41	36.30	43.97	39.33

Щелочные базальты юго-восточной части Гегамского нагорья

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Средн.
SI	29	26	23	28	29	27	29	28	26	21	18	18	2.16
КФ	55	60	62	57	56	58	60	57	60	64	65	66	60
FEM	17	15	18	19	15	15	16	17	13	14	17	15	16
ПГ	33.63	38.65	31.65	27.81	35.54	38.50	32.00	34.93	41.34	36.49	30.20	35.42	34.68

зированных пород восемь соответствуют щелочным базальтам (нормативный оливин и нефелин), при явном преобладании нефелина над оливином, а четыре анализа – оливиновым толеитам, т.е. недосыщенным (нормативный гиперстен и оливин).

В модальном составе минералов щелочные базальты представлены магнезиальным оливином ($\text{Fo}_{70}-\text{Fa}_{30}$), составляющим до 15-20% объёма породы, моноклинным пироксеном (до 14%), представленным субкальциевым авгитом – $\text{En}_{33.5}-\text{Fs}_{24.0}-\text{Wo}_{42.5}$, резорбированным плагиоклазом- An_{55-60} . В основной массе иногда встречаются чешуйки биотита. Структура пород олигофировая, сериально порфировая, структура основной массы микролитовая, пилотакситовая (Ширинян, Карапетян, 2003).

В заключение подчеркнем, что Гегамское нагорье Армении является одной из интересных областей позднеколлизийного вулканизма. Систематизация базальтоидов Гегамского нагорья проведена согласно рекомендациям Комиссии по систематике изверженных горных пород МСГН. Главная часть классификации основана на соотношениях “сумма щелочей-кремнезем” – (диаграмма TAS), исходя из того, что, если минеральная мода не может быть определена в связи с присутствием стекла или мелкозернистостью породы, должна быть использована химическая классификация. В результате на Гегамском нагорье нами были выявлены три серии базальтов, контролируемые определёнными структурами и типами вулканических проявлений.

ЛИТЕРАТУРА

- Асланян А.Т. Региональная геология Армении. Ереван: Айпетрат. 1958, 427 с.
- Балашов Ю.А. Изотопно-геохимическая эволюция мантии и коры Земли. М.: Наука, 1985, 221 с.
- Габриелян А.А. Основные вопросы тектоники Армении. Ереван: Изд. АН АрмССР. 1959, 183 с.
- Грин Д.Х., Рингвуд А.Э. Происхождение базальтовых магм. В кн.: Петрология верхней мантии. Мир: 1968, 335 с.
- Дэли Р.О. Изверженные породы и глубины Земли. Перевод С.П.Соловьёва. Главная редакция Геологоразвед. и геодезич. литературы. ОНТИ НКТП СССР. Л.-М.: 1936, 591 с.
- Жариков В.А. Режим компонентов в расплавах и магматическое замещение. В сб.: Пробл. петрологии и генетич. минер. Наука, 1969, с.62-80
- Йодер Г.С., Тилли К.Э. Происхождение базальтовых магм. М.: 1965. 247 с.
- Карапетян К.И. Верхнеплиоцен-четвертичные магматические формации и вулканизм Армении. Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, 1969, №3, с.3-14.
- Карапетян К.И. Вулканы Гегамского нагорья. В кн.: Новейший вулканизм некоторых районов Армянской ССР. Ч.1, Вулканы Гегамского нагорья. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1973, с.5-62.
- Карапетян С.Г. Особенности строения и состава новейших липаритовых вулканов Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1972, 194 с.
- Классификация магматических (изверженных) пород и словарь терминов. Рекомендации Подкомиссии по систематике изверженных пород Международного союза геологических наук. М.: Недра, 1997, 246 с.
- Левинсон-Лессинг Ф.Ю. Армянское вулканическое нагорье. “Природа”, 1928, №5, с.429-446.
- Милановский Е.Е. Рифтогенез в истории Земли. Рифтогенез в подвижных поясах. М.: Недра, 1987, 296 с.
- Освальд Ф.К. К истории тектонического развития Армянского нагорья. Зап. Кавк. отд Русского геогр. общества. Кн.: XXIX, вып. II, 1916.
- Толстой М.И., Ширинян К.Г. и др. Состав, физические свойства и вопросы петрогенезиса нрвейших вулканических образований Армении. Ереван: Изд. АН АрмССР. 1980, 322 с.
- Харазян Э.Х. Долеритовые базальты Севанского бассейна и некоторые вопросы новейшего вулканизма Гегамского нагорья. Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, 1975, №2, с.28-35.
- Ширинян К.Г. Новейший вулканизм и проблема нефтегазоносности Армении. Зап. Арм. отд. ВМО, вып. 3. Вопросы минералогии и петрографии Армянской ССР. 1966, с.34-47
- Ширинян К.Г., Аджимамудов Э.Б. Тектонические условия новейших вулканических проявлений Армении (по данным геофизических исследований). В кн.: Вулканизм и глубинное строение Земли. Труды II Всесоюзн. вулканолог. совещ. Т.3. М.: Наука, 1966, с.82-89.
- Ширинян К.Г. О связи петрофизических и петрохимических особенностей новейших вулканических серий Армении с блоковыми структурами. В кн.: Вулканизм и формирование минеральных месторождений в Альпийско-Гималайской геосинклинальной зоне. М.: Наука, 1973, с.127-137.
- Ширинян К. Г., Задоян В. А. Петрогенетическая систематика позднеорогенных базальтоидов Армении. ДАН Арм. ССР, т. 90. 1990, №3, с.125-130.
- Ширинян К.Г., Карапетян С.Г. Систематика и фациально-формационный анализ позднеорогенных вулканических образований Армении. В кн.: Вулканизм и геодинамика. Материалы II Всероссийского симпозиума по вулканологии и палеовулканологии. Екатеринбург, 2004, с.746-751.

**ԳԵՂԱՄԱ ՀՐԱՔԽԱՅԻՆ ԲԱՐՉՐԱՎԱՆԴԱԿԻ ԲԱԶԱՆՏՈՒԴՆԵՐԻ
ՊԵՏՐՈՔԵՄԻԱԿԱՆ ՍԵՐԻԱՆԵՐԸ ԵՎ ՀՐԱՔԽԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇ ՀԱՐՑԵՐ**

Գ. Խ. Նավասարդյան, Կ. Գ. Շիրինյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Գեղամա բարձրավանդակում առաջին անգամ առանձնացված են բազալտոիդների 3 պետրոքիմիական սերիաներ: Այդ սերիաները ներկայացված են միջօրեականային տարածվածության ուժեղացող խորքային խախտումների դոլերիտային բազալտներով, հյուսիս-արևելքից հարավ-արևմուտք ձգվող Հրազդանի ստրուկտուրայի կրա-ալկալային և Գեղամա բարձրավանդակի հարավ-արևելյան մասի բարձր ալկալային բազալտներով:

Առանձնացված 3 սերիաները կապված են ստրուկտուր-տեկտոնական գոտիների տարանջատ տարածվածությամբ կամ գեոդինամիկական պայմաններով:

Բազալտոիդների տարանջատումը կատարվել է նրանց պետրոգրաֆիական, նորմատիվային և քիմիական կազմերի, ինչպես նաև TAS դասակարգման դիագրամների՝ $\text{SiO}_2\%$ - $(\text{Na}_2\text{O}\%+\text{K}_2\text{O}\%)$ և $\text{SiO}_2\%$ - $\text{K}_2\text{O}\%$, հիման վրա:

**PETROCHEMICAL SERIES OF THE GEGHAMA VOLCANIC UPLAND
BASALTOIDS AND SOME VOLCANISM-COVERING ISSUES**

G. Kh. Navasardian, K. G. Shirinian

A b s t r a c t

The article contains systematization of the Geghama volcanic region's basaltoids depending on different late collision regimes. Systematization is made keeping the accepted chemical classification and TAS terminology. Three petrochemical series of basalts represented by basalt-trachybasalts of riftogenic dolerite lavas, lime and alkaline (moderate alkaline) lavas associated with "the Hrazdan structure", and high alkaline (trachybasalt) lavas and lavoclasts of the volcanism zone in the south-eastern section of the Geghama volcanic upland, are singled out.

НОВЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРАТИГРАФИИ СРЕДНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ЗАНГЕЗУРА

© 2005 г. С. А. Зограбян

Институт геологических наук НАН РА
375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
E-mail: hrshah@sci.am
Поступила в редакцию 25.05.2005 г.

В статье приводится новая стратиграфическая схема среднеюрских вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований Юго-Восточного Зангезура. Впервые обосновывается ранне-поздне-байос-бат-келловейский возраст среднеюрских вулканитов, являющихся основными рудовмещающими породами на Капанском медноколчеданном, Шаумянском золото-полиметаллическом месторождениях и многочисленных рудопрооявлениях – Барцраванском, Норашенинском и других.

Со времени составления стратиграфической схемы среднеюрских отложений Юго-Восточного Зангезура (Асланян, 1958; Акопян, 1962) прошло почти полвека. Благодаря детальным исследованиям, проведенным за это довольно продолжительное время, наши познания существенно пополнились в области истории геологического развития этой важной горнорудной области Армении. Достаточно упомянуть, что за истекшее время вся территория области дважды оказалась охваченной крупномасштабным (1:50000) геологическим картированием. Детальные (1:5000, 1:10000) геолого-съёмочные работы были осуществлены на площадях отдельных рудных полей и месторождений (Капанском, Шаумянском, Барцраванском и др.).

Полученные новые данные существенно изменили представления о тектонической структуре региона, о взаимоотношениях рудовмещающих вулканогенных толщ, их фациально-формационной принадлежности. Новые фаунистические определения значительно уточнили возраст некоторых вулканогенно-осадочных свит.

Более чем двадцатилетний опыт работы в Капанском рудном районе и на всех расположенных в его пределах рудных объектах дает автору возможность на основании анализа и обобщения полученных данных предложить новую стратиграфическую схему рудовмещающих среднеюрских пород изученной территории (табл.1).

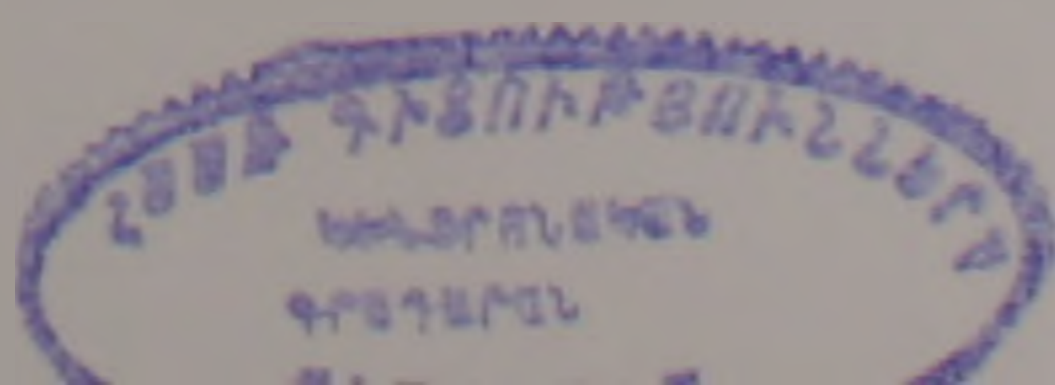
В Зангезурской рудоносной области вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования среднеюрского возраста развиты в центральной части Капанского антиклинория, являющегося, согласно нашим представлениям, крупным вулканотектоническим сооружением центрального типа в составе Понтийско-Закавказской палеоостровной дуги. Представлены породы в эффузивной, эффузивно-пирокластической, субвулканической, жерловой и прижерловой фациях вулканитов, слагающих непрерывный ряд от базальтовых андезитов до риолитов (Ачикгезян и др., 1987). Идентичные по возрасту, фациальным особенностям и последовательности формирования вулканиты нами закартированы также в северной части рудного района, в ущелье р.Воротан в Барцраванском рудном поле (Зограбян и др., 2003).

Возрастное подразделение среднеюрских образований в указанных работах нами было приведено в соответствии с представлениями А.Т.Асланяна (1958), В.Т.Акопяна (1962) и Н.Р.Азаряна (1978).

Породы среднеюрского вулканогенного комплекса в Капанском рудном районе подразделяются на две толщи, нижняя из которых, сложенная лавами, брекчиевыми лавами и гиадокластитами миндалекаменных андезитов и базальтовых андезитов, известна под названием "толщи эпидотизированных брекчиевидных порфиритов" или "нижней вулканогенной свиты".

Подошва этой толщи не обнажена на поверхности, а видимая мощность ее оценивается примерно в 600м. Характерной особенностью описываемых пород является интенсивная эпидотизация, постепенно ослабевающая вверх по разрезу. В подчиненных этой толще маломощных пачках туфоосадочных пород остатков ископаемой фауны не найдено. Скважина N 2, пробуренная на этих породах в районе слияния рр.Охчи и Каварт по программе глубинного (объемного) исследования Капанского рудного поля, также не подсекла подошвы этой свиты. По данным Г.А.Туманяна (1987), указанная скважина на 680м вошла в интрузивное тело гранодиоритового (плагногранитового) состава.

На вулканитах нижней толщи согласно налегают вулканогенно-обломочные породы среднекислого состава, представленные различными туфами (Чолахян и др., 1972), игнимбритами, реоигнимбритами, эксплозивными, жерловыми и прижерловыми брекчиями андезитового и дацитового составов (Ачикгезян и др., 1987). Лавовые разности пород в описываемой толще играют подчиненную роль, хотя продолжительное время существовало мнение о преимущественно лавовом характере указанных пород. Они были подразделены на свиты плагноклазовых, кварцплагноклазовых и кварцевых (барабатумских) порфиритов, переименованных в дальнейшем в андезитовые, андезито-дацитовые, дацитовые и кварцевые андезито-дацитовые (барабатумские) порфириты. Вулканокластам при этом отводилась незначительная роль, а нередко проявленной в породах слоистости приписывался "ложный"



характер (Акопян и др., 1967).

В основании указанных пород залегает пачка чередующихся в разрезе маломощных прослоев туфоосадочных отложений — различных туфов, туфоконгломератов, туфопесчаников, глинистых и мергелистых песчаников, реже известняков с четко выраженной слоистостью и, местами, содержащих ископаемую фауну. Эти образования хорошо известны и обнажены на левом склоне среднего течения р. Каварт, северо-восточнее с. Арфик. Здесь они прорваны барабатурскими субвулканическими кварцевыми андезитами, в результате чего отдельные крупные фрагменты пачек и прослоев были захвачены внедрившимися кварцевыми андезитами и заключены в них в виде останцев, часто с резко нарушенными (иногда до вертикального падения) элементами залегания (Зограбян, 1975).

Важно отметить, что фрагменты пачек туфоосадочных пород, заключенные в различных частях барабатурских субвулканических кварцевых андезитов, нельзя принимать за синхронные с ними образования и фаунистически определяемый их возраст механически приписывать вмещающим их породам. Именно в одной из подобных пачек, залегающей примерно в средней части выхода кварцевых андезитов по левому склону р. Каварт, напротив с. Арфик, Н.Р. Азаряном в 1978 г. впервые были найдены три вида руководящей для раннего бата фауны.

В ряду экструзивно-субвулканических и жерловых образований среднеюрского возраста выделяются также взрывные (инъекционные) вулканические брекчии кварцевых андезитов, базокварцевые андезитодациты, кварцевые дациты (кварцевые порфиры) и риолиты (альбитофиры), жерловые брекчии дацитов и кварцевых дацитов, дайки миндалекаменных андезитов.

В самых верхних частях среднеюрских образований, в районе развалин с. Каварт и Башкендского перевала на их эродированной поверхности залегают пачки чередующихся гравийно-псаммитовых туфов, известковистых туфопесчаников, известняков общей мощностью 50-60 м. В них встречаются обломки нижележащих пород, в том числе и барабатурских субвулканических кварцевых андезитов. У северной окраины развалин с. Каварт, в прослоях известняков нижней части описываемых пород В.Т. Акопяном и А.Г. Казаряном (1967) найдены пелециподы, среди которых оказались *Posidonia buchi* Roem., имеющие широкое вертикальное распространение (аален-келловей). На участке с. Башкенд-Кавартский перевал в основании разреза указанных пород в слое I, представленном граувакковыми песчаниками, А.С. Аванесяном, Э.Я. Левеню, Е.А. Успенской (1992) найден характерный для келловей аммонит *Shoffatia cf. balilensis* Neum.

Среднеюрские образования трансгрессивно перекрываются верхнеюрской вулканогенной толщей, представленной лапиллиево-глыбовыми туфами и туфоконгломератами базальтовых андезитов верхнего оксфорда-кимериджа.

Породы среднеюрского вулканогенного комплекса интенсивно гидротермально переработаны и вмещают Капанское медноколчеданное

и Шаумянское золото-полиметаллическое месторождения и рудопроявления — Барцраванское, Норапеникское, Дзорастанское, Арачадзорское, Антарашатское, Чанахчинское, контролируемые одноименными вулканическими постройками и аппаратами.

Возраст "нижней вулканогенной толщи" А.Т. Асланяном (1958) первоначально был определен как нижний лейас. Позднее В.Т. Акопян (1962), исходя из стратиграфического положения этой толщи и на основании региональных сопоставлений отнес ее к средней юре (нижнему байосу). Возраст верхней подсвиты среднеюрских образований фаунистическими определениями и путем региональных сопоставлений барабатурских кварцевых андезитов с известными покровами кварцевых порфиров северо-восточных склонов Малого Кавказа А.Т. Асланяном и В.Т. Акопяном датирован верхним байосом.

Отметим, что сопоставление барабатурских кварцевых андезитов, имеющих субвулканическую природу и образующих на поверхности два сравнительно небольших выхода, с протяженными эффузивными покровами кварцевых порфиров Малого Кавказа не совсем правомерно и, что важнее, установление возраста пород было произведено на основании нехарактерной для верхнего байоса фауны и, вследствие этого, изначально было не совсем достоверно. Свидетельства в пользу сказанного находим у самих указанных выше авторов. Так, А.Т. Асланян (1958), впервые установивший ископаемую фауну в туфоосадочных отложениях в районе с. Арфик, отмечает (с.36): "В настоящее время твердо обоснован фаунистическими и стратиграфическими данными верхнебайосский их возраст. В туфосланцах и туфопесчаниках, подстилающих кварцевые плагиопорфиры Кафанского месторождения, нами были обнаружены *Phylloceras mediterraneum* Neum., *Lyloceras* sp., *Perisphinctes* sp., датирующие время от среднего байоса до среднего келловей включительно" (выделено нами). Аналогично этому у В.Т. Акопяна (1962, с.35) читаем: "Нужно отметить, что из найденной фауны *Tatrophylloceras ex gr. tatrikum* Pusch имеет широкое стратиграфическое распространение (верхний лейас — верхняя юра) *Holcophylloceras mediterraneum* Neum., хотя встречается и в верхней юре, но не спускается в нижний байос (верхний байос — келловей), а *Nanoloceras cf. ilanense* Strem. распространен в верхнем байосе и в бате" (выделено нами). Таким образом, и А.Т. Асланян, и В.Т. Акопян признают, что найденная ими фауна не является характерной для верхнего байоса, а имеет широкий интервал времени распространения, вследствие чего, как справедливо констатирует Н.Р. Азарян (1978, с.9), "известные из нижней части барабатурской свиты аммониты не могут однозначно указывать возраст вмещающих их отложений".

То же самое относится и к найденным Н.Р. Азаряном из пачки 6 приводимого им разреза *Holcophylloceras zignodianum* Orb., и *Pseudophylloceras kudernatschi* (Hauer), которые известны соответственно из бат-келловей-

ских и из верхнебайосских и, в основном, из батских отложений (выделено нами).

В то же время в 230м выше указанного пункта по левому склону р.Каварт из пачек плотных известняков, глинистых туфопесчаников с прослоями глин и грубозернистых туфопесчаников (пачки 9, 10) Н.Р.Азаряном были найдены руководящие для нижнего бата три малоизвестных вида *Ebrayiceras jaktatum Buckman*, *E. ruzsum Buckman* и *E. Problematicum (Gemellaro)*, точно датирующие возраст вмещающих их отложений как нижебатский, что дало Н.Р.Азаряну "возможность впервые в Кафанском антиклинории выделить отложения батского времени".

Учитывая, что в пределах Капанского района "келловейские отложения отсутствуют", возраст нижней части "барабатумской свиты" Н.Р.Азарян определил как позднебайос-раннебатский, а верхней части – как раннебатский. Порфириты

же раннего байоса в приводимой стратиграфической схеме датированы байосом без уточнения подъяруса. Однако год спустя он изменил свои представления и в сводной таблице "Региональная стратиграфическая схема юрских отложений Армянской ССР", составленной в 1979г и приложенной к монографии по юрским аммонитам Армении (Азарян, 1982), всю среднеюрскую толщу вместе с нижними эпидотизированными порфиритами отнес к позднему байосу, а туфоосадочные породы совместно с пачками 9 и 10 с нижебатской фауной поместил уже не "в верхней части", а над "барабатумской свитой", под трансгрессивной вулканогенной толщей позднего оксфорда-кимериджа. Таким образом, туфоосадочные породы, залегающие в основании так называемой "барабатумской свиты", вопреки всем геологическим фактам, "оказались" над этой свитой.

В связи со сказанным, прежде чем присту-

Таблица 1

Сопоставление стратиграфических схем среднеюрских отложений Юго-Восточного Зангезура

Авторы		А.Т.Асланян 1958	В.Т.Акопян 1962, 1967	С.А.Зохрабян 2005	Наименования пород
Геохр шкала					
Поздняя юра	Поздний оксфорд	г г г г г г г г г г г г г г	г г г г г г г г г г г г г г г г	г г г г г г г г г г г г г г г г	Псаммито-гравийные туфы, выше переходящие в грубообломочные, глыбовые туфы базальтовых андезитов.
	Келловей				Туфы, известковистые туфопесчаники, известняки.
	Б а т	Поздний			Вулканогенно-обломочная толща. Агломератовые, гравийно-псаммитовые, пепловые туфы, игнимбриты, реоигнимбриты андезит-дацитового состава с редкими потоками лав того же состава.
				У У У У У У У У У У У У У У У У У У У У	
	Б а т	Средний			Туфоосадочные отложения. Туфы, туфопесчаники, глинистые песчаники, известняки
С р е д н я я ю р а	Б а й о с	Поздний	У У У У У У У У У	У У У У У У У У У	"Нижняя вулканогенная свита". Лавы, брекчиевые лавы, гналокластиты миндалекаменных андезитов, базальтовых андезитов.
	Б а й о с	Ранний	У У У У У У У У У	У У У У У У У У У	
Ранняя юра	Лейас				

пить к изложению наших представлений, считаем необходимым уточнить местоположение пачек 9 и 10, содержащих руководящие виды раннего бата.

Н.Р.Азарян (1978) место этих пачек определяет как "верхняя часть барабатумской свиты". Хотя, судя по приводимому им разрезу, оно должно быть охарактеризовано как несколько ниже средней части указанной "свиты", поскольку расположено всего в 230 м выше участка "треугольник", а до основания верхнеюрских пород имеется еще расстояние около 0,5 км. Помимо этого, из пачки 10, по мнению Н.Р.Азаряна, исходит и *Calliphyllloceras heterophylloides* (Opp.), найденный В.Т.Акопяном и М.А.Сатианом. По этому поводу он пишет (Азарян, 1978, с.8): "Первая находка аммонита из **верхней части** (выделено нами) барабатумской свиты принадлежит В.Т.Акопяну и М.А.Сатиану. Ими в 1966 г. была найдена и любезно передана нам на определение хорошей сохранности *Calliphyllloceras heterophylloides* (Opp.)". Между тем, В.Т.Акопян и М.А.Сатиан (Акопян и др., 1967, с.39) указанное место характеризуют предельно четко и ясно: "В одной из пачек туфоосадочных пород, подчиненной лавобрекчиям **средней части** (выделено нами) барабатумской толщи в 0,4 км к ЮВ от пос. Ашотаван, нами собрана фауна *Calliphyllloceras heterophylloides* (Opp.) (определения Н.Р.Азаряна)". Позиция В.Т.Акопяна и М.А.Сатиана хорошо увязывается с имеющимися картографическими материалами, хотя и по этим данным положение, указанных пачек несколько ниже средней части выхода кварцевых андезитов. К сказанному добавим, что по отношению к субвулканическим барабатумским кварцевым андезитам, рвущим среднеюрскую вулканогенную толщу, применение термина "свита" неправомерно.

Ниже, с учетом всего вышеприведенного, излагаются наши представления относительно стратиграфической схемы среднеюрских вулканогенных и вулканогенно-осадочных отложений Капанского рудного района (табл.1).

1. Возраст нижней вулканогенной свиты Капанского рудного поля, перекрываемой фаунистически охарактеризованными туфоосадочными отложениями раннего бата, следует датировать ранним-поздним байосом. Этот вывод согласуется с мнением Н.Р.Азаряна по Алавердскому рудному району, датирующего порфириды дебедской свиты, в отличие от всех других исследователей, поздним байосом.

2. Возраст верхней вулканогенно-обломочной толщи средней юры, залегающей на фаунистически охарактеризованных туфоосадочных образованиях раннего бата и перекрываемой келловейскими вулканогенно-осадочными образованиями (см. пункт 3), определяется средним-поздним батом. Подобный вывод перекликается с представлениями Г.Я.Крымгольца (1940), перепределившего собранные В.Н.Котляром аммониты из толщи кварцевых порфиров Човдарского района Азерб. ССР как *Lytoceras off. fasciculatum* Sim., *Calliphyllloceras disputabile* Zitt. и *Holkophylloceras mediterraneum* Neum.

и сделавшего вывод о среднебатском возрасте вмещающих пород. Одновременно он нижнюю вулканогенную свиту этого района относил к раннему бату, а верхнюю свиту — к позднему бату.

3. Вулканогенно-осадочные породы, залегающие на эродированной поверхности среднеюрских образований, содержащие характерную келловейскую фауну и обломки нижележащих пород, в том числе и барабатумских субвулканических кварцевых андезитов позднего бата и, в свою очередь, трансгрессивно перекрываемые вулканитами позднего оксфорда-кимериджа, датируются келловеем. Аналоги этих пород, имеющих такое же стратиграфическое положение, нами установлены также в средних течениях правых притоков р.Охчи — рр.Ахкенд и Казанчи.

Аналогичные по составу, фациальным особенностям и стратиграфическому положению вулканогенные образования мощностью до 450 м установлены А.С.Аванесяном, Э.Я.Левенем, Е.А.Успенской (1990) в северной части Капанского района. Здесь, на левобережье р.Воротан, в урочище Элонц-дзор упомянутыми авторами собраны многочисленные аммониты хорошей сохранности, указывающие, по определению Е.А.Успенской, на средне- и, возможно, поздне-келловейский возраст пород (табл.2).

Нетрудно заметить, что в представленном в таблице 2 списке фауны, найденной разными исследователями в течение многих десятилетий в среднеюрских отложениях Юго-Восточного Зангезура, нет ни одного вида, характерного для позднего байоса. В то же время наличествуют три руководящие для раннего бата формы и десять — для келловей. Остальные же виды характеризуются широким интервалом вертикального распространения, в основном вплоть до келловей включительно.

Все изложенное выше достаточно убедительно свидетельствует о широком распространении бат-келловейских отложений в Капанском рудном районе. Считаем необходимым отметить, что А.С.Аванесяном и др. (1992) к келловейскому возрасту отнесены также стратиграфически выше трансгрессивно залегающие на келловейских отложениях и резко отличающиеся от них по химизму и фациальным особенностям породы позднего оксфорда-кимериджа, развитые в приводораздельных частях рр.Каварт — Охчи — Халадж, с чем невозможно согласиться.

4. Барабатумские субвулканические кварцевые андезиты, являющиеся главными рудовмещающими породами Шаумянского золото-полиметаллического месторождения и ряда рудников Капанского медноколчеданного месторождения, на основании пересечения ими средне-позднебатских вулканогенных образований датируются поздним батом. Этот вывод подтверждается и данными изотопных возрастных датировок — среднее значение по пяти К-Аг определениям составляет 162 ± 5 Ма.

В предлагаемой новой стратиграфической схеме среднеюрских отложений Юго-Восточного Зангезура выявляется некоторое несоответствие в датировках ряда аналогичных толщ Капанского

Список фауны из среднеюрских отложений Юго-Восточного Зангезура

Авторы	Вмещающие породы	Название фауны	Возраст
А.Т. Асланян, 1958	Туфопесчаники, туфосланцы. Левый склон р. Каварт, СВ с. Арфик.	<i>Phylloceras mediterraneum</i> Neum., <i>Litoceras</i> sp., <i>Perisphinktes</i> sp.	Средний байос-средний келловей.
В.Т. Акопян, 1962	Пачка тонкослоистых мелкозернистых слабо мергелистых песчаников. Левый склон р. Каварт, СВ с. Арфик.	<i>Tatrophylloceras</i> ex gr. <i>Tatrikum</i> Pusch., <i>Holkophylloceras mediterraneum</i> Neum <i>Nannolytoceras</i> cf. <i>ilanense</i> Strem	Поздний лейас-поздняя юра, Поздний байос-келловей, Поздний байос-бат
Н.Р. Азарян, 1978	Пачка 6, грубообломочные туфобрекчии с прослоями туфопесчаников. Левый склон р. Каварт, СВ с. Арфик. Пачка 9, известняки плотные светло-серые. Пачка 10, туфопесчаники глинистые с прослоями глин и грубозернистых туфопесчаников.	<i>Holkophylloceras zignodianum</i> (Orb) <i>Pseudophylloceras kudernatschi</i> (Hauer), <i>Ebrayiceras rursum</i> Buckman* <i>E problematikum</i> (Gemellaro)* <i>Ebrayiceras jactatum</i> Buckman*	Бат-келловей Поздний байос, в основном бат, Ранний бат Ранний бат Ранний бат
В.Т. Акопян, М.А. Сатян, 1967	Туфоосадочные породы в лавобрекчиях. Средняя часть барабатумской толщи. ЮВ пос. Ашотаван.	<i>Calliphylloceras heterophylloides</i> (Opp.),	Байос-бат-келловей
В.Т. Акопян, А.Г. Казарян, 1967	Прослой известняков. Северная окраина развалин с. Каварт.	<i>Posidona buchi</i> Roem.	Аален-келловей.
А.С. Аванесян и др., 1992	Слой 1, граувакковые песчаники, с. Башкенд.	<i>Choffatia</i> cf. <i>balilensis</i> Neum*	Келловей
А.С. Аванесян, Э.Я. Левен, Е.А. Успенская, 1990	Грубообломочные туфоконгломерато-брекчии с прослоями и пачками известняков, песчаников. Ущелье р. Воротан.	<i>Kosmoceras</i> (<i>Zigokosmoceras</i>) <i>jason</i> (Rein)* <i>K.</i> (<i>Spinocosmoceras</i>) <i>castor</i> (Rein)* <i>Keplerites</i> sp.* <i>Platikosmoceras</i> cf. <i>jacobi</i> (Corr)* <i>Perisphinktes</i> cf. <i>altiplikatus</i> Waag.* <i>Sowerbycera tiktsei</i> (Till)* <i>Ptichophylloceras</i> cf. <i>phlabellotoides</i> (Dian)* <i>P. homaire</i> (Orb)*, <i>Nannolytoceras</i> cf. <i>ilanense</i> (Strem), <i>Nautilus</i> sp.*	Средний келловей, возможно, верхний келловей

* Руководящие виды фауны.

ЛИТЕРАТУРА

- Аванесян А.С., Левен Э.Я., Успенская Е.А. О выявлении среднеюрских отложений в бассейне р. Воротан (Кафанский антиклинорий, Малый Кавказ). Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1990, XLIII, N 1, с.64-68.
- Аванесян А.С., Левен Э.Я., Успенская Е.А. Новые данные о келловейских отложениях Кафанского антиклинория (Малый Кавказ). Изв. НАН РА, Науки о Земле, 1992, XLV, N 2, с.69-73.
- Азарян Н.Р. Установление батских отложений в Кафанском антиклинории. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1978, XXXI, N 1, с.8-15.
- Азарян Н.Р. Юрские аммониты Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1982, 191 с.
- Акопян В.Т. Стратиграфия юрских и меловых отложений Юго-Восточного Зангезура. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1962, 265 с.

Асланян А.Т. Региональная геология Армении. Ереван: Изд. Айпетрат, 1958, 430 с.
 Ачикгезян С.О., Зограбян С.А., Карапетян А.И., Мирзоян Г.Г., Саркисян Р.А., Зарьян Р.Н. Кафанский рудный район. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1987, 200 с.
 Зограбян С.А. О субвулканической природе бараба-
 тумских кварцевых андезитодацитов Кафанского руд-
 ного поля. Изв. АН Арм ССР, Науки о Земле, 1975,
 XXVIII, N 1, с.16-26.
 Зограбян С.А., Мирзоян Г.Г., Саркисян Р.А. Барцраван-

ское рудное поле — геология, структура, оруденение
 Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2003, LVI, N
 с.30-38.

Крымголец Г.Я. Некоторые головоногие из юрских
 отложений Закавказья. Тр. Ленингр. Обществ
 естествоисп. 1940, т.LXVIII, вып.2.

Чолахян Л.С., Сатиян М.А., Саркисян Р.А. К литологии
 вулканокластов верхнего байоса правобережья
 р.Каварт. Изв. АН Арм ССР, Науки о Земле, 1975,
 XXV, N1, с.36-41.

ՆՈՐ ՊԱՏԿԵՐԱՅՈՒՄՆԵՐ ՀԱՐԱՎ-ԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ԶԱՆԳԵԶՈՒՐԻ ՄԻՋԻՆ ՅՈՒՐԱՅԻ ՆՍՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ՇԵՐՏԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ս. Ա. Զոհրաբյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Միջին յուրայի հրաբխածին և հրաբխանստվազքային առաջացումները Զանգեզուրի
 հանքային շրջանում տարածված են Կապանի անտիկլինորիումի կենտրոնական մասում,
 որը, ըստ մեր հետազոտությունների, իրենից ներկայացնում է Պոնտ-Անդրկովկասյան
 կղզադեղային գոտու մի մասը կազմող խոշոր կենտրոնական տիպի հրաբխատեկ-
 տոնական կառույց:

Նշված ապարները ներկայացված են երկու հաստվազքներով, որոնցից ստորինը
 հայտնի է իբրև “էպիդոտիզացվաց բեկորանման պորֆիրիտներ” կամ “ստորին
 հրաբխածին շերտախումբ”: Վերջինիս վրա ներդաշնակորեն տեղադրված են միջին-թթու
 կազմի հրաբխաբեկորային ապարներ, որոնց հիմքում առկա են բրածո ֆաունայի
 մնացորդներ պարունակող շերտավոր տուֆանստվազքային ապարներ:

Արֆիկ գյուղից հյուսիս-արևելք, Կավարտ գետի ծախ լանջին տուֆանստվազքային
 ապարները պատռված են բարաբաթումի սուբհրաբխային բնույթի քվարցային
 անդեզիտներով, որի հետևանքով վերը նշվաց շերտերի առանձին հատվածները խոշոր
 բեկորատիպ քսենոլիտների տեսքով ներփակված են պատռող ապարների մեջ և հաճախ
 ունեն խիստ խախտված տեղադրման էլեմենտներ:

Միջին յուրայի ապարների վերին մասերում, նրանց հողմնահարված մակերեսի վրա
 տեղադրված են ևս շերտավոր տուֆանստվածքային ապարներ, որոնց ստորին շերտերում
 հայտնաբերված է քելլովեյի հասակի բնորոշ ֆաունա:

Միջին յուրայի ապարները տրանսգրեսիվ կերպով ծածկված են ուշ յուրայի (ուշ
 օքսֆորդ-քիմերիջ) հրաբխածին հաստվածքով:

Ըստ գոյություն ունեցող շերտագրական սխեմայի, ստորին պորֆիրիտներին
 վերագրվում է վաղ բայոսի հասակ: Վերին հրաբխաբեկորային հաստվածքի հասակը
 ֆաունայի ուսումնասիրության հիման վրա որոշված է որպես ուշ բայոս: Միջին յուրայի
 հաստվածքի վերին մասում տեղադրված տուֆանստվածքային ապարներին տրված է
 ուշ բայոս-վաղ բատի հասակ:

Անհրաժեշտ է նշել, որ հրաբխաբեկորային հաստվածքի ուշ բայոսի հասակը որոշված
 է ոչ բնորոշ ֆաունայի առկայության հիման վրա և, հետևաբար, ի սկզբանե ճշգրիտ չէ:

Ն.Ռ. Ազարյանը տուֆ-կրաավազաքարային ապարների շերտերում ավելի ուշ
 հայտնաբերել է վաղ բատի դեկավարող ֆաունա և առաջին անգամ ճշգրտորեն
 հաստատել վաղ բատի նստվածքների առկայությունը Հարավ-Արևելյան Զանգեզուրի
 տարածքում: Այս հանգամանքից ելնելով նա վերին հրաբխաբեկորային հաստվածքի
 ստորին մասին վերագրել է ուշ բայոս-վաղ բատի հասակ, իսկ վերին մասին՝ վաղ բատի
 հասակ: Սակայն մեկ տարի անց Ն.Ռ. Ազարյանը հրաժարվել է այս հետևություններից և
 միջին յուրայի ամբողջ հաստվածքին, ստորին էպիդոտիզացված պորֆիրիտները
 ներառյալ, վերագրել է ուշ բայոսի հասակ: Իսկ վաղ բատի հասակի ֆաունա պարունակող
 տուֆաավազաքարային ապարները առանց որևէ հիմքի տեղափոխել է այսպես կոչված
 “բարաբաթումի շերտախմբի” միջին մասից դեպի վեր՝ ուշ օքսֆորդ-քիմերիջ
 տրանսգրեսիվ հրաբխածին հաստվածքի տակ: Այսպիսով, վերին հրաբխաբեկորային
 հաստվածքի հիմքում առաջացած ապարները “հայտնվել են” նրանից էլ վեր:

Ստորև, հաշվի առնելով վերը բերված ճշգրտումները, շարադրվում է մեր տեսակետը Հարավ- Արևելյան Զանգեզուրի միջին յուրայի նստվածքների նոր շերտագրական սխեմայի մասին:

1. Կապանի հանքային դաշտի “ստորին հրաբխածին շերտախումբը” կամ “էպիդոտիզացված բեկորանման պորֆիրիտները”, որոնք ծածկված են ուշ բաթի դեկավարոդ ֆաունա պարունակող ապարներով հասակագրվում են որպես վաղ-ուշ բայոս:

2. Վերին հրաբխաբեկորային հաստվացքին վերագրվում է միջին-վերին բաթի հասակ նրա հիմքում ստորին բաթի ապարների առկայության և քելլովեյի հրաբխա-նստվածքային ապարներով ծածկված լինելու հիման վրա:

3. Միջին յուրայի ապարների ամենավերին մասերում տեղադրված տուֆանստված-քային ապարները դասվում են քելլովեյի հասակին, քանի որ նրանց մեջ հայտնաբերված է քելլովեյի հասակի բնորոշ ֆաունա, նրանք պարունակում են բարաբաթումի ուշ բաթի հասակի քվարցային անդեզիտների բեկորները, և տրանսգրեսիվ կերպով ծածկված են ուշ յուրայի (ուշ օքսֆորդ-քիմերիջ) հրաբխային հաստվածքով:

4. Բարաբաթումի սուբհրաբխային քվարցային անդեզիտների հասակը որոշվում է որպես ուշ բաթ, նրանց կողմից վաղ-միջին-ուշ բաթի ապարների հատման հիման վրա և նրանց բեկորների առկայությամբ քելլովեյի ապարների մեջ: Այս հետևությունը հաստատվում է նաև իզոտոպային հասակագրական տվյալներով, որոնց հիմն K-Ar որոշումների միջին նշանակությունն է 162±5Ma:

NEW CONCEPTS ON STRATIGRAPHY OF MIDDLE JURASSIC SEDIMENTS IN SOUTHEASTERN ZANGEZUR

S. A. Zohrabian

Abstract

The article contains a new stratigraphic plot of middle Jurassic volcanogenic and volcanogenic-and-sedimentary formations in southeastern Zangezur. In the article, the first ever justification of Early-Late-Bajocian-Bath-Callovian age of middle Jurassic volcanites that are basic ore-bearing rocks in the Kapan copper-pyrites and the Shahumian gold-polymetallic deposits and numerous ore occurrences – the Barzravan, Norashen etc., is given.

ПЕРСПЕКТИВЫ И КРИТЕРИИ ПОИСКОВ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

© 2005 г. Р. Т. Мириджанян

Гарнийская геофизическая обсерватория НАН РА
375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
E-mail: hakhleon@sci.am
Поступила в редакцию 11.03.2005 г.

Выдвигается новая концепция для поисков геотермального месторождения в Армении. Для формирования месторождения считается реальным и более продуктивным одновременное присутствие определенных вулканических, вулкано-тектонических и морфоструктурных факторов, способствующих формированию подземных резервуаров перегретых вод.

Армения не располагает установленными запасами местного топливно-энергетического ископаемого сырья. Гидроресурсы ограничены и почти полностью вовлечены в производство электроэнергии, а углеводородное и ядерное топливо привозное.

В этой связи выявление и привлечение в общий энергобаланс страны местных нетрадиционных источников энергии приобретают стратегическое значение.

К числу таких видов энергии относится геотермальная энергия (тепло земных недр), ресурсы которой для территории Армении оцениваются как весьма обнадеживающие. Оптимизм обусловлен фактами широкого развития новейшего вулканизма, многочисленности проявлений термоминеральных вод и современной тектонической активности (Асланян, 1979).

В результате проведенных геотермических исследований (Мириджанян, 1965, 1976) в центральной диагональной части территории Армении, в общих чертах совпадающей с вулканической областью, выделялась полоса с повышенными значениями геотермического градиента ($40-50^{\circ}\text{C}/\text{км}$) и плотности теплового потока ($80-120\text{ мВт}/\text{м}^2$), площадью около 7000 км^2 . Здесь температура 100°C ожидается на глубине $2000-2500\text{ м}$. Общий отток из недр восходящего кондуктивного тепла оценивается примерно в $170-10^6\text{ ккал}/\text{с}$, что соответствует мощности около 700 МВт энергии.

Однако вышеуказанные цифры имеют теоретическое значение и характеризуют общие энергетические ресурсы внутренних процессов недр. Что касается практического использования этой энергии (более внушительная цифра получается при расчете теплосодержания 10-километровой верхней толщи пород), то ее рассеянность в недрах выдвигает для обозримого будущего трудноразрешимые проблемы.

С другой стороны, выделенная региональная геотермальная аномалия, отражая потенциальную энергию глубинных геологических процессов, одновременно указывает на большую вероятность нахождения именно в ее пределах локальных источников тепла (гидротермальных или петротермальных систем) в виде геотермального месторождения.

Автор придерживается мнения, что, несмотря на необычность и специфику подземного тепла,

как полезного ископаемого, к нему должны быть предъявлены все те же физические, геолого-технические и экономические требования, которые существуют для месторождений традиционных полезных ископаемых.

В недрах Земли тепло присутствует везде. Более того, с глубиной температура пород (мера нагретости тел) повсеместно повышается, хотя в разных местах с разной скоростью. Но месторождением геотермальной энергии следует считать те участки недр, где имеется природное скопление внутриземного тепла, количество, качество и условия залегания которого обеспечивают его извлечение и рентабельное использование.

К сожалению, в Армении до сего времени основное внимание было уделено общей оценке геотермальных ресурсов территории и отчасти выяснению возможностей использования тепла наиболее известных гидротермальных месторождений (Егоян, 1961; Барабанов, 1963; Асланян и др., 1967). Вне поля зрения остались вопросы типизации геотермальных месторождений, наиболее вероятных для геолого-геотермических условий Армении, и установления критериев их поисков.

Носителями внутриземного тепла являются горные породы и подземные воды. Практическое освоение тепла намного упрощается, когда в роли теплоносителя выступает вода. По этой причине вполне естественно было рассмотрение известных гидротермальных систем (Джермук – 64.5°C , Анкаван – 45°C , Арзакан – 52°C , Бжни – 39°C) как первоочередных перспективных объектов (Ходжоян, 1980).

С другой стороны, температура этих вод сравнительно низкая, и с учетом объема их разгрузки они имеют ограниченную тепловую мощность. Предложения о проведении бурения для вскрытия вод на более глубинных уровнях, с целью увеличения дебита и получения более высоких температур связаны с большим риском. В этих случаях высока вероятность нарушения установленного режима в связи с чувствительностью гидротермальных систем к внешнему воздействию.

Следует также иметь в виду, что по своим гидрохимическим особенностям воды вышеназванных месторождений скорее всего формируются на умеренных глубинах, и значительный прирост температуры не ожидается.

Термоминеральные воды с ценными бальнеологическими качествами, на наш взгляд, не должны рассматриваться как теплоэнергетическое сырье. Предлагается только утилизация тепла, т.е. отбор тепла с помощью теплообменников до использования вод по прямому назначению, исключая любое воздействие на систему с целью увеличения дебита. Для повышения температуры можно применять тепловые насосы.

Ввиду геолого-гидрогеологических особенностей территории Армении трудно связывать большие надежды также с водами артезианских бассейнов глубокого заложения под геостатическим давлением.

Бурением глубоких скважин в пределах наиболее крупного в Армении Араратского межгорного прогиба, заполненного мощными (до 5000 м) вулканогенными, вулканогенно-осадочными, осадочными отложениями палеогена, неогена и антропогена, в нижних горизонтах вскрыты несколько водопритоков. С глубины 3097 м скважины 11-п Севабердского участка Октемберянской площади, соответствующей карбонатно-терригенной толще среднего эоцена, произошел выброс (фонтанирование) горячей воды с температурой 83°C, а на интервале 2276-2283 м скважины Азат-1 Гарнийского участка Приереванской площади в отложениях среднего эоцена также вскрыт водоносный горизонт с мощным водопритоком, с температурой 80°C.

Воды первого проявления, которые, по устным сообщениям, первоначально имели температуру 92°C, а затем по мере "погашения" фонтана происходило постепенное понижение температуры, отличаются чрезмерно большой минерализацией (41 г/л) и, видимо, низким запасом гидродинамической энергии пласта.

Во втором случае, по данным скважинных электрических измерений и оценки удельного электрического сопротивления пластовой воды, последние отличаются низкой минерализацией, что, по всей вероятности, связано с близостью питания. Интервал укреплялся обсадной колонной с цементацией затрубного пространства. К сожалению, последующие попытки создать непосредственный контакт с водоносным горизонтом не увенчались успехом.

Но в обоих случаях воды относятся к геотермальным водам малой энтальпии (температура меньше 100°C) и по ряду технико-экономических показателей будут иметь ограниченное применение.

Определенную перспективу имеют наложенные тектонические депрессии, приуроченные к зонам Севанской и Арпа-Воротанской впадин (Ядоян, 1980). В гидрогеологическом отношении они представляют собой специфические структуры наподобие локальных артезианских бассейнов, где происходит скрытая разгрузка глубинных потоков вод из складчатого основания (Личк, Мартуни, Уз, Урут). Растекая по латерали, они образуют своеобразные пластовые системы. Но, несмотря на многочисленные попытки, здесь также пока не удалось получить воду с температурой, превышающей 55°C.

Со стороны большинства исследователей вы-

соко оцениваются потенциальные энергетические возможности магматических очагов вулканов Армении. Длительность и масштабы вулканизма, особенно верхнемiocен-голоценового времени, многочисленность хорошо сохранившихся вулканических построек с излиянием громадного объема лавового материала дают основание предполагать наличие неполностью остывших очагов, несущих огромное количество высококачественной тепловой энергии (Ширинян, 1980).

Но, как правило, магматические очаги рассматривались как источники петротермических (тепло сухих горных пород) ресурсов, освоение которых связано с созданием искусственных геотехнологических систем (подземного резервуара с принужденной циркуляцией). Последнее обстоятельство намного осложняет извлечение тепловой энергии. Создание искусственного "подземного котла" технологически трудновыполнимо и не всегда имеет коммерческое оправдание.

Одновременно, вне поля зрения осталось рассмотрение вопроса о возможности нахождения геотермального месторождения, обусловленного наличием сочетания благоприятных вулканических, геотермических, гидрогеологических и тектоноструктурных факторов, а именно:

- не полностью остывшего магматического очага, как носителя запасов и поставщика высоко-температурной тепловой энергии;
- вулканотектонической депрессионной структуры в радиусе теплового воздействия магматического очага, играющей роль вместилища инфильтрационных вод, с их превращением в подвижный теплоноситель;
- необходимого объема метеорных вод, как основного источника питания подземного резервуара.

Основными параметрами магматических очагов являются их температура, глубина залегания и объем тепла.

Глубина залегания очагов полигенных вулканов центрального типа, как правило, оценивается намного больше, чем глубина периферических (промежуточных) очагов при ареальном вулканизме. Например, очаги многовыходного вулканизма Гегамского ареала оцениваются от 2 до 5 км (Асланян 1979; Ширинян, 1980).

Очевидно, что очаги полигенных вулканов обладают большей тепловой энергией, но решающим следует считать фактор близости очага к дневной поверхности, т.е. доступности к бурению зоны активного теплового воздействия очага.

Плиоцен-четвертичное время внедрения очагов (известны извержения в историческое время — Karakhanian, 2002) дает полное основание ожидать температуру не менее 600°C.

В этом отношении наиболее перспективными являются площади Сюникского, Гегамского, Варденисского нагорий, в пределах которых расположены сотни вулканических построек. Особый интерес представляет групповое расположение нескольких моногенных вулканов, вероятно, связанных с одним общим очагом.

Внедрение магматического тела в среду жесткого субстрата часто сопровождается образованием в верхней части разреза вулканотек-

тонической депрессии грабенообразной формы с резкими тектоническими границами. Последние представляют собой флюидопроводящие каналы. Такие депрессии на поверхности иногда сопровождаются так называемыми структурами "проседания" в рельефе, хорошо выраженными уступами по краям (Karakhanian et al., 1999, 2002).

Верхний слой депрессий, как правило, сложен озерно-аллювиальными отложениями, ледниковыми и речными осадками, андезитобазальт-андезитовыми лавами, лавово-пирокластическими покровами и потоками, которые с резким несогласием и размывом налегают на вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы палеогенового или неогенового возраста.

Промежуточный слой выражается низкой пористостью (до 5-6 %) и проницаемостью (доли миллиарда) и часто играет роль водного теплового экрана (покрышки), что является необходимым элементом для формирования геотермального месторождения. О теплоизоляционном характере слоя могут свидетельствовать аномальные повышения значений геотермического градиента и теплового потока в его пределах.

В непосредственной близости к жесткому основанию весьма вероятно образование циркуляционных резервуаров трещинно-жильных вод, которые при определенных термодинамических условиях стремятся к инъекционной разгрузке.

Учитывая закономерную связь между точкой кипения и геостатическим давлением, теплоноситель в резервуаре скорее всего будет иметь флюидное состояние в виде перегретых вод, которые вследствие резкого понижения вязкости легко просачиваются сквозь непроницаемому для холодных вод среду.

При вскрытии резервуара скважиной горячая вода, по мере приближения к поверхности, превратится в пар или пароводяную смесь, в зависимости от первоначальной температуры и давления.

Для формирования геотермального месторождения необходимо также наличие соответствующего объема инфильтрационных вод, питающих данную гидротермальную систему.

Выдвигаемые для поисков геотермальных месторождений площади Сюникского, Гегамского и Варденисского вулканических нагорий по гипсометрическим, климатическим, морфоструктурным особенностям благоприятны для сбора большого объема метеорных вод и влаги. Климат горный, влажный, с продолжительной зимой и устойчивым снежным покровом. Преобладают полого-волнистая и малорасчлененная формы рельефа. Как правило, подземный сток превосходит поверхностный сток.

Все эти факторы, вместе взятые, способствуют проникновению большого объема вод вглубь, создавая несколько ярусов межлаговых и подлаговых водопритоков. Безусловно, определенная часть инфильтрационных вод, благодаря наличию разрывных зон и других гидрогеологических "окон", просачивается в неоген-палеогеновые, в целом водонепроницаемые породы. В погруженных частях они могут образовывать подземные резервуары с устойчивыми динамическими ресур-

сами горячих вод с тепловой подпиткой со стороны магматического очага.

Предполагается, что искомые геотермальные месторождения на вышеуказанных площадях в основных чертах имеют сходную физико-геологическую модель, и при организации поисковых работ можно применять стандартную методику, с комплексированием аэрокосмических, геологических и геофизических методов. В последнем ведущая роль принадлежит разновидностям электромагнитного зондирования и высокоточной гравиметрии.

Автор выражает свою признательность всем исследователям геотермики территории Армении, идеи которых, несомненно, играли определенную роль при формировании данной концепции.

ЛИТЕРАТУРА

- Асланян Р.Т., Ананян А.Л., Тер-Мартirosян А.А. Состояние и пути изучения термальных вод в Армянской ССР. В кн.: "Региональная геотермия и распространение термальных вод в СССР". М.: Наука, 1967, с.147-150.
- Асланян А.Т. Некоторые вопросы изучения и использования подземного тепла в Армянской ССР. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1979, N5, с.3-6.
- Барабанов Л.Н. Армянская ССР. В кн.: "Термальные воды СССР и вопросы их теплоэнергетического использования". М.: Изд.АН СССР, 1963, с.104-107.
- Егоян В.Л. Геологические предпосылки к постановке геотермических исследований в Армении. В кн.: "Проблемы геотермии и практического использования тепла Земли". Изд.АН СССР, 1961, т.2, с.213-220.
- Мириджанян Р.Т. Геотермическое районирование территории Армянской ССР. Изв.АН АрмССР, Науки о Земле, 1965, N3-4, с.67-74.
- Мириджанян Р.Т. Подземное тепло. В кн.: "Геология СССР", т.XLIII, Армянская ССР, (Полезные ископаемые). М.: Недра, 1975, с.43-44.
- Мириджанян Р.Т. Геотермическое поле Армянской ССР и перспективы практического использования подземного тепла. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. к.г.м.наук. Ереван, 1976, 23 с.
- Ходжоян М.П. Основные типы месторождений термоминеральных вод Армянской ССР. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1980, N3, с.46-50.
- Ширинян К.Г. Возможные петрогеотермические ресурсы новейшего вулканического пояса Армянской ССР и некоторые проблемы их поисков и изучения. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1980, N3, с.35-45.
- Ядоян Р.Б. Наложенные тектонические впадины как перспективные структуры для выявления термоминеральных вод. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1980, N3, с.51-61.
- Karakhanian Arkadiy S., Trifonof Vladimir G., Azizbekian Ovanes G. and Hondkarian David G. Relationship of late Quaternary tectonics and volcanism in the Khanarassar active fault zone, the Armenian Upland. Terra Nova, 1999, vol.9, N3, p.131-134.
- Karakhanian A., Djrbashian R., Trifonof V., Philip H., Arakelian S., Avagian S. Holocene-historical volcanism and active faults as natural risk factors for Armenia and adjacent countries. Journal of Volcanology and Geothermal Research 113 (2002) 319-344.

ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ ԵՐԿՐԱԶԵՐՄԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ՈՐՈՐՄԱՆ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐՆ ՈՒ ՑՈՒՑԱՆՇԱՆՆԵՐԸ

Ռ.Տ.Միրիջանյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Հայաստանի տարածքը երկրաջերմային հանքավայրերի գտնվելու առումով համարվում է հեռանկարային, սակայն, ց'այսօր, այդպիսիք դեռ հայտնաբերված չեն:

Առավել համեստ գնահատելով հանրահայտ տաք ջրերի համակարգերում, միջլեռնային խոշոր գոգավորություններում ներդրված արտեզյան ճնշումնային ջրերում, ինչպես նաև դեռևս չսառած մագմայի օջախներում և նրանց հարող տաք չոր ապարներում պարունակված ջերմության կորզման հնարավորություններն, առաջ է քաշվում Հայաստանի պայմաններում ջրագոլորչային հանքավայրերի ծնավորման հեղինակի կարծիքով ավելի իրատես և արգասավոր վարկած:

Այդպիսի հանքավայրերի առկայության ցուցանշաններն են համարվում հրաբխային տաք օջախների, խզումներով եզրագծված հրաբխա-տեկտոնական գրաբենաձև իջվածքների և շարժունակ ջերմակիրների սնման մետեօրային ջրերի անհրաժեշտ ծավալների համատեղումը:

PROSPECTIVES AND CRITERIA FOR GEOTHERMAL DEPOSIT RECONNAISSANCE ON ARMENIA'S TERRITORY

R. T. Mirijanian

Abstract

A new concept is suggested for prospecting geothermal deposits in Armenia. For deposit to form, availability of specific volcanic, volcanic and tectonic, and morpho-structural factors contributing to formation of underground overheated water reservoirs, is considered real and more productive.

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ-ПРИМЕСЕЙ В ТИТАНОМАГНЕТИТОВЫХ РУДАХ КАМАКАРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

© 2005 г. Г. Б. Межлумян

Институт геологических наук НАН РА
375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
hrshah@sci.am

Поступила в редакцию 23.10.2000 г.

Рассматриваются некоторые особенности распределения и формы нахождения наиболее характерных элементов-примесей в титаномagnetитовых рудах Камакарского железорудного месторождения, находящегося в Мегринском рудном районе Сюникской области Республики Армения. Данное месторождение является одним из наиболее интересных и перспективных железорудных объектов нашей республики в отношении промышленной концентрации железа и содержания элементов его группы – Ti, V, Mn, Cr, Ni, Co и некоторых других компонентов.

При прогнозно-металлогеническом исследовании железных руд Зангезурской рудоносной области РА нами проводилось детальное изучение вопросов геологии, минералогии, геохимии, типов руд и их текстурно-структурных особенностей, а также геолого-генетических условий образования Камакарского месторождения. Полученные данные позволили детализировать и дополнить прежние представления относительно генезиса и оценки перспектив месторождения. При сравнительной характеристике Камакарского и Сваранцского железорудных месторождений выяснилась их полная аналогичность и принадлежность к формации титаномagnetитовых руд собственно магматического (гистеромагматического) происхождения (Межлумян, 1973).

Камакарское (Каладашское) железорудное месторождение находится примерно в 12 км к север-северо-востоку от гор. Мегри, в районе горы Каладаш в пределах Мегринского плутона. На основании полученных новых данных, анализа фондовых материалов (А.И. Адамян, Л.С. Габриелян, Л.Г. Тер-Габриелян, Г.М. Ванцян, В.Н. Сехниашвили и др.) и литературных источников (Арапов, 1944; Грушевой, 1940; Магакьян, Ароян-Иашвили, 1946; Межлумян, 1970, 1973 и ряд др. исследователей) выяснилось, что среди железорудных месторождений и проявлений Мегринского рудного района наибольший практический интерес имеет Камакарское месторождение. По данным предварительных поисково-разведочных работ ГРП АрмГУ (1959-1960 гг.), геологические и прогнозные запасы железных руд оцениваются порядка 300 млн. тонн.

В геологическом строении района Камакарского месторождения принимают участие интрузивные породы Мегринского плутона умереннокислого, основного и ультраосновного составов, которые представлены диоритами, сиенито-диоритами, монцонитами, габбро-сиенитами, габбро, габбро-амфиболитами, амфиболитами, плагиоклазитами, плагиоклазовыми пироксенитами, пироксенитами и оливинитами.

Титаномagnetитовые руды Камакарского месторождения пространственно приурочены к по-

родам ультраосновного-основного комплекса и генетически связаны с ними. В пределах месторождения названные ультраосновные рудные дифференциаты с вмещающими габброидами образуют несколько вытянутые мощные линзовидные, штоко- и гнездообразные тела. Они пространственно обособляются на трёх участках – Центральном, Северном и Восточном. Эти участки образуют общее близмеридиональное простирание протяженностью 1500 м при ширине 400-500 м. На Северном участке оруденелые ультраосновные породы имеют северо-западное направление и прослеживаются на расстоянии 1000 м, шириной 450-480 м, а на Центральном участке – на расстоянии 1200 м при ширине, в среднем, 280 м. Выходы рудных залежей на поверхности имеют жило-дайкообразные и линзовидные формы.

Подобно Сваранцским титаномagnetитовые руды Камакарского месторождения представляют собой ультраосновные породы – оливиниты, пироксениты и амфиболиты, богатые магнетитом и титаномagnetитом, в меньших количествах ильменомagnetитом и ильменитом. Исходя из минерального состава руд и их количественных соотношений, правильнее их назвать титаномagnetитовыми рудами.

В ультраосновных рудных дифференциатах Камакарского месторождения титаномagnetитовое оруденение представлено, в основном, вкрапленностью, а также в виде небольших линз, гнезд, шлиров и других форм рудных выделений размерами от одного сантиметра до 25-38 см. Полевыми наблюдениями установлено, что отмеченные формы рудных выделений на небольшом расстоянии (1.0-1.5 м) постепенно переходят в густую, а дальше – в редкую вкрапленность. Текстура бедных руд вкрапленная, а сплошных богатых – массивная. Для последних характерны пан- и гипидиоморфнозернистые структуры. Как в титаномagnetитовых оливинитах, так и в пироксенитах и амфиболитах довольно отчетливо проявляется ксеноморфность рудных минералов по отношению к зернам оливина, пироксена и амфибола, что присуще сидеронитовым структу-

рам, свидетельствующим о собственно магматической природе титаномagnetитового оруденения этого формационного типа железных руд.

Собственно титаномagnetитовые пироксениты. Макроскопически они представляют собой полнокристаллические средне- и крупнозернистые пегматоидные породы темно-серого, зеленовато-серого и почти черного цветов, состоящие, главным образом, из короткопризматических и таблитчатых зерен пироксена (60-85%). В небольшом количестве присутствуют плагиоклаз, биотит, актинолит, апатит, серпентин, эпидот и хлорит.

По данным трех химических анализов, в собственно титаномagnetитовых пироксенитах среднее содержание Fe_2O_3 составляет 16.24%; FeO — 8.26%; TiO_2 — 1.98%; V_2O_5 — 0.037%; MnO — 0.02%. Полуколичественными спектральными анализами в пироксенитах установлены Si, Al, Mg, Ca и Fe. В пироксенитах полуколичественными спектральными анализами шести проб среднее содержание Si, Al, Mg, Ca и Fe составляет 10% и больше каждого, Ti — 0.56%; V — 0.075%; Mn — 0.32%; Cr — н. о.; Ni — 0.007%; Co — 0.003%; Zr — 0.0032%; Cu — 0.018%; Zn — 0.01%; Pb — 0.00042%; Ga — 0.0024%; Sr — 0.042%; Ba — 0.013%; Li — 0.0018%; P — 1.3%; Sc — 0.0032%.

В магнитных концентратах, полученных из пироксенитов полуколичественными спектральными анализами, в четырех пробах среднее содержание Si составляет 3.2%; Al — 5.6%; Mg — 5.6%; Ca — 1.3%; Fe — свыше 10.0%; Ti — 2.4%; V — 0.32%; Mn — 1.80%; Cr — 0.12%; Ni — 0.042%; Co — 0.042%; Cu — 0.01%; Zn — 0.001%; Ba — 0.01%; P — 0.6%; Li — 0.00075%. Наличие Pb, Sr и Sc не обнаружено.

В биотитах, отобранных из пироксенитов, содержание (среднее из двух химических анализов) Si, Fe, Al, Ca и Mg составляет по 10% каждого; Ti — 7.5%; V — 0.056%; Mn — 0.1%; Co — 0.018%; Ni — 0.032%; Zr — 0.013%; Cu — 0.032%; Zn — 0.0042%; Pb — 0.0056%; Ga — 0.0013%; Sr — 0.013%; Ba — 1.3%; Li — 0.013%; P, Sc, Cr не обнаружены.

Из результатов вышеприведенных анализов пироксенитов, магнитного концентрата и биотита следует: а) при магнитной сепарации элементы группы железа (Ti, V, Mn, Cr, Ni и Co) переходят в магнитный концентрат, что, определенным образом, свидетельствует о родственной геохимической связи этих элементов с железом; б) в исходных рудных пироксенитах отмечается высокое содержание марганца — 0.32%, а в магнитном концентрате — 1.80%; в) высокое содержание фосфора в рудных концентратах (0.6%) и пироксенах (1.3%) обусловлено наличием мельчайших включений апатита. При магнитной сепарации апатит переходит в немагнитную фракцию, вследствие чего в магнитном концентрате количество фосфора резко уменьшается.

Апатитоносные амфиболизированные пироксениты и амфиболиты. На Центральном участке в контактовых и приконтактных частях сие- нито-диоритов и габбро-монцонитов пироксе-

ниты в разной степени подверглись амфиболизации, местами так интенсивно, что породы почти полностью превратились в амфиболиты, в которых присутствует также актинолит. Амфибол представлен обыкновенной роговой обманкой.

Апатитоносные амфиболиты и амфиболизированные пироксениты прослеживаются на расстоянии 200-300 м по простиранию и 40-50 м по ширине. Эти измененные породы содержат обильную тонкую вкрапленность апатита в количестве от 0.5 до 5-7% от общей массы породы. Апатит образует идиоморфные короткопризматические и таблитчатые зерна светло-серого и желтовато-серого цветов, отчетливо выделяющиеся на общем темно-сером фоне оруденелых амфиболитов.

Поскольку вопросам обнаружения апатита в пироксенитах и амфиболитах на Камакарском месторождении и его минералого-геохимической характеристики посвящена специальная статья (Межлумян, 1970), то ограничимся приведением лишь некоторых новых данных. По химическому составу и соотношению фтора и хлора изученный апатит относится к фтор-хлор-apatиту. По данным полуколичественных спектральных анализов двух проб мономинеральных апатитов, отобранных из апатитоносных амфиболитов, среднее содержание составляет: Si — 0.6%, Al — 0.3%, Mg — 1.0%; Ca > 10%, Fe — 0.8%, Mn — 0.02, Ti — 0.7%, V — 0.002%, Ni — 0.0003%, Cu — 0.025, Pb — 0.003%, Zn — 0.003%, Ga — 0.003%, Yt — 0.04%, Yb — 0.006%; La — 0.02%; Ce — 0.8%, Ba — 0.05%; Li — 0.001%, P > 10.0%, Be — 0.0001%, Ag — 0.001%.

При сравнении результатов химических анализов апатитов различных железорудных месторождений республики (Ахавнадзорского, Абовянского, Камакарского) выяснилось, что апатиты Камакарского и Абовянского месторождений очень близки по содержанию суммы редких земель (соответственно 2.69% и 2.79%). Между тем, содержание суммы редких земель в камакарских апатитах в два с лишним раза больше, чем в апатитах Ахавнадзорского месторождения контактово-метасоматического (скарнового) происхождения.

Обнаружение апатитоносных амфиболитов на рассматриваемом месторождении еще раз свидетельствует о том, что апатит является широко развитым и характерным типоморфным минералом этих железорудных месторождений и проявлений различных формационно-генетических типов Республики Армения.

Титаномagnetитовые оливиниты. Макроскопически эти породы довольно четко отличаются от титаномagnetитовых пироксенитов и апатитоносных амфиболитов Камакарского месторождения. Здесь подобно сваранцским титаномagnetитовым оливинитам подразделяются на три разновидности: бедная редковкрапленная, средняя густовкрапленная и богатая прожилково-шлировая, сплошная. Редко- и густовкрапленные оливиниты состоят, в основном, из оливина и рудных вкрапленников; при серпентинизации в значительном количестве принимают участие серпен-

тин и вторичный магнетит. В сплошных богатых титаномagnetитовых рудах количество магнетита и титаномagnetита достигает 80-95% от общей массы руды. Нерудные минералы в них почти отсутствуют.

В редковкрапленных титаномagnetитовых оливинитах содержание рудных вкрапленников колеблется от 18.0 до 27.0%, а в густовкрапленных типах — от 28.0 до 36.0%. Размеры рудных вкрапленников варьируют от 0.01 до 1.0 мм.

По данным двух химических анализов, в средних по богатству титаномagnetитовых оливинитах среднее содержание SiO_2 составляет 15.37%; TiO_2 — 2.71%; Al_2O_3 — 3.07%; Fe_2O_3 — 36.00%; FeO — 20.33%; MnO — 0.33%; MgO — 16.77%; CaO — 0.49%; Na_2O — 0.12%; K_2O — 0.14%; потери при прокаливании пробы — 3.97%; H_2O — 0.28%; P_2O_5 — 0.04%; V_2O_5 — 0.095%; Cr_2O_3 — 0.07%.

В сплошных богатых рудах среднее содержание (среднее из шести химических определений) NiO составляет 0.03%, а CoO — 0.02%.

По сравнению с пироксенитами оливиниты отличаются высоким, почти в два раза, содержанием Fe_2O_3 , FeO , MgO , а п.п.п. (потерь при прокаливании пробы) — в 10 раз. Так, по данным пяти химических анализов, в оливинитах среднее содержание Fe_2O_3 составляет 26.32%, FeO — 13.94%, MgO — 24.04%, п.п.п. — 6.34%, между тем в пироксенитах их среднее содержание соответственно составляет 12.68%; 7.75%; 11.17%; 10.04%.

Железо в титаномagnetитовых рудах месторождения представлено магнетитом и титаномagnetитом, являющимися главными железорудными минералами. Они образуют ксеноморфные зерна размером 0.1-2.0 мм, заполняющие промежутки между зернами силикатных минералов — оливина и пироксена и продуктов их изменений.

В рядовых рудах содержание железа в среднем составляет 18.0-22.0%, в магнитных концентратах, полученных методом мокрой магнитной сепарации из рудных оливинитов, — 53.0-55.0%, а полученных из рудных пироксенитов и амфиболитов — 61.0-62.0%. При комплексной разработке титаномagnetитовые руды пригодны для промышленного освоения после обогащения.

Титан является характерным и постоянно присутствующим ценным элементом в рудовмещающих габброидах и титаномagnetитовых рудах месторождения. В них он присутствует в двух формах: в виде изоморфной примеси в магнетитах (титаномagnetита) и в виде собственного минерала — ильменита.

При микроскопическом изучении выяснилось, что в зернах магнетита титаномagnetитовых руд ильменит образует как тонкие пластинчатые вроски толщиной до 0.1 мм, образовавшиеся в результате распада твердого раствора, так и самостоятельные обособленные неправильные зерна в межзерновых пространствах размером до 0.9 мм. Содержание двуокиси титана (TiO_2) в бедных редковкрапленных оливинитах и пироксенитах близкое и составляет соответственно 1.74% и 1.62%. Начиная от средних густовкрапленных типов, содержание титана резко повы-

шается и в сплошных богатых титаномagnetитовых рудах достигает в среднем 4.70% TiO_2 , реже — до 7.46%.

Ванадий — характерный и важный легирующий элемент титаномagnetитовых руд месторождения. В них ванадий присутствует в более повышенном количестве, чем в железных рудах других генетических и формационных типов железорудных месторождений республики.

По данным пяти химических анализов, среднее содержание ванадия в бедных титаномagnetитовых рудах составляет 0.08% V_2O_5 ; богатых сплошных типах — 0.62% V_2O_5 . Высокое содержание ванадия характерно богатым сплошным рудам и магнитным концентратам. Оно в них довольно близкое и соответственно составляет 0.46 и 0.53% V_2O_5 .

Ванадий и некоторая часть титана не образуют собственных минералов. Они входят в решетки окислов и силикатов железа, изоморфно замещая в них трехвалентное железо и четырехвалентный титан, которые имеют близкие размеры ионных радиусов (для Fe^{3+} — 0.67 Å; V^{3+} — 0.65 Å; Ti^{4+} — 0.64 Å).

Марганец относится к числу полезной и широко распространенной примеси в различных типах железных руд республики. Содержание марганца в титаномagnetитовых рудах Камакарского месторождения в 2-3 раза больше по сравнению с его кларком по А.П.Виноградову (1962). По данным химических анализов двух проб, в бедных титаномagnetитовых рудах среднее содержание двуокиси марганца составляет 0.31%, в средних густовкрапленных рудах — 0.36% и в богатых сплошных типах — 0.54%. В отдельных пробах богатых сплошных руд MnO достигает 0.82%. Результаты химических определений подтверждаются данными спектральных и полуколичественных спектральных анализов. В одной пробе богатых титаномagnetитовых, руд полуколичественными спектральными анализами установлено содержание Mn до 1.8%.

Хром. Этот легирующий элемент постоянно присутствует в титаномagnetитовых рудах месторождения. В сплошных богатых титаномagnetитовых рудах среднее содержание хрома (среднее из шести полуколичественных спектральных определений) составляет 0.04%, а в средних по богатству типах руд хрома — 0.032%. Химические анализы двух проб свидетельствуют о почти одинаковых содержаниях Cr_2O_3 (0.12-0.15%) в бедных, средних и богатых титаномagnetитовых рудах.

Никель и кобальт относятся к ценным элементам, постоянно присутствующим в титаномagnetитовых рудах и рудовмещающих габброидах месторождения. По данным восьми полуколичественных спектральных анализов, в бедных разновидностях руд среднее содержание никеля составляет 0.004%, кобальта — 0.003%, а в средних и богатых типах руд содержание никеля составляет 0.044%, кобальта — 0.045%. В двух пробах магнетита среднее содержание кобальта составляет 0.057%. Из-за отсутствия собственных минералов рассматриваемых эле-

ментов в рудах и рудовмещающих габброидах можно предположить изоморфное замещение железа никелем и кобальтом в магнетите и магнетитом – в оливине и пироксене.

В заключение следует подчеркнуть:

1. По вещественному составу титаномагнетитовые руды Камакарского месторождения комплексные. Наряду с главным металлом – железом в них присутствуют такие полезные элементы-примеси, какими являются титан, ванадий, марганец, хром, никель и кобальт, которые значительно повышают ценность рассматриваемого типа железных руд, повышая рентабельность разработки данного объекта..

2. Железо и элементы его группы Ti, V, Mn, Cr, Ni и Co в титаномагнетитовых рудах в основном подчиняются общим закономерностям распределения. В рудообразовательном процессе концентрация и характер миграции титана, ванадия, марганца, хрома и кобальта связаны с геохимическим поведением железа.

3. В титаномагнетитовых рудах и рудовмещающих породах месторождения факты отсутствия собственных минералов ванадия, марганца, хрома, никеля и кобальта позволяют предположить, что эти элементы входят в состав титаномагнетита, пироксена и оливина в виде изоморфной примеси.

Работа выполнена в рамках темы 98-168, финансируемой из госбюджета Республики Армения.

ЛИТЕРАТУРА

- Арапов Ю.А. К петрографии сиенито-диоритов в районе горы Каладаш. Изв. АН АрмССР, серия естеств. наук, 1944, N5-6, с.103-124.
- Борисенко Л. Ф., Степанов И.В., Куриленко Н.М. О рудных пироксенитах Велиховского месторождения титаномагнетита на Южном Урале. Геология рудных месторождений, 1974, т. XVI, N1, с.93-97.
- Виноградов А.П. Закономерности распределения химических элементов в земной коре. Геохимия, 1962, N7, с.6-53.
- Грушевой В.Г. Интрузивные породы юго-восточной части Армянской ССР и восточной части Нахичеванской АССР. В Тр.: "Интрузивы Закавказья", Грузин. ГГУ, 1940, вып. 2, Тбилиси, с.62-91.
- Гулян Э.Х., Татевосян Т.Ш. Баргушатская группа интрузивов. В кн.: "Геология СССР", т. XLIII, Армянская ССР, Геологическое описание, М.: Недра, 1970, 463 с.
- Магакьян И.Г., Ароян-Ишвили В.Х. Новые данные по геологии и рудоносности Баргушатского хребта. Изв. АН АрмССР, серия естеств. наук, 1946, N10, с.3-22.
- Межлумян Г.Б. Об обнаружении апатитоносных амфиболитов на Камакарском железорудном месторождении. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1970, т. XXIII, N5, с.82-86.
- Межлумян Г.Б. Сравнительная характеристика титаномагнетитовых руд Сваранцского и Камакарского месторождений. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1973, т. XXVI, N2, с.24-33.

ԿԱՄԱՔԱՐԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՏԻՏԱՆԱՄԱԳՆԵՏԻՏԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐՈՒՄ ԲՆՈՐՈՇ ԽԱՌՆՈՒՐԴ – ՏԱՐՐԵՐԻ ՏԵՂԱՔԱՇԽՄԱՆ ՈՐՈՇ ԱՌԱՆՋՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Գ. Բ. Մեժլումյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Դիտարկվում են Սյունիքի մարզի Մեղրու հանքային շրջանում գտնվող Կամաքարի հանքավայրի տիտանամագնետիտային հանքանյութերում ամենաբնորոշ խառնուրդ-տարրերի տեղաբաշխման օրինաչափությունները և նրանց հանդես գալու ձևերը: Երկաթի արդյունաբերական կուտակման և նրա խմբի խառնուրդ քիմիական տարրերի տիտանի, վանադիումի, մանգանի, քրոմի, նիկելի, կոբալտի և որոշ այլ կոմպոնենտների պարունակության տեսակետից, Կամաքարի հանքավայրը հանդիսանում է մեր հանքապետության ամենահետաքրքիր և հեռանկարային երկաթահանքային օբյեկտներից մեկը:

ABOUT SOME PECULIARITIES OF DISTRIBUTION OF CHARACTERISTIC ADMIXTURE ELEMENTS OF TITANOMAGNETIC ORES OF KAMACAR DEPOSIT

G. B. Mezhlumyan

Abstract

Some peculiarities of distribution and forms of existence of more characteristic admixture elements in titanomagnetic ores of Kamacar iron ore deposit in Meghri ore region of Syunik district of Republic of Armenia are observed. The deposit mentioned is one of the most interesting and promising iron ore objects of our Republic regarding the industrial concentration of iron and content of the elements of its group – Ti, V, Mn, Cr, Ni, Co as well as some other components.

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ДИАТОМИТОВЫХ ПОРОД ВУЛКАНОГЕННО-ДИАТОМИТОВОЙ ФОРМАЦИИ И ОСАДОЧНОЙ ДИАТОМИТОВОЙ СУБФОРМАЦИИ АРМЕНИИ

© 2005 г. Т. А. Авакян

Институт геологических наук НАН РА
375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения

E-mail: hrshah@sci.am

Поступила в редакцию 20.04.2005 г.

В статье рассматривается минеральный состав всех разновидностей диатомитов в пределах вулканогенно-диатомитовой формации и осадочной диатомитовой субформации. В их составе выявлены специфические ассоциации минералов, возникшие в процессе седиментогенеза под влиянием синхронного наземного вулканизма и гидротермальной деятельности.

В настоящей работе представлены в обобщенном виде многолетние исследования автора минерального состава и генетических особенностей диатомитовых пород вулканогенно-осадочной формации и осадочной субформации Армении (Авакян, 1994). В шлифах и иммерсионном анализом изучены диатомиты и их разновидности всех типов месторождений и проявлений, выявлены ранее не обнаруженные минералы. Минеральный состав всех разновидностей диатомитов в вулканогенно-осадочной формации и осадочной субформации приводится в табл. 1 и 2. Рассмотрены следующие генетические группы минералов:

1. Аллотигенные. 2. Аутигенные. 3. Гидротермальные.

Аллотигенные минералы

Полевые шпаты. В диатомитах и их разновидностях выявлены натрий-кальциевые и калий-натриевые полевые шпаты. Количество их – от нескольких зерен до 60% (в пепло-диатомовых глинах).

Натрий-кальциевые полевые шпаты представлены в основном альбитом, андезином и редко олигоклазом. Плагиоклаз часто образует идиоморфные таблитчатые кристаллы, а также зерна неправильной формы, размером от 0,1 до 1,0 мм. Характеризуется зональным строением и нередко двойникованием. По плагиоклазу повсеместно развивается серицит.

Калий-натриевые полевые шпаты представлены в основном микроклином. Образуют идиоморфные таблитчатые кристаллы, чаще зерна неправильной, округлой формы, величиной до 1,0 мм. Микроклин содержит пертитовые вроски альбита. Наиболее характерны пертитовые вроски в микроклине из песчанистых и пепловых разновидностей диатомитов.

Кварц определяется от единичных зерен до 10-12%, чаще встречается в песчаных разновидностях диатомовых глин (Паракарское месторождение). Кристаллы кварца имеют неправильную форму. Нередко развивается также по интерстициям зерен плагиоклаза и калий-натриевого полевого шпата. На рентгенограммах кварц хорошо фиксируется и дает нижеследующие пики: 1,37; 1,54; 1,21; 1,97; 3,34; 4,83; 4,24 и др.

Вулканическое стекло широко развито в диатомитах, включающих пачки и прослои вулканогенных пород. В некоторых разностях их содержание доходит до 80% легкой фракции (в основном в пепло-туфовых и диатомово-обломочных разностях диатомитов). Вулканическое стекло в них является пороодообразующим компонентом. Показатели преломления его – в пределах 1,514-1,524. Это темноокрашенные стекла андезитового состава. Другая группа стекол – светлоокрашенная, имеет показатель преломления в пределах 1,485-1,500 и относится к вулканическим продуктам кислого стекла.

Пироксены широко распространены во всех разновидностях диатомитов. Представлены моноклинными (авгит-диопсид) и ромбическими пироксенами (в основном гиперстен). Моноклинные пироксены – длинно- или короткопризматические кристаллы (от 0,2 до 1,8 мм). Нередко замещаются роговой обманкой, светлоокрашенным биотитом и хлоритом.

Для ромбических пироксенов (гиперстен) характерны призматические кристаллы (до 1,2 мм). Часто гиперстен содержит включения магнетита. Минералы группы пироксена составляют до 80-85% тяжелой фракции.

Амфиболы слагаются обыкновенной роговой обманкой, реже отмечаются актинолит и глаукофан. Роговая обманка представлена удлиненными зернами до 1,5 мм, а также в виде тонкой реакционной каймы вокруг оливина и пироксена. По роговой обманке развиваются эпидот и хлорит.

Оливин присутствует от единичных зерен до 3%. Размер – до 0,1 мм, чаще наблюдается в диатомитах Джрадзорского месторождения. Форма – неправильно-округлая.

Биотит преимущественно коричневого, иногда зеленоватого, цвета, форма кристаллов короткотаблитчатая. Размер – 0,4-0,9 мм. Нередко биотит замещает авгит.

Магнетит, гематит, ильменит и титаномагнетит. Наиболее высокое содержание этой группы минералов отмечается в диатомитовых туфитах и вулканобрекчиево-диатомитовых породах. Относительно бедны ими собственно диатомиты.

В отдельных пробах содержание магнетита

в тяжелой фракции достигает 50%.

Магнетит встречается обычно в виде хорошо образованных октаэдрических кристаллов. Устанавливаются по крайней мере две генерации магнетита. В диатомово-обломочных и пепловых диатомитах магнетит встречается как первичный минерал, но значительно чаще является параморфическим, возникая при замещении пироксенов роговой обманкой и роговой обманки — биотитом.

Магнетит, как правило, содержит заметную примесь титана. Нередко встречаются взаимные прорастания магнетита и ильменита.

В диатомово-обломочных диатомитах совершенно очевидно возникновение титаномagnetита за счет железа и титана, высвобождающихся при замещении пироксена, оливина или роговой обманки. Титаномagnetитовые зерна часто в виде сплошных краев окружают замещенные кристаллы цветных минералов; иногда возникают участки с сидеронитовой структурой.

Рутил и *анатаз* наблюдаются в песчанистых пепловых и брекчиевых диатомитах в виде единичных зерен, чаще темно-красного (рутил) и синевато-черного или голубого (анатаз) цвета.

Апатит распределен неравномерно. Сравнительно значительные содержания апатита отмечаются в диатомово-обломочных, песчано-глинистых и уплотненных глинах. На отдельных горизонтах, например, в Сисианском диатомовом бассейне (участок Вагуди-Агуди, Урут, Шамб), где распространены конкреционные горизонты, содержание P_2O_5 доходит до 4,37%, по-видимому, фосфатные минералы имеют вторичный характер, так как первичный фосфор усваивается вместе с диатомеями. Местами фосфор вместе с Mn и Ca составляет конкреции разного состава.

Апатит представлен хорошо образованными кристаллами (0,1-0,2 мм), реже в виде неправильных обломков. Обычно встречается в промежутках между плагиоклазами, реже по периферии участков выделений плагиоклазов и калиевых полевых шпатов. По отношению к сфену идиоморфен: его хорошо образованные кристаллы встречаются в ассоциации с магнетитом, сфеном и др.

Сфен наиболее широко развит в диатомово-обломочных и глинистых разновидностях. Среднее содержание сфена составляет 0,004%. Обычно образует ксеноморфные выделения, в некоторых случаях довольно причудливой формы; иногда наблюдаются изометричные образования. Размеры — от 0,05 x 0,08 до 0,1 x 0,2 мм. Сфен наиболее характерен для диатомитов вулканогенно-осадочных месторождений, в частности, для Сисианского, Арзнинского месторождений. Подавляющее большинство выделений сфена встречается в виде включений в диопсиде и авгите. Мелкие кристаллы сфена включены в периферические участки полевых шпатов; чаще он ксеноморфен по отношению к этим минералам. По периферии и по трещинам замещается ильменитом.

Флюорит имеет ограниченное распространение. Окраска пятнистая, цвет варьирует в пределах одного зерна от светло-фиолетового до черного. Блеск стеклянный, излом раковистый. Часто

образует включения в плагиоклазе и калиевом полевоом шпате. Размер кристаллов от 0,03 до 0,1 мм в поперечнике.

Циркон представлен мелкими длиннопризматическими с редуцированными пирамидами розоватыми кристаллами, а также зеленовато-бурыми и красновато-бурыми длиннопризматическими кристаллами с пирамидальными ограничениями. Встречается циркон в виде включений в полевых шпатах, биотите и магнетите, с каймой плеохроизма вокруг включений.

Халькопирит встречен в диатомитах и их разновидностях в виде единичных зерен.

Галенит и *сфалерит* в шлихах из пепловых и обломочных диатомитов отмечаются лишь как единичные знаки. Сульфид свинца встречается обычно в виде обломков кубической формы с характерным ступенчатым изломом. Сфалерит наблюдается в форме неправильных изометрических обломков, очень редко — в виде тетраэдрических кристаллов.

Малахит более распространен, чем *азурит*. Обычная форма проявления обоих карбонатов меди — тонкие пленочки и примазки. В отличие от малахита, азурит почти всегда наблюдается совместно с лимонитом. Характерны псевдоморфозы малахита по азуриту.

Аутигенные минералы

Опал — основной породообразующий минерал диатомитов, глинистых диатомитов, диатомовых глин, трепелов, опок и др. разновидностей. Опал слагает раздробленные или цельные панцири диатомовых водорослей.

Опалом сложены также глобулы или бесформенные кремнистые включения, содержание которых доходит в опок-трепеловых породах до 85%, а для диатомитов и их разновидностей — до 75-92%, представляет слабо-зеленоватую тонкодисперсную изотропную массу. Показатель преломления колеблется от 1,445 до 1,440.

Кальцит присутствует в виде таблитчатых и неправильных кристаллов, заполняющих промежутки между другими минералами. Полисинтетическое двойникование устанавливается почти во всех разновидностях, но особенно интенсивно в кальцитах диатомово-известковистых и диатомово-обломочных разновидностей.

Ангидрит, *гипс* встречаются почти во всех разновидностях диатомитов в виде одиночных зерен размерами от 0,1 до 1,5 мм, а в известковистых разновидностях достигают 10-20% и больше. Гипс очень характерен для глинистых и известковистых диатомовых пород. Часто на некоторых участках диатомитовой формации наблюдается первичный гипс, что дает основание предполагать существование солоноватых лагун (в Дзорахпюрском, Арзнинском и др. бассейнах).

Эпидот — это призматические кристаллы зеленоватого цвета со стеклянным блеском. Обнаруживается во всех разновидностях пород в количестве от единичных зерен до 50-60%. Особенно много эпидота в глинистых разновидностях диатомитов (Арзнинское, Сисианское и др. месторождения). В чистых диатомитах содер-

жание эпидота колеблется от 1,5% в Цовинарском и Нурнусском до 15% в Джрадзорском, Парпинском и др. месторождениях.

Хлорит встречается главным образом в глинистых и пепловых разновидностях диатомитовых пород. Форма зерен округлая и таблитчатая. Цвет – зеленый различных оттенков, характерен слабый плеохроизм.

Пирит присутствует во всех диатомовых породах. Особенно характерен для вулканогенно-обломочных разновидностей. Присутствует в виде кубических кристаллов латунно-желтого цвета. Размер зерен варьирует от 0,06 до 0,3 мм. Пирит ассоциирует с пирротинном, халькопиритом и другими сульфидами.

Барит встречается редко, в основном в глинистых и песчано-глинистых разновидностях диатомитов. Представлен таблитчатыми, округлыми мелкими зернами.

Лимонит часто встречается в глинистых, песчано-глинистых, диатомово-обломочных и др. разновидностях. Содержание колеблется от нескольких зерен до 5-10% тяжелой фракции. Обнаруживается железосодержащими минералами – магнетитом, гематитом, пиритом, халькопиритом и др. Размер зерен колеблется от 0,1 до 2,0 мм.

Гидротермальные минералы

Водные бораты, представленные улекситом, тинкалконином, относятся к числу редких минералов. Они характерны для южной части диатомитовой формации, в частности для Сисианского диатомового бассейна.

Бораты обычно бесцветны, либо белые.

Блеск стеклянный. Кристаллы имеют изометрический и короткопризматический облик. Изредка в ассоциации с гипсом и баритом образуют зернистые и сферолитовые массы.

Показатели преломления водных боратов колеблются в широких пределах. Так, для тинкалконита – $N_g=1,472$, $N_m=1,469$, $N_g=1,447$; для улексита – $N_g=1,520$, $N_m=1,505$, $N_p=1,493$. Угол оптических осей минералов также варьирует в значительных пределах: для тинкалконита – 40° улексита – 78° .

Халцедон встречается в основном в песчаных и брекчиевых разновидностях (в малых количествах); в шлифе бесцветный; показатели преломления колеблются в пределах $N_g=1,538-1,539$, $N_p=1,530-1,533$.

Кроме того, во многих типах диатомитов в виде единичных зерен встречаются многие другие минералы, которые приведены в табл.1 и 2. Так, например, самородная медь, самородный свинец, пиролюзит, гранат, пирротин, марказит и ряд других.

Таким образом, вулканогенно-диатомитовая формация характеризуется магнетит-пироксен-амфиболовой ассоциацией. Соответственно содержание этих минералов в тяжелой фракции колеблется от единичных знаков до 90%. Наиболее характерна эта ассоциация для тех разрезов, где имеются пачки и потоки вулканических пород. Количество этих минералов возрастает от пород осадочной субформации к вулканогенно-диатомитовой формации. Интересно отметить, что содержание биогенного опала, который является основным породообразующим минералом, в диатомитах вулканогенно-диатомитовой формации

Таблица 1
Минеральный состав диатомитов и их разновидностей в вулканогенно-диатомитовой формации Армении

Типы пород	Выход тяжелой фракции, %	Легкая фракция	Тяжелая фракция
1	2	3	4
Диатомиты	0,15	Опал, халцедон, кварц, андезин, олигоклаз, вулканические стекла, микроклин, улексит, серицит, гипс, глауконит, глинистые минералы (гидрослюда, монтмориллонит), выветрелые минералы	Пирит, халькопирит, лимонит, гематит, барит, доломит, сидерит, азурит, малахит, магнетит, титаномагнетит, ильменит, галенит, сфалерит, пиролюзит, самородная медь, ширкон, рутил, сфен, апатит, флюорит, авгит, диопсид, гиперстен, оливин, эпидот, биотит, хлорит, илдингсит, хромшпинель
Диатомиты глинистые	0,35	Глинистые минералы (гидрослюда, монтмориллонит, каолинит), опал, халцедон, кристобалит, кварц, андезин, альбит, олигоклаз, микроклин, вулканические стекла, гипс, кальцит, серицит, улексит, выветрелые минералы	Пирит, халькопирит, лимонит, гематит, барит, доломит, анкерит, сидерит, азурит, малахит, магнетит, титаномагнетит, ильменит, илдингсит, хромшпинель, галенит, пиролюзит, псиломелан, самородная медь, самородный свинец, ширкон, рутил, сфен, флюорит, апатит, гранат, авгит, диопсид, гиперстен, оливин, роговая обманка, эпидот, диаспор, биотит, хлорит
Диатомовая глина	0,45	Глинистые минералы (монтмориллонит, гидрослюда, каолинит, палыгорскит, хлорит), опал, халцедон, кристобалит, кварц, андезин, альбит, олигоклаз, микроклин, авгит, вулканические стекла, гипс, кальцит, улексит, выветрелые минералы	Пирит, лимонит, халькопирит, гематит, барит, доломит, ангидрит, сидерит, азурит, малахит, магнетит, лимонит, титаномагнетит, галенит, сфалерит, пиролюзит, псиломелан, пирротин, самородная медь, самородный свинец, ширкон, рутил, сфен, гранат, апатит, хромшпинель, флюорит, авгит, диопсид, гиперстен, базальтическая и обыкновенная роговая обманка, оливин, эпидот, цоизит, диаспор, биотит

1	2	3	4
Диатомиты песчанистые	0,20	Опал, кварц, халцедон, андезин, олигоклаз, микроклин, глинистые минералы (гидрослюда, каолинит, монтмориллонит), вулканические стекла, кальцит, глауконит, серицит, улексит, гипс, выветрелые минералы	Пирит, халькопирит, марказит, гематит, лимонит, азурит, малахит, сидерит, магнетит, титано-магнетит, ильменит, галенит, сфалерит, пирротин, циркон, рутил, сфен, гранат, апатит, авгит, диопсид, гиперстен, роговая, базальтическая и обыкновенная обманка, тремолит, оливин, эпидот, биотит, хлорит
Туффиты диатомитовые	0,78	Вулканические стекла, опал, андезин, олигоклаз, микроклин, глинистые минералы (монтмориллонит, гидрослюда, каолинит), гипс, серицит, улексит, тинкалконт, выветрелые минералы	Пирит, халькопирит, марказит, лимонит, гематит, барит, ангидрит, малахит, магнетит, титано-магнетит, ильменит, галенит, сфалерит, пирротин, самородная медь, самородный свинец, циркон, рутил, сфен, флюорит, апатит, авгит, диопсид, гиперстен, обыкновенная роговая обманка, базальтическая роговая обманка, тремолит, оливин, эпидот, биотит, хлорит
Вулкано-брекчиево-диатомитовая порода	2,50	Вулканические стекла, опал, халцедон, кварц, андезин, олигоклаз, микроклин, глинистые минералы (монтмориллонит, гидрослюда), гипс, кальцит, улексит, тинкалконт, выветрелые минералы	Пирит, марказит, лимонит, гематит, барит, ангидрит, азурит, малахит, магнетит, ильменит, галенит, гранат, апатит, авгит, диопсид, гиперстен, обыкновенная роговая обманка, базальтическая роговая обманка, эпидот, цоизит, сфен, оливин, биотит
Диатомово-известковистые породы	0,35	Опал, гипс, кальцит, ангидрит, глинистые минералы (гидрослюда, монтмориллонит, каолинит), вулканические стекла, кварц	Пирит, пирротин, базальтическая роговая обманка, диопсид, авгит, гиперстен, обыкновенная роговая обманка, гранат, апатит, эпидот, лимонит, гематит, магнетит, халькопирит
Монтморилло-нит-диатомовые глины	0,46	Глинистые минералы (монтмориллонит, гидрослюда, каолинит), вулканическое стекло, опал, халцедон, кристобалит, кварц, альбит, андезин, олигоклаз, гипс, кальцит, выветрелые минералы	Пирит, лимонит, халькопирит, гематит, барит, доломит, ангидрит, малахит, магнетит, титаномагнетит, ильменит, галенит, сфалерит, пирротин, апатит, авгит, диопсид, гиперстен, роговая обманка, оливин, биотит, сфен, эпидот, цоизит

Таблица 2

Минеральный состав диатомитов и их разновидностей в осадочной диатомитовой субформации Армении

Типы пород	Выход тяжелой фракции %	Минералы легкой фракции	Минералы тяжелой фракции
Диатомиты	0,15	Опал, кристобалит, монтмориллонит, гидрослюда, каолинит, кварц, альбит	Магнетит, молибденит, ильменит, лимонит, пирит, халькопирит, илдингсит, хромшпинель, циркон, гранат, сфен, апатит, авгит, диопсид, гиперстен, оливин, роговая обманка, эпидот, альбит, олигоклаз, биотит
Диатомит глинистый и диатомовая глина	0-0,35	Глинистые минералы (монтмориллонит, гидрослюда, каолинит), опал, кристобалит, кварц, олигоклаз, андезин, гипс, выветрелые минералы	Магнетит, молибденит, лимонит, пирит, халькопирит, циркон, рутил, гранат, сфен, авгит, диопсид, гиперстен, оливин, роговая обманка, эпидот, цоизит, диопсид, авгит, флюорит, биотит, хлорит

достигает 76%, тогда как в диатомитах осадочной субформации – 89-92% (Авакян, 1994). Минералогическое изучение пород вулканогенно-диатомитовой формации позволяет наметить определенную корреляцию между типами диатомитовых отложений и вмещающими вулканическими породами. Эти соотношения следуют из анализа количества примеси вулканического стекла в диатомитах, содержания темноцветных минералов, характерных для вулканокластического (и пирокластического) материала повышенной щелочности (юго-восточная часть региона). Изучение минералогии глинистого компонента обнаруживает большое разнообразие составов. Глинистая примесь представлена следующими ассоциациями: монтмориллонит-гидрослюдистой,

гидрослюда-монтмориллонит-каолинитовой, гидрослюда-монтмориллонитовой, гидрослюда-каолинит-монтмориллонитовой, монтмориллонит-гидрослюда-каолинитовой (Авакян, 1979).

В зависимости от преобладания той или иной минеральной ассоциации меняются и структурные особенности породы.

Наиболее развита гидрослюда-монтмориллонитовая ассоциация с резким преобладанием монтмориллонитового компонента (в Котайкском районе – участки Арзни, Нурнус и др., а также в Сисианском районе – участки Гор-Айк, пос. Шамб, Нор-Аван, Барцраван и др.).

Отметим также, что в диатомитах с преобладанием монтмориллонитового компонента отмечаются повышенные емкости обмена (63-

65,0мг/экв/100) и показатель теплоты смачивания, причем в емкости обмена этих глин преобладают щелочноземельные катионы.

Изучение минерального состава пород вулканогенно-диатомитовой формации и осадочной субформации дает возможность выделить участки месторождений с характерными минеральными комплексами, имеющими большое значение для определения качественной характеристики диатомитовых пород, а также для ориентации в возможном их применении в той или иной области промышленности. Большую помощь в изучении минерального состава исследуемых по-

род оказала научный сотрудник института, ныне покойная Г.Б. Нисанян.

ЛИТЕРАТУРА

Авакян Т.А. Глинистые минералы и их значение в качественной характеристике диатомитовых пород Сисианского и Ахурянского районов. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1979, N1, с.67-70.

Авакян Т.А. Формационные критерии поисков месторождений диатомитов Армении. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 1994, т.XLVII, N3, с.37-42.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀՐԱՔԻՍԱԴԻԱՏՈՄԻՏԱՅԻՆ ՖՈՐՄԱՅԻԱՅԻ ԵՎ ՆՍՏՎԱԾՔԱՅԻՆ ԴԻԱՏՈՄԻՏԱՅԻՆ ԵՆԹԱՖՈՐՄԱՅԻԱՅԻ ԴԻԱՏՈՄԻՏԱՅԻՆ ԱՊԱՐՆԵՐԻ ՄԻՆԵՐԱԼԱՅԻՆ ԿԱԶՄԵ

Թ. Ա. Ավագյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում բերվում են հրաբխադիատոմիտային ֆորմացիայի և նստվածքային դիատոմիտային ենթաֆորմացիայի դիատոմիտներում և նրա տարատեսակ ապարներում պարունակվող միներալների նկարագրություններն ըստ իրենց առաջացման երեք խմբերի: Բերվում են տվյալներ միներալների և միներալային խմբերի այն օրինաչափ զարգացումները, որոնք նկատվում են հրաբխա-նստվածքային և նստվածքային ծագման դիատոմիտային ապարների մեջ: Անջատվում են նաև միներալային խմբերի այնպիսի ասոցիացիաներ, որոնք մեծ նշանակություն ունեն դիատոմիտների և նրանց տարատեսակների որակական հատկանիշների գնահատման գործում, որն էլ հետագայում կօգնի ճիշտ կոդմնորոշվելու նշված ապարների արդյունաբերության մեջ այս կամ այն ճյուղերում օգտագործվելու հնարավորությունները:

MINERAL COMPOSITION OF DIATOMITE ROCKS OF VOLCANOGENIC AND DIATOMITE FORMATION AND SEDIMENTARY DIATOMITE SUB-FORMATION OF ARMENIA

T. A. Avakian

A b s t r a c t

The article deals with mineral composition of all the varieties of diatomites in the bounds of volcanogenic and diatomite formation and sedimentary diatomite sub-formation. In their composition, specific associations of minerals have been identified that formed in the process of sedimentogenesis impacted by terrestrial volcanism and hydrothermal activity.

ИЗОТОПНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД АРМЕНИИ

© 2005 г. Э. С. Халатян

Институт геологических наук НАН РА
375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
E-mail: hrshah@sci.am

Поступила в редакцию 09.06.2004 г.

Статья посвящена истории развития и применения изотопных исследований минеральных вод, проведенных в Армении различными организациями. Кратко отмечаются наиболее интересные результаты и охарактеризованы возможности их применения в решении ряда геологических задач. Приведены сведения о возрасте углекислых минеральных вод основных месторождений Армении, используемых в бальнеологии и в розливных целях.

Накоплена значительная литература, свидетельствующая о том, что в процессе распределения химических элементов в геосфере вода играет исключительно важную роль. Располагая результатами изотопного состава воды, можно установить пути формирования и время пребывания воды в водообменных природных системах, изучить взаимосвязь поверхностных и подземных вод, а также условия смешения природных вод в водоемах замкнутых и открытых (Ферронский, Поляков, Романов, 1984).

В Республике Армения в различные годы проводились изотопные исследования минеральных вод, пролившие свет на происхождение сульфатов и серы (Виноградов, Ананян, 1970), углекислого газа (Буачидзе, 1981), гелия (Матвеева, Сарновский, 1976), радона и гелия (Игумнов и др., 1979, 1985, 1999).

В 1984 г. нами совместно с сотрудниками Лейпцигского Института изотопных и ядерных исследований Р.Треттином и А.Хиллером были обследованы месторождения углекислых минеральных вод Армении: Арзни, Бжни, Арзакан, Анкаван, Дилижан, Азатаван, Джермук, речные воды, ручьи, вода озера Севан, атмосферные осадки – дождь, снег, град в ряде пунктов Армении.

В анионном составе углекислых минеральных вод преобладают хлор и гидрокарбонат, а по катионному составу исследованные воды сходны. В полевых условиях пробы отбирались в плотнозакрываемые пластиковые бутылки объемом в 1 л 20 мл и привозились в лабораторию для изотопных исследований.

Для измерения ^{14}C отбор проводился в полевых условиях в соответствующей аппаратуре, где выделялся углекислый газ и абсорбировался в КОН.

Результаты анализов сведены в таблицы 1 и 2. Из исследований на ^3H и ^{14}C следует, что их концентрации, как правило, не нулевые, следовательно, в этих водах участвуют “молодые” воды.

Химический и изотопный состав исследованных вод иллюстрируется рис.1 и таблицами.

Возраст значительной доли молодых вод не менее 25 лет (минеральные воды Дилижана и Бжни). Вероятнее всего, для формирования состава минеральных вод Дилижана процесс смеси метеорных вод с более “древними” длится

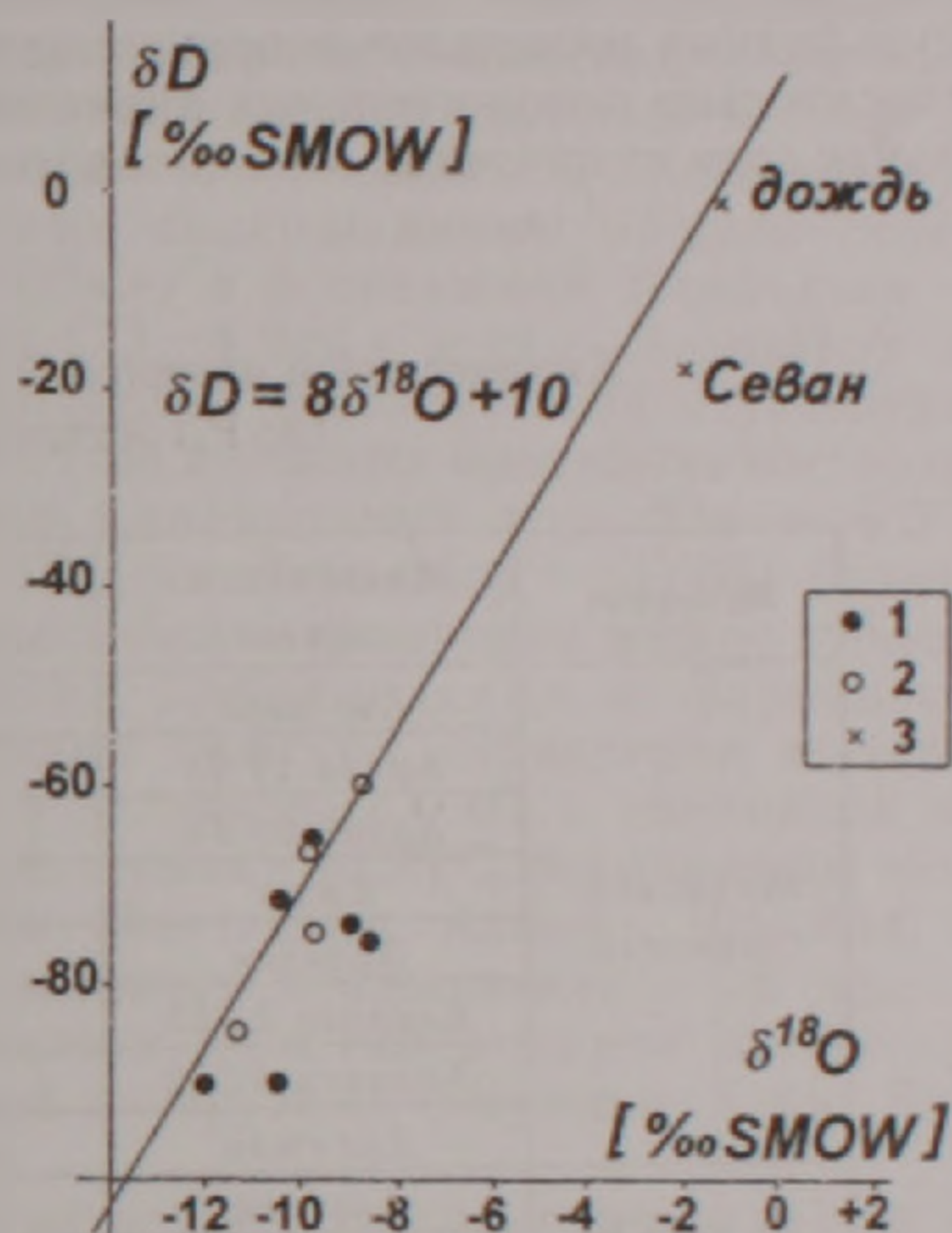


Рис.1. Корреляция значений δD и $\delta^{18}\text{O}$ углекислых минеральных вод Армении. 1. Минеральные воды. 2. Ручьевые и речные воды. 3. Прочие.

от нескольких месяцев до нескольких лет.

При рассмотрении соотношений $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в минеральных водах Дилижана наблюдаются отклонения от соответствующих соотношений в воде реки Блдан (соотношения близки к региональным кларкам в порфиритах и туфобрекчиях). Кроме того, в минеральных водах Вайоцдзора, близ с.Малишка, в целестинах были определены $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0.7050 \pm 0.0001$. Результат однозначно указывает на талассогенное происхождение целестина. Такие результаты характерны для базальтов, мантийных пород. Возраст исследованных минеральных вод до 45-50 лет.

Минеральная углекислая вода из глубокой Азатаванской скважины (с глубины 2615-2638 м) по абсолютному возрасту оказалась наиболее древней – средний абсолютный возраст оказался около 10000 лет. Измеренные значения $\delta^{13}\text{C}$ относятся к BaCO_3 , полученного как конечный продукт экстракции для анализа ^{14}C . Здесь эффект изотопии следует ожидать ввиду условий отбора проб. По мнению Г.И.Буачидзе (1981), значение $\delta^{13}\text{C}$ коррелируется с возрастом складчатости ре-

гиона, падая от области раннеальпийской к позд-неальпийской. Углекислота в основном имеет метаморфическое происхождение. Результаты, полученные совместно с Р.Треттином и А.Хиллером, близки к этим величинам. Все измеренные соотношения $\delta^{13}\text{C}$ согласуются с региональными кларковыми содержаниями соответствующих пород, в которых формируются углекислые минеральные воды.

Согласно ожиданию в гидрокарбонатных натриевых термах Бжни и Арзакана выявлены высокие значения $\delta^{13}\text{C}$ сульфатной серы. Измеренные изотопные значения лежат в ожидаемой области, характерной для осадочных и вулканогенных пород. Значение $+17\text{‰}$ $\delta^{13}\text{S}$ Азатавана хорошо согласуется со значениями эвапоритов. Генезис растворенного сульфата за счет окисления сульфидных минералов неправдоподобен из-за относительно положительных значений. Значительная доля химических элементов минераль-

ных вод выщелачивается из водовмещающих пород.

Активность трития во флюиде Джермука указывает на возраст 45-50 лет.

Диаграмма 2 δD и $\delta^{18}\text{O}$ показывает, что обследованные нами воды метеорного происхождения, и, очевидно, некоторые отклонения от прямой вызваны скорее всего высотным эффектом. Для исследованных минеральных вод установлена корреляционная зависимость $\delta\text{D}=8\delta^{18}\text{O}+10$. Наряду с углекислыми минеральными водами опробованы также и атмосферные осадки, выпадавшие в пределах Мерцавана, Раздана и Фонтана.

По данным тритиевого анализа, проведенного во Франции (Харатян, 2000), активность трития во флюиде Анкавана показывает возраст – 25-35 лет, Арзакана – около 40-45 лет, Мартуни – от 25 до 30 лет, активность трития во флюиде двух скважин Сисиана – Р41 (Уз) и Р47 (Урут)

Таблица 1

Химический и изотопный состав углекислых минеральных вод Армении
(по Р.Треттину, А.Хиллеру, Э.С.Халатяну, 1984)

Название	Местонахождение	$\delta^{18}\text{O}$ ‰ SMOW	δD ‰ SMOW	$\delta^{34}\text{S}$ ‰ TROILIT	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
Минерализованная	Азатаван			$+17.0\pm0.5$	0.07067 ± 0.0004
	Арзни 1/64	-12.1	-90		0.07067 ± 0.0003
	Арзни 6/64	-10.5	-90	+8.2	0.07067 ± 0.0004
	Бжни	-10.5	-72		0.07070 ± 0.0005
	Арзакан	-8.7	-76	+10.6	0.07075 ± 0.0005
	Анкаван 3/63	-9.1	-74		0.07063 ± 0.0003
	Анкаван 4/62				0.07059 ± 0.0005
	Дилижан	-9.9	-66	+16.2	0.07046 ± 0.0004
Речная и ручьи	Арзакан	-9.8	-75		0.07071 ± 0.0006
	Дилижан	-9.9	-67		0.07064 ± 0.0004
	Бжни	-8.9	-60		
	Гегард	-11.3	-85		
Остальные	дождь/ Арзни	-1	0		
	оз. Севан	-1.8	-17		

Таблица 2

Изотопный состав углекислых минеральных вод Армении
(по Р.Треттину, А.Хиллеру, Э.С.Халатяну, 1984)

Название	Местонахождение	Температура, °C	Минерализация, mg/l	HCO_3 mg/l	CO_2 mg/l	^3H TU	^{14}C pmc	$\delta^{13}\text{C}_{\text{BaCO}_3}$ ‰ PDB
Минерализованная	Азатаван	39.3	37000	2450		0 ± 1	0.5 ± 0.7	+3.8
	Арзни 1/64	21.2	>4000	1000-4000	1000-3000	0 ± 1	2.5	+0.6
	Арзни 6/64	17.5	>4000	1000-4000	1000-3000	2 ± 1	1.7	
	Бжни	30.5	5950	3400	880	28 ± 2	1.5	-0.8
	Арзакан	40.0	5250	2900		4 ± 1	1	+1.9
	Анкаван 3/63	35.3	8300	3500		1 ± 1	1	+2.7
	Анкаван 4/62	35.3	8300	3500		2 ± 1	1	+2.4
	Дилижан	11.5	4000	2400	2200	42 ± 2	1	+0.6
Речная и ручьи	Арзакан					56 ± 3		
	Дилижан					71 ± 4		

показывает возраст 40-45 лет. Эти работы подтвердили возраст, ранее приводимый Р.Треттином, А.Хиллером, Э.Халатяном (1984).

К.Харатяном (2000) на Араратском участке Араксинской зоны и в южной части озера Севан исследовались вариации химического, газового состава подземных вод и стабильных изотопов в связи с землетрясениями. Отношения изотопов кислорода (^{18}O) к дейтерию (^3H) в водах Араратского участка – результат обмена глубинной CO_2 и воды, приводящего к "обеднению" вод ^{18}O и высоким значениям ^{13}C . Вариации пьезометрического уровня и химизма вод обусловлены деформациями поровой среды из-за изменений режима тектонических напряжений.

Таким образом, учитывая результаты изотопных исследований, можно считать, что углекислые минеральные воды метеорного генезиса подверглись незначительному гидротермальному влиянию. Углекислые минеральные воды формируются при выщелачивании водовмещающих пород и смешении разновозрастных групп вод.

Изотопные исследования не доказали существенного контакта воды с высокотемпературными перегретыми зонами. Отметим, что имеются литературные сведения о регулировании миграции гелия и углекислого газа в зонах, оперяющих глубинные разломы (Togetsen, Jenkins, 1982; Truesdell, Hulston, 1980; Игумнов и др., 1999). Особняком здесь стоят азатаванские углекислые минеральные воды, для которых возможен другой путь формирования, ведущий к высоким концентрациям кислорода и дейтерия.

По мнению Е.С.Матвеевой и А.В.Сарновского, преобладание $^3\text{He} > ^4\text{He}$ свидетельствует о мантийном происхождении гелия в минеральных водах.

Омолаживание глубинных разломов отра-

жается в перераспределении гелия в минеральных водах региона. Поведение гелия не зависит от химического типа воды, но зависит от глубины формирования, тектонической активности структуры.

Изотопные исследования следует в дальнейшем расширить – проводить и на других месторождениях углекислых минеральных вод Армении.

В.А.Игумновым, Р.Н.Таяном и Э.С.Халатяном (1999) проводились гидрогеохимические наблюдения в сочетании с изотопными исследованиями. Благодаря этим работам выделены аномальные геохимические поля в Каджаран-Гярдском блоке (Каджаранское и Гехинское рудные поля), который пересечен рядом субширотных разломов, где контрастными геохимическими аномалиями выделяются Гехинский и Вохчинский участки. Разломы трассируются источниками и скважинами с минеральной водой, отличающейся высокими содержаниями общего гелия (до $2000 \cdot 10^{-5} \text{ мл/л}$ в скважине Лернадзор – 2 и общего CO_2 – 4.8 г/л в скв. Лернадзор 3/65). По изотопному анализу гелия и углерода углекислого газа выявлена мантийная составляющая в газах минеральных вод: $^3\text{He} - 4.3 \cdot 10^{-6}$ и $^{13}\text{C} - 5.6\%$ (скв. Лернадзор – 13/83). Вохчинский разлом наиболее проницаем между субмеридиональными Дебаклинским и Лернадзорским разломами. Участок характерен аномалиями гелия и углекислого газа с мантийной составляющей, термами до 35°C , повышенным тепловым потоком (Аветисянц, Ананян, Игумнов, 1968). Высказывалось предположение об эндогенной активности участка в связи с нескрытой молодой экструдией (Игумнов, Таян, Халатян, 1999).

Отмечается, что проницаемость зон Дебаклинского и Лернадзорского разломов резко увеличивается в местах пересечения с субширотными структурами. К последним относятся Гехинский и Вохчинский разломы, Мегринская зона повышенной трещиноватости и др. Известны минеральные источники и месторождения углекислых вод (Личкское, Шабадинское и др.) с холодными (до 16°C) углекислыми, слабогелионосными (до $20 \cdot 10^{-5} \text{ мг/л}$) водами.

Над рядом минеральных вод этого региона детальные гидрогеохимические наблюдения вел В.А.Игумнов на геохимических станциях Национальной службы сейсмической защиты РА Лернадзор – 2 и Лернадзор – 13/83. С 1995 года по международной программе совместно с Германией на этих станциях непрерывно измеряется ряд параметров (рН, температура, Rn, электропроводность и т.д.). В.А.Игумновым прослежены вариации гелия на станциях Каджаран в связи с сильными землетрясениями ($M > 6.5$) – Норман, 1983г., Турция; Спитак, 1988г., Армения; Рудбар, 1990г., Иран; Рача, 1991г., Грузия и т.д. Релаксация гидрогеохимических показателей обычно после сильных землетрясений длится около года, но после Рудбарского землетрясения ($M \sim 7.7$) концентрационный уровень, по В.А.Игумнову, по He

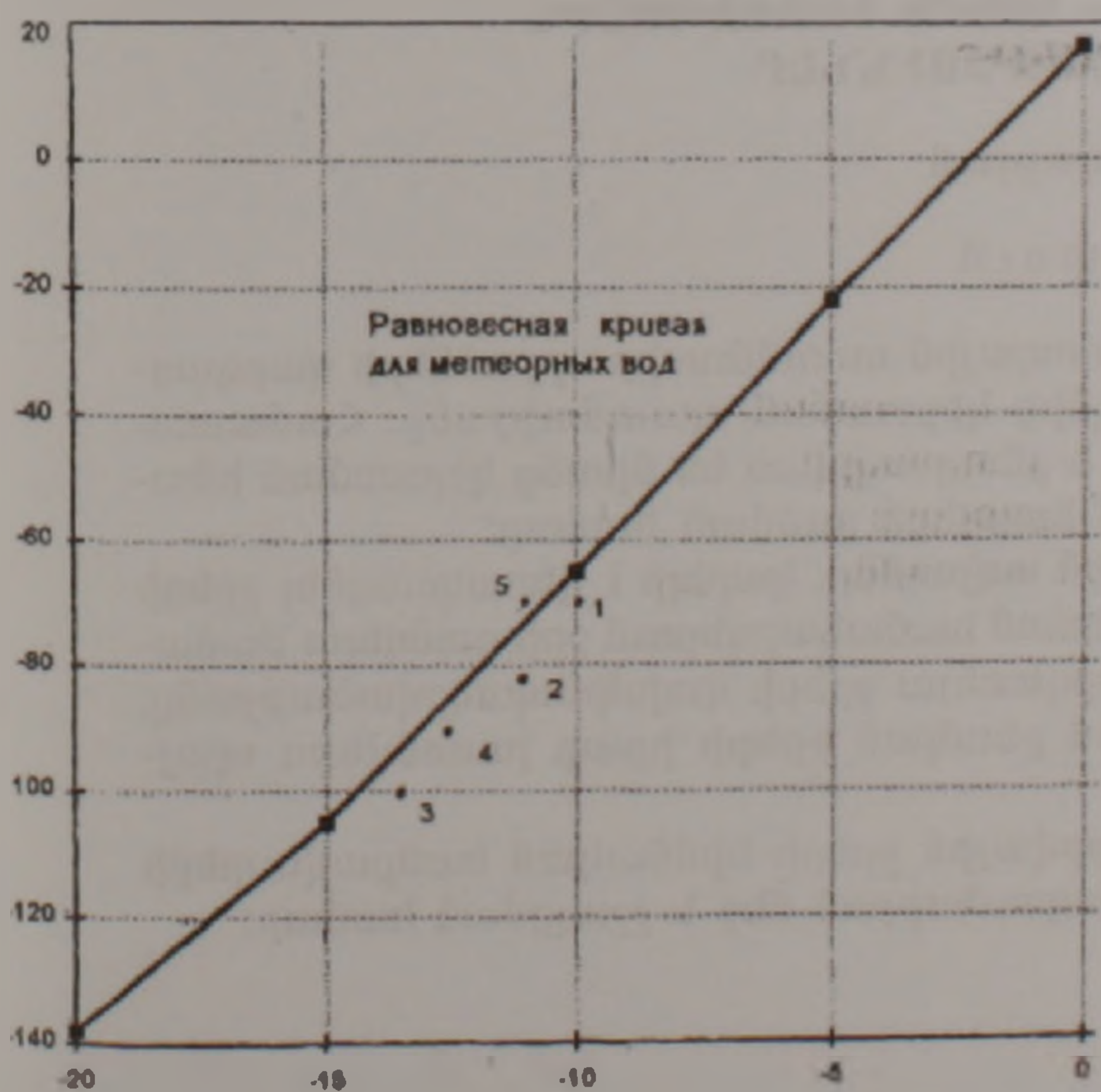


Рис 2. Отношение D/O^{18} в водах Армении (на октябрь 1992г.). 1 – Анкаван, 2 – Арзакан, 3 – Мартуни, 4 – Сисиан Р41, 5 – Сисиан Р47.

и НСО, не восстановился, а перешел на более низкий уровень.

Резюмируя вышеизложенное, отметим многоцелевое использование результатов изотопных исследований не только для решения генезиса отдельных компонентов минеральных вод с установлением мантийной составляющей, установления активизации разломов, но и для установления пунктов по извлечению углекислого газа, инертных газов, ценных микрокомпонентов из минеральных вод Республики Армения.

ЛИТЕРАТУРЕ

- Аветисянц А.А., Ананян А.Л., Игумнов В.А. Тепловой поток по скважине Каджаран-480. ДАН АрмССР, 1968, т.XLVI, N3, с.110-113.
- Буачидзе Г.И. К вопросу генезиса природных газов территории Армянской ССР. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1981, т.XXXIV, N4, с.86-92.
- Виноградов В.И., Ананян А.Л. Изотопный состав серы в современных гидротермах Малого Кавказа. В сб.: Очерки геохимии ртути, молибдена и серы в гидротермальном процессе. М.: Наука, 1970, с.248-257.
- Игумнов В.А., Халатян Э.С. Геохимические исследования с целью прогноза землетрясений в Армянской ССР. Геохимия, 1979, N3, с.365-371.
- Игумнов В.А., Геворкян Р.Г. Режимные наблюдения за гидрогеохимическими предвестниками на прогностических полигонах Армении. В сб.: Гидрогеохимические предвестники землетрясений. М.: Наука, 1985, с.251-255.

Игумнов В.А., Таян Р.Н., Халатян Э.С. К неотектонической активности Южного Зангезура. "Айастаны шинарарнери тегекагир", 1999, N4, с.8-9.

Матвеева Э.С., Сарновский А.В. Гелий в подземных водах Малого Кавказа. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1976, т.XXIX, N6, с.56-65.

Ферронский В.И., Поляков В.А., Романов В.В. Космогенные изотопы гидросферы. М.: Наука, 1984, 267 с.

Igumnov V., Kazarian A. The geochemical precursors to earthquake and relaxation of geochemical parameters. Proceedings of scientific meeting: Migration of fluids in the subsoil and seismic events: Compared experience. Venice, Italy, 1993, p.149-161.

Kharatian K. Comportement Chimique et Isotopique Des Eaux Souterraines en Zone Sismique Bassin de L'arax et de Sevan (Armenie). Pour obtenir le grade de Docteur de l'Universite d'Avignon et des Pays de Vaucluse. These. Academie d'aix-Marseille. 28 fevrier 2000. 214p.

Togersen T., Jenkins W.J. "Helium isotopes in geothermal system, Iceland, The Geysers Rift River and Steamboat Springs". Geochimica et Cosmochimica Acta 46 (1982), pp.739-748.

Trettin R., Hiller A., Chalatjan E.S. Komplexe Isotopenuntersuchungen an armenischen Mineralwässern. ZfI-MITTEILUNGEN, Berichte des Zentralinstituts für isotopen — und strahlenforschng. Leipzig, 84, 1984, pp.391-401.

Truesdell A.H., Hulston J.R. "Isotopic evidence on environments of geothermal systems" In: Frintz P. and Fontes J.Ch. (ed.): Handbook of Environmental Isotope Geochemistry. Vol.1. The Terrestrial Environment, A.Elsevier Sc. Pub. Comp., Amsterdam — Oxford — New York 1980, pp.179-226.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՋՐԵՐԻ ԻԶՈՏՈՊԱՅԻՆ ՈՒՍՈՒՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Է. Ս. Խալաթյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոդվածը նվիրված է Հայաստանում իզոտոպային ուսումնասիրությունների զարգացման և տարբեր կազմակերպությունների կողմից կիրառման սլատմությամբ: Համառոտ նշվում են առավել նշանակալի արդյունքները և բնութագրված են նրանց կիրառման հնարավորությունները մի շարք երկրաբանական հարցերի լուծման համար:

Ունենալով ջրի իզոտոպային կազմի մասին տվյալներ, կարելի է վերականգնել ջրերի ձևավորման ուղիները, բնական ջրափոխանակման համակարգերում ջրի գտնվելու ժամանակը, ուսումնասիրել մակերևույթային և ստորգետնյա ջրերի փոխկապակցվածությունը, ինչպես նաև՝ փակ և բաց ջրավազաններում բնական ջրերի իրար խառնվելու պայմանները:

Բերված են տեղեկություններ ՀՀ ածխաթթվային ջրերի հիմնական հանքավայրերի հասակի մասին, որոնք օգտագործվում են ջրաբուծության մեջ և շալցման համար:

ISOTOPIC INVESTIGATIONS OF ARMENIA'S MINERAL WATERS

E. S. Khalatian

Abstract

The article deals with the history of development and application of the outcomes of isotopic investigations of mineral waters performed in Armenia by different organizations. The article briefs the most interesting results and characterizes the scope of their application in solving a number of geological problems. Data on the age of carbonaceous mineral waters of Armenia's major deposits used in balneology and for bottling purposes, are provided, too.

О ДОПОЛНЕНИЯХ И ИЗМЕНЕНИЯХ В НОРМАХ ПО СЕЙСМОСТОЙКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ АРМЕНИИ

© 2005 г. Э. Е. Хачиян

Институт геологических наук НАН РА
375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
E-mail: edkhach@sci.am
Поступила в редакцию 25.01.2005 г.

Приводятся разработанные автором основные дополнения и изменения, которые включены в новую редакцию норм сейсмостойкого строительства Республики Армения. Они касаются классификации грунтовых условий по сейсмическим свойствам (отдельно для однородных и неоднородных оснований), величин коэффициентов грунтовых условий в зависимости от ожидаемого ускорения грунта данной сейсмоопасной зоны; преобладающих периодов, длин поперечных волн и продолжительности интервалов интенсивных сотрясений грунтов. Приводятся также параметры новых спектров реакции землетрясений в зависимости от категории грунтов и скорректированные значения коэффициентов допустимых повреждений зданий и сооружений.

В Республике Армения после распада СССР, в одной из первых среди стран СНГ, были разработаны и внедрены национальные нормы по сейсмостойкому строительству СНРА II-2.02-94. При разработке новых норм учтены уроки и тяжелые последствия Спитакского землетрясения 1988 года, мировой опыт сейсмостойкого строительства и научные достижения в области инженерной сейсмологии и сейсмостойкости сооружений. Нормы СНРА II-2.02-94 существенно отличаются от бывших советских СНиП II-7-81. В нормах СНРА II-2.02-94 отсутствует понятие балла. Существенно повышен общий уровень сейсмической опасности всей территории республики. Территория республики разделена на три сейсмоопасные зоны – 1, 2, 3 с ожидаемым ускорением грунта А соответственно 0,2g, 0,3g и 0,4g, причем зона с ускорением грунта 0,2g составляет всего 15% от всей территории республики. Грунты площадки строительства по сейсмическим свойствам разделены на 4 категории, установление которых производится не только по физико-механическим свойствам грунтов, но и по динамическим характеристикам приповерхностной 30-метровой грунтовой толщи – величинами скоростей распространения волн сдвига V_s и преобладающих периодов колебаний T_0 . Выведены новые коэффициенты грунтовых условий k_0 , равные 0,8; 1,0; 1,2 и 1,4 соответственно для грунтов I, II, III и IV категорий. С целью избежания резонансных явлений при землетрясениях нормы предъявляют требования, чтобы период основного тона свободных колебаний зданий и сооружений T_1 отличался от преобладающего периода грунтовой толщи T_0 не менее чем в 1,5 раза. В нормах были приняты новые очертания динамического коэффициента $\beta(T)$ из трех ветвей для грунтов разной категории с параметрами $\beta(0)=1$, $\beta_{\infty}=2,5$ и неограниченным нижним пределом $\beta(T)$ для всех категорий грунтов. Существенно изменились значения коэффициента повреждаемости k_1 – вместо 0,25 от 0,3 до 0,7. Нормы регламентируют также значения допустимых перекосов этажей зданий различных конструктивных решений. В СНРА II-2.02-94 имеются также отличные от СНиП

II-7-81 рекомендации по учету влияния крутильных колебаний (в зависимости не только от эксцентриситета между центрами масс и жесткостей, но и от категории по сейсмическим свойствам основания сооружений), вертикальной составляющей сейсмического воздействия, взаимодействия между грунтом и сооружением, влияния высших форм колебаний и др. В отличие от СНиП II-7-81 в СНРА II-2.02-94 введен новый раздел о восстановлении и усилении зданий и сооружений, получивших повреждения во время землетрясения, со специальной шкалой степеней повреждений, на основе которых должны быть осуществлены восстановительные работы и мероприятия по усилению. С этой целью нормы рекомендуют по вновь проектируемым зданиям и сооружениям в обязательном порядке, после их возведения, составить специальные технические паспорта с краткими сведениями об их конструктивных особенностях и расчетных нагрузках, грунтовых условиях, а также о величине периода основной формы свободных колебаний объекта, установленной экспериментальным путем.

В новой редакции норм сейсмостойкого строительства Армении произведены следующие основные дополнения и изменения:

1. Учитывая существенную роль активных разломов в деле повышения уровня сейсмической опасности близлежащих к разлому строительных площадок, в сейсмической зоне 3 территории РА ожидаемое ускорение грунта для строительных площадок, находящихся на расстоянии до 10 км от возможных очаговых зон (активных разломов), рекомендуется увеличить в 1,2 раза. Такое положение заимствовано из норм сейсмостойкого строительства США (USA. UBC, 1997).

По этим нормам влияние близости строительной площадки к активным разломам учитывается более детально и дифференцированно для 4-й сейсмоопасной зоны территории США с ожидаемым ускорением грунта 0,4g. Разломы подразделяются на три категории – А, В, С, описание и количественные параметры которых приведены в табл.1. Влияние близости разлома учитывается путем умножения общей горизонтальной инерционной сейсмической нагрузки на

Таблица 1

Тип сейсмичес-кого очага	Описание сейсмического очага	Параметры сейсмического очага	
		Максимальная моментная магнитуда, M	Скорость проскальзывания, SR , $мм/год$
A	Разломы, способные генерировать землетрясения с большой магнитудой и имеющие значительный уровень сейсмической активности	$M \geq 7.0$	$SR \geq 5$
B	Все другие разломы, кроме типа A и C	$M \geq 7.0$	$SR < 5$
		$M < 7.0$	$SR > 2$
		$M \geq 6.5$	$SR < 2$
C	Разломы, не способные генерировать землетрясения с большой магнитудой и имеющие относительно низкий уровень сейсмической активности	$M < 6.5$	$SR \leq 2$

Примечание: Условия максимальной моментной магнитуды и скорости проскальзывания должны быть удовлетворены одновременно при определении типа сейсмического очага.

уровне основания сооружения на коэффициент N_a (near-source factor – околоочаговый фактор), который в зависимости от категории разлома и расстояния строительной площадки от него (от 2 до 10км) изменяется в пределах от 1.5 до 1.0.
В связи с этим, считаем необходимым к карте сейсмического районирования РА составить специальные крупномасштабные карты-приложения (для каждой области) с указанием мест расположения активных разломов, эпицентров прошлых разрушительных землетрясений, ополз-

невых территорий и зон разжижения грунтов, участков возможных затоплений в случае обрушения плотин и других небезопасных для строительства территорий.
2. Существенные изменения внесены в процедуры разделения оснований сооружений на категории по сейсмическим свойствам.
В случае однородного грунтового разреза площадки строительства категория грунтовых условий площадки строительства принимается по табл.2.

Таблица 2

Категория грунта	Грунты в пределах более чем 30-метрового слоя, считая от планировочной отметки
I	– скальные грунты всех видов, с пределом прочности на одноосное сжатие 15 МПа и более; – крупнообломочные грунты из магматических пород, плотные, маловлажные, содержащие до 30% песчано-глинистого заполнения;
II	– скальные грунты с пределом прочности на одноосное сжатие менее 15 МПа; – крупнообломочные грунты, не отнесенные к I категории; – пески гравийлистые, крупные и средней крупности, плотные и средней плотности, маловлажные; – пески мелкие и пылеватые, плотные и средней плотности, маловлажные; – пылевато-глинистые грунты с показателем консистенции $I_L \leq 0.5$ при коэффициенте пористости $e \leq 0.9$ для глин и суглинков и $e \leq 0.7$ – для супесей;
III	–пески гравийлистые, крупные и средней крупности, плотные и средней плотности, водонасыщенные; – пески мелкие и пылеватые, плотные и средней плотности, влажные; – пылевато-глинистые грунты с показателем консистенции $0.5 < I_L \leq 0.75$; – пылевато-глинистые грунты с показателем консистенции $I_L \leq 0.5$ при коэффициенте пористости $0.9 < e \leq 1.5$ для глин, $0.9 < e \leq 1.0$ для суглинков и $0.7 < e \leq 0.9$ – для супесей; – необводненные насыпные и почвенные грунты;
IV	– пески рыхлые, независимо от крупности, водонасыщенные; – пески мелкие и пылеватые, плотные и средней плотности, водонасыщенные; – пылевато-глинистые грунты (супеси, суглинки и глины) с показателем консистенции $I_L \geq 0.75$, глинистые грунты с показателем консистенции $0.5 < I_L \leq 0.75$ при коэффициенте пористости $e > 1.5$ для глин, $e > 1.0$ для суглинков и $e > 0.9$ – для супесей; – обводненные, насыпные и почвенные грунты; – плавуны, биогенные грунты и илы.

- Примечания:
- Допускается наличие в составе грунта i категории тонких слоев грунта i+1 категории общей мощностью не более чем 10 метров или грунтов i+2 категории общей мощностью не более чем 5 м.
 - Для грунтов IV категории достаточно наличие 10-метрового слоя от планировочной отметки.
 - При прогнозировании подъема уровня грунтовых вод или обводнения грунтов в процессе эксплуатации сооружения категорию грунта следует определить в зависимости от свойств грунта в водонасыщенном состоянии.
 - При проектировании зданий с подземными этажами глубина разреза считается от уровня подошвы фундамента.

Таблица 3

Категория грунтов неоднородных грунтовых оснований	Значение средней скорости $\bar{V}_s$ распространения поперечных волн в пределах всей неоднородной среды Н от планировочной отметки до плотных пород с $V_s \geq 800$ м/с, по формуле (1), м/с	Значение преобладающего периода T_0 для всей неоднородной среды Н от планировочной отметки до плотных пород, $V_s \geq 800$ м/с, сек
I	$\bar{V}_s > 800$	$T_0 \leq 0.3$
II	$500 < \bar{V}_s < 800$	$0.3 < T_0 \leq 0.6$
III	$150 < \bar{V}_s < 500$	$0.6 < T_0 \leq 0.8$
IV	$\bar{V}_s < 150$	$T_0 > 0.8$

Для более четкого разделения грунтов I и II категории рекомендуется использовать их прочностные характеристики на одноосное сжатие соответственно 15МПа и более для грунтов I категории и меньше 15МПа для грунтов II категории.

Для неоднородного грунтового разреза площадки строительства категория грунтовых условий по сейсмическим свойствам устанавливается по динамическим характеристикам неоднородной грунтовой толщи общей мощностью Н согласно табл.3. За расчетную категорию по табл.3, в зависимости от среднего значения скоростей распространения поперечных волн $\bar{V}_s$ и преобладающих периодов T_0 грунтовой толщи, принимается категория с большим порядковым номером.

Значения $\bar{V}_s$ и T_0 определяются теоретически или экспериментально в процессе проведения инженерно-геологических изысканий и сейсмологических исследований.

Теоретические значения $\bar{V}_s$ и T_0 вычисляются по формулам:

$$\bar{V}_s = \frac{\sum_{k=1}^n H_k}{\sum_{k=1}^n \frac{H_k}{V_{sk}}}, \quad T_0 = \frac{4H}{\bar{V}_s}, \quad (1)$$

где n – число слоев, $V_{sk} = \sqrt{G_k / \rho_k}$, H_k – мощность k-ого слоя. G_k – модуль сдвига слоя, ρ_k – плотность. Более точное значение T_0 можно определить методом волновой механики.

При установлении значений $\bar{V}_s$ и T_0 по микросейсмам и взрывам за расчетные значения соответственно принимаются $\bar{V}_s / 1,3$ и $1,3T_0$.

3. Значение коэффициента грунтовых условий k_0 (на который умножается ожидаемое ускорение грунта) в новой редакции норм принимается по табл.4.

Они значительно отличаются от значений,

Таблица 4

Категория грунтов	Значение коэффициента грунтовых условий k_0		
	Сейсмические зоны		
	1	2	3
I	0,7	0,8	0,9
II	1,0	1,0	1,0
III	1,3	1,2	1,1
IV	1,5	1,3	1,0

приведенных в первой редакции норм, что вызвано результатами анализа прямых измерений ускорений скальных и аллювиальных (рыхлых) грунтов при сильных землетрясениях, показанных на рис.1, заимствованных у Х.Б.Сида (H.B.Seed) и И.М.Идрисса (I.M.Idriss). На рисунке пунктиром показана связь между ускорениями, записанными на участках с мягкими грунтами и на участках со скальными грунтами. Сплошными прямоугольниками показаны диапазоны реально зарегистрированных данных при двух известных землетрясениях 1985г. в Мексике и 1989г. в Ломо Приета. Как видно из рисунка, при относительно слабых землетрясениях значения ускорения на рыхлых грунтах регистрировались в среднем в 2 раза больше, чем на скальных участках; при сравнительно умеренных землетрясениях они почти равны, а при сильных землетрясениях происходит обратное явление – ускорения на скальных грунтах больше, чем на рыхлых.



Рис 1.

Таким образом, в новой редакции норм каждая из трех сейсмических зон имеет свои 4 коэффициента грунтовых условий, и ожидаемые ускорения грунта А для всей территории Армении изменяются в пределах $0,14g \leq A \leq 0,44g$ (табл 5)

Таблица 5

Категория грунта по сейсмическим свойствам	Значения ускорений грунта в долях g по сейсмическим зонам		
	1	2	3
I	0,14	0,24	0,36
II	0,20	0,30	0,40
III	0,26	0,36	0,44
IV	0,30	0,39	0,40

4. При проектировании сооружений (атомные и гидроэлектростанции, плотины, водохранилища, большепролетные мосты и эстакады) возникает необходимость дополнительной информации о продолжительности интенсивных колебаний грунтов и их горизонтальных перемещений, о преобладающих периодах грунтов и о длине поверхностных сейсмических волн для грунтов разной категории. В принципе, чем сильнее землетрясение, тем дольше оно длится. Но продолжительность интенсивных колебаний грунта обусловлена также эпицентральной расстоянием.

Ускорение грунта A в долях g	0,1	0,2	0,3	0,4
Продолжительность интенсивных колебаний грунта в сек	10	15	20	25

Eurocode 8 рекомендует следующие продолжительности землетрясений для строительных площадок до 30 км от эпицентра в зависимости от ожидаемого ускорения грунта:

Для максимальных перемещений грунта $y_{отмх}$ (в см), согласно тем же нормам Eurocode 8, предлагается

$$y_{отмх} = 0,05 A g k_0 T_0 T_d,$$

где значение k_0 принимается по табл.3, T_d принимается равным 3,0 сек, а для T_0 (преобладающий период колебаний грунта) принимаются

для грунтов I категории 0,3 сек
для грунтов II категории 0,5 сек
для грунтов III категории 0,7 сек
для грунтов IV категории 0,9 сек

В новой редакции норм длина поверхностных поперечных волн λ регламентируется в следующих диапазонах:

для грунтов I категории $\lambda > 350 м$
для грунтов II категории $250 м < \lambda < 350 м$
для грунтов III категории $150 м < \lambda < 250 м$
для грунтов IV категории $\lambda < 100 м$.

Рекомендуется длину отсека жилых и общественных зданий принимать не более, чем 1/4. Значения продолжительности интенсивных колебаний грунта, преобладающих периодов и длин сейсмических волн рекомендуется использовать также при генерировании синтетических акселерограмм для данной строительной площадки.

5. В новой редакции норм значительной корректировке подверглись также очертания динамического коэффициента $\beta(T)$ для грунтов разной категории. Построенные по зарегистрированным акселерограммам спектры реакций землетрясений показывают, что ординаты $\beta(T)$ для грунтов I и II категорий при увеличении T уменьшаются значительно круче, чем для грунтов III и IV категорий. Кроме того горизонтальный участок $\beta(T) = \text{const}$ с увеличением категории грунтов удлиняется в сторону больших T . Поэтому новые очертания $\beta(T)$ представлены в виде, показанном на рис.2 (для $p=0.5\%$).

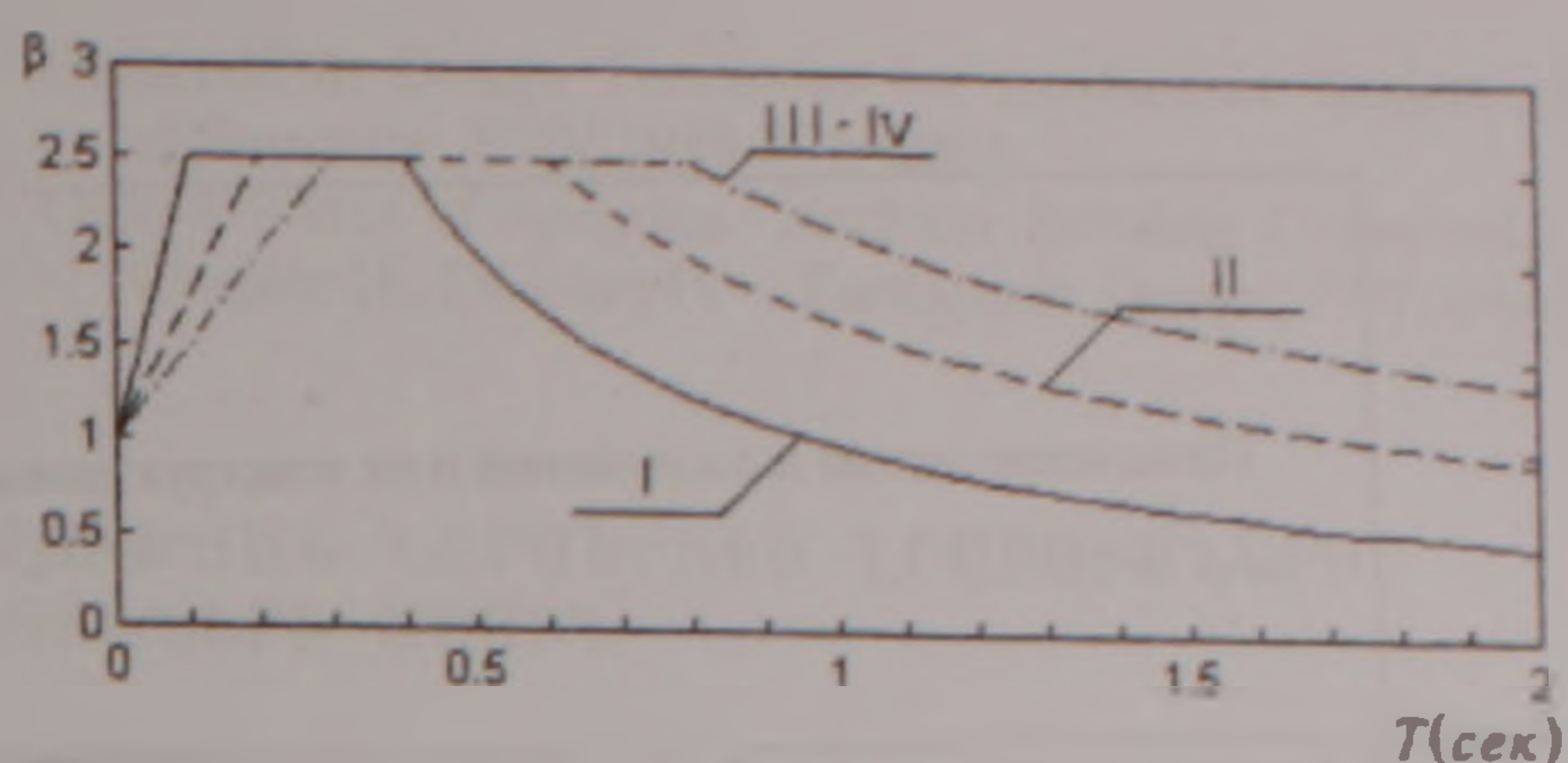


Рис.2

Соответствующие формулы для $\beta(T)$ имеют вид (T в сек.):

Для грунтов I категории

$$\begin{aligned} \beta &= 1+15T && \text{при } 0 < T < 0,1 \\ \beta &= 2,5 && \text{при } 0,1 < T < 0,4 \\ \beta &= 1/T && \text{при } T > 0,4 \end{aligned}$$

Для грунтов II категории

$$\begin{aligned} \beta &= 1+7,5T && \text{при } 0 < T < 0,2 \\ \beta &= 2,5 && \text{при } 0,2 < T < 0,6 \\ \beta &= 1,66/T^{4/5} && \text{при } T > 0,6 \end{aligned}$$

Для грунтов III и IV категорий

$$\begin{aligned} \beta &= 1+5T && \text{при } 0 < T < 0,3 \\ \beta &= 2,5 && \text{при } 0,3 < T < 0,8 \\ \beta &= 2,15/T^{2/3} && \text{при } T > 0,8 \end{aligned}$$

Значения расчетных горизонтальных сил по-прежнему определяются по формуле

$$S_{ki} = k_1 k_2 k_3 Q_k A k_0 \eta_{ki} \beta_i$$

где k_1 , k_2 и k_3 соответственно являются коэффициентами допустимых повреждений, ответственности объекта и взаимодействия грунтов и сооружений, Q_k — нагрузка, вызывающая инерционную силу, сосредоточенная в точке k , η_{ki} — безразмерный коэффициент формы колебания.

В новой редакции дополнительно внесена формула для определения перемещений и перекосов этажей в виде

$$x_{ki} = A g k_0 \eta_{ki} \beta_i (T_i/2\pi)^2$$

$$\Delta_{ki} = x_{k+1,i} - x_{ki}$$

Значения коэффициента допустимых повреждений в новой редакции приведены в табл.6.

В новой редакции СНРА внесен также ряд изменений и дополнений, касающихся основных принципов проектирования, обязательных конструктивных мероприятий по жилым, общественным, производственным, транспортным и гидротехническим зданиям и сооружениям. В частности, с целью создания благоприятных условий для упруго-пластической работы конструкции внесены ограничения для величины сжимающей нагрузки в колоннах многоэтажных железобетонных зданий с каркасом от собственного веса конструкции и других вертикальных статических нагрузок в наиболее загруженном сечении (на уровне обреза фундамента). Эта нагрузка в сейс-

Таблица 6

Назначение зданий и сооружений и их конструктивное решение	Значение коэффициента k_1 в зависимости от сейсмических зон		Рекомендуемые значения перекоса этажей
	сейсмические зоны 1, 2	сейсмическая зона 3	
1. Здания и сооружения, в которых повреждения или неупругие деформации не допускаются	1.0	1.0	
2. Жилые, общественные, производственные, сельскохозяйственные здания и сооружения, в которых допускаются повреждения, безопасные для жизни людей и не приводящие к выходу из строя оборудования (конструкции этих зданий после расчетного землетрясения подлежат восстановлению), при их осуществлении из: а) металлических конструкций - рамный каркас - рамно-связевой каркас б) железобетонных конструкций - рамный каркас - рамно-связевой каркас - с несущими крупнопанельными стенами - с несущими монолитными стенами в) каменных и кирпичных стеновых конструкций - усиленных железобетонными включениями (комплексные) - из стеновых крутых блоков - из искусственных (в том числе кирпичей) и природных камней правильной формы и кладки "милос"	0.30 0.35 0.40 0.45 0.45 0.45 0.60 0.65 0.70	0.25 0.30 0.35 0.40 0.40 0.40 0.55 0.60 0.60	1/150 1/200 1/200 1/300 1/350 1/350 1/500 1/550 1/600
3. Здания и сооружения со специальными системами сейсмозащиты на уровне фундаментов: - при расчете элементов выше системы сейсмозащиты При расчете системы сейсмозащиты (в том числе резино-металлических подушек) и нижерасположенных элементов, несущих конструкции - при коэффициенте затухания сейсмоизоляторов до $p=5\%$ - при коэффициенте затухания сейсмоизоляторов более 10% При промежуточных значениях p значение коэффициента k_1 определяется по линейной интерполяции.	согласно п.2 1.0 0.8 0.8 0.6		
4. Здания и сооружения, не указанные в позициях 1-3.	0.20	0.15	

мических зонах 1, 2, 3 не должна превышать соответственно $0,9N_R$, $0,8 N_R$ и $0,7 N_R$, где N_R – расчетное значение несущей способности того же сечения при осевом сжатии (без учета работы продольной арматуры).

В разделе "Восстановление и усиление зданий и сооружений" введен новый количественный коэффициент оценки сейсмovoоруженности конструкций K_{CB} в результате ее усиления:

$$K_{CB} = \frac{Q_{\Pi}}{Q_H}, \quad 0.5 < K_{CB} < 1,$$

где Q_{Π} – сумма поэтажных сейсмических сил на уровне верха фундамента (поперечная сила), воспринимаемая зданиями и сооружениями в результате усиления ("повышения сейсмovoоруженности"), Q_H – сумма поэтажных сейсмических сил на том же уровне, определяемая в результате расчета по действующим в РА нормам

("нормативная сейсмостойкость"). Минимальному уровню усиления соответствует значение $K_{CB} = 0,5$, максимальному – 1,0. Промежуточные значения K_{CB} нормируются в зависимости от функционального назначения и ответственности усиливаемого объекта.

ЛИТЕРАТУРА

Айзенберг Я.М., Хачиян Э.Е., Габричидзе Г.К., Гудков Б.П., Золотков А.С., Измайлов Ю.В., Ицков И.Э., Оруджев М.Ф., В.И.Уломов, Хакимов Ш.А. Международные строительные нормы СНГ. Строительство в сейсмических районах (проект) 2002г. "Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений", ВНИИТПИ, М.:, N3, 2002, с.27-54.
СНРА II-2.02-94, Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования. Ереван, 1995, 70с. (на армянском и русском языках).
Хачиян Э.Е. Об основных концепциях по разработке

единых международных норм по сейсмостойкому строительству. "Сейсмостойкое строительство. Без-
опасность сооружений". ВНИИТПИ, М.: N2, 2000,
с.14-18.

Eurocode 8. Design Provisions for Earthquake Resistance
of Structure. ENV 1998-1-1: 1994.

United States of America. Uniform Building Code, vol.2,
Chapter 16, Division IV – Earthquake Design, 1997, 69pp.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՍԵՅՍՄԱԿԱՅՈՒՆ ԸՆԴԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՆՈՐՄԵՐՈՒՄ ԼՐԱՑՈՒՄՆԵՐԻ ԵՎ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Է. Ե. Խաչիյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Շարադրվում են հեղինակի կողմից մշակված Հայաստանի սեյսմակայուն շինարարության նորմերի նոր խմբագրությունում մտցված լրացումները և փոփոխությունները: Դրանք հիմնականում վերաբերվում են տեղանքի գրունտները ըստ սեյսմիկ հատկությունների դասակարգման, գրունտային պայմանների գործակիցների մեծություններին կախված սեյսմիկ գոտու արագացման մեծությունից և երկրաշարժի ռեակցիայի սպեկտրի կորերի նոր ուրվագծերին՝ կախված գրունտային պայմաններից:

ABOUT ADDITIONS AND CHANGES IN SEISMIC BUILDING CODE OF ARMENIA

E. Y. Khachian

A b s t r a c t

The basic additions and changes developed by the author and included in a new edition of seismic building code of Republic of Armenia are presented. They apply to the classification of ground conditions by seismic properties (separately for homogeneous and heterogeneous bases), by coefficient values of ground conditions depending on the expected ground acceleration of a given seismic-prone zone; predominant periods, lengths of lateral waves and intervals of duration of intensive ground motions. Parameters of new earthquake reaction spectra depending on the ground category and corrected values of coefficients of allowable damages of buildings and structures are also presented.

ВИБРОСДВИГОВОЕ ПОВЕДЕНИЕ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ В ДОПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЯХ

© 2005 г. К. А. Таслагян

Институт геологических наук НАН РА
375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 21а, Республика Армения
E-mail: roubenhar@web.am
Поступила в редакцию 13.05.2005 г.

В статье приведены результаты исследований поведения глинистого грунта, находящегося в допредельных состояниях под вибрационным воздействием. Установлено, что при уровне относительного касательного напряжения $\tau/\tau_{f,st} = 0,4$ вибрация не приводит к потере прочности образцов, при $\tau/\tau_{f,st} = 0,5$ – наступает фаза течения, а при $\tau/\tau_{f,st} \geq 0,6$ – разрушение грунта.

Для многих горных стран мира вопрос устойчивости склонов представляет большой интерес вообще, в частности вопрос поведения устойчивых склонов под действием сейсмических воздействий.

Совершенно очевидно, что действующие в грунтах устойчивых склонов касательные напряжения существенно меньше величин их остаточной прочности. Это значит, что поведение нахо-

дящихся в допредельном состоянии грунтов под действием сейсмических воздействий представляет большой научный и практический интерес.

С целью выявления поведения глинистых грунтов в их допредельных состояниях нами, под руководством С.Р. Месчяна, проведены экспериментальные исследования под действием вибрационных воздействий, результаты которых приведены ниже.

Для решения поставленной задачи испытаны

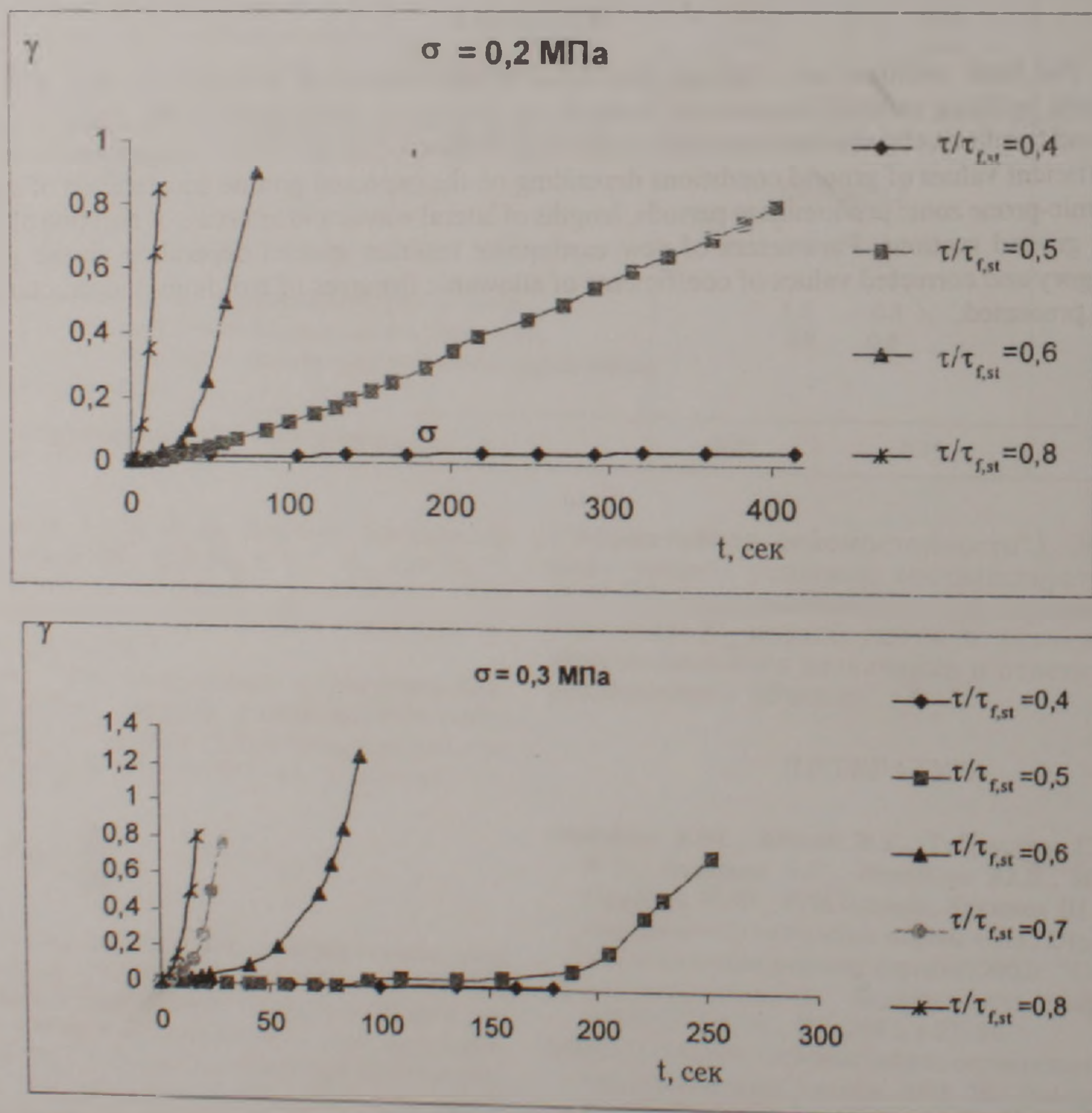


Рис.1. Кривые зависимости относительной деформации сдвига (γ) от времени (t), при $\sigma=0,2$ и $0,3$ МПа.

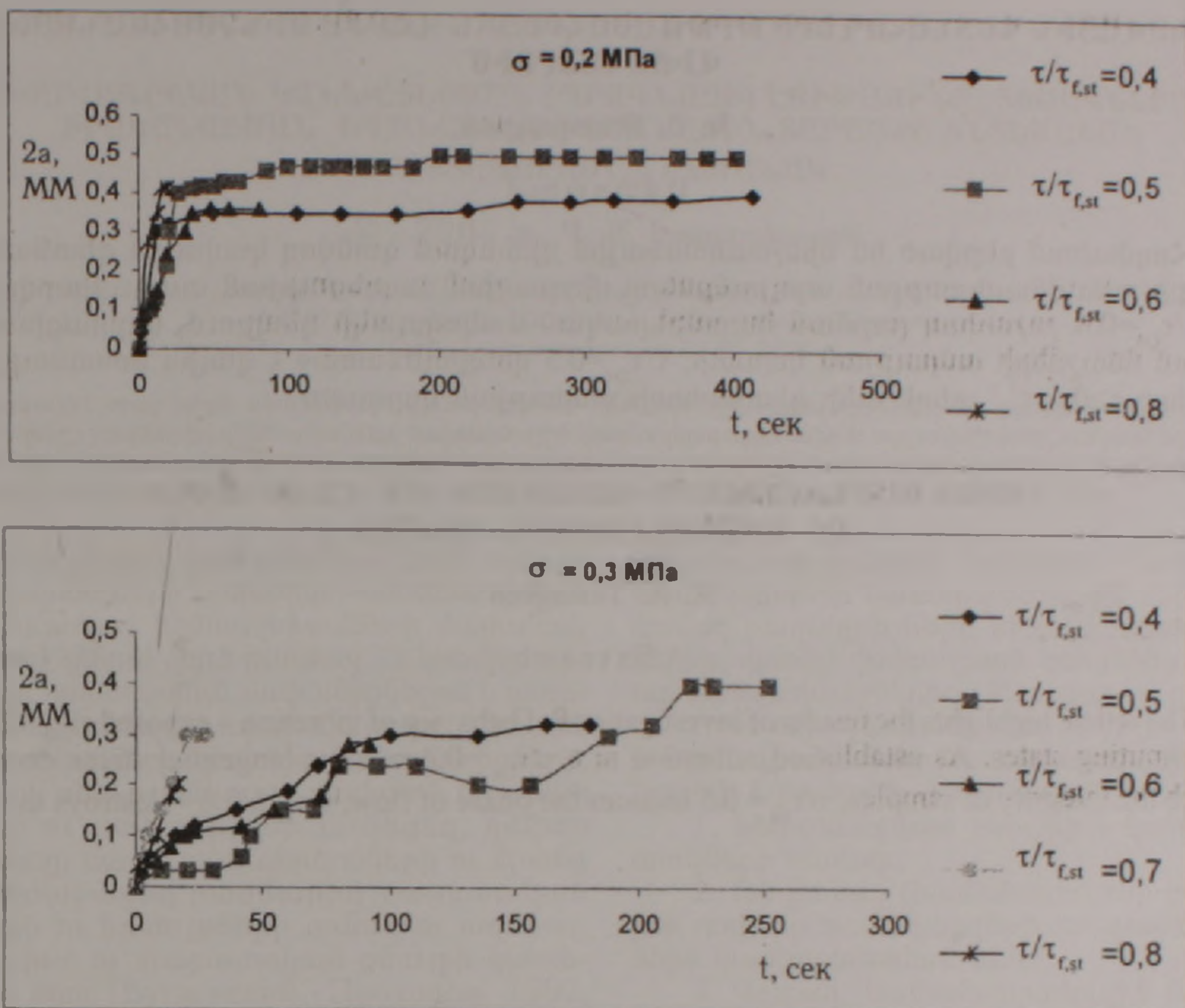


Рис.2. Кривые зависимости двойной амплитуды крутильных колебаний ($2a$) от времени (t), при $\sigma=0,2$ и $0,3$ МПа.

на кручение две серии образцов-близнецов глины ($I_p=0,3$) нарушенного сложения диаметром 101 мм, высотой 24 мм на приборах М-5 (Месчан, 1992) в режиме контроля деформации сдвига (кручения) под действием двух различных нормальных напряжений: $\sigma=0,2$ и $0,3$ МПа. Плотность и влажность образцов грунта определялись после эксперимента, их данные приведены в табл.1.

Таблица 1

σ , МПа	Плотность, ρ , г/см ³	Влажность, w
0,2	1,912	0,351
0,3	1,932	0,334

В каждой серии испытано по 10 образцов-близнецов, уплотненных в течение 70 суток. Парным испытанием образцов определены сопротивления сдвигу $\tau_{f,sl}$ по стандарту Армении (АСТ 178-99). Остальные образцы попарно подвергнуты кручению под действием до $\tau=0,4$; $0,5$; $0,6$ и $0,8 \tau_{f,sl}$. После условной стабилизации деформаций сдвига (кручения) образцы грунта попарно подвергнуты вибрационному воздействию под действием гармонических крутильных колебаний, кривошипношатунным вибратором (Таслагян, 2004). Деформации сдвига (кручения) измерялись прогибомером 6ПАО-ЛИСИ, амплитуды крутильных колебаний – виброизмерительным прибором ВИП-2, показания которых вместе фиксировались видеокамерой.

Ниже, в качестве примера, приведены кривые зависимости относительной деформации сдвига γ от времени t и двойной амплитуды крутильных колебаний $2a$ от времени t образцов грунта, испытанных под нормальными напряжениями $\sigma=0,2$ и $0,3$ МПа (рис.1 и 2).

Как видно из рис.1 и 2, у образцов, испытанных при $\tau=0,4\tau_{f,sl}$, относительная деформация сдвига (кручения) имеет затухающий характер (стадия затухающей ползучести). Образцы, испытанные при $\tau=0,5\tau_{f,sl}$, имеют постоянную скорость относительной деформации сдвига (стадия течения), а в случае испытания образцов при $\tau=0,6$; $0,7$ и $0,8\tau_{f,sl}$ наступает третья стадия ползучести – стадия потери прочности грунта.

Из изложенного выше следует, что при испытании образцов-близнецов грунта на вибрационное воздействие под действием отмеченных значений крутильных колебаний при $\tau \geq 0,6\tau_{f,sl}$ образцы грунта полностью теряют свою прочность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Месчан С.Р. Реологические процессы в глинистых грунтах (с учетом особых воздействий). Ереван: Айастан, 1992, 395 с.
2. Таслагян К.А. Вибратор для определения прочностных свойств глинистых грунтов в условиях динамических воздействий. Вестник строителей Армении. 2004, №4, спец. выпуск. С. 11-13.

ԿԱՎԱՅԻՆ ԳԵՏՆԱՀՈՂԵՐԻ ԹՐԹՈՎՍԱՀՔԱՅԻՆ ՎԱՐՔԸ ՄԻՆՉՍԱՀՄԱՆԱՅԻՆ ՎԻՃԱԿՆԵՐՈՒՄ

Կ. Ա. Թասլագյան

Ամփոփում

Հոդվածում բերված են մինչսահմանային վիճակում գտնվող կավային գետնահողի վարքի ուսումնասիրության արդյունքները վիբրացիոն ազդեցության տակ: Պարզվել է, որ $\tau/\tau_{\text{lim}}=0.4$ շոշափող լարման հարաբերական մակարդակի դեպքում, վիբրացիան չի բերում նմուշների ամրության կորստի, $\tau/\tau_{\text{lim}}=0.5$ դեպքում առաջ է գալիս հոսունություն, իսկ երբ $\tau \geq 0.6 \tau_{\text{lim}}$ տեղի ունի գետնահողի ամրության կորուստ:

VIBRO-DISPLACEMENT BEHAVIOR OF CLAY SOILS IN UNDERLIMITING STATES

K. A. Taslagian

Abstract

The article highlights the results of investigations of behavior of vibration – exposed clay soils in underlimiting states. As established, vibration at a $\tau/\tau_{\text{lim}}=0.4$ relative tangential stress does not disturb the integrity of samples, $\tau/\tau_{\text{lim}}=0.5$ induces the phase of flow, $\tau/\tau_{\text{lim}} \geq 0.6$ – destroys the soil.

ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԿԱՆԽԱՏԵՍՈՒՄԱՆ (ՊՐՈԳՆՈԶԻ) ԷՈՒԹՅՈՒՆԸ, ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ ԵՎ ԻՐԱԿԱՆԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՏԱՐԱԾՔԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

© 2005 թ. Գ. Մ. Կարապետյան

*Армянский государственный педагогический университет им. Х. Абовяна МОН РА
375010, Ереван, ул. Ханджяна, 5, Республика Армения
Поступили в редакцию 01.06.2005 г.*

Լեռնային տարածքի ռազմա-օգտագործման հիմնախնդիրներով զբաղվել են տարբեր սերունդների ու ժամանակների բազմաթիվ գիտնականներ, նախագծային կազմակերպություններ ու արշավախմբեր, սակայն այն հարցին, թե որքանով են գիտականորեն հիմնավորված եղել այս կամ այն տարածքի տնտեսական օգտագործման նախագծերի կիրարկելի տարբերակները, առ այսօր միանշանակ պատասխան չի ստացել նրանցից զրեք ե ոչ մեկը:

Լեռնային տարածքի տնտեսական օգտագործման նախագծերի տեխնիկա-տնտեսական և բնապահպանական հիմնավորումների ժամանակ անհրաժեշտ է լինում գործ ունենալ մի կողմից արդեն հայտնի, հաստատուն չափանիշներով և տարբեր ակտիվություններով արտահայտվող բնական առանձին գործոնների կամ նրանց համալիրների, իսկ մյուսում՝ դեռևս անհայտ, չափման որոշակի միավորներ ու չափանիշներ չունեցող, դժվար կանխատեսելի մարդածին գործոնների ու նրանց միջոցով առաջացող բազմաթիվ բացասական պրոցեսների ու երևույթների գոնալ ու ազոնալ, տեղայնացված ու տարածական բնույթի կատեգորիաների հետ (Бугаевский, Прохоров, 1992; Исаченко, 1998; Intern.Conf.Map.Env.Risks, 1999): Այս տեսակետից աշխարհագրության ժամանակակից կառուցողական կարևոր հիմնախնդիրներից մեկը պետք է համարվի տարբեր գեոհամակարգերի մեջ ընթացող այդ պրոցեսների և երևույթների հետազոտության, նրանց ապագա վիճակի գիտականորեն հիմնավորված կանխատեսումները: Ակնհայտ է, դրա համար անհրաժեշտ է ճանաչողական և տեղեկատվական նպատակներով կատարվող ֆիզիկաաշխարհագրական հետազոտությունները և դրանց հիման վրա արված եզրակացությունները տեղափոխել դիագնոստիկ դաշտ, այսինքն կատարել գործնական կանխատեսումներ (Վալեսյան, 1999): Անշուշտ, այս բոլորի հիմնական նպատակը պետք է լինի տարբեր չափերի ու բարդության գեոհամակարգերի զարգացման ընթացքի մանրամասն հետազոտությունները և գիտականորեն կառավարման համար համապատասխան նախադրյալներ ու հիմնավորումներ տալու խնդիրները:

Տարբեր գեոհամակարգերի դինամիկայի պրոգնոզները կարելի է կատարել մի քանի եղանակներով, որոնցից, սակայն, լեռնային տարածքների համար թերևս նպատակահարմար են.

1. Տեսական կանխատեսումներ (հիմնականում գիտական եզրակացություններ կատարելու համար);

2. Կիրառական (գործնական կոնկրետ նպատակների համար՝ կապված որոշակի տարածքների, որոշակի նպատակներով օգտագործման համար):

Կառուցողական (կոնստրուկտիվ) աշխարհագրական կանխատեսումների ժամանակ շատ կարևոր է նաև կանխատեսման բնույթի հստա-

կեցումը, որը սակայն, կախված է ուսումնասիրվող համակարգերի կառուցվածքային ձևից, նրա մեջ մտնող բաղադրիչների առանձնահատկություններից, դրանց փոխադարձ կապերից ու մի շարք այլ հանգամանքներից (Методол. асп., 1985):

Ըստ այս չափանիշների, բոլոր տիպի աշխարհագրական կանխատեսումները նույնպես կարելի է բաժանել 3 հիմնական խմբերի:

1. Տեղայնացված բնույթի և կոնկրետ նպատակների համար;

2. Ռեգիոնալ (համեմատաբար բարդ ու խոշոր չափերի համակարգերի զարգացման միտումների կանխատեսման ձևով);

3. Գլոբալ (համամոլորակային մասշտաբներով կատարվող) կանխատեսումներ:

Կատարված ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ բավականին բարդ են նաև այդ համակարգերի տիպաբանական կառուցվածքները: Ըստ Լ.Վալեսյանի (2004) բոլոր տիպի գեոհամակարգերը դասակարգվում են տիպաբանական երեք հիմնական խմբերի մեջ.

1. Բնական, 2. Բնատեխնոգեն, 3. Հասարակական:

Աշխարհագրական կիրառական կանխատեսումների համար լրացուցիչ դժվարություններ են առաջանում նաև այն պատճառով, երբ այդ համակարգերը հանդես են գալիս տարբեր բնույթով, իրենց տարբեր բովանդակություններով, կազմով, կառուցվածքներով, արտաքին կապերով և այլն: Դրանց դինամիկային մասնակցող բազմաթիվ գործոններ շատ հաճախ միանման ու միասեռ չեն, չունեն չափման նույնանման ցուցանիշներ, արտահայտման միևնույն ձևեր, միանշանակ ազդեցություններ և այլն: Նման առանձնահատկությունների առկայությունը պայմանավորվում է այդ համակարգերի կառուցվածքային տարբերություններով, երբ նրանց դինամիկայի բնույթի և ինտենսիվությունների վրա ազդում են ինչպես անկենդան, այսինքն բնական բաղադրիչները իրենց ինքնընթաց գործոններով, այնպես էլ կենդանի բնական համալիրի կենսածին, իսկ դրանց մեջ հատկապես մարդածին գործոնները իրենց յուրահատկություններով: Այլ կերպ ասած, այդ համակարգերի դինամիկան պայմանավորվում է մեխանիկական, ֆիզիկական, քիմիական կենսաբանական և հասարակական մի շարք գործոններով: Հատկանշական է նաև այն, որ այդ գեոհամակարգերի դինամիկայի մասնակցող նյութերը

հանդես են գալիս իրենց ագրեգատային բոլոր երեք վիճակներով և յուրաքանչյուր համակարգի ներքին ու արտաքին փոփոխությունները կատարվում են ինչպես բնական, այնպես էլ սոցիալ-տնտեսական գործոնների անմիջական մասնակցությամբ, տարածության և ժամանակի մեջ իրենց յուրահատուկ դրսևորումների առանձնահատկություններով:

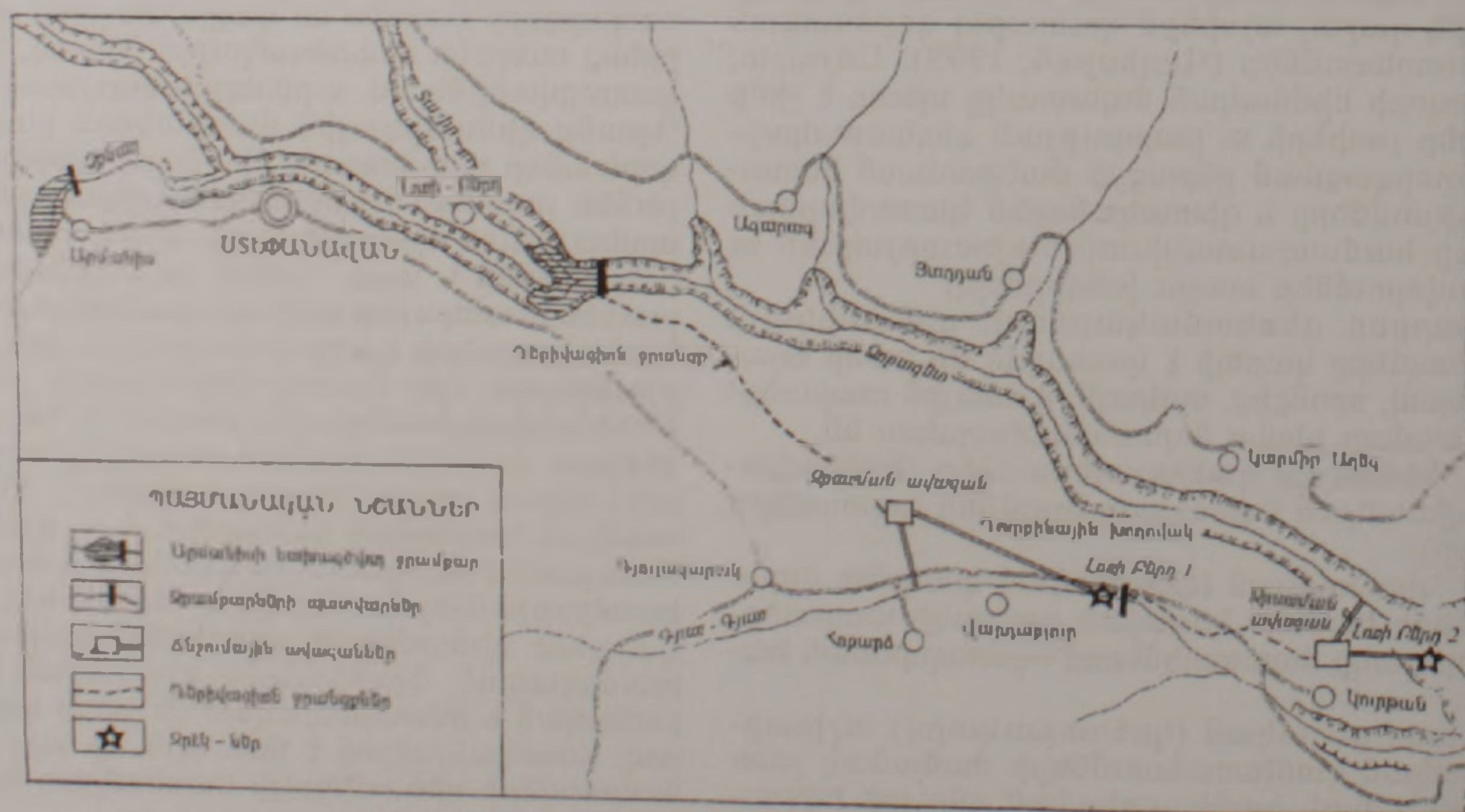
Կոնստրուկտիվ աշխարհագրական պրոգնոզները կարող են լինել ժամանակի տարբեր հատվածների համար, որոնց տևողությունները կարող է տատանվել մեծ տիրույթներում: Սակայն գոյություն ունեցող հրապարակումների վերլուծությունները ցույց են տալիս, որ դեռևս չեն մշակված նաև այն ցուցանիշները, ըստ որոնց հնարավոր կլինե՞ր որոշել այդ ռացիոնալ ժամանակահատվածները: Ըստ պրոֆեսոր Լ. Վալեսյանի (2004) աշխարհագրական պրոգնոզները կարելի է կատարել հետևյալ ժամանակահատվածների համար.

Աշխարհագրական կոնստրուկտիվ կան-
խատեսումների ժամանակ թերևս կարելի է առաջ-
նորդվել այս սանդղակով, սակայն այստեղ չեն

բացահայտված և հստակեցված այն չափանիշները, որոնց հիման վրա հնարավոր է եղել կարգաբանել այդ ժամանակահատվածները:

Այսպես, ուսումնասիրված ռեգիոններից մեկում՝ Դեբեդի ավազանում անհրաժեշտ էր կանխատեսել նախագծվող Արմանիսի ջրամբարի (Չքնաղ գետի վրա), Լոռի Բերդ – 1, Լոռի Բերդ – 2 ջրային էլեկտրակայանների և նրանց կից օժանդակ կառույցների (ջրամբարների, փակ և բաց ջրատարների և այլ տեխնիկական կառույցների սպասվելիք բացասական ազդեցությունները Լոռվա գոգավորության վրա ընդհանրապես և Չքնաղ ու Չորագետ գետերի հովիտներում մասնավորապես (տես պատկ. 1): Այսինքն կանխատեսումների հիմնական նպատակը եղել է Լոռվա գոգավորության էկոլոգիական ու բնապահպանական հավասարակշռություն ներկայի վիճակի պահպանման և սպասվելիք անցանկալի փոփոխությունների պրոգնոզի հարցերը:

1. Ուսումնասիրել Լոռվա գոգապորության և



Պատկեր 1. Չորագետի էներգետիկ օգտագործման սխեմա

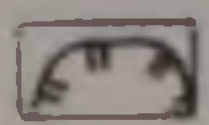
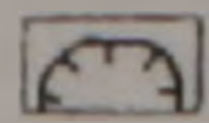
հատկապես Չորագետի կանյոնի բնական բոլոր բաղադրիչների ժամանակակից վիճակը, այսինքն կատարել լանդշաֆտային խոշորամասշտաբ (1.50000) բնական հետազոտություններ:

2. Հետազոտել և քարտեզագրել նախագծային գոնայի սահմաններում գոյություն ունեցող պատմա-մշակութային և բնական որոշակի արժեքներ կայացնող բոլոր հուշարձանները:

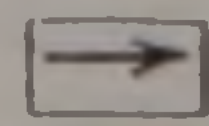
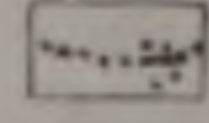
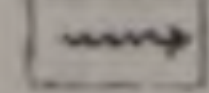
3. Ուսումնասիրել Չորագետ և Չքնաղ գետերի հովիտների պաշտպանության տակ գտնվող ֆաունայի և ֆլորայի էնդեմիկ տեսակները և հստակ սահմանագատել դրանց տարածման արեալները:

4. Բնական ստացիոնար դիտարկումների միջոցով հետազոտել այդ հովիտների միկրոկլիմայական պայմանները:

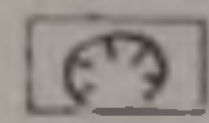
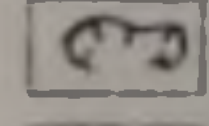
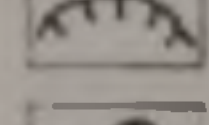
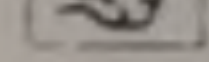
I. ՍՈՂԱՆՋԱՅԻՆ ԴԱՇՏԵՐԻ ՁԱՐԳԱՑՄԱՆ ԴՆԱՍՏԻԿԱՆ
I. Սողանցային մարմինների ժամանակակից վիճակը

-  Հիմ սողանքներ Այոկված քլեկներ /
-  Ժամանակավոր կայունացած սողանքային մարմիններ
-  Ակտիվ արտահայտվող սողանքներ

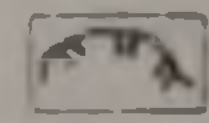
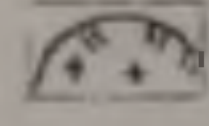
2. Ակտիվ գործող սողանքների շարժման քնույթը

-  Սահեղ
-  Հոսող
-  Խառը /բարդ քնույթ/

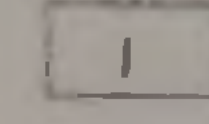
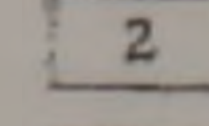
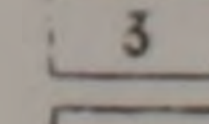
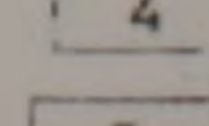
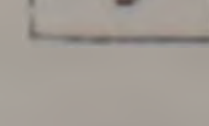
3. Սողանքային մարմինների գծապատկերները

-  Կրկեսաձև
-  Գլեռնչեղանման
-  Ծակատային
-  Գդաղաձև

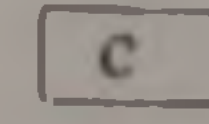
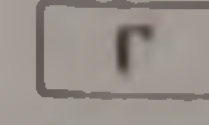
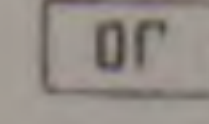
4. Տեղաշարժվող վանգվածների քնույթը

-  Դձյուպիալ ծածկոցների մեջ քարզացող սողանքներ
-  Խառը արմատական ապարների հետ միասին/

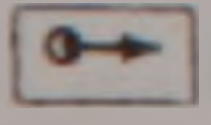
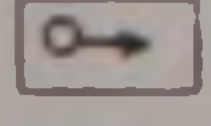
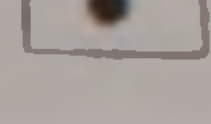
5. Սողանքային մարմինների ծավալները

-  1 Փոքր մինչև 1000մ³
-  2 Միջին 1000-10000
-  3 Խոշոր 10000-100000
-  4 Խոշորագույն 100000-1000000
-  5 Հսկայական 1000000մ³ և ավելի

6. Սանդի մակերևույթի խորությունները

-  M Մինչև 5մ
-  C 5-16մ
-  Γ 16-25մ
-  0Γ 25 մետր և ավելի

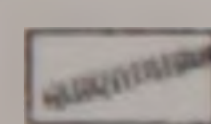
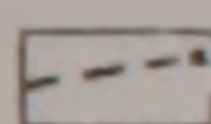
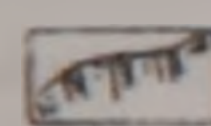
7. Սողանքային մարմինների զինամիկան

-  Առավել ակտիվ տեղաշարժվող թեպերներ /ավելի քան 100մ/տարի/
-  Պասսիվ տեղաշարժվող թեպերներ
-  Հետապոսությունների ընթացքում /1978-1996թթ./ լանդշարժված թեպերներ

II. ՍԵԼԱՎԱՅԻՆ ԱՎԱՋԱՆՆԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ԲԼՈՒՅԹԸ

-  Առավել ակտիվ արտահայտվող սելավներ
-  Թույլ արտահայտվող սելավներ

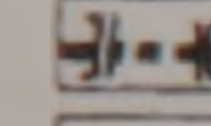
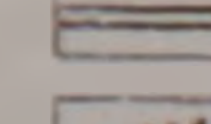
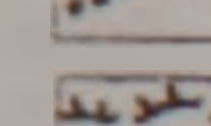
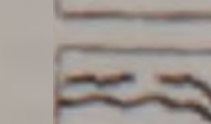
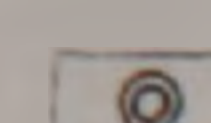
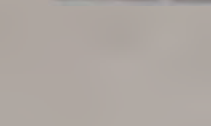
III. ՆՈՐԱԳՈՒՅՆ ՏՆԿՑՈՆԻԿԱՅԻ ՏԱՐԵՐԸ ԵՎ ՌԵԼԻԵՖԻ ՎՐԱ ԴՐԱՆՑ ԱՐՑԱՀԱՅՑՄԱՆ ՉԵՎԵՐԸ

-  Ռելիեֆի վրա արտահայտված տեկտոնական գծեր
-  Տեկտոնական խորքային խզման գծեր
-  Տեկտոնական տարադիրքեր և ժայռային մերկացումներ

IV. ԳՏԱՅԻՆ ՀԱՂՈՐԴԱԿՑՈՒԹՅԱՆ ՍԻՋՈՏՆԵՐԻ ՀԱՀԱԳՈՐԾՄԱՆ ՌԻՍԿԻ ԱՍՏԻՃԱՆՆԵՐԸ

-  Առավել վտանգավոր հազեռալի հատվածներ
-  Վտանգավոր տեղամասեր
-  Հուսալի համեմատաբար անվտանգ շահագործվող հատվածներ

V. ԱՅԼ ՆՇԱՆՆԵՐ

-  Երկաթուղիներ և բուժարձեր
-  Ավտոխճուղիներ
-  Գազամուղներ
-  Հսկայասողանքային պատկերներ
-  Գետերի ափերը ամրացնող կառույցներ
-  Բնակավայրեր

Պատկեր 2. Տարածքի տնտեսական օգտագործման ռիսկի կանխատեսման համադիրային քարտեզի լեգենդա (Աղստևի ավազան): Քարտեզը կազմված է Աղստևի հովտի համար 1:10000 մասշտաբով:

5. Դաշտային ուսումնասիրությունների մեթոդներով հետազոտել Լոռվա գոգավորության սոցիալ-տնտեսական ժամանակակից վիճակը, հողօգտագործման ձևերը և ինտենսիվությունները, կատարել հողահանդակների դաշտային քարտեզագրում:

6. Ուսումնասիրել Չքնաղ և Չորագետ գետերի հովիտների ինժեներա-երկրաբանական պայմանները և օգտակար հանածոների առկայությունը հատկապես նախագծվող զոնայի սահմաններում:

7. Ուսումնասիրել ռելիեֆառաջացնող ագրո և տեխնոժին պրոցեսների ժամանակակից արտահայտման ձևերը, նրանց ազդեցությունները Լոռվա գոգավորության էկոլոգիական պայմանների վրա:

Հետազոտությունների երկրորդ փուլում անհրաժեշտ էր այդ ուսումնասիրությունների արդյունքներին տալ համապատասխան պրոգնոզային ուղղվածություն, այսինքն գնահատել վերը հիշատակված կատեգորիաների զարգացման հետագա ընթացքը: Այդ նպատակի համար անհրաժեշտ էր կանխատեսել.

1. Միկրոկլիմայական պայմանների սպասվելիք փոփոխություններ, ինչպես Լոռվա գոգավորության, այնպես էլ Չքնաղ և Չորագետ գետերի հովիտներում:

2. Խոնավացման պայմանների և առհասարակ ջրային ռեժիմի սպասվելիք փոփոխությունները նախագծվող զոնայի տարածքի սահմաններում:

3. Հողաբուսական ծածկի սպասվելիք փոփոխությունները քսերոֆիտիզացիա, ճահճացում, վերացում, տրանսֆորմացիա և այլն:

4. Սանիտարա-հիգիենիկ պայմանների սպասվելիք փոփոխությունները Չորագետի կանյոնում և Չքնաղ գետի հովտում:

5. Չորագետի իխտիոֆաունայի սպասվելիք փոփոխությունները և կենդանական աշխարհի վերաբերմունքի հարցը տվյալ նախագծի նկատմամբ:

6. Հաշվարկել և հիմնավորել նախագծվող ջրամբարի պատվարից մինչև Լոռի Բերդ-2 ջրային էլեկտրակայանի շենքը ընկած հատվածի համար Չորագետի նվազագույն էկոլոգիական ծախսը:

7. Ռեկրեացիոն ռեսուրսների սպասվելիք փոփոխությունները և դրանց օգտագործման օպտիմալացման հնարավոր տարբերակները:

Թվարկված և մի շարք նմանատիպ առանցքային հիմնահարցերի պատասխանները պետք է ամփոփվեն կանխատեսման աշխատանքների երրորդ փուլում, այն հաշվով, որ հնարավոր լինի գաղափար կազմել կոնկրետ տարածքների վրա, կոնկրետ ժամանակաշրջանների համար գնահատվող բնական ու սոցիալ-տնտեսական բաղադրիչների դինամիկայի հետագա միտումի, տարածաժամանակային հնարավոր փոփոխությունների մասին:

Եթե Դեբեդի ավազանում անհրաժեշտ էր կանխատեսել նախագծվող ջրաշինարարական խոշոր օբյեկտների կառուցման ու շահագործման ժամանակ սպասվելիք բացասական ազդեցությունները բնապահպանական և էկոլոգիական պայմանների վրա, ապա Աղստևի ավազանում մեր հետազոտությունների նպատակը ունեցել է մի

քիչ այլ բնույթ, այսինքն այստեղ մենք գործ ենք ունեցել արդեն կատարված փաստերի հետ, երբ ուսումնասիրվող տարածքը արդեն յուրացված էր կոնկրետ նպատակների համար, հայտնի էին շինարարական բոլոր կառույցները, դրանց շահագործման ձևերը և արդեն գրեթե հայտնի իրենց թողած բացասական ազդեցություններով, ինչպես կառուցապատված, այնպես էլ գյուղատնտեսական օգտագործման ոլորտում գտնվող տարածքների վրա:

Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ այս ռեգիոնը հանրապետության մնացած տարածքներից տարբերվում է, առաջին հերթին, իր երկրաբանական բարդ կառուցվածքով, ֆիզիկա-աշխարհագրական մի շարք առանձնահատկություններով և մակերևույթի ընդհանուր բազմազանությամբ: Այն ամբողջությամբ ընկած է ծալքավոր և ծալքաբեկորավոր լեռնային համակարգում: Տարածքի դինամիկային մասնակցող բնական ու մարդածին հիմնական գործոնները այստեղ ևս ունեն տեղական մի շարք առանձնահատկություններ, հետևաբար զարգացման ընդհանուր միտումի վրա թողած իրենց յուրահատուկ ազդեցությունները:

Աղստևի ավազանը բնակեցված լինելով դեռ վաղ անցյալում, նրա ստորին հարկը ավելի շատ է ենթարկվել մարդածին գործոնների ազդեցությանը և առավել շատ «կերպարանափոխվել»: Լանդշաֆտային համալիրների մեջ զգալի փոփոխություններ են կրել հատկապես ռելիեֆի միկրո-ձևերը, անտառային բուսականությունը, հովտի լանջերի ծանրահակ և միկրոսեյսմիկ պայմանները և այլն, որոնք կապված են եղել հիմնականում անսխստեմ անտառահատումների, այստեղով անցնող կարևոր նշանակություն ունեցող հաղորդակցության միջոցների (երկաթուղու, ավտոմայրուղու, գազամուղի, ԲԼՀ-գծերի), Իջևանի բենտոնիտային կավերի և ագաթի հանքավայրերի շահագործման, քաղաքացիական և արդյունաբերական շինարարական օբյեկտների կառուցման հետ և այլն:

Ի տարբերություն նախորդ ռեգիոնի, այս տարածքի դինամիկայի վրա առավել շատ են զգացվում հատկապես տեխնոժին գործոնների ազդեցությունները, որոնք իրենց հերթին զգալի փոփոխություններ են մտցրել ավազանի նաև ջրային ռեժիմի, լանջերի ծանրահակ և միկրոսեյսմիկ բնական հավասարակշռության խախտման մեջ և այլն (տես. պատկ. 2): Թեկուզ այն փաստը, որ Իջևան-Դիլիջան-Ֆիուլետովո երկաթուղագծի ընդհանուր 48 կմ երկարության միայն 18 կմ-ն է համեմատաբար անվտանգ շահագործման ենթակա, խոսում է այն մասին, որ վերոհիշյալ ինժեներա-տեխնիկական օբյեկտների կառուցման ժամանակ մեծ չափերի հասնող ծառահատումները, լանջերի վրա, տարբեր չափերի ու կշիռների բազմաթիվ շինարարական (անհատական ու հասարակական) օբյեկտների կառուցումները հանգեցրել են ժամանակակից ռելիեֆառաջացնող պրոցեսների աննախադեպ ուժգնացմանը: Արդյունքում Աղստևի հովտի ցածրադիր գոտին ներկայումս մոտ 40-45% «վարակված է» սողանքային, սելավային, նստեցումների, փլուզումների, քարաթափերի, մակերևութային լվացման և այլ բացասական բնույթի երևույթներով ու պրոցեսներով:

Աղստևի հովտի լանջերի վրա փոքր չեն եղել նաև մարդու ագրոտնոտեսական գործունեության բացասական հետևանքները (տես. պատկ.3):

Մարդածին գործոնների նմանօրինակ միջամտությունները ավագանի ժամանակակից դինամիկայի վրա, անշուշտ անհետևանք չէին կարող մնալ հատկապես, ինչպես արդեն նշել ենք, լանջերի ծանրահակ, միկրոսեյսմիկ պայմանների և ջրա-ջերմային ռեժիմների հետագա ընթացքի վրա:

Ի նկատի ունենալով այդ ամենը, այստեղ դաշտային հետազոտական աշխատանքները տարել ենք հիմնականում երկու ուղղություններով.

1. Դիլիջան քաղաքի կառուցապատման նոր հատակագծի ինժեներա-երկրաբանական և ինժեներա-աշխարհագրական հիմնավորումների համար:

2. Աղստևի հովտով անցնող Իջևան-Դիլիջան-Ֆիոլետովո երկաթուղագծի ու Դիլիջան-Իջևան-Նոյեմբերյան ավտոմայրուղու անվտանգ շահագործման հնարավորությունների պրոգնոզների նպատակներով: Ինչպես երևում է, երկու դեպքերում էլ անհրաժեշտ է եղել, առաջին հերթին ուսումնասիրել բնական լանդշաֆտի ամբողջ համալիրը, նրա բոլոր բաղադրիչների համար առանձին անալիտիկ քարտեզները կազմելու միջոցով և երկրորդը, բացահայտել լոկալ տարածում ունեցող առավել վտանգավոր ծանրահակ երևույթների զարգացման առանձնահատկությունները (այստեղ մենք նկատի ունենք հատկապես սողանքային երևույթները):

Հետազոտությունները ցույց տվեցին նաև, որ այստեղ բազմաթիվ բացասական պրոցեսներ և երևույթներ, որոնք տեղի են ունենում կառուցապատված ու գյուղատնտեսական ոլորտում օգտագործվող տարածքների վրա, կրում են շատ ավելի վտանգավոր հաճախ նաև աղետալի բնույթ: Ընդ որում այդ նեգատիվ պրոցեսները զարգանում են մեծ արագություններով ու ունեն տարածման մեծ մասշտաբներ:

Կատարված հետազոտությունները ցույց

տվեցին նաև այն, որ ցանկացած տարածքի զարգացման պրոգնոզները կատարելն այնքան էլ դյուրին աշխատանքներ չեն: Սակայն դրանք էլ ավելի են բարդանում, երբ աշխարհագրական միջավայրի զարգացմանը մասնակցում են նաև մարդածին բազմաթիվ գործոններ, որոնց ի հայտ բերումը, դրանց ընթացքի գնահատումը և միտումի կանխատեսումները, այսօրվա դրությամբ, դեռևս քիչ են լուսաբանված: Քննարկվող հիմնահարցերի մեծ մասը առաջ են քաշվել առաջին անգամ: Այդ բացը զգացվում է հատկապես դաշտային ֆիզիկաաշխարհագրական ստացիոնար հետազոտությունների մեթոդների, սկզբունքների, առաջնային ինֆորմացիայի վերացարկման և բացասումների կատարման եղանակների մեջ, որոնց ճշգրիտ և ժամանակին մեկնաբանումները, անշուշտ, կհետաքննեն աշխարհագրական կառուցողական պրոգնոզային աշխատանքները:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Վալեսյան Լ.Հ. Աշխարհագրությունն աշխարհագրության մասին Ներքին ռեֆլեքսիայի հիմնախնդիրները: «Աշխարհագրություն – 99» գիտական աշխատանքների ժողովածու: Երևան, 1999, էջ 17-21:

Վալեսյան Լ.Հ. Աշխարհագրական գիտությունների մեթոդաբանական և տեսական հիմունքներ: Երևան, ԵՊՀ հրատ., 2004, 264 էջ:

Бугаевский Л.М., Прохоров Г.Г. К вопросу определения способов прогноза явлений для целей составления прогнозных карт. Изв. ВУЗ-ов, Геодезия и аэрофотосъемка. 1992, №3, с.126-144.

Исаченко А.Г. География в современном мире. М.: Изд. Мысль, 1998, 216 с.

Методологические аспекты современной конструктивной географии. Сб. статей. М. Наука, 1985, 152 с.

International Conference Mapping Environmentae Risks and Risk Comporison [RISK]. J.Hazardous Mater, 1998, 61, N, 193, с.1-396, (angl.) Р.Ж. 07, География, №4, 1999.

О СУЩНОСТИ, ПРИНЦИПАХ И МЕТОДАХ КОНСТРУКТИВНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИ ХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГОРИСТЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Г. М. Карапетян

Резюме

Современные природные и антропогенные процессы рельефообразования на обширной территории бассейнов рр.Агстев, Дебед и обрамляющих их горных сооружений привели к возникновению и распространению многих процессов и явлений, имеющих немаловажное значение при проектировании, строительстве и эксплуатации ряда крупных инженерно-технических сооружений, сельскохозяйственных работах и т.п.

Использование природных ресурсов и богатств недр горных долин без нанесения определенного ущерба окружающей среде практически невозможно. Этот фактор является одним из ключевых проблем современной географии. В этом контексте большое значение приобретают инженерно-географические натурные исследования всего ПТК на уровне ТЭО любых проектов использования территории с учетом интересов охраны природы и сохранения экологического равновесия ныне существ-

вующих природных и социально-экономических систем.

Подобные исследования необходимы также при изучении, определении и прогнозировании ожидаемых влияний проектируемых крупных гидротехнических сооружений (Арманиское вдхр., каскад Лори-Бердских ГЭС и ряд подобных сооружений) в долине р. Дебед, строительстве и эксплуатации магистральной железной дороги Иджеван-Дилижан-Раздан (в долине р. Агстев) в целях сохранения экологического равновесия и микросейсмического состояния природной среды этих долин.

Такие исследования в течение многих лет нами проводились в зоне проектирования Лори-Бердского гидрокомплекса и при эксплуатации железной дороги в долине р. Агстев.

В статье изложены некоторые принципы конструктивного географического прогнозирования при освоении этих двух крупных физико-географических регионов Республики Армения.

ABOUT THE CHARACTER, PRINCIPLES AND METHODS OF PRACTICAL GEOGRAPHICAL FORECAST WHILE USING MOUNTAINOUS SITES FOR ECONOMIC PURPOSES

G. M. Karapetian

Abstract

One of the most topical challenges of modern practical geography is scientifically justified forecasting for sustainable use of mountainous sites. One should account that any economic intervention of a man to the dynamics of evolution of mountainous sites entails numerous adverse processes and phenomena.

The article contains some principles of geographical forecast when developing the two large physical and geographical regions of the Republic of Armenia.

ԱՐՏԱՎԻԺՎԱԾ ՅՈՒՐԱՀԱՏՈՒԿ ԳԱՔՐՈՔԱԶԱԼՏՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ (ՀՀ ԿՈՏԱՅՔԻ ՄԱՐԶ)

© 2005 թ. Է. Խ. Խարազյան

Управление геологии Мин. охраны природы РА
Ереван, ул. Чаренца, 46, факс 555-509
Поступила в редакцию 28.07.2005 г.

Մեծ Երևանի 1:10000 մասշտաբի երկրաբանական քարտեզագրման աշխատանքների ժամանակ մայրաքաղաքի հյուսիս-արևելյան մատույցներում հայտնաբերվել են յուրահատուկ խոշորահատիկ մուգ մոխրագույն էֆուզիվ ապարներ, որոնք, սակայն, առաջին հայացքից իսկական ինտրուզիվ ապարի տպավորություն են թողնում:

Խոշոր (մինչև մեկ սմ և ավելի), մուգ կանաչավուն պիրոքսենները և մեղրագույն օլիվինները կազմում են ապարի ողջ ծավալի մոտ 20-25%: Մնացած զանգվածը ունի համեմատաբար մանրահատիկ կառուցվածք և ներկայացված է հիմնականում պլագիոկլազով, պիրոքսեններով և մագնետիտով:

Ապարի մանրադիտակային նկարագրությունը բացահայտում է բազմաթիվ կլինոպիրոքսենների (ավգիտ) պորֆիրային, հաճախ գոնալային, կրկնաբյուրեղների տեսքով ներփակումների, ինչպես նաև՝ ճեղքերով թույլ օքսիդացված իդինքսիտացված օլիվինների հատիկների առկայությունը:

Հիմքային զանգվածը լրիվ բյուրեղացած միկրոդիտերիտային է, պլագիոկլազների (0,2-0,3մմ) պրիզմաների համապատասխան ցանցով և դրանում տեղավորված ավելի մանր քսենոմորֆ գորշ կանաչավուն կլինոպիրոքսենի, ինչպես նաև մագնետիտի, երբեմն՝ ասեղնաձև, անգույն ապատիտի բյուրեղներով և քսենոմորֆ կվարցի հատիկներով:

Ըստ քիմիական կազմի այս ապարները համապատասխանում են օլիվին-ալկալիական բազալտներին. SiO_2 – 48.43%, TiO_2 – 1.5%, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ – 11.24%, Al_2O_3 – 12.31%, CaO – 13.6%, MgO – 6.15%, Na_2O – 4.62%, K_2O – 1.36%, P_2O_5 – 0.08%, շիկացման ժամանակ կորուստները – 1,36%: Գումարը՝ 100.37%: TAS դիագրամայի վրա նրանք համապատասխանում են տրախիբազալտների դաշտին:

Հայկական լեռնաշխարհում լայնորեն տարածված վերին պլիոցենի օլիվին-ալկալային դիտերիտային բազալտներից տարբերվում են համեմատական հիմքայնությամբ (SiO_2 -ը 1%-ով քիչ է), Al_2O_3 -ի (մոտ 4%) ավելի ցածր և CaO -ի ավելի բարձր պարունակություններով: Այս ապարների մոտ ավելի շատ է (մոտ 0,7%-ով) նաև ալկալիների

քանակությունը:

Նորմատիվ միներալային կազմում ալկալային միներալների՝ նեֆելինի և օրթոկլազի պարունակությունները բավականին բարձր են՝ համապատասխանաբար 12,3% և 8,3%: Մոդալ կազմով դիտերիտային բազալտներից տարբերվում են նաև պիրոքսենային ներփակումների խիստ բարձր պարունակությամբ: Վերոշարադրյալից ելնելով, այս ապարին տվել ենք մելանոկրատ ալկալային գաբրոբազալտ պայմանական անվանումը:

Նկարագրվող գաբրոբազալտներն առաջացնում են լավային հոսքեր, որոնք կազմում են երիտասարդ հրաբխային կոնի հիմքը: Լանջերով դրանք տարածվում են դեպի ներքև և ծածկվում չորրորդականի փոխարինումով կամ իգնիմբրիտային տուֆերով և վերին պլիոցենի դիտերիտային բազալտներով: Հրաբխի գազաթային մասը ծածկված է իր իսկ կարմրավուն խարամներով, խարամային բրեկչաներով, հրաբխային ռումբերով, լապիլներով և այլն: Հետաքրքիր է, որ այս պիրոկլաստիկ ապարները պարունակում են հիշյալ կանաչավուն պիրոքսեններն ու մեղրագույն օլիվինները նույն քանակներով և չափերով:

Դատելով երկրաբանական դիրքից, այս ապարները, ամենայն հավանականությամբ, մինչև վերինպլիոցենյան հասակի են, միգուցե հանրահայտ մանդելշտեյնյան բազալտների հասակի (սարմատ), որոնք քիմիական և միներալային կազմերով շատ նման են:

Գաբրոբազալտային ապարի մնուշները բավականին հեշտությամբ կտրվում, հղկվում և փայլեցվում են և լիովին պիտանի են հուշաքարերի, երեսպատման սալերի, հատակի սալերի և այլ դեկորատիվ առարկաների պատրաստման ու աշխատանքների համար:

Նշված գաբրոբազալտների պաշարների հարցերի քննարկման համար կպահանջվի փորել մի քանի հորատանքներ մինչև 30 մետր, երբեմն՝ նաև ավելի մեծ խորությամբ՝ դեկորատիվ քարի որակը համեմատելու համար: Հիդրոերկրաբանական և լեռնատեխնիկական պայմանները թույլ են տալիս ապագայում քարի արդյունահանումն իրականացնել բաց եղանակով:

ԱՇԽԱՐՀԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՊԱԳԱՅԻ ՉՏՐՈՐՎԱԾ ՃԱՆԱՊԱՐՀԻՆ

(Լ. Հ. Վալեսյանի «Աշխարհագրական գիտությունների մեթոդաբանական և տեսական հիմունքներ» գրքի մասին)

Արդի հարափոփոխ աշխարհում տեղի են ունենում սրընթաց զարգացումներ հասարակական կյանքի բոլոր ոլորտներում, լինի տնտեսության, քաղաքականության, սոցիալական, թե հոգևոր-մշակութային ոլորտ: Փոխվում են յուրաքանչյուրի տեղը, դերը, նշանակությունը մարդկության կյանքում:

Այդ փոփոխությունները մեծ են նաև աշխարհի գիտական ճանաչողության բնագավառում, գիտության բոլոր ճյուղերում ու ենթաճյուղերում, որոնց համատեղ ջանքերով կերտվում է ժամանակակից աշխարհի գիտական պատկերը:

Աշխարհի գիտական պատկերի կերտումը սկսվել է հին հույներից: Նրանց օրոք էր, որ գիտությունը ստացավ սոցիալական ճանաչում և սկսեց դիտվել որպես բարձրագույն հոգևոր արժեք: Տեսական միտքը զուգորդվում էր բնության գործնական ուսումնասիրության հետ, աճում էր գիտության ճանաչողական ունակությունը, կերտվում էր աշխարհի գիտական առաջին միասնական պատկերը: Այն հետագայում պետք է կատարելագործվեր և ավելի ու ավելի մոտենար իրականությանը:

Սկզբում կերտվել է աշխարհի պատճառամեխանիստական պատկերը, որի արմատները հասնում էին Դեմոկրիտին ու անտիկ փիլիսոփայությանը:

Աշխարհի պատճառամեխանիստական պատկերացումը տիրապետող էր ընդհուպ մինչև 19-րդ դարը, երբ սկսվեց ձևավորվել աշխարհի նոր ֆիզիկական պատկերը: Այն նույնպես գիտության տարբեր ճյուղերի միասնական ջանքերով 20-րդ դարում զարգացման նոր աստիճանի բարձրացավ և իր տեղը զիջեց նորագույն պատկերին:

Աշխարհի նորագույն գիտական պատկերի սկզբունքային տարբերությունը նախորդներից այն է, որ իր հիմքում դնում է մասերիայի, տարածության ու ժամանակի միասնությունը, ինչպես նաև միկրո, մեզո և մակրոաշխարհի միասնությունը:

Դրա հետ կապված նոր բովանդակություն է ստանում այդ պատկերի կերտմանը գիտության ամեն մի առանձին ճյուղի մասնակցության բաժինը:

Նոր իմաստ ու նշանակություն է ձեռք բերում միասնական գիտության ճյուղային բաղադրիչների բնական, տեխնիկական, հասարակական, փիլիսոփայական, հետագա մերձեցումը, որը թելադրված է մարդու և մարդկային մտածողության ու գործունեության, վերջինիս հնարավոր արդյունքների ավելի խոր ու բազմակողմանի ուսումնասիրության անհրաժեշտությամբ:

Այդ ամենը նոր, շատ ավելի բարդ խնդիրներ է դնում նաև աշխարհագրության (աշխարհագրական գիտությունների համակարգի) առաջ, որին բաժին է ընկել աշխարհի միասնական պատկերի

այն հատվածի կերտումը, որը հայտնի է «Երկիր մոլորակի աշխարհագրական թաղանթ» անունով և որը հանդես է գալիս որպես աբիոտիկ, բիոտիկ և հասարակական երևույթների փոխազդեցության արույունք, որպես չափազանց բարդ սուպերգեոհամակարգ: Աշխարհագրությունն է, որ իր էությամբ կոչված է զբաղվելու այդ սուպերհամակարգի և նրա բաղադրիչների՝ գեոհամակարգերի ոլորտների՝ բարոլորտի, մթնոլորտի, ջրոլորտի, կենսոլորտի, մարդոլորտի (սոցիոլորտի) զարգացման օրինաչափությունների, բնություն-հասարակություն փոխհարաբերությունների տարածաժամանակային դրսևողումների ուսումնասիրությամբ:

Դժվար չէ նկատել, որ ներկայումս աշխարհագրությանը ներկայացվող սոցիալական պատկերը որակապես տարբերվում է այն պատկերից, որը նա կատարել է մինչև այժմ և որով որոշվել է նրա հասարակական ֆունկցիան: Հայտնի է, որ դա հիմնականում եղել է աշխարհայացքային, ընդհանուր մշակութային ու գիտաճանաչողական: Այժմ էլ աշխարհագրությունն իր այդ ավանդական գործառույթը պահպանում ու զարգացնում է: Սակայն նրան ներկայացվող նոր սոցիալական պատկերը ավելին է: Այն պահանջում է գիտության այդ ճյուղի ոչ միայն ավանդական դերի մեծացում, մեթոդիկայի կատարելագործում, այլ նաև տեսական մակարդակի կտրուկ բարձրացում և դրա հիման վրա գիտագործնական ու կոնստրուկտիվ (կառուցողական) ներուժի հզորացում:

Վերջին տասնամյակներում աշխարհագրությունը զարգանում է հենց այդ ուղղությամբ: Դրա արտահայտությունն է նրա տեսական վերազինման այն բուռն գործընթացը, կտրուկ անցումը ներքին ռեֆլեքսիայի նոր բարձրագույն մեթոդաբանական մակարդակին: Դրա շնորհիվ է, որ համաշխարհային աշխարհագրական գիտությունը այսօր ի գործու է գործում մասնակցություն բերել մարդկության առջև ծառացած հիմնախնդիրների լուծմանը, լինեն դրանք լոկալ, տարածաշրջանային թե համամոլորակային:

Այդ հիմնախնդիրների աշխարհագրական ասպեկտների ուսումնասիրության ու լուծման գործում այժմ աշխարհագրության անելիքների ու հնարավորությունների բացահայտմանն ու քննարկմանն է նվիրված Երևանի պետական համալսարանի տնտեսական և սոցիալական աշխարհագրության ամբիոնի վարիչ, աշխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆ., Ռուսաստանի ԿԱ ակադեմիկոս Լեմվել Վալեսյանի նոր հիմնարար հետազոտությունը:

* Լ. Վալեսյան, Աշխարհագրական գիտությունների մեթոդաբանական և տեսական հիմունքներ. Երևան ԵՊՀ հրատ., 2004, 264 էջ:

Աշխատության կարևոր արժանիքը պետք է համարել այն, որ հեղինակին հաջողվել է բազմակողմանիորեն հիմնավորված ներկայացնել աշխարհագրական գիտության զարգացման ներկա փուլի գլխավոր հատկանիշը՝ կտրուկ անցումը գիտական ճանաչողության էմպիրիկ մակարդակից տեսական մակարդակին: Այդպիսի անցումնային փուլեր ապրել կամ ապրում են գիտության առանց բացառության բոլոր ճյուղերը՝ պայմանավորված հասարակական պահանջի փոփոխություններով և գիտական ճանաչողության պրոցեսի ներքին տրամաբանությամբ: Աշխարհագրության պարագայում ևս այդ անցումը արտահայտվում է տեսական վերագինման տեսքով, երբ էապես փոխվում են մեթոդաբանական մոտեցումները, հայեցակարգերը, պարադիգմները:

Գրքում այդ հարցերի վերլուծությանը նախորդում է գիտական ճանաչողության որպես հոգևոր գործունեության չափազանց բարդ կառուցվածք ունեցող ոլորտի, նրա հարկերի (էմպիրիկա ուսումնասիրության մեթոդների, միջոցների, եղանակների, հետ միասին, տեսություն, մեթոդաբանություն, փիլիսոփայություն) և մակարդակների (էմպիրիկա՝ տեսական) բննարկումը: Բացահայտվում են այն օբյեկտիվ պատճառները, որոնցով պայմանավորված է եղել էմպիրիկայի դոմինանտ վիճակը աշխարհագրության մեջ ամբողջ նախորդ ժամանակաշրջաններում: Դա լիովին բավարար է եղել նրա փաստագրական, գիտաճանաչողական ֆունկցիայի լիարժեք կատարման համար:

Անցյալ դարի կեսերից սկսած աշխարհագրական գիտական ուսումնասիրություններում դոմինանտ է դառնում տեսական մակարդակը:

Լ.Վալեսյանը ընդգծում և բազմակողմանիորեն վերլուծում է աշխարհագրության տեսականացման նախադրյալները օբյեկտիվ պատճառները. 1. նրա ուսումնասիրության օբյեկտի և առարկայի տարբեր բնույթի (բնական, բնահասարակական և հասարակական) տարածքային համակարգերի, ինչպես գեոհամակարգերի, չափազանց բարդ լինելը և 2. համակարգային մոտեցման՝ որպես գիտության մեթոդաբանական կատեգորիայի թերմշակվածությունը, հետևաբար և ուշացած ազդեցությունը գիտության ավանդական ճյուղերի, դրանց թվում և աշխարհագրության վրա:

Աշխատության 4-րդ գլխում (աշխատությունը բաղկացած է առաջաբանից, 6 գլուխներից, վերջաբանից և ընդարձակ՝ 170 անուն, հայերեն, ռուսերեն և եվրոպական լեզուներով գրականության ցանկից) բննարկվում է աշխարհագրության տեղը գիտությունների դասակարգման ժամանակակից համակարգում: Վերլուծվում են օբյեկտային և մեթոդաբանական սկզբունքներով կատարված դասակարգումները և ցույց է տրվում դրանցում աշխարհագրության, որպես սահմանային գիտության տեղը բնական, տեխնիկական ու հասարակական գիտությունների փոխթափանցման հատվածում: Այդ համատեքստում էլ հատուկ բնութային է առնվում աշխարհագրական գիտությունների համակարգի ներքին կառուցվածքը և ամբողջությամբ վերցրած համակարգի և նրա բաղադրիչների կապը դրանց հարակից ճյուղերի, մասնավորապես մաթեմատիկայի, քարտեզագրության, կիբեոնետիկայի, գեոինֆորմատիկայի

ու սիներգետիկայի հետ (գլուխ 5):

Մենագրությունն ավարտվում է 6-րդ՝ «Տեսական աշխարհագրություն, գիտության ճյուղի ձևավորումը, կառուցողական նշանակությունը» գլխով: Գիտատեսական ընդհանրացման մեծ ներուժ է պարունակում առաջին ենթաբաժինը, որը նվիրված է աշխարհագրության մեջ մեթոդաբանական նորագույն մոտեցումների ու գիտական նոր պարադիգմների վերլուծությանն ու գնահատմանը:

Լ.Վալեսյանն առանձնահատուկ կարևորություն է տալիս այն մոտեցմանը, որ աշխարհի համընդհանուր գիտական պատկերը լինելով բազմադեմ, բաղկացած է ֆիզիկականից բացի նաև փիլիսոփայական, կենսաբանական, զգայատարածական, հոգևոր-մշակութային, իհարկե նաև աշխարհագրական պատկերներից:

Հիմնավորված ու ճշմարտացի է նրա այն պնդումը, որ Աշխարհի մասը կազմող Երկիր մոլորակի աշխարհագրական պատկերը (աշխարհագրական թաղանթը) արդյունք է վերը թվարկված մյուս «պատկերների փոխազդեցության ու նույնիսկ սինթեզման,.... որի արդյունքում ստացվում է բոլորովին նոր՝ իր բովանդակությամբ ու որակով մյուսներից տարբերվող պատկերը»: Դա վերաբերում է Երկրի այն շերտին, որտեղ ձևավորվել է աշխարհագրական թաղանթը և որի սահմաններում բնական ու հասարակական երևույթները գտնվում են սերտ փոխազդեցության մեջ, հանդես են գալիս համատեղ և ունեն տարածաժամանակային յուրահատուկ դրսևորում:

Աշխարհի աշխարհագրական պատկերը որպես նոր հայտնագործված ռեալ իրողություն և գիտական ուսումնասիրության առանձին օբյեկտ, այժմ համընդհանուր ճանաչման է արժանանում: Նրա ուսումնասիրության արդյունքում է, որ բացահայտվում են բնություն-մարդ-հասարակություն շղթայի մերօրյա բովանդակությունն ու զարգացման օրինաչափությունները և հնարավոր է դառնում նրա կանխատեսումն ու կառավարումը: Դա աշխարհագրական գիտություններին ներկայացվող նոր սոցիալական պատկերն է, որը հնարավոր կլինի կատարել, եթե դրանք բոլորը հենվեն ոչ միայն սեփական, այլև փիլիսոփայության ու մաթեմատիկայի նվաճումների վրա:

Հեղինակը առանձնահատուկ կարևորություն է տալիս աշխարհագրության կապերին ոչ միայն փիլիսոփայության ու մաթեմատիկայի, այլ նաև գիտության այնպիսի նորագույն ճյուղերի հետ, ինչպիսիք են գեոինֆորմատիկան, կիբեոնետիկան և սիներգետիկան: Նա գտնում է, վկայակոչելով նաև այլ մասնագետների, որ վերջիններիս, հատկապես սիներգետիկայի սկզբունքների կիրառումը «... բեկումնային նշանակություն կարող է ունենալ... աշխարհագրական գիտությունների մեթոդաբանական-տեսական հիմքերի, ինչպես նաև կանխատեսման (կառուցողական) հնարավորությունների հետագա զարգացման ու ամրապնդման համար»:

Քննարկելով գեոհամակարգերի հետազոտության ընթացքում փակ և բաց համակարգերի մասին համընդհանուր տեսության կիրառման հնարավորությունը, Լ.Վալեսյանը ընդգծում է գեոհամակարգերի և ընդհանրապես աշխարհագրական օբյեկտների այն առանձնահատկությունը, որ նրանք արդյունք են մեծաքանակ ու բազմաբնույթ

արտաքին ու ներքին գործոնների համատեղ ու համագործակցված ազդեցության և նրանցում առկա է սիներգիզմի երևույթը: Դրանով պայմանավորված էլ գեոհամակարգերում նույնպես տարբեր գործոնների (աբիոտիկ, բիոտիկ, տեխնածին, սոցիալական), տարբեր պոտենցիալների ու էներգիայի տեսակների համատեղ արդյունքը ավելին է, քան առանձին բաղադրիչների ազդեցության արդյունքների թվաքանակյան գումարը:

Մինչդեռ ավանդական աշխարհագրությունը և նրա հարակից մյուս գիտությունները, որոնց սկզբունքները և հիմնարար պատկերացումները հիմնված են իրական աշխարհի մեխանիստական մոդելի վրա, պատրաստ չեն լիովին ընկալելու սիներգիզմի երևույթը և բացահայտելու և հետազոտելու այն խորությամբ:

Լ.Վալեսյանը բերում է Մոսկվայի պետական համալսարանի պրոֆեսոր, ականավոր աշխարհագետ Յու.Գ.Սաուշկինի կարծիքը գիտության պատմության մեջ աշխարհագրության մեթոդաբանությանն ու տեսությանը նվիրված առաջին հետազոտության՝ Վ.Բունգեի «Theoretikal Geograpy» գրքի մասին: Գրքի ռուսերեն հրատարակության (1967թ., էջ 24) առաջաբանում Սաուշկինը գրում է. այն՝ Բունգեի գիրքը «ամենից առաջ ստի-

պում է մտածել, մարդկային միտքը մղում է դեպի չտրորված ճանապարհ, բայց դա մեծ ապագայի ճանապարհ է: Բունգեի գրքում շարադրված գաղափարների, հնարների յուրացումը թե՛ գիտնականներին, թե՛ պրակտիկներին կմղի նոր հայտնագործությունների»:

Բունգեի գրքին Սաուշկինի տված գնահատականը առանց վարանելու պետք է հասցեագրել նաև Վալեսյանի գրքին, որը ի մի է բերում Բունգեի գրքի և համաշխարհային աշխարհագրական գիտության նորագույն հետազոտությունների հիմնական արդյունքները և հայ աշխարհագրական միտքը նույնպես մղում է «դեպի չտրորված ու մեծ ապագայի ճանապարհ»: Այն լավագույն նվեր է աշխարհագրությամբ զբաղվող և ընդհանրապես գիտական իմացության մեթոդաբանությամբ ու տեսությամբ հետաքրքրվող ամեն մի մտավորականի համար:

Լ. Վալեսյանի սույն աշխատանքի գիտական և մեթոդական նշանակությունը դուրս է գալիս ռեգիոնալ մասշտաբներից և ցանկալի է նրա թարգմանությունը կազմակերպել նաև օտար լեզուներով, որն անշուշտ պատիվ կբերի Հայկական աշխարհագրությանը:

Խ.Ե.Նազարյան,
աշխ.գիտ. դոկտ. պրոֆ.

Գ.Մ.Կարապետյան,
աշխ.գիտ. թեկ., դոցենտ

* Бунге В. Теоретическая география М.: Изд. Прогресс, 1967, 278 с.

ՀՀ ԳԱԱ ԱԿԱԴԵՄԻԿՈՍ Ա. Ի. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆԻ ԾՆՆԴՅԱՆ 70-ԱՄՅԱԿԻՆ



Լրացավ օգտակար հանաժոռների հանքավայրերի երկրաբանության, միներալոգիայի, երկրաքիմիայի և մետաղաձուլության բնագավառներում ճանաչված գիտնական, երկրաբան-հանքաբանական գիտությունների դոկտոր, ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս Աշոտ Իլոյի Կարապետյանի ծննդյան 70-ամյակը:

Ա. Ի. Կարապետյանը ծնվել է 1935թ. ապրիլի 20-ին, Էջմիածին քաղաքում: Միջնակարգ կրթությունը ստացել է Գյումրիում, այնուհետև, գերազանցությամբ ավարտելով Երևանի Պետական համալսարանի երկրաբանական ֆակուլտետը, 1958թ. աշխատանքի է անցել ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտում:

Արդեն առաջին տարիներին դրսևորվեցին Ա. Կարապետյանի, որպես երկրաբան-հետազոտողի, լավագույն հատկությունները՝ աշխատասիրություն, երկրաբանական բարդ խնդիրներ լուծելու ունակություն և վերջապես սեր երկրաբանության հանդեպ:

Նրա գիտական առաջին աշխատությունները, նվիրված էին Այգեծորի հանքավայրի հանքայնացման առանձնահատկություններին, մասնավորապես՝ հազվագյուտ միներալների, և ազնիվ տարրերի (գերմանիում, ոսկի) ուսումնասիրություններին: Պատահական չէր, որ նրա թեկնածուական ատենախոսությունը, որը պաշտպանեց 1964թ. վերաբերվում էր գերմանիումի միներալոգիային և երկրաքիմիային: Ատենախոսության պաշտպանությունից հետո ընդարձակվում է Ա. Կարապետյանի գիտական հետաքրքրությունների շրջանակը, ընդգրկելով հազվագյուտ և ազնիվ տարրերի երկրաքիմիայի ուսումնասիրությունը Հայաստանի բոլոր հանքային ֆորմացիաներում: Այդ աշխատանքների արդյունքները ամփոփվեցին կոլեկտիվ մենագրության մեջ, որի գիտական ղեկավարը և համահեղինակներից մեկը ակադեմիկոս Հ. Գ. Մաղաքյանն էր: 1972թ. հրատարակված այս մենագրությունը «Հազվագյուտ և ազնիվ տարրերը Հայաստանի հանքային ֆորմացիաներում», 1974թ. արժանանում է Հայաստանի Պետական մրցանակի գիտության բնագավառում:

Մուր դիտողականությունը և միներալոգիայի օպտիկական մեթոդներին գերազանց տիրապետումը հնարավորություն տվեցին Ա. Կարապետյանին Հայաստանի հանքանյութերում առաջին անգամ հաստատելու բազմաթիվ հազվագյուտ միներալների՝ գերմանիտի, ռենյերիտի և թելուրիդների առկայությունը պղինձ-մոլիբդենային, ոսկի-բազմամետաղային, կոլչեդանային և այլ հանքային ֆորմացիաներում:

Ա. Կարապետյանը հետևողականորեն շարունակեց և խորացրեց հանքային ֆորմացիաների ծագումնաբանությանը և ֆորմացիոն դասակարգմանը նվիրված հարցերի ուսումնասիրությունները, որը սկսել էր նրա ուսուցիչը, ակադեմիկոս Հովհաննես Մաղաքյանը:

«Փոքր Կովկասի Փամբակ-Ջանգեզուրյան մետաղածնական գոտու ներքին հանքային ֆորմացիաները» թեմայով դոկտորական ատենախոսությունը Ա. Կարապետյանը պաշտպանեց 1979թ., Մոսկվայի հազվագյուտ տարրերի միներալոգիայի և երկրաքիմիայի ինստիտուտում: Նոր պատկերացումների լույսի ներքո նա ներկայացրեց բեկորային կառուցվածքով բնութագրվող Հայաստանի տարածքի երկրակեղևի սահմաններում հանքայնացման համար բարենպաստ մետաղածնական գոտիների և հանքային հանգույցների առաջացումը, ստորաբաժանեց բազմաէտային, երբեմն նաև բազմաֆորմացիոն հանքավայրերի տիպերը, ինչը վճռական նշանակություն ունեցավ մետաղածնության բարդ հարցերի լուծման խնդրում:

Լինելով հանքանյութերի միներալոգիայի և երկրաքիմիայի լավագույն գիտականներից մեկը, Ա. Կարապետյանը վերաբնեւ է հանքանյութերի ֆորմացիոն դասակարգման հարցերը և առաջարկել «հանքային ֆորմացիա» հասկացության նոր սահմանում:

Ա. Կարապետյանն առաջինն էր, որ համակարգեց հանքային ֆորմացիաները հիերարխիկ շարքում՝ հանքային ֆորմացիաների գենետիկ խմբեր-հանքային ֆորմացիաներ - հանքային ֆորմացիաների կոմպլեքս, մասնավորապես՝ Փամբակ-Ջանգեզուրյան մետաղածնական գոտու 6 գենետիկ խմբերում, առանձնացնելով 27 հանքային ֆորմացիաներ:

70-ական թվականների վերջում Ա. Կարապետյանը կազմեց «Փամբակ-Ջանգեզուրյան ստրուկտուրային-ֆորմացիոն գոնայի և Փոքր Կովկասի հարակից մասերի հանքային ֆորմացիաների քարտեզ» 1:200000 մասշտաբի և ցույց տվեց, որ Հայաստանի տարածքում իրար հաջորդող մետաղածնական դարաշրջանների միջև կա ժառանգականություն, հանքանյութերի կազմի և էվոլյուցիայի միասնական ուղղվածություն, բնորոշ է մետաղածնական վաղ դարաշրջաններից դեպի ուշ դարաշրջանները հանքայնացման ուժգնությամբ և հանքանյութերի բազմազանությամբ:

Այս գիտական մոտեցումները 1982թ. հրատարակված են «Փոքր Կովկասի Փամբակ-Ջանգեզուրյան մետաղածնային գոտու ներքին հանքային ֆորմացիաները» մենագրության մեջ:

Ա. Կարապետյանը 1981թ. մինչ 1991թ. եղել է ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի կանխատեսումային-մետաղածնական լաբորատորիայի վարիչ, իսկ 1986-91թթ. տնօրենի տեղակալ գիտության գծով:

պետյանը աշխատել է որպես ավագ երկրաբան “Ebarhart and Stone” ընկերությունում և մասնակցել բազմաթիվ նախագծերի ստեղծմանը: Նա ներկայացնում է Հայաստանի գիտությունը հայամերիկյան ճարտարագիտական ընկերության ավագ գիտական խորհրդականի պաշտոնում: Ա.Կարապետյանը շարունակում է Հայաստանի երկրաբանական խնդիրներին առնչվող գիտական հետազոտությունները, համահեղինակ է Սևանա լճի հիդրոքիմիային, Հայաստանի կենտրոնական մասի նավթագազաբերության հեռանկարներին նվիրված մենագրությունների: Հեղինակ է նաև երկրաբանության, օգտակար հանածոների և հայ անվանի գիտնականների մասին մի քանի տասնյակ հրապարակախոսական և գիտահանրամատչելի հոդվածների:

Ա.Կարապետյանը 1989թ. ընտրվել է ՀՀ ԳԱԱ թղթակից-անդամ, 1996թ.՝ ակադեմիկոս: Վերջին տարիներին նա ԱՄՆ-ի մասնագետների հետ համատեղ շարունակում է հետազոտությունները երկրակեղևի երկրաշարժավտանգ և հանքատար բեկվածքային մի շարք գոտիների (Սան-Անդրեաս, Հյուսիս-Անատոլիական, Ջավախք-Սևանի և այլն) երկրաքիմիայի վերաբերյալ:

2002թ. Ա.Կարապետյանին շնորհվել է ՌԴ Դուբնայի համալսարանի պատվավոր դոկտորի կոչում: Պարգևատրվել է Ռուսաստանի Բնական գիտությունների ակադեմիայի Ա.Էյնշտեյնի, Վ.Վերնադսկու, Պ.Կապիցայի և Պետրոս Մեծի հուշամեդալներով: Ընտրվել է Նյու-Յորքի Գիտությունների ակադեմիայի, ՌԴ Բնական գիտությունների ակադեմիայի, Հայաստանի և Միջագային ճարտարագիտական ակադեմիաների ակադեմիկոս: Ներկայումս ակադեմիկոս Ա.Կարապետյանը փորձագետ-խորհրդական է “Ebarhart Consultants” ընկերությունում: Նա միջագային հեղինակություն վայելող գիտնական-փորձագետ է մետաղային օգտակար հանածոների հանքավայրերի երկրաբանության, երկրաքիմիայի, մետաղածնության և սեյսմոերկրաքիմիայի ասպարեզներում:

Ա.Կարապետյանը ունի անսպառ էներգիա և աշխատասիրություն, բազում ծրագրեր և ստեղծագործական նոր մտահղացումներ:

Ի սրտե շնորհավորում ենք Աշոտ Կարապետյանի 70-ամյա հոբելյանը, մաղթում նրան բազառողջություն, նորանոր ստեղծագործական հաջողություններ և ամենայն բարիք:

ՀՀ ԳԱԱ Նախագահություն
ՀՀ ԳԱԱ ՖՄՏԳ բաժանմունք
ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական
գիտությունների ինստիտուտ
ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկագրի
“Գիտություններ Երկրի մասին”
հանդեսի խմբագրական կոլեգիա

К 70-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА НАН РА А. И. КАРАПЕТЯНА

Известному ученому, академику НАН РА, доктору геолого-минералогических наук в области металлогении, геологии рудных месторождений, минералогии и геохимии, профессору Ашоту Илоевичу Карапетяну исполнилось 70 лет со дня рождения.

А.И.Карапетян родился 20-го апреля 1935г., в гор.Эчмиадзине. Среднее образование получил в гор.Гюмри, в 1958 году с отличием окончил геологический факультет Ереванского Государственного университета и в том же году поступил на работу в ИГН НАН РА.

Первые работы А.И.Карапетяна были посвящены особенностям оруденения Айгедзорского месторождения. Кандидатская диссертация, которую он защитил в 1964 году, была посвящена изучению процессов рудоотложения, минерального состава и геохимии руд Анкаванского медно-молибденового месторождения. Им в этих рудах впервые были установлены и детально изучены минералы германия, а также описаны теллуриды золота, серебра, висмута и др. в рудах различных месторождений Армении. Результаты этих работ, вместе с минералого-геохимическими исследованиями ряда сотрудников института, были обобщены в монографии «Ред-

кие и благородные элементы в рудных формациях Армянской ССР», которая в 1974г. была удостоена Государственной Премии Армянской ССР в области науки.

А.И.Карапетян последовательно расширял и углублял свои знания в области генезиса рудных формаций и формационной классификации руд, исследования которых были начаты его учителем, академиком И.Г.Магакьяном.

Докторскую диссертацию А.И.Карапетян по теме «Эндогенные рудные формации Памбак-Зангзурской металлогенической зоны Малого Кавказа» в 1979г. успешно защитил в Москве, в Институте минералогии и геохимии редких элементов (ИМГРЭ). В этой работе А.И.Карапетян развивает представления о формировании металлогенических зон и рудных узлов в пределах блоковой структуры земной коры Армении и впервые выделяет полиэтапные и полиформационные месторождения, что имело важное значение в деле их освоения.

В конце 70-х годов А.И.Карапетяном была составлена «Карта Памбак-Зангезурской структурно-формационной зоны и рудных формаций прилегающих частей Малого Кавказа» 1:200000 масштаба с отражением наследственности и еди-

ной направленности составов и эволюции руд. Эти научные исследования были обобщены и опубликованы в монографии «Эндогенные рудные формации Памбак-Зангезурской металлогенической зоны Малого Кавказа» (1982г.).

Научно-творческая деятельность академика А.И. Карапетяна очень разносторонняя. Он опубликовал более 200 научных статей, является автором и соавтором более 10 монографий.

А.И. Карапетян одновременно с научной работой вел большую научно-организационную и общественную работу, с 1982 по 1991гг., будучи заведующим прогнозно-металлогенической лабораторией Института геологических наук НАН РА, а с 1986 по 1991 годы заместителем директора института по науке, был председателем научного совета по выставкам и управляющим делами Президиума НАН РА. А.И. Карапетян неоднократно избирался депутатом городского и районных советов, председателем Объединенного профсоюза НАН РА.

В 1991-1993гг. А.И. Карапетян возглавлял Управление по недрам и природным ресурсам РА.

А.И. Карапетян имеет большой вклад в деле представления достижений науки и техники Армении в разных странах на всемирных выставках (Канада, 1980г., Япония, 1985г., Финляндия, 1987г.).

В 1994г. А.И. Карапетян переехал жить в США. В 1994-2004гг. А.И. Карапетян работал старшим геологом в компании «Ebarhart and

Stone Inc.» и участвовал в разработке ряда проектов. Он также является автором ряда публицистических и научно-популярных статей о геологии, полезных ископаемых Армении и об известных армянских ученых.

А.И. Карапетян был избран членом-корреспондентом НАН РА в 1989г, академиком НАН Армении в 1996г.

В последние годы он вместе с американскими специалистами продолжает исследования по геохимии ряда сейсмоопасных и рудоносных нарушений Земной коры (Сан-Андреас, Северо-Анатолийское, Джавахк-Севанское и др.).

В 2002г. А.И. Карапетяну было присвоено звание почетного доктора Университета Дубны РФ, он избран академиком инженерных академий РФ, Армении и Международной инженерной академии. Он награжден памятными медалями Э.А.Эйнштейна, В.Вернадского, П.Капицы, Петра Великого и Российской Академии естественных наук.

В настоящее время академик А.И. Карапетян является экспертом-советником в компании «Ebarhart Consultants Inc.» в областях геологии месторождений полезных ископаемых, геохимии, вице-президентом американских филиалов Академии Естественных наук РФ и Инженерной академии Армении.

Искренне поздравляем А.И. Карапетяна с 70-летним юбилеем, желаем ему доброго здоровья и новых творческих успехов.

**Президиум НАН РА
Отделение ФМТН НАН РА
Институт геологических наук НАН РА
Редколлегия журнала «Известия
НАН РА, Науки о Земле»**