

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 տեղակալ՝
Ա.Ս. ՖԱՐԱՄԱԶՅԱՆ

Պատասխանատու քարտուղար՝
Է.Ս. ՌՈՍՏՈՄՈՎԱ

Խմբագրական կոլեգիա՝
**Ա.Լ. ԱՆԱՆՅԱՆ, Ա.Վ. ԱՎԱԳՅԱՆ, Դ.Ռ. ԲԱԴԴԱՍԱՐՅԱՆ,
Ս.Վ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Է.Ե. ԽԱԶԻՅԱՆ, Ա.Ս. ԿԱՐԱԽԱՆՅԱՆ,
Ս.Ս. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Խ.Բ. ՄԵԼԻՔՍԵԹՅԱՆ, Ռ.Լ. ՄԵԼԿՈՆՅԱՆ,
Ռ.Տ. ՄԻՐԻՋԱՆՅԱՆ, Ս.Ն. ՆԱԶԱՐԵԹՅԱՆ, Դ.Դ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ**

Ответственный редактор
Р.Т. ДЖРБАШЯН

Заместитель ответственного редактора
А.С. ФАРАМАЗЯН

Ответственный секретарь
Э.С. РОСТОМОВА

Редакционная коллегия
**Ա.Վ. ԱՎԱԳՅԱՆ, Ա.Լ. ԱՆԱՆՅԱՆ, Ա.Ր. ԲԱԴԴԱՍԱՐՅԱՆ,
Ս.Վ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ա.Տ. ԿԱՐԱԽԱՆՅԱՆ, Խ.Բ. ՄԵԼԻԿՍԵՏՅԱՆ,
Ր.Լ. ՄԵԼԿՈՆՅԱՆ, Ր.Տ. ՄԻՐԻՋԱՆՅԱՆ, Տ.Ն. ՆԱԶԱՐԵՏՅԱՆ,
Տ.Մ. ՕԳԱՆԵՏՅԱՆ, Օ.Ա. ՏԱՐԿԻՏՅԱՆ, Յ.Ե. ԽԱՇԻՅԱՆ**

Editor
R.T. JRBASHYAN

Deputy Editor
A.S. FARAMAZYAN

Executive Secretary
E.S. ROSTOMOVA

Editorial Board
**A.L. ANANYAN, A.V. AVAGYAN, H.R. BAGHDASARYAN,
S.V. GRIGORYAN, S.M. HOVHANNISIAN, A.S. KARAKHANYAN,
E.Y. KHACHIAN, Kh.B. MELIKSETIAN, R.L. MELKONYAN,
R.T. MIRIJANYAN, S.N. NAZARETYAN, H.H. SARGSYAN**

Խմբագրության հասցեն՝ 0019, Երևան-19, Մարշալ Բաղրամյանի պող. 24ա
Адрес редакции: 0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а
Editorial address: 24a, Marshal Baghramyan ave., Yerevan, 0019, Republic of Armenia
E-mail: geoscience @ geology. am
© Издательство "Гитутюн" НАН РА
Известия НАН РА, Науки о Земле, 2010

ՀՀ ԳԵՂԱՊԵՏԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ

ԹԻՎ 3 ՀԱՏՈՐ 63 2010

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Մ.Ա. Հարությունյան. Քաջարանի հանքային դաշտի բիոտիտային ֆացիայի մինչ-հանքային պրոպիլիտները	3
Ֆ.Ա. Հայրապետյան. Սևանա լճի հյուսիս-արևելյան առափնյա տարածքում տեղադրված պալեոգենի նստվածքային ապարների փոքր ֆորամինիֆերները և մի քանի պալեոէկոլոգիական հարցերի պարզաբանում	17
Խ. Բ. Մելիքսեթիան, Հ. Գ. Գևորգյան, Յու. Գ. Ղուկասյան. Բլրաշարք-1 հրաբուխի խառնարանում սպեկուլյարիտի (հեմատիտի տարատեսակ) հայտնաբերման մասին (Հայաստան).....	24
Հ.Վ. Շահինյան. ՀՀ Տավուշի մարզի խմելու քաղցրահամ ջրերի էկոլոգա-հիդրոերկրաբանական գնահատում	30
Բ.Ռ. Դուրգարյան, Մ. Ռ. Գևորգյան, Ս.Հ. Բաբայան, Մ.Հ. Սիմոնյան, Մ.Ա. Ավանեսյան. Լոկալ գրունտային պայմանների ազդեցությունը (Site effect) և սեյսմիկ ազդեցության ուժեղացումը փորձնական տեղամասում (Շամիրամի սարահարթ, Հայաստան)	42
Ա. Ա. Ավագյան, Հ.Հ. Երիցյան, Ա. Ս. Փիլոյան. ՀՀ ռելիեֆի բացարձակ բարձրությունների բնութագրիչները և նրանց հաշվարկման մեթոդները 1:200000 մասշտաբի ռելիեֆի թվային մոդելի հիման վրա	48
Ա.Վ. Խոյեցյան, Ա.Ժ. Խաչատրյան. Երկրաէկոլոգիական հետազոտումը և գնահատումը լանդշաֆտային պլանավորման մեջ	59
Դ.Մ. Հարությունյան, Ռ.Հ. Ռեազյան. Գետի ջուր-հատակային նստվածքներ համակարգում պեստիցիդների միգրացիայի և կուտակումների առանձնահատկությունները.....	68

ՀՈՐԵԼՅԱՆԱԿԱՆ ՏԱՐԵԹՎԵՐ

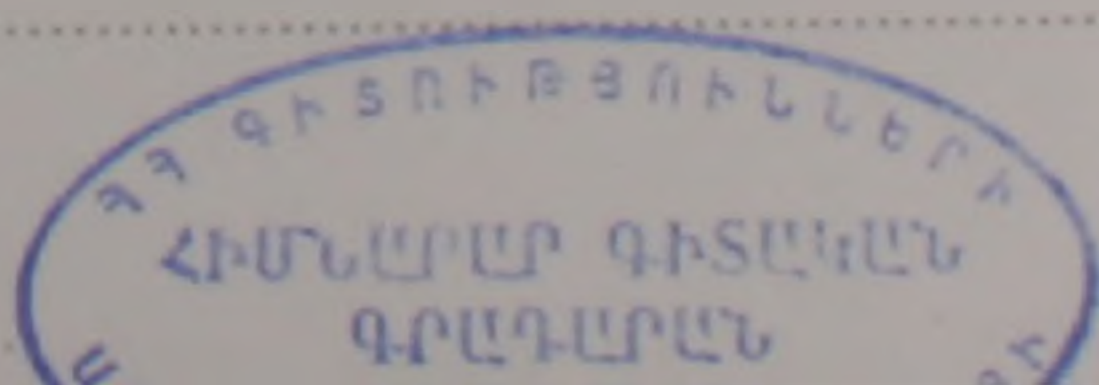
Մարլեն Ակիմի Սաթիան (ծննդյան 80-ամյակին)	75
--	----

ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐ

Թուրանդ Աշոտի Մանդալյան (1933 - 2010)	77
«ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկագիր. Գիտություններ Երկրի մասին» հանդեսի բովանդակությունը (թիվ 1-3, հատոր 63, 2010 թ.)	80

СОДЕРЖАНИЕ

М.А. Арутюнян. Предрудные пропилиты биотитовой фации Каджаранского рудного поля	3
Ф. А. Айрапетян. Мелкие фораминиферы палеогена северо-восточного побережья озера Севан и некоторые палеоэкологические вопросы	17
Х.Б. Меликсетян, Р.П. Геворкян, Ю.Г. Гукасян. Об обнаружении спекулярита (разновидность гематита) в кратере вулкана Блрашарк-1 (Армения)	24
Г.В. Шагинян. Эколого-гидрогеохимическая оценка пресных питьевых вод Тавушского марза (Республика Армения)	30
Р.Р. Дургарян, М.Р. Геворгян, С.Г. Бабаян, М.А. Симонян, М.А. Аванесян. Эффект локальных грунтовых условий (Site effect) и усиление сейсмических воздействий на тестовом полигоне (Шамирамское плато, Армения)	42



А.А. Авакян, Г.Г. Ерицян, А.С. Пилоян. О высотных характеристиках рельефа территории Армении и методах их вычисления на основе цифровой модели рельефа масштаба 1:200000.....	48
А. В. Хоецян, С. Ж. Хачатрян. Геоэкологический анализ и синтез в ландшафтном планировании	59
Д.М. Арутюнян, Р.Г. Ревазян. Особенности миграции, аккумуляции пестицидов в системе речная вода-донные отложения и геоэкологическое поведение местности	68

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

Марлен Акимович Сатиан (к 80-летию со дня рождения)	75
---	----

ПОТЕРИ НАУКИ

Роланд Ашотович Мандалян (1933 – 2010)	77
--	----

Содержание журнала "Известия НАН РА, Науки о Земле" (№№ 1-3, том 63, 2010 г.)	80
---	----

TABLE OF CONTENT

M.A. Haroutiunyan. The preore propylites of biotite facies of Kadjaran ore field	3
F. A. Hayrapetyan. Small Foraminifers and some paleoecological issues of Paleogene system on the north eastern coast of lake Sevan	17
Kh. B. Meliksetian, R. P. Gevorgyan, Yu. G. Ghukasyan. Find of specularite (specular hematite) in the crater of Blrashark-1 volcano (Armenia).....	24
H. V. Shahinyan. The ecohydrogeochemical assessment of the sweet drinkable waters in Tavush region of RA	30
R.R. Durgaryan, M.R. Gevorgyan, S.H. Babayan, M.H. Simonyan, M.A. Avanesyan. Local Site effect and seismic amplification impact in test site (Shamiram plato, Armenia)	42
A. A. Avagyan, H. H. Yeritsian, A.S. Piloyan. On elevation characteristics and methodology of its calculations of terrain of Republic of Armenia based on 1:200000 scale digital elevation models	48
A.V. Khoetsyan, S. Zh. Khachatryan. Geoecological analysis and synthesis in landscape planning	59
D.M. Harutyunyan, R. H. Revazyan. The peculiarities of pesticides migration and accumulation in river water-sediment system	68

JUBILEES DATES

To the 80 th anniversary of Marlen A. Satian	75
---	----

LOSE OF THE SCIENSE

Roland A. Mandalyan (1933 – 2010)	77
---	----

Content of the "Proceedings of the NAS of RA Earth sciences" (№№ 1-3, vol. 63, 2010)	80
--	----

ПРЕДРУДНЫЕ ПРОПИЛИТЫ БИОТИТОВОЙ ФАЦИИ КАДЖАРАНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

© 2010г. М.А. Арутюнян

*Институт геологических наук НАН РА
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения*

E-mail: hrshah@sci.am

Поступила в редакцию 13.10.2010 г.

Объект исследований – биотитизированные породы глубинной фации предрудной пропилитизации. Биотит-кварцевые метасоматиты с глубиной переходят в монцониты, в которых магматический биотит замещен пропилитовым. Рассматривается изменение кристаллохимических параметров биотита при наложении предрудной пропилитизации: новообразованный биотит имеет тенденцию к обогащению истонит-сидерофиллитовым миналом и увеличению додекаэдричности, вынос двухвалентных катионов из октаэдрической позиции сопровождается передислокацией тетраэдрического алюминия в октаэдрическую позицию и выносом титана.

Распределение парагенетических ассоциаций калиевого метасоматоза по вертикали отражает геохимические ступени метасоматоза: выщелачивание сильных оснований на глубине (биотитовые пропилиты), по мере возрастания щелочности растворов, на верхних горизонтах сменяется их отложением с образованием биотит-кварцевых метасоматитов.

Основная цель данной статьи – отразить характер проявления калиевого метасоматоза гидротермальной медно-молибденовой системы на Каджаранском месторождении. Характер развития калиевого метасоматоза проявляется не только распределением различных парагенетических ассоциаций минералов на разных уровнях формирования рудного штокверка, но и степенью распространенности и составом доминирующего в этих ассоциациях минерала – биотита.

В комплексе метасоматических изменений, сопровождающих медно-молибден-порфировые системы, исследователями (Сотников и др., 2006; Lowell, Guilbert, 1970; Hollister, 1974) и многими другими выделяются пропилиты, калиевые метасоматиты, филлизиты и аргиллизиты; отмечается, что указанные типы метасоматических изменений проявляются в той или иной мере на преобладающем большинстве медно-молибден-порфировых месторождений, однако масштабы и интенсивность их проявления различны, и взаимоотношения не всегда ясны (Сотников и др., 2006). Соотношения основных выделенных типов метасоматитов на разных глубинных срезах месторождения, как и в условиях выклинивания их на глубину, имеют принципиальное значение, поэтому изучение особенностей распределения гидротермального изменения пород и на сегодняшний день представляется актуальным. Отметим, что верти-

кальный размах метасоматической зональности на многих медно-молибден-порфировых месторождениях превышает интервал доступных для наблюдения глубин, и в этом отношении Каджаранское месторождение, карьер которого в вертикальном диапазоне вскрывает горизонты с 2220 по 1900 м (по состоянию на 2009 г.) представляет собой уникальный объект для исследований.

В основе всех построений рудно-метасоматической зональности медно-порфировых и медно-молибден-порфировых месторождений (Титли и Бин, 1984; Кривцов и др., 1986) поставлено размещение парагенетических минеральных ассоциаций по отношению к стержневой части рудно-магматической системы – рудоносному порфировому штоку (кварцевые монцониты, диориты, гранодиориты и т.д.). В распределении рудно-метасоматических образований Каджаранского месторождения, локализованных в монцонитах висячего бока Таштунского разлома, проходящего по контакту нижнемиоценовых порфировидных гранитоидов с монцонитами верхнего эоцена-олигоцена (Мелконян и др., 2008), основная роль отводится субширотным дайкам мегафировых гранодиорит-порфиров–последних производных порфировидных гранитоидов (Мкртчян и др., 1969). В строении структурного каркаса месторождения наряду с широтными участвуют также разрывные нарушения меридионального, в меньшей мере северо-восточного и северо-западного простираний (Таян, 1984), с сопутствующими зонами гидротермальных изменений, перекрывающих друг друга. В пределах месторождения описаны все типы характерных для медно-молибден-порфировой формации метасоматитов – эпидот-хлоритовые пропилиты, биотитовые, полевошпатовые, серицитовые и каолинитовые метасоматиты (Мкртчян и др., 1969). Преобладающий тип гидротермальных изменений на данном этапе эксплуатации карьера – аргиллитизация, целики монцонитов, в различной степени биотитизированных, отмечается в массиве каолинизированных пород.

Процессы биотитизации в пределах Каджаранского рудного поля исследователями отмечались неоднократно: пегматоидные крупночешуйчатые агрегаты и метасоматические прожилки биотит-амфибол-магнетит-апатитового состава в апикальной части монцонитового интрузива, биотитовые оторочки у зальбандов кварц-сульфидных прожилков, прожилки, гнезда, гнездообразные скопления биотита в эндо- и экзоконтактной полосе монцонитового интрузива, с наложением на дополнительные интрузии микромонцонитов и микродиоритов. Часть из них относилась к проявлениям постмагматической деятельности монцонитовой интрузии щелочной стадии – пегматоидным образованиям и метасоматическим амфибол-биотитовым прожилкам, часть – к околорудным изменениям (Мкртчян и др. 1963; Карамян и др., 1987).

В схеме хронологических соотношений метасоматических изменений, сопровождающих разные стадии рудной минерализации (Карамян, Фарамазян, 1960), указывалось, что наиболее ранние жильные

образования кварц-полевошпатовой и кварц-магнетитовой стадий сопровождаются полевошпатовыми изменениями; в более поздней работе (Карамян и др., 1987) отмечалось, что калишпатовые прожилки ранних стадий гидротермального этапа пересекают биотитовые прожилки, либо площади с биотитизацией.

Проведенные Ф. К. Шипулиным и др. (1975) исследования в пределах Центрального участка месторождения позволили им выделить гидротермально-метасоматические образования ранних и рудных формаций. К числу первых была отнесена кварц-биотитовая ранняя гидротермально-метасоматическая формация, в качестве характерной особенности которой выделялась высокая активность калия в различных парагенетических ассоциациях, с развитием биотита не только по собственно биотиту, но и роговой обманке и ортоклазу; в этих образованиях отмечались пирит, магнетит, халькопирит, чешуйки и розетки молибденита. Температура гомогенизации многофазовых газожидких включений в кварце биотит-кварцевых метасоматитов определялась в интервале 400 – 300°C (Шипулин и др., 1975). К рудно-метасоматическим была отнесена полевошпат-кварц-молибденитовая формация.

Геологическая ситуация. Характер развития биотит-кварцевых парагенетических ассоциаций, как и изменения в их составе, нами прослежен на восточном фланге месторождения, по периферии аргиллизитовых изменений на горизонтах 2005-1965 м (рис. 1). На этом участке монцониты представлены однородными крупнозернистыми разностями с преимущественным развитием биотита (до 20%), в отличие от крупно- и среднезернистых пироксен-биотит-роговообманковых и биотит-роговообманковых габбро-монцонитов и монцонитов Центрального участка и западного фланга.

Метасоматическая колонка от монцонитов к зонам аргиллитизации на горизонте 2000 м имеет следующий вид: 1) монцониты, в которых биотит представлен псевдоморфозами вторичного биотита и лепидобластовым агрегатом чешуй биотита (до 20%) в ассоциации с мелкозернистым гранобластовым кварцем, содержание которого не превышает 5%, роговая обманка 5-7%, калишпат 25-30%, плагиоклаз 30-35%; 2) карбонат-хлоритовые околорудные пропилиты (роговая обманка замещена карбонат-хлоритом, биотит – хлоритом; калишпат и плагиоклаз не изменены); 3) каолинит+карбонат+калишпатовая порода; 4) каолинит+карбонатная порода.

На горизонте 1965-1985 м в метасоматической колонке от монцонитов к аргиллизитам (зона 1) первичный биотит монцонитов замещен псевдоморфозами вторичного биотита, в незначительном количестве иногда присутствует альбит до 2-3%, роговая обманка иногда слабо замещается землистым карбонатом, плагиоклаз и калишпат не изменены.

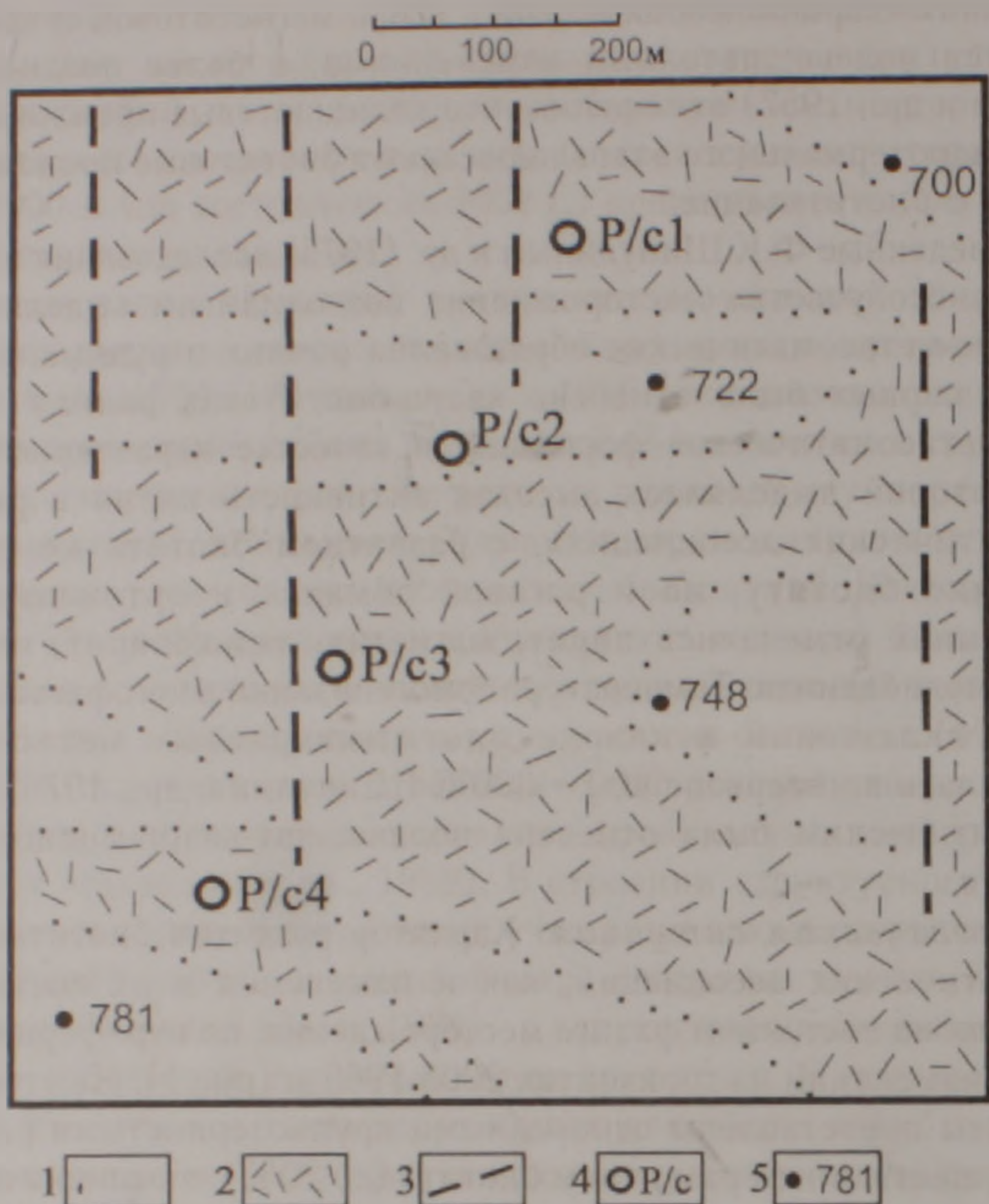


Рис. 1. Геологическая схема распределения метасоматически измененных пород на восточном фланге Каджаранского месторождения. 1 — монцониты неизмененные, 2 — зоны аргиллитизации, 3 — разрывные нарушения, 4 — рудоспуски, 5 — места взятия образцов. Дайки гранодиорит-порфиров на схеме не показаны.

Данные детальной поуступной документации карьера месторождения с горизонта 2075 по 1900 м показывают, что биотит-кварцевая и кварц-биотитовая парагенетические ассоциации ниже горизонтов 2005-1985 в монцонитах встречаются редко: с глубиной они сменяются мономинеральными биотитовыми замещениями, избирательно накладывающимися на первичный биотит монцонитовой интрузии.

Петрографическое описание Образование кварц-биотитовых метасоматитов предваряется рядом замещений первичных минералов монцонитового интрузива — биотита и плагиоклаза. В начальной стадии наблюдается перекристаллизация непосредственно граничащего с биотитом плагиоклаза; швы полисинтетического двойникования теряют отчетливость; габитус (пластины и таблички) и коричневато-бурый цвет первичного биотита остаются неизменными; по биотиту наблюдается выделение гидроокислов железа и лейкоксенового продукта; в этих биотитах уже характерно отсутствие плеохроичных двориков (биотиты метасоматических и пегматоидных агрегатов насыщены ими).

Далее процессу изменения сопутствует образование мелких зерен короткопризматического альбита со слабо проявленным двойникованием; в коричневато-бурых биотитах, сохраняющих габитус, наблюдается слабое сегментированное осветление с оттеснением мельчайших зерен лейкоксена и сфена к периферии кристалла. По ассоциирующей с биотитом роговой обманке нередко отмечается развитие пелитоморфного карбоната. На этом этапе развитие биотита носит характер псевдоморфного замещения – зерно в зерно, изредка наблюдаются диабластовые вытянутые вроски биотита в зерна калишпата.

Биотит-кварцевые метасоматиты представляют собой более высокую степень замещения: биотит представлен мелкими, не превышающими размеров первичного биотита линзообразными образованиями, выполненными лепидобластовым биотитом и по периферии отороченными микрогранобластовым кварцем; плагиоклаз и калишпат практически не изменены, роговая обманка и пироксен замещены пелитоморфным или сажистым карбонатом. Для участков с интенсивным развитием полосчато-ориентированных лепидогранобластовых кварц-биотитовых образований характерна унаследованность директивных направлений породы кварц-молибденитовыми прожилками ранней стадии.

Время проявления биотитизации, которое определяется по наложению ее на дайки мегафировых гранодиорит-порфиров (восточный фланг месторождения), и парагенетические ассоциации биотитизированных пород соответствуют представлениям о биотитовых пропилитах (Титли и Бин, 1984; Русинов, 1989; Кривцов и др. 1986).

Химический состав биотита. Характер пропилитовых замещений на начальной стадии можно проследить по изменению кристаллохимических параметров монцонитового биотита. В табл. 1 приведен химический состав первичных биотитов монцонитовой интрузии по ряду литературных источников (Мкртчян и др., 1969, Шипулин и др., 1975; Меликсетян, 1989), дополненный результатами химического анализа двух биотитов. В табл. 2 приведен химический состав пропилитовых биотитов по восточному флангу месторождения (рис. 1), а также биотита из биотитизированных монцонитов эндоконтактной зоны.

Биотиты монцонитовой интрузии представлены собственно биотитами. На тройной диаграмме *Mg-Al-Fe* (рис. 2), с выделенными полями разностей биотита по (Brod et al., 2001), формульные катионы биотитов монцонитовой интрузии локализованы справа от разделительной линии между биотитами и флогопитом, в поле собственно биотита. Точки биотитов пропилитового замещения не выходят за рамки поля биотитов, но образуют рассеянный ореол выше разделительной линии между биотитами щелочных и известково-щелочных лампрофиров по (Rock, 1984), обнаруживая обогащенность истонитовым и, в меньшей мере, сидерофиллитовым миналами. Характер изменения железистости и глиноземистости в биотитах иллюстрируется соответствующими параметрами (табл. 1 и 2), где $f = \Sigma Fe / \Sigma Fe + Mg$, $l = Al / Al + Mg + \Sigma Fe + Si$,

Таблица 1

Химический состав и кристаллохимические формулы биотитов
монцонитовой интрузии

	1	2	3	4	5	6(501/3)	7(511 ^х)	8 (34)	9(Б-113)	10	11
SiO ₂	39,47	34,10	34,40	35,65	36,58	35,65	36,58	38,43	34,40	37,85	36,79
TiO ₂	1,10	2,16	2,86	3,20	3,50	3,20	3,50	3,12	2,86	0,10	1,47
Al ₂ O ₃	14,10	15,08	15,55	15,74	14,12	15,74	14,12	13,70	15,55	12,75	14,52
Fe ₂ O ₃	7,76	2,60	7,38	3,67	3,15	3,67	3,15	1,49	7,38	8,21	9,36
FeO	11,96	16,58	17,21	14,62	14,55	14,62	14,55	14,90	17,21	12,46	12,03
MnO	0,33	0,19	0,43	0,22	0,30	0,22	0,30	0,26	0,43	0,24	0,45
MgO	14,45	14,33	12,44	13,40	14,25	13,40	14,25	15,13	12,44	15,11	11,88
CaO	1,15	1,64	1,06	0,17	0,15	0,17	0,15	0,26	1,06	2,15	1,82
Na ₂ O	0,40	0,20	1,42	1,15	0,14	0,15	0,14	0,22	1,42	0,54	0,34
K ₂ O	8,32	10,20	6,14	9,09	9,41	9,09	9,41	8,22	6,14	6,55	7,70
P ₂ O ₅	0,10	—	—	—	—	—	—	0,09	—	0,11	0,16
Σ	99,14	97,08	98,89	96,50	96,62	96,30	96,27	100,81	99,39	97,63	96,52
В пересчете на 22 О											
Si	5,69	5,27	5,16	5,38	5,48	5,43	5,47	5,69	5,09	5,62	5,49
Al ^{IV}	2,31	2,69	2,74	2,62	2,50	2,57	2,53	2,31	2,91	2,25	2,51
Al ^{VI}	0,08	—	—	0,16	—	0,17	—	0,07	—	—	0,04
Ti	0,12	0,25	0,32	0,36	0,40	0,36	0,40	0,34	0,32	0,01	0,17
Fe ⁺³	0,83	0,29	0,83	0,42	0,36	0,41	0,36	0,16	0,81	0,92	1,06
Fe ⁺²	1,45	2,10	2,14	1,84	1,82	1,81	1,82	1,84	2,12	1,56	1,51
Mn	0,04	0,03	0,05	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,05	0,03	0,06
Mg	3,10	3,23	2,75	3,00	3,17	2,95	3,20	3,33	2,73	3,36	2,64
Ca	0,17	0,26	0,18	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,17	0,34	0,29
Na	0,10	0,04	0,11	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,41	0,14	0,10
K	1,53	1,98	1,18	1,76	1,80	1,73	1,80	1,66	1,17	1,26	1,47
Σ кат.	15,41	16,14	15,74	15,65	15,66	15,55	15,65	15,52	15,78	15,49	15,47
f	0,42	0,42	0,52	0,43	0,41	0,43	0,41	0,38	0,52	0,44	0,50
l	0,18	0,20	0,20	0,21	0,19	0,20	0,19	0,18	0,20	0,16	0,19

Примечание: 1, 2. (Мкртчян и др., 1969), 2 — метасоматический биотит, 3 — (Аревшатян, 1975, Фонды ИГН НАН РА), 4, 5 — г Капутджих и г Каменная (Шипулин и др., 1975); 6, 7 — (Сухоруков, 1975), 8 — левобережье р Вохчи, сиено-диорит (Станкевич, 1978), 9 — р Вохчи (Меликсетян, 1989), 6, 7, 8, 9 (Меликсетян, 1989, Фонды ИГН НАН РА); 10, 11 — монцонитовая интрузия (11 пегматоидный биотит с верхних горизонтов месторождения) Хим. лаб. ИГН НАН РА, аналитик Б. А. Талиашвили.

Таблица 2

Химический состав и кристаллохимические формулы пропилитовых биотитов

№ обр горизонт	722 1985м	781 1965м	700 2005м	748 1985м	800
SiO ₂	42,85	40,99	40,29	36,46	39,42
TiO ₂	1,05	0,46	1,11	2,60	0,82
Al ₂ O ₃	13,42	18,18	15,95	16,91	18,75
Fe ₂ O ₃	2,32	5,98	7,86	9,24	7,47
FeO	12,84	9,03	11,62	15,51	9,63
MnO	0,24	0,21	0,28	0,15	0,27
MgO	12,58	11,97	9,54	6,65	8,76
CaO	1,67	1,51	1,51	2,03	0,92
Na ₂ O	0,31	0,45	0,67	0,40	0,65
K ₂ O	8,15	8,51	7,40	7,00	7,98
P ₂ O ₅	0,16	0,05	0,30	0,23	0,21
Σ	95,59	97,34	96,53	97,18	94,88
В пересчете на 22 О					
Si	6,27	5,83	5,92	5,49	5,80
Al ^{IV}	1,73	2,17	2,08	2,51	2,20
Al ^{VI}	0,59	0,87	0,62	0,51	1,05
Ti	0,12	0,05	0,12	0,30	0,10
Fe ⁺³	0,25	0,65	0,86	1,04	0,83
Fe ⁺²	1,57	1,07	1,42	1,94	1,19
Mn	0,03	0,03	0,03	0,027	0,03
Mg	2,74	2,54	2,08	1,49	1,93
Ca	0,26	0,23	0,23	0,32	0,14
Na	0,09	0,13	0,19	0,11	0,20
K	1,51	1,54	1,39	1,33	1,43
Σ кат.	15,16	15,12	14,94	15,07	14,89
f	0,40	0,40	0,52	0,66	0,51
l	0,19	0,23	0,21	0,23	0,25

Примечание хим. лаб ИГН НАН РА; №№ 722, 781, 700, 800 – аналитики Б А Талиашвили и № 748 – А В.Назарян и А Ж Аперян.

(Маракушев, Тарарин,1965). Железистость магматических биотитов колеблется в пределах 0,38-0,52, пропилитовых биотитов – 0,40-0,66; глиноземистость магматических биотитов – 0,16-0,21; биотитов пропилитовой ассоциации – 0,19-0,25.

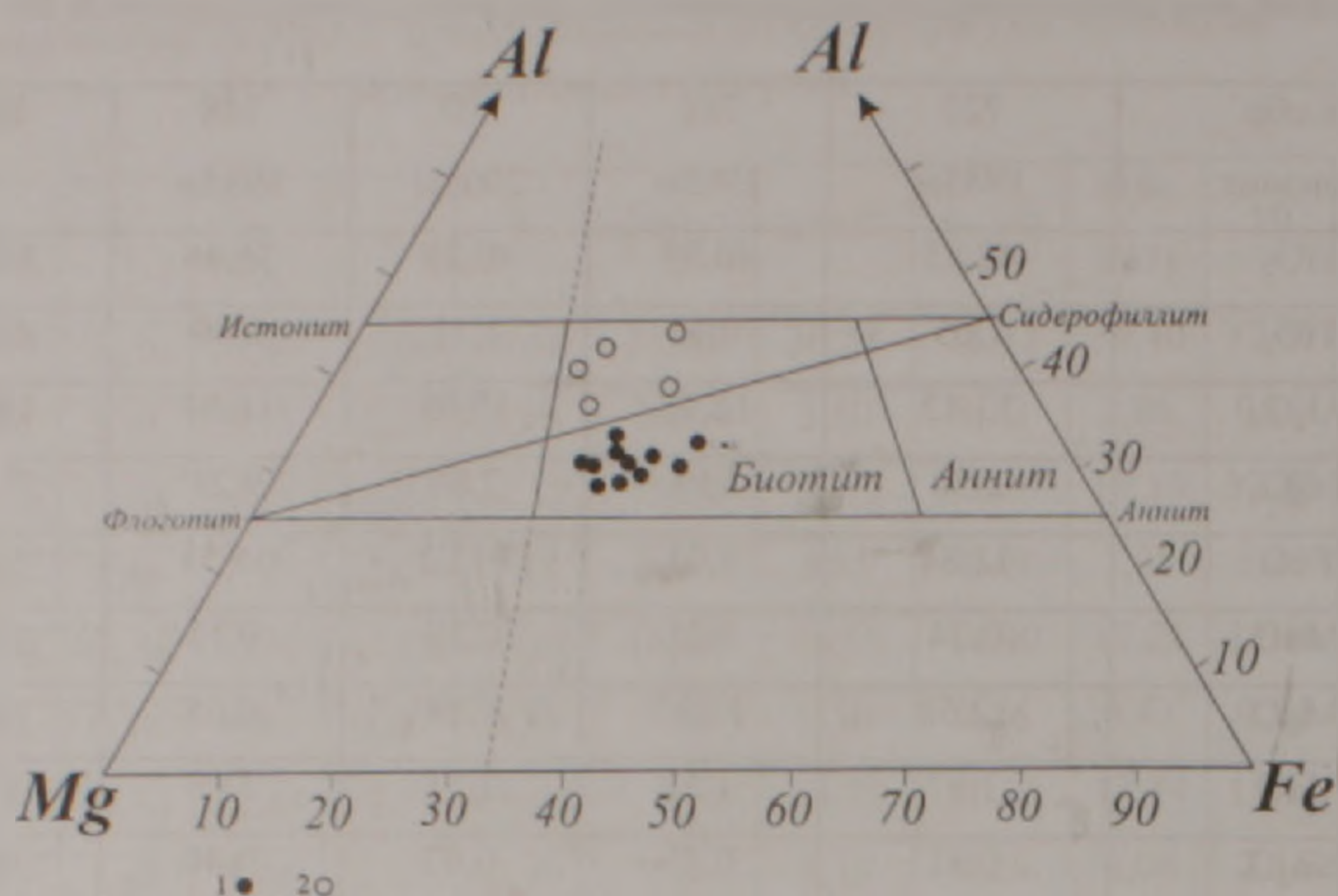


Рис.2. Распределение формульных катионов биотитов на диаграмме состава слюд, с выделенными полями по (Brod et al., 2001) и линией раздела биотитов щелочных и известково-щелочных лампрофиров по (Rock, 1984).

Условные обозначения: заполненные кружки – биотиты монцонитовой интрузии; полые – пропилитовые биотиты.

Согласно таблицам 1 и 2 от первичных монцонитовых биотитов пропилитовые биотиты отличаются уменьшением общей суммы катионов, обусловленным прежде всего дефицитом двухвалентных катионов в октаэдрической группе. Кроме того, характерной особенностью пропилитовых биотитов является также появление алюминия в октаэдрической позиции (табл 2 и рис.4а).

Сумма количества ионов в октаэдрической группе пропилитовых биотитов меньше возможных 6 катионов на формульную единицу, что наряду с повышенной суммой трехвалентных катионов $R^{3+} = 0,88-1,60$ по сравнению с магматическими $-0,23-1,09$ в позиции $[Y]^6$ позволяет предположить увеличение додекаэдрических слоев в пропилитовых биотитах (Дир и др. 1966). Уменьшение количества ионов в положении $[Y]^6$ в биотитах может приводить к переходу в мусковит, что отмечается (Русинова и др., 1984) в биотитах пропилитового замещения (Русинов, 1989).

На матричной диаграмме перехода биотита в мусковит (рис. 3), построенной для иллюстрации изменения соотношений формульных единиц Si, Al, $Mg+Fe^{2+}$ соответственно с изменением общей суммы катионов от 16 в биотитах до 14 в мусковитах (Albuquerque, 1973; Neiva, 1977), наряду с расчетными линиями (сплошная линия), пунктиром нанесены полученные (Rudi et al., 1988) линии тренда. Фигуративные точки Si монцонитовых и пропилитовых биотитов близки

к расчетной линии тренда (Neiva, 1977); точки формульных единиц $Mg+Fe^{2+}$ (рис.3) соответствуют пунктирной линии тренда (Rudi et al., 1988), построенной с учетом общего железа. Вынос $Mg+Fe^{2+}$ из монцонитовых биотитов происходит на фоне уменьшения общей суммы катионов от 15,7 до 14,69. Что касается фигуративных точек Al, то характер их размещения относительно линий тренда не объясняет замещения $Mg+Fe^{2+}$ по приведенной схеме. Приведенные на диаграмме значения формульных единиц Fe^{3+} также не способствуют выявлению каких-либо закономерностей.

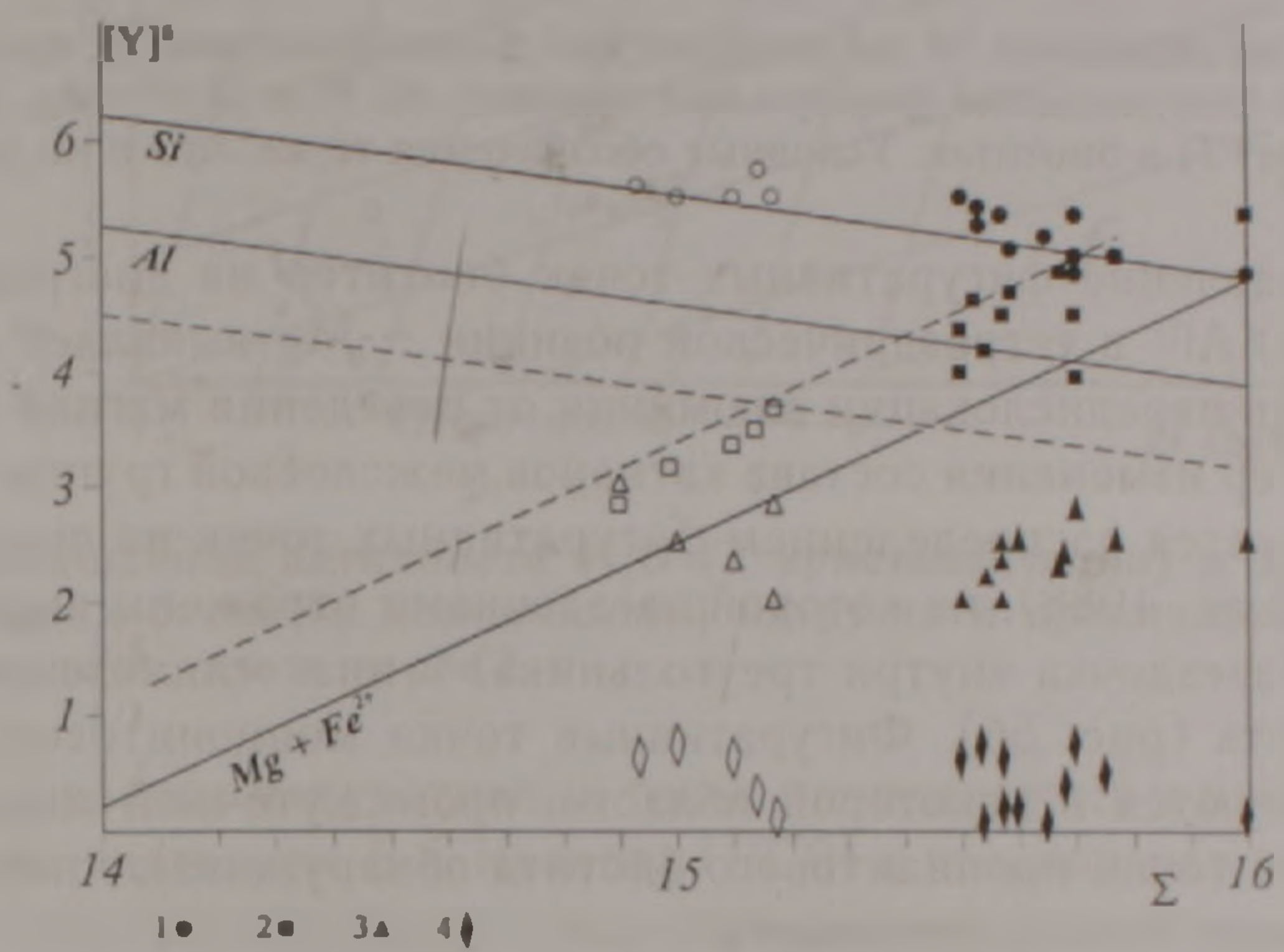


Рис.3. Соотношения между общей суммой катионов и формульными единицами в биотитах монцонитового интрузива и пропилитовых биотитах.
Условные обозначения: 1 — формульные единицы Si, 2 — $Mg+Fe^{2+}$, 3 — Al, 4 — Fe^{3+} биотитов монцонитового интрузива; полыми значками обозначены формульные единицы пропилитовых биотитов.

Несомненно, что перекристаллизация монцонитовых биотитов при пропилитизации сопровождается возрастанием Al в октаэдрической позиции (рис. 4а). Вместе с тем наблюдается увеличение отношения Si/Al^{IV} в тетраэдрической позиции (1,75-2,46 в магматических биотитах и 2,20-3,40 в пропилитовых). Корреляция поведения алюминия в тетраэдрической позиции биотитов с поведением катионов $[Y]^6$ позиции показала, что уменьшение алюминия в тетраэдрической решетке действительно сопровождается прежде всего выносом катионов сильных оснований $Mg + Fe^{2+}$ (рис. 4б). Передислокация алюминия из тетраэдрической решетки биотита в октаэдрическую происходит при сумме $Mg+Fe^{2+} \leq 3-4$, что несомненно сопровождается и выносом титана из тетраэдрической позиции (сфен-лейкоксеновый продукт по периферии пластинок биотита); титан октаэдрической решетки сохраняет свою позицию.

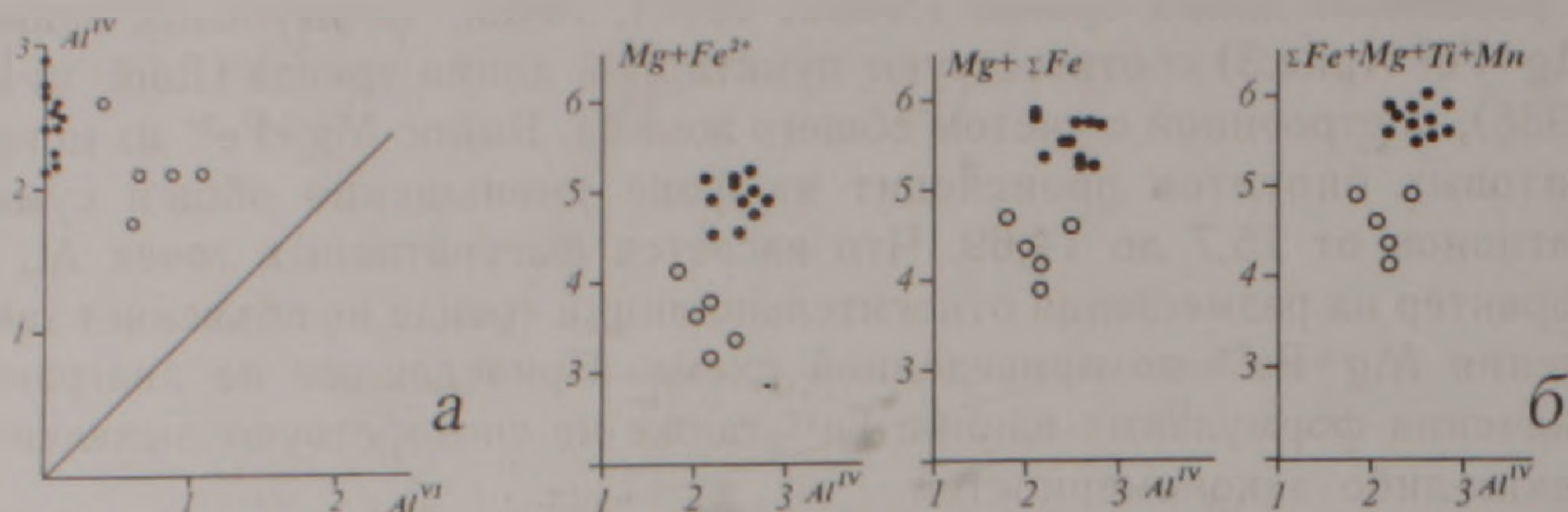


Рис. 4. а. Распределение Al по подрешеткам в монцонитовых и пропиловых биотитах. б. Соотношение формульных единиц Al^{IV} с $Fe^{2+}+Mg$, $\Sigma Fe+Mg$ и $\Sigma Fe+Mg+Mn+Ti$ в биотитах. Условные обозначения те же, что и на рис.2.

Распределение фигуративных точек биотитов на диаграмме зависимости Si/Al^{IV} в тетраэдрической позиции – Mg выявляет основную зависимость передислокации алюминия от поведения магния (рис. 5а).

Характер изменения состава катионов межслоевой группы биотитов иллюстрируется распределением фигуративных точек на диаграмме $A'KF$ (Rud et al., 1988), на которой звездочками отражены высокоглиноземистые (звездочка внутри треугольника) и низкоглиноземистые составы биотита (рис. 5б). Фигуративные точки монцонитового биотита концентрируются в некоторой области, промежуточной между этими разностями; точки пропилового биотита обнаруживают незначительное смещение к полю мусковита.

Увеличение R^{3+} в октаэдрической позиции биотитов при пропиловизации не сопровождается заметным уменьшением суммы катионов в межслоевой группе, что должно было бы иметь место (табл.1 и 2), и биотиты в разряд гидробиотитов не переходят (Дир и др., 1966).

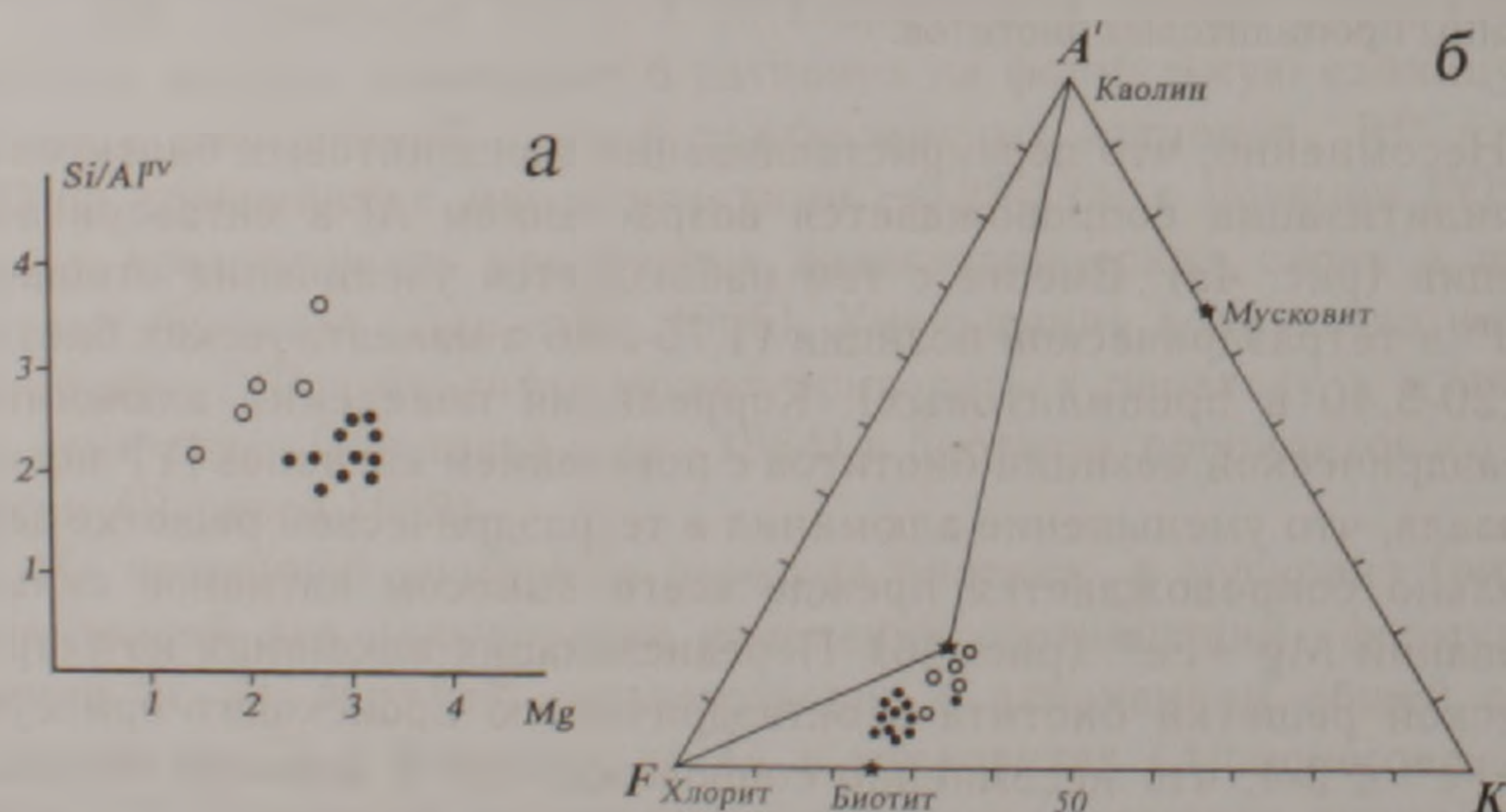


Рис.5. Распределение интрузивных и пропиловых биотитов на диаграмме $A'KF$, где $K = (K+Na+Ca)$, $A' = Al-(K+Na+Ca)$, $F = Fe+Mg+Mn+Ti$. Условные обозначения те же, что и на рис.2.

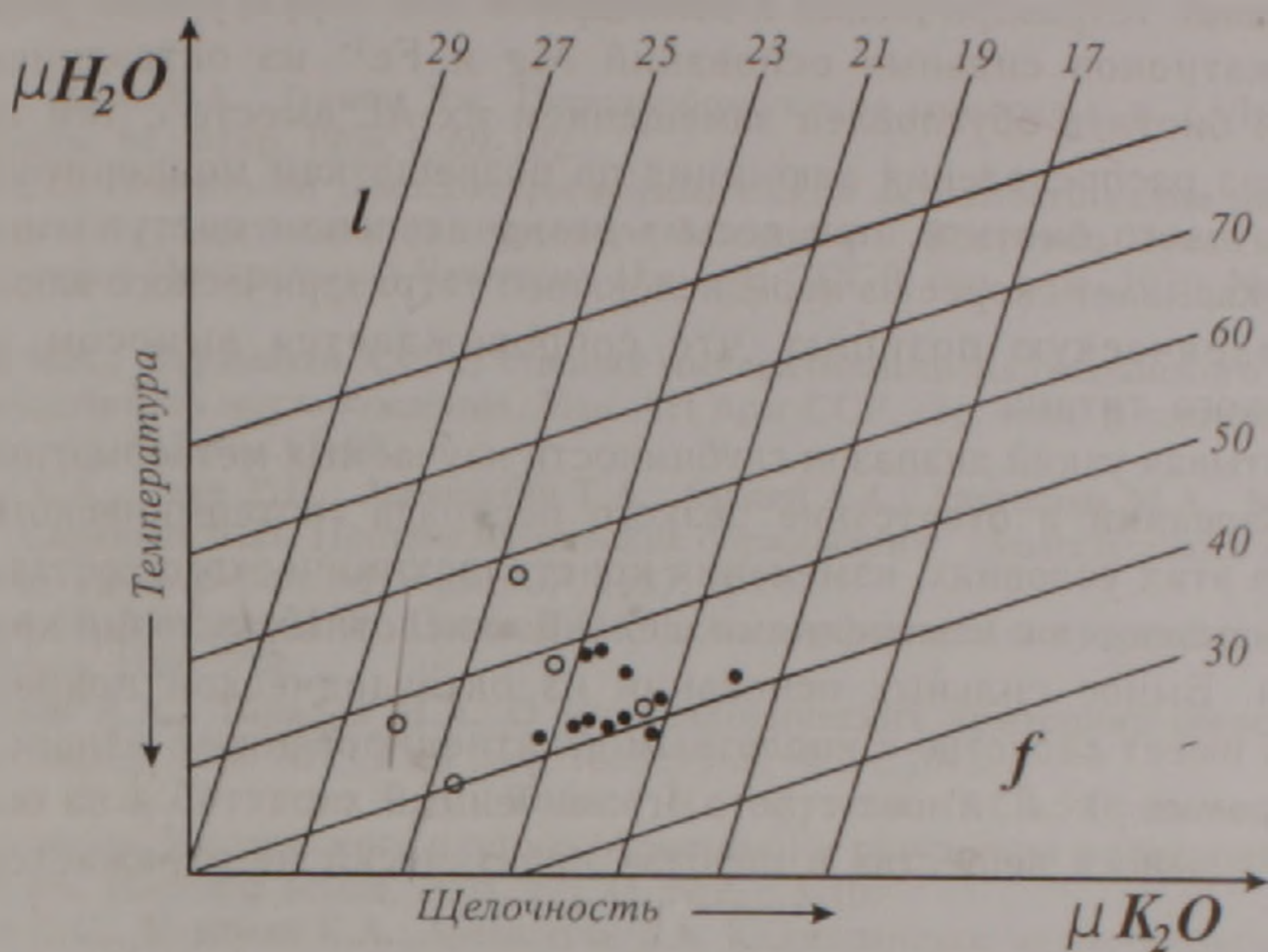


Рис.6. Соотношение активности H_2O (T кристаллизации) и K_2O в среде кристаллизации биотитов монцонитовой интрузии и пропилитов. Условные обозначения те же, что и на рис.2.

Распределение фигуративных точек монцонитовых и пропилитовых биотитов на диаграмме В.С.Иванова (1970) в координатах глиноземистости-железистости позволяет выделить доминирующий фактор, определяющий характер изменений. Учитывая, что образцы пропилитовых биотитов отобраны в узком интервале глубинности 1965-1985 м и характеризуют близкие или почти равные температуры перекристаллизации, к фактору, определяющему структурную перестройку биотита, можно отнести режим кислотности-щелочности.

Обсуждение результатов

По мере эксплуатации карьера Каджаранского месторождения, начиная с горизонтов 2005-1985 м, с глубиной выявляется смена кварц-биотитовых и биотит-кварцевых метасоматитов пропилитизированными монцонитами биотитовой фации. Визуально масштабы развития пород биотит-пропилитовой фации невозможно определить, поскольку макроскопически породы не отличаются от монцонитов, а незначительность метасоматических преобразований породы не отражается на балансе вещества.

Биотит пропилитизированных монцонитов перехода к хлоритам, гидробиотитам и мусковит-серицитам не обнаруживает. Пропилитовый биотит имеет тенденцию к обогащению истонит-сидерофиллитовым миналом (возрастание железистости и глиноземистости) и увеличению степени додекаэдричности. Перекристаллизация монцонитового биотита

затрагивает тетраэдрические и октаэдрические структурные решетки вынос катионов сильных оснований Mg и Fe^{2+} из октаэдрической позиции биотита обусловлен замещением их Al, вместе с тем анализ характера распределения алюминия по подрешеткам монцонитового и пропилитового биотита, при весьма незначительном поступлении Al извне, указывает скорее на передислокацию тетраэдрического алюминия в октаэдрическую позицию, что сопровождается выносом тетраэдрического титана.

Учитывая узкий диапазон глубинности изучаемых метасоматических преобразований и отсутствие резкого перепада геотермического градиента в этих условиях, изменения кристаллохимического состава биотита связываются с изменениями щелочно-кислотных условий кристаллизации. Вынос сильных оснований из октаэдрической подрешетки биотита имеет сходство с кислотным декатионированием, однако, судя по диаграмме рис.3, имеет строго ограниченный характер и на балансе привноса-выноса вещества в породах практически не отражается.

Выводы

Дифференцированное распределение парагенетических ассоциаций калиевого метасоматоза по вертикали отражает характер проявления метасоматических изменений: на глубине развиты биотитовые пропилиты, фиксирующие зону выноса или слабого выщелачивания. На средних-верхних горизонтах месторождения — в зоне отложения, щелочной характер которой отражается привносом Mg, Ti, K Mn, Fe (Мкртчян и др., 1969; Шипулин и др., 1975), получили развитие биотит-кварцевые метасоматиты.

Характер разворачивания биотитовой пропилитизации, или точнее масштабы и интенсивность ее проявления, очевидно, могут быть отнесены к ряду обнадеживающих признаков при оценке перспективности рудопроявлений медно-молибденовой формации.

Работа выполнена в рамках базового финансирования Института геологических наук НАН РА.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность Р.Н.Таяну, поскольку эта статья — итог совместных исследований и обсуждений по распределению метасоматитов в пределах Каджаранского рудного поля, а также большую признательность М.А.Мамаджанын и С.Э.Овакимяну за техническое содействие при оформлении статьи. В статье использованы результаты химических анализов монцонитовых биотитов по ряду авторов, собранные Б.М.Меликсетяном (1989), которые пересчитаны в соответствии с настоящими требованиями.

Литература

- Дир У.А., Хауи Р.А., Зусман Дж. Породообразующие минералы. т. 3. Листовые силикаты. М.: Мир, 1966, с. 69-102.
- Иванов В.С. О влиянии температуры и химической активности калия на состав биотита в гранитоидах (на примере Западно- и Восточно-Чульжинского интрузивов Центральной Чукотки). Изв. АН СССР, сер. геол. 1970, №7, с. 20-30.
- Карамян К.А., Фарамазян А.С. О стадиях минерализации Каджаранского медно-молибденового месторождения. Изв. АН Арм ССР, сер. геол. и географ. наук, 1960, т. 13, №3-4, с.65-88.
- Карамян К.А., Таян Р.Н., Аревшатын Т.А., Авакян А.А., Арутюнян М.А., Маданян О.Г., Саркисян С.П. Постмагматические образования Зангезурского рудного района. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1987, 200 с.
- Кривцов А.И., Мигачев И.Ф., Попов В.С. Медно-порфировые месторождения мира. М.:Недра, 1986, 236с.
- Маракушев А.А., Тарарин И.А. О минералогических критериях щелочности гранитоидов. Изв. АН СССР, сер. геол., 1965, №3, с.20-38.
- Мелконян Р.Л., Гукасян Р.Н., Таян Р.Н., Арутюнян М.А. Геохронометрия монцитов Мегринского плутона (Армения.) — результаты и следствия. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2008, т. LXI, №2, с.3-10.
- Мкртчян С.С., Карамян К.А., Аревшатын Т.А. Каджаранское медно-молибденовое месторождение. Ереван: Изд. АН Арм.ССР, 1969, 330с.
- Русинов В.Л. Metасоматические процессы в вулканических толщах. М.: Наука, 1989, 213с.
- Русинова О.В., Лисицин В.К., Бочек Л.И. Слоистые силикаты оклорудных пород одного из золото-теллуридных рудопроявлений Зап. Всесоюзн. мин. об.-ва, 1984, ч.113, вып.1, с.61-68.
- Сотников В.И., Берзина А.Н., Берзина А.П. Роль метасоматического преобразования вмещающих пород в балансе Cl и F в рудообразующем процессе на Cu-Mo-порфировых месторождениях. Новосибирск: Сибирское отделение РАН. Геология и геофизика, 2006, т.47, №8, с.945-955.
- Таян Р. Н. Особенности развития разрывных структур Каджаранского рудного поля. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1984, № 3, с. 21-29.
- Титли С.Р., Бин Р.Э. Медно-порфировые месторождения. В кн.: "Генезис рудных месторождений". т.1. М.:Мир, 1984, с.245-333.
- Шипулин Ф.К., Рехарский В.И., Пашков Ю.Н., Розбианская А.А., Капсамун В.П., Звягинцев Л.И., Ланге Е.К., Канцель, Аветисян Г.Г., Сухоруков Ю.Т. Интрузии, гидротермально-метасоматические образования и медно-молибденовое оруденение. М: Наука, 1975, 232с.
- Albuquerque C.A.R. de. Geochemistry of biotites from granitic rocks, northern Portugal. Geochimica et Cosmochimica Acta, 1973, 47, pp. 1223-1238.
- Brod J.A., Gaspar J.C., de Araja D.P., Gibson S.A., Thompson R.N., Junqueira-Brod T.S. Phlogopite and tetra-ferriphlogopite from Brazilian carbonatite complexes: petrogenetic constraints and implication for mineral-chemistry systematics. J. of Asian Earth Sci., 2001, v. 19, p. 265-296.
- Hollister V.F. Regional characteristics of porphyry copper deposits of South America. Soc. Mining Engineers AIME Trans., 1974, v. 255, p. 45-53.
- Lowell J.D., Guilbert J.M. Lateral and vertical alteration-mineralization zoning in porphyry ore deposits. Econ. Geol., 1970, v.65, p. 373-4087.
- Neiva A.M.R. Distribution of some elements between coexisting minerals from granites, aplites and pegmatites from central northern Portugal. Chemical Geology, 1977, 20, p 223-233.
- Rock N.M.S. The nature and origin of calc-alkaline lamprophyres: minettes, vogesites, kersantites and spessartites. Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences, 1984, 74, pp 193-227.
- Rudi J.M. Konings, Jim N. Bolano, Simon P.Vriend, J. Ben H. Jansen. Chemistry of biotites and muscovites in the Abas granite, northern Portugal. American Mineralogist, 1988, 73, 754-765.

Рецензент К. М. Мурадян

ՔԱԶԱՐԱՆԻ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ԴԱՇՏԻ ԲԻՈՏԻՏԱՅԻՆ ՖԱՑԻԱՅԻ ՄԻՆԶՀԱՆՔԱՅԻՆ ՊՐՈՊԻԼԻՏՆԵՐԸ

Մ.Ա.Հարությունյան

Ամփոփում

Հետազոտման օբյեկտ են հանդիսացել Քաջարանի հանքավայրի մինչհանքային բիոտիտային պրոպիլիտները: Բիոտիտ-քվարցային մետասոմատիտները դեպի խորք անցնում են մոնցոնիտների, որոնցում մագմատիկ բիոտիտը տեղակալված է պրոպիլիտային բիոտիտով: Վերաբյուրեղացած բիոտիտը ներկայացված է իստոնիտ-սիդերոֆիլիտով: Դիտարկվում են բիոտիտի բյուրեղաքիմիական պարամետրերի փոփոխությունները: Դրանք արտահայտվում են մագմատիկ բիոտիտի օկտաէդրային դիրքից երկվալենտ կատիոնների դուրսբերումով, ալյումինումի վերադիրքավորմամբ տետրաէդրային դիրքից դեպի օկտաէդրային դիրք և տիտանի դուրսբերմամբ:

Կալիումային մետասոմատոզի պարագենետիկ ասոցիացիաների տեղաբաշխումը ըստ խորության արտահայտում է լուծույթների ալկալայնության փոփոխությունները: Խորը հորիզոններում թույլ տարրակցման պայմաններում առաջացած բիոտիտային պրոպիլիտները, վերին հորիզոններում փոխվում են ալկալային պայմաններում առաջացած բիոտիտ-քվարցային մետասոմատիտների:

THE PREORE PROPYLITES OF BIOTITE FACIES OF KADJARAN ORE FIELD

M.A. Haroutiunyan

Abstract

Some aspects of ore depositions connected with different metasomatic processes, as well as some elements of correspondence between vertical ore and metasomatic zoning are discussed. Previous studies revealed potash metasomatites, phyllisites and argillisites on Kajaran ore deposit. Potash metasomatites presented by biotite-quartz metasomatites on the upper levels are changing into biotite propylites at a depth. The chemistry and evolution of composition of biotite of monzonite to propylitic rocks are observed. Biotite of propylitic rocks deviates from the biotite monzonites in having a low total sum of cations, which is caused by deficiency of octahedral occupancy and concentrations of Al^{VI} .

МЕЛКИЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ПАЛЕОГЕНА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОЗЕРА СЕВАН И НЕКОТОРЫЕ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

© 2010г. Ф. А. Айрапетян

Институт геологических наук НАН РА

0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения

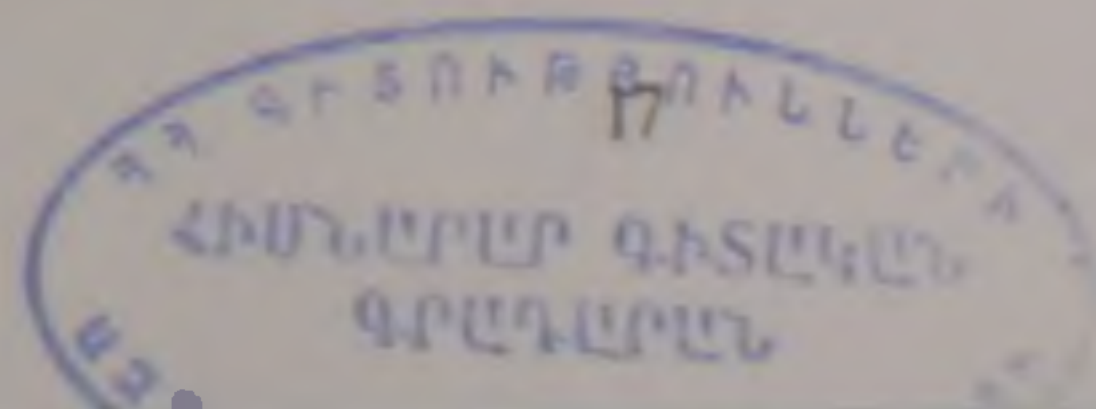
e-mail: hflora@yandex.ru

Поступила в редакцию 09 06 2010 г.

Найденная и определенная нами фауна планктонных мелких фораминифер (*Globigerapsis index* (Finlay), *G. kugleri* Bolli, *Acarinina bullbrookii* (Bolli), *A. pentacamerata* Subb., *A. rotundimarginata* Subb., *Morozovella* (*Globorotalia*) *spinulosa* (Cushman) и мелких бентосных фораминифер - *Heterolepa eocaena* (Guemb.), *Bulimina aksuatica* Moroz и др.) из мергелей и алевролитов, развитых в северо-восточной части побережья оз. Севан, в 5 км к юго-востоку от с. Шоржа, ранее относимых к верхнему мелу, позволила переопределить возраст вмещающих слоев и отнести их к среднему эоцену, что расширяет поле развития эоцена в данном районе.

Исследуемая территория охватывает сс. Драхтик-Шоржа-Артаниш-Зорашен (Джил) и смежные участки. Автором составлены разрезы вблизи указанных сел и собраны 354 образца из палеогеновых и 158 - из верхнемеловых отложений. Указанный участок территории представлен в основном верхнемеловыми карбонатно-известковистыми отложениями кампан-маастрихта, которые через село Артаниш протягиваются до района с. Зорашен и продолжают распространяться на восток. Наиболее широкое распространение имеет карбонатно-известковистая свита, представленная карбонатными отложениями, иногда песчанистыми или алевролитистыми известняками и мергелями, общей мощностью до 400-500 м. В различных частях описываемого региона в свите карбонатных пород встречена фауна, представленная иноцерамами и морскими ежами, часто с деформированными раковинами, реже - аммонитами и фораминиферами. Указанные меловые отложения детально изучались В.П. Ренгартеном (1959), В.Л. Егояном (1964), О.А. Саркисяном (1966), К.Н. Паффенгольцем (1978), Г.С. Арутюняном (1970) и В.Т. Акопяном (1978). Микропалеонтологические исследования меловых отложений (Атлас ископаемой фауны Армянской ССР, 1971; Геология Армянской ССР, т.2, 1964) не были проведены в достаточном объеме. Образец, взятый нами в ущелье р. Дали из мергелей меловой системы, из мелких планктонных фораминифер, определен лишь как вид *Globotruncana arca* (Cushman), по которому указать точный возраст невозможно. Основываясь на этом виде, Ю.А. Мартиросян (1986) определила возраст мергелей как маастрихтский ярус.

Палеогеновые отложения исследованной территории детально



изучал О. А. Саркисян (1966, 1989, 2006), что дало ему возможность составить общий разрез палеоцена и эоцена. Олигоценовые породы здесь отсутствуют. По данным А. А. Садояна (1989), в изучаемой территории резко уменьшены мощности терригенно-карбонатных отложений палеоцена и нижнего эоцена, нижнемолассовой шлировой формации нижнего олигоцена и почти полностью отсутствуют отложения карбонатно-терригенной флишевой формации среднего и верхнего эоцена.

Наши исследования позволяют внести некоторые коррективы для отдельных, более глубоководных участков морского бассейна меловой и палеогеновой системы. Стратиграфически, около 2,5 км к северу от с. Зорашен над верхнемеловыми отложениями трансгрессивно, с базальными конгломератами в основании, залегает терригенно-карбонатная толща нижнего эоцена. Палеоценовые отложения здесь отсутствуют. С северо-запада на юго-восток протягивается большой разлом, который разделяет меловые и палеогеновые отложения. Зорашенский палеогеновый разрез представлен гравелитами, песчаниками, маломощными глинами, а наверху - плотными известняками. Около 100 м выше базальные конгломераты чередуются с темно-серыми, почти черными известковистыми песчаниками, в которых О. А. Саркисян и С. М. Григорян нашли нуммулитиды нижнего эоцена. Эти отложения нижнего эоцена О. А. Саркисяном (1966) названы севанской свитой, т.к. они протягиваются по подножью Севанских хребтов. О. А. Саркисян (1972) не отрицает присутствия среднего эоцена в верхней части севанской свиты. В этом разрезе также встречаются мелкие фораминиферы из родов *Acarinina*, *Globigerina*, *Globigerapsis*, *Morozovella*, *Subbotina*, которые из-за плохой сохранности не определены до вида. Стратиграфически еще выше протягиваются выходы андезитов.

Другой разрез севанской свиты О. А. Саркисяном (1989) описан около 2 км к северо-востоку от с. Артаниш, где на правой стороне реки со слабым эрозионным несогласием нижнеэоценовые отложения залегают на верхнемеловых. Здесь темно-серые, плотные, глинистые песчаники содержат многочисленные нуммулитиды нижнего эоцена, среди которых преобладают *Nummulites planulatus Lamarck*, *N. aquitanicus Benoist* (Григорян, 1986). Кроме нуммулитид автором найдены также мелкие планктонные фораминиферы из рода *Acarinina*. Мощность севанской свиты около с. Артаниш составляет 80 м. В сторону Шоржинского офиолитового комплекса нижнеэоценовая часть разреза исчезает, и над карбонатной свитой верхнего мела, с базальными конгломератами в основании и с угловым несогласием, залегают вулканогенно-обломочные породы среднего эоцена. Здесь во втором водоразделе автор, совместно с Э. Харазяном, составил послойный разрез. Среди плотных, темных туфогенных мергелей нами найдены мелкие фораминиферы. Из планктонных фораминифер следует отметить присутствие *Acarinina rotundimarginata Subb.*, *Globigerapsis index (Finlay)*, *G. kugleri Bolli, Loeb. et Tappan*, *Globigerina inaequispira Subb.*, *G.*

subtriloculinoides Chalil., *Morozovella* (*Globorotalia*) *spinulosa* (Cushman), *Truncorotaloides topilensis* Blow & Banner. Из бентосных фораминифер встречаются *Anomalina aff mantaensis* Galloway & Morrey, *Falsoplanulina ammophila* (Guemb.), *Gyroidinoides octacameratus* (Cushman & Hanna), *Heterolepa eocaena* (Guemb.), *Planulina aff lamina* Bugr. Встречаются также некоторые другие мелкие фораминиферы, которые из-за плохой сохранности не определяются до вида. Указанными мелкими фораминиферами уточняется возраст представленных пород, имеющих очень ограниченное распространение, как среднеэоценовый. Таким образом, подтверждается мнение О.А.Саркисяна, что верхние слои севанской свиты действительно представлены среднеэоценовыми отложениями.

На левой стороне дороги к с.Драхтик, около моста обнажаются туфогенные мергели с угловым падением на северо-восток около 35°. Здесь автором статьи взяты 30 образцов, в которых найдено много мелких планктонных фораминифер плохой сохранности. Из мелких планктонных фораминифер ей удалось определить среднеэоценовый зональный вид - *Acarinina boulbrooki* (Bolli) и уточнить возраст этих пород как лютетский ярус. Выше по рельефу и по стратиграфическому положению в ущелье в сторону с.Драхтик впервые О.А.Саркисяном, а потом и С.М.Григорян определен также среднеэоценовый зональный вид по нуммулотидам *Nummulites laevigatus* (Bruguiere). Совместно с ним встречаются другие виды *Nummulites atacicus* Leymerie, *N. partschi de la Harpe*, *N. uranensis* Haime (Григорян, 1986).

Другим интересным участком среднеэоценового бассейна является северо-восточная часть оз. Севан, где автором составлен разрез по совету ведущего геолога Г. Чубаряна. Разрез находится примерно в 5км к юго-востоку от с.Шоржа, в полуострове Артаниш, в 500 м выше береговой линии оз. Севан. Разрез охватывает светло-серые известняки, серые мергели и желто-серые, маломощные песчаники мощностью 150м (рис.1). Нами проведено детальное апробирование через каждые 2-3м, а в отдельных местах, где хорошая сохранность мелких фораминифер, взяты образцы через 0,5-1м. До наших исследований представленным породам, без фаунистических исследований, был определен меловой возраст, точнее - маастрихтский ярус. В данном разрезе нами определены мелкие фораминиферы среднеэоценового возраста. Ниже разреза обнажаются рыхлые, желтоватые песчаники и алевролиты без фаунистических комплексов. Около 40 м выше в рыхлых желтовато-серых алевролитах встречается сравнительно богатый комплекс мелких фораминифер. В нижней части алевролитов встречаются единичные *Globigerapsis kugleri* Bolli, Loeb. et Tappan, *G. index* (Finlay), из мелких бентосных фораминифер наблюдаются некоторые виды рода *Cibicidoides*. В верхней части алевролитов встречаются сравнительно многочисленные планктонные фораминиферы хорошей сохранности, где автором определены следующие виды - *Acarinina boulbrooki* (Bolli), *A. pentacamerata* Subb., *Morozovella* (*Globorotalia*) *spinulosa* (Cushman),

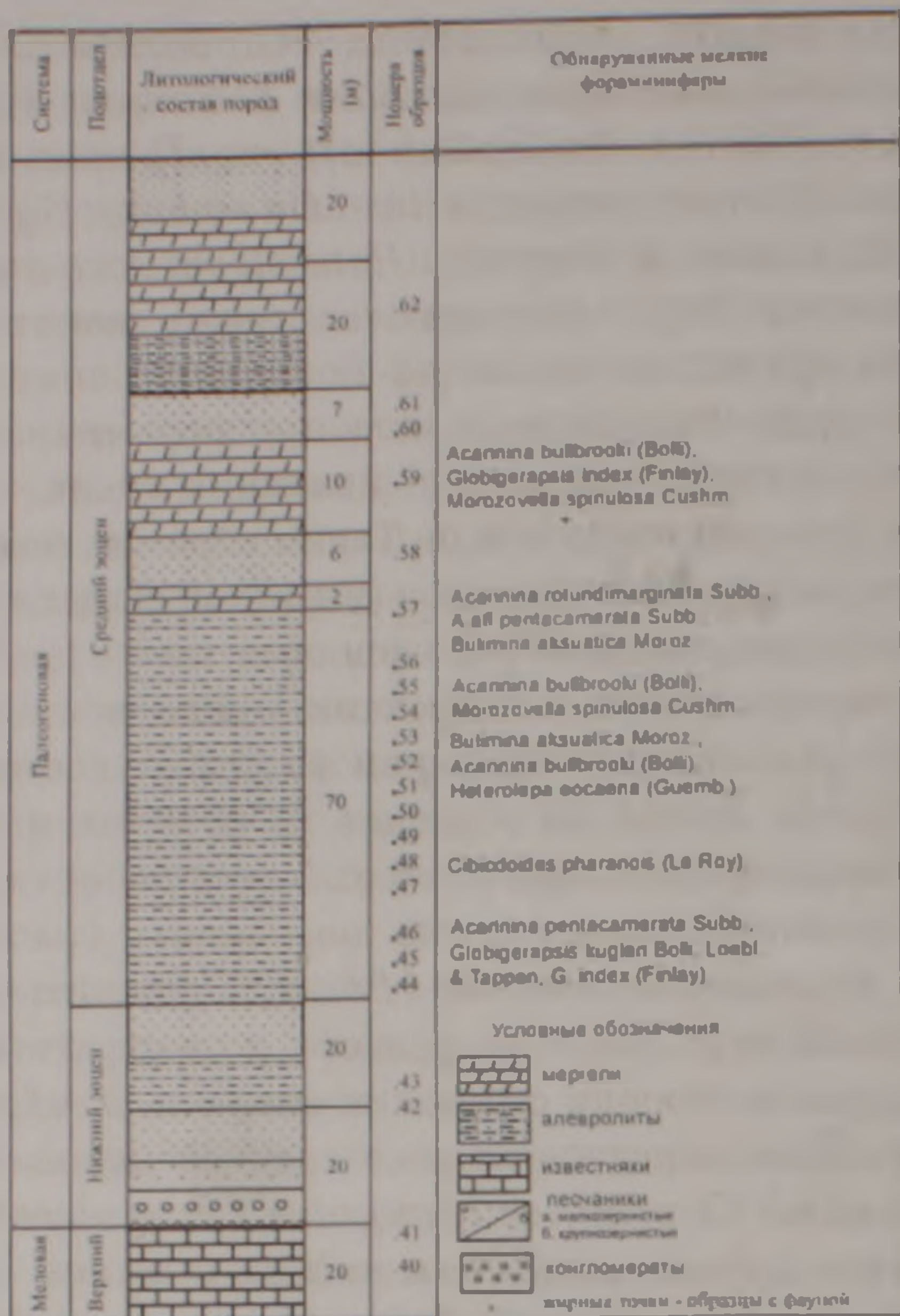


Рис.1 Стратиграфическая колонка среднеэоценовых отложений полуострова Артаниш

Bulimina aksuatica Moroz., *Heterolepa eocaena* (Guemb.). Мощность составляет 70 м.

В вышележащих буро-желтых алевролитах, серых мергелях и желто-бурых песчаниках, кроме видов *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *A. pentacamerata* Subb., *Morozovella* (*Globorotalia*) *spinulosa* (Cushman), *Bulimina aksuatica* Moroz. найдены раковины *Acarinina rotundimarginata* Subb., *Globigerapsis index* (Finlay) и *Morozovella* (*Globorotalia*) *spinulosa* (Cushman). Здесь же проходит нижняя граница зоны *Acarinina rotundimarginata*. В верхних слоях мощностью примерно 40м преобладают последние виды. Фациального перехода между зонами *Acarinina bullbrooki* и *Acarinina rotundimarginata* не существует, следовательно, граница выделяется по появлению вида *Acarinina rotundimarginata* Subb.

По этим планктонным фораминиферам, несомненно, можно определить возраст представленных отложений как среднеэоценовый, точнее как лютетский ярус. Из представленных мелких планктонных фораминифер *Acarinina pentacamerata* Subb. является зональным видом верхней части нижнего эоцена, а среднеэоценовыми зональными видами являются *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *Acarinina rotundimarginata*

Subb. Виды *Morozovella (Globorotalia) spinulosa* (Cushm.) и *Globigerapsis index* (Finlay) характерны для всего среднего эоцена. Из мелких бентосных фораминифер указателем среднего эоцена является вид *Heterolepa eocaena* (Guemb.). В данном бассейне в палеогене мелкие бентосные фораминиферы отсутствуют или встречаются единичные экземпляры малочисленных видов. В разрезах изученной территории малочисленность или отсутствие мелких бентосных фораминифер — вопрос для размышления. Сравнительно большое количество мелких планктонных фораминифер (около 75%), малочисленность мелких бентосных фораминифер (около 25%) и присутствие рода *Bulimina*, в частности — вида *Bulimina aksuatica* Moroz., указывают на глубину морского бассейна примерно от 500 до 1000 м. Вид *Heterolepa eocaena* (Guemb.), хотя не указывает на глубину бассейна, но дает представление о его большой карбонатности. На этой глубине в других районах Приараксинской структурно-фациальной зоны представленный вид ассоциируется с многочисленными и разными мелкими бентосными фораминиферами.

Итак, можно сделать следующие выводы.

1. На основании изучения зональных — *Acarinina boullbrooki* (Bolli) и *Acarinina rotundimarginata* Subb., а также других характерных видов мелких планктонных фораминифер среднего эоцена уточняется возраст желтовато-серых песчаников, алевролитов и мергелей, расположенных в северном побережье оз. Севан.
2. На основании комплексного изучения мелких фораминифер в среднеэоценовых отложениях впервые удалось автору по планктонным фораминиферам выделить зоны *Acarinina boullbrooki* и *Acarinina rotundimarginata*, а по бентосным фораминиферам — зону *Heterolepa eocaena*.
3. Присутствие рода *Bulimina* дает представление о морском бассейне в Артанишском полуострове приблизительно на глубину от 500 до 1000 м, а на основании присутствия рода *Heterolepa* имеем представление о высшей карбонатности морского бассейна в лютетское время. Основываясь на литологических и фораминиферовых данных, можно предположить, что лютетский век отличается от других веков палеогена тем, что в это время море имело сравнительно большую глубину в изучаемом районе.
4. Верхние слои севанской свиты представлены среднеэоценовыми отложениями.

Работа выполнена в рамках базового финансирования Института геологических наук НАН РА.

Обсуждение ряда геологических вопросов проводилось с доктором геолого-минералогических наук, профессором О.А.Саркисяном, а проведение полевых маршрутов — с ведущим геологом Г.Чубаряном, которым автор выражает искреннюю благодарность.

Литература

- Այրապետյան Փ.Ա. К ярусному подразделению палеогеновых отложений Армении. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2003, N 2, с. 14 -17.
- Акопян В.Т. Биостратиграфия верхнемеловых отложений Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1978, 286 с.
- Атлас ископаемой фауны Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм.ССР, 1971, 836 с.
- Габриелян А.А., Саркисян О.А., Симонян Г.П. Сейсмоструктурная Армянской ССР. Ереван: Изд. Ер. Гос. ун-та, 1981, 282 с.
- Геология Армянской ССР, т.2. Стратиграфия. Ереван: Изд. АН Арм.ССР, 1964, 424 с.
- Григорян С.М. Нуммулиты и орбитолиты Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1986, 250 с.
- Мартirosян Ю.А. Биостратиграфия позднемеловых, раннепалеогеновых отложений юга Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1986, 120 с.
- Паффенгольц К.Н. Геологический очерк Кавказа. Ереван: Изд. АН Арм.ССР, 1959, 505 с.
- Ренгартен В.П. Стратиграфия меловых отложений Малого Кавказа. Региональная стратиграфия СССР. М.: Изд. АН СССР, 1959, Т.6, 540 с.
- Садоян А.А. Литология палеогена Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм.ССР, 1989, 287 с.
- Саркисян О.А. Палеоген Севано-Ширакского синклинория. Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1966, 176 с.
- Саркисян О.А., Харазян Э.Х., Григорян А. Г., Саядян Ю. В., Айрапетян Ф.А. Стратиграфические схемы фанерозоя Армении. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2006, т. 59, №1, с.10-20.
- Սարգսյան Հ.Հ. Հայկական ՍՍՀ ռեգիոնալ երկրաբանական քարտեզ, 1989, 275 էջ

Рецензент О.А. Саркисян

ՄԵՎԱՆԱ ԼՈՒ ՀՅՈՒՄԻՍ-ԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ԱՌԱՓՆՅԱ ՏԱՐԱԾՔՈՒՄ ՏԵՂԱԴՐՎԱԾ ՊԱԼԵՈԳԵՆԻ ՆՍՏՎԱԾՔԱՅԻՆ ԱՊԱՐԵՐԻ ՓՈՔՐ ՖՈՐԱՄԻՆԻՖԵՐՆԵՐԸ ԵՎ ՄԻ ՔԱՆԻ ՊԱԼԵՈԵՎՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐԻ ՊԱՐԶԱԲԱՆՈՒՄ

Ֆ.Ա. Հայրապետյան

Ամփոփում

Ուշագրավ է Շորժա գյուղից մոտավորապես 5 կմ հարավ-արևելք Արտանիշ թերակղզու սահմաններում գտնվող կտրվածքը: Թերակղզու արևելյան մասում մերկանում է վերին կավճի խոշոր ինացերամներով և ծովոգնիներով հարուստ կարբոնատային շերտախումբը, իսկ նրա հարավ-արևմուտքում՝ տերիգեն շերտախմբը, որոնց առայժմ վերագրվել է վերին կավճի հասակ: Այստեղ՝ արգելանոցի ցանկապատերից վեր, սարի հարավային լանջին կազմվել է կտրվածք, որտեղ մերկանում են մուգ մոխրագույն փոխար ակրոլիթներ, մուգ մոխրագույն, մոխրագույն, հաճախ գորշ երանգներով կրաքարեր, դեղնավուն և դեղնամոխրավուն ավազաքարեր որոնցում հանդիպում են հետևյալ պլանկտոն ֆորամինիֆերները՝ *Globigerapsis kugleri* Bolli, *Loebl. et Tappan, G. index* (Finlay), *Acarinina boullbrooki* (Bolli) և բենթոս ֆորամինիֆերներից՝ *Cibicidoides*

pharanois (Le Roy)-ը: Կտրվածքի վերին մասում հանդիպում են համեմատաբար լավ պահպանված *Acarinina rotundimarginata*, *A. pentacamerata* Subb., *Morozovella (Globorotalia) spinulosa (Cushman)*, *Bulimina aksuatica* Moroz., *Heterolepa eocaena (Guemb.)*: Կտրվածքի ընդհանուր հաստությունը 150 մ է. որտեղ առաջին անգամ հայտնաբերված միջին էոցենին բնորոշ պլանկտոն և բենթոս ֆորամինիֆերների համալիրը՝ *Globigerapsis kugleri* Bolli, *Loebl. et Tappan*, *G. index (Finlay)*, *Acarinina boullbrooki (Bolli)*, *A. pentacamerata* Subb., *A. rotundimarginata* Subb., *Morozovella (Globorotalia) spinulosa (Cushman)*, *Bulimina sculptilis* Moroz., *Heterolepa eocaena (Guemb.)*, փոխում է այդտեղ տեղադրված հերթափոխվող ապարների հասակը: Միջին էոցենին բնորոշ պլանկտոն ֆորամինիֆերների գերակշռությունը բենթոս ձևերի համեմատությամբ վկայում է տեղանքի ծովային (մոտ 1000 մ խորության) ավազանի մասին և հնարավորություն է տալիս ենթադրելու, որ ծովն ամենամեծ խորությունները էլ լյուտետի հարկում: Սևանա լճի հյուսիս-արևելյան առափնյա շրջանում պալեոգենի հասակի ամենալայն տարածում ունեցող սևանի նստվածքային շերտախմբի վերին շերտերը համապատասխանում են միջին էոցենին:

Ստացված տվյալները կարևոր են խոշորամասշտաբ քարտեզներ կազմելիս:

SMALL FORAMINIFERS AND SOME PALEOEOGEOLOGICAL ISSUES OF PALEOGENE SYSTEM ON THE NORTH EASTERN COAST OF LAKE SEVAN

F. A. Hayrapetyan

Abstract

On the North-eastern coast of lake Sevan there have been made 5 sections from the paleogene deposits. The most attractive of which is the one on Artanish peninsula which is located on the sides of the peninsula, nearly 5 km to the north coast of Shorjha. There is a terrigen suit which undoubtedly is situated on the crataceus carbonathic suit with inoceramus and echinoderms. So far the terrigen suit was also given crataceus age. The mentioned suit is composed of dark gray fragile alevrolites, light gray yellowish sandstones in which the planktonic foraminifers occur - *Globigerapsis kugleri* Bolli, *Loebl. et Tappan*, *G. index (Finlay)*, *Acarinina boullbrooki (Bolli)*, *A. pentacamerata* Subb. The benthic foraminifers occur in the following forms - *Acarinina rotundimarginata*, *Morozovella (Globorotalia) spinulosa (Cushman)*, *Bulimina aksuatica* Moroz., *Heterolepa eocaena (Guemb.)*. Thickness of this section is nearly 150m, where small foraminifers from the Middle Eocene are first discovered. This small foraminifer assemblage changes the age of terrigen Sevan suit, and gives us an opportunity to define the upper layers of Sevan suit which refer to Middle Eocene. This new data proves some details about the environment of the marine basin of the Lutetian stage in this explored region.

ОБ ОБНАРУЖЕНИИ СПЕКУЛЯРИТА (РАЗНОВИДНОСТЬ ГЕМАТИТА) В КРАТЕРЕ ВУЛКАНА БЛРАШАРК-1 (АРМЕНИЯ)

© 2010г. Х.Б. Меликсетян, Р.П. Геворкян, Ю.Г. Гукасян

Институт геологических наук НАН РА

0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения

e-mail: km@geology.am

Поступила в редакцию 09 06 2010 г.

В настоящем научном сообщении описывается интересная находка относительно редкого минерала - кристаллического гематита (спекулярита) в кратере шлакового конуса Блрашарк-1, на Шамирамском плато, к югу от стратовулкана Арагац. Вкратце описана геология группы вулканов Блрашарк. Диагностика минерала проведена по химическому составу, определенному спектральным анализом и по результатам рентгено-структурного анализа. Рассмотрены геохимические и термодинамические аспекты образования кристаллического гематита в гидротермальных процессах. Показано, что спекулярит образовался при поствулканической фумарольной активности в специфических термодинамических условиях, с преобладанием в фумаролах хлороводорода и углекислого газа.

Группа вулканов Блрашарк расположена на Шамирамском плато, южнее вулкана Арагац, включает 4 относительно крупных моногенных вулкана (шлаковых конуса) и несколько небольших конусов, представляющих собой боковые выходы лав и латеральные бокки. (рис. 1)

В рамках специальных вулканологических исследований по вулканической опасности в районе Армянской атомной электростанции (ААЭС) в 1994-1995 гг. группа вулканов Блрашарк была детально исследована Ю. Гукасяном, Р. Джрбашяном и К. Шириняном (Специальные вулканологические исследования в районе АЭС, 1995. Фонды ИГН НАН РА), детальное геологическое картирование было проведено Э. Харазяном и С. Сукиасяном. (Геологическое строение района Армянской АЭС, 1994. Фонды Упр. по недрам Мин. энергетики РА). В 2009-2010 году вулканы Шамирамского плато изучались международным коллективом вулканологов, представляющих ИГН НАН РА, Университет Южной Флориды (США) и Университет Лидса (Великобритания).

Шлаковый конус Блрашарк-1 характеризуется вытянутой в близширотном направлении формой и наличием своеобразного, овального кратера, длина которого составляет 780 м. В целом, большинством вулканологов признается следующая схема образования моногенных шлаковых конусов (Стромболианский тип извержений), аналогичная той, которая наблюдалась при большом трещинном извержении Толбачика на Камчатке в 1975 – 1976: образование системы вулканических трещин, на которых в течение небольшого промежутка времени

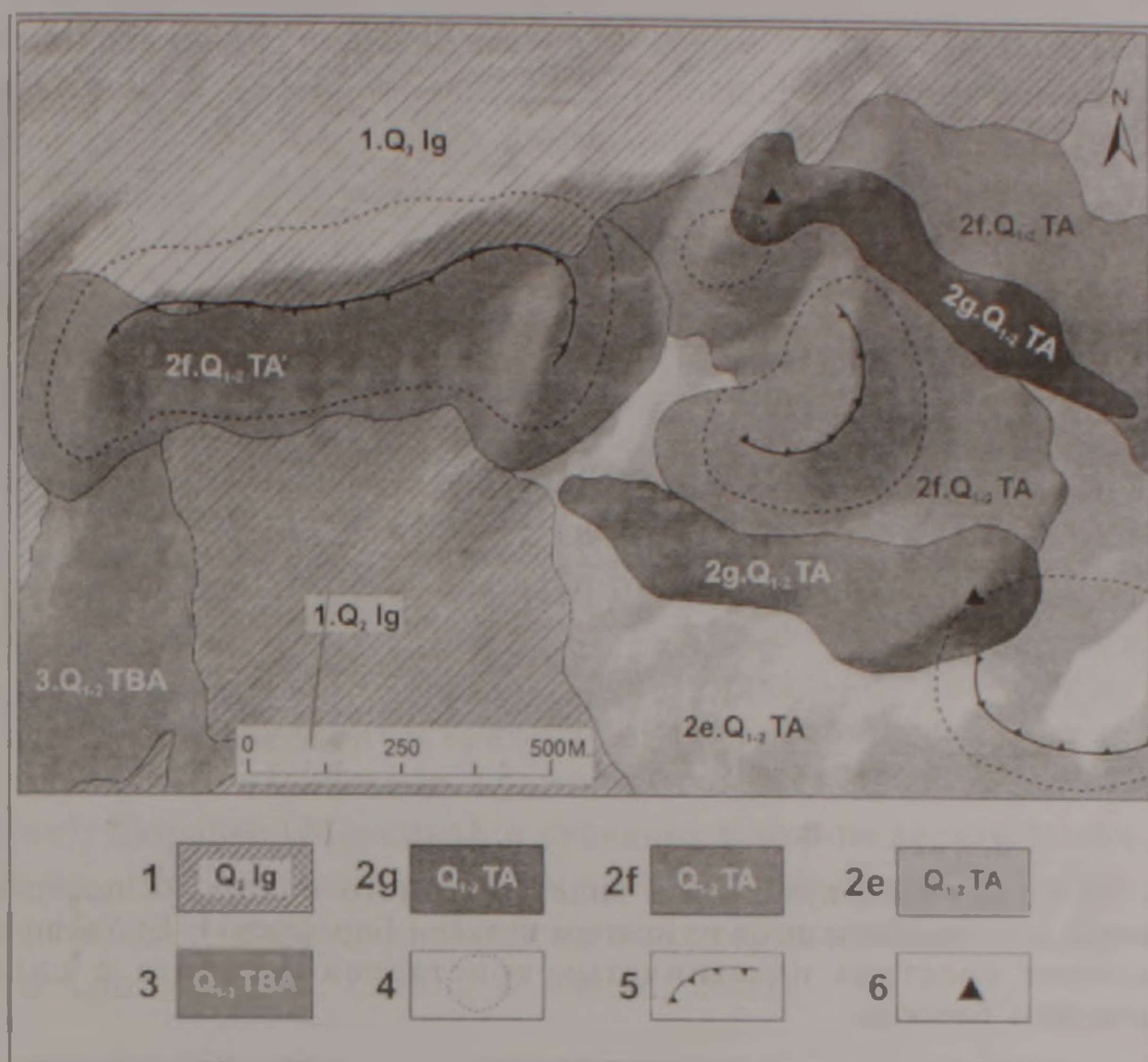


Рис. 1. Геологическая карта района вулкана Блрашарк-1 (по Э. Харазяну, 1994, с уточнениями исследований авторов по данным 2009 г.).

Условные обозначения: 1. Нижний-средний плейстоцен. Трахибазальтовые андезиты; 2.(e,f,g). Нижний-средний плейстоцен; Трахиандезиты группы вулканов Блрашарк. 2g — седьмая генерация, 2f - шестая генерация, 2e — пятая генерация. 3. Средний плейстоцен. Игнимбритовые туфы Шамирамского типа. 4. Контуры вулканических конусов. 5. Кратеры. 6. Боковые выходы лав и латеральные бокки.

нарастают многочисленные шлаковые конусы округлой формы. Период активности подобных вулканических аппаратов колеблется от нескольких часов до нескольких месяцев. Обычно при таких извержениях происходит быстрая замена трещины округлыми жерлами шлаковых конусов (Большое трещинное..., 1984). Принимая подобную схему образования шлаковых конусов, важно отметить необычную вытянутость вулкана Блрашарк-1, которая, видимо, обусловлена расположением конуса непосредственно вдоль вулканической трещины и сильно эксплозивным характером извержения. Сам конус Блрашарк-1 сложен окисленными красноватыми лавами и шлаками, состав которых соответствует трахиандезиту. Возраст вулкана находится в диапазоне конец нижнего - начало среднего плейстоцена, (0,9-0,7 Ma), северные его склоны вплоть до водораздельной части перекрываются туфами шамирамского типа, возрастной интервал образования которых оценивается в промежутке 0,9-0,45 Ma, по K-Ar датировкам ниже- и вышележащих лавовых потоков в пределах Шамирамского плато: лавы, перекрытые туфами, имеют возраст 0,9 Ma, а возраст перекрывающих

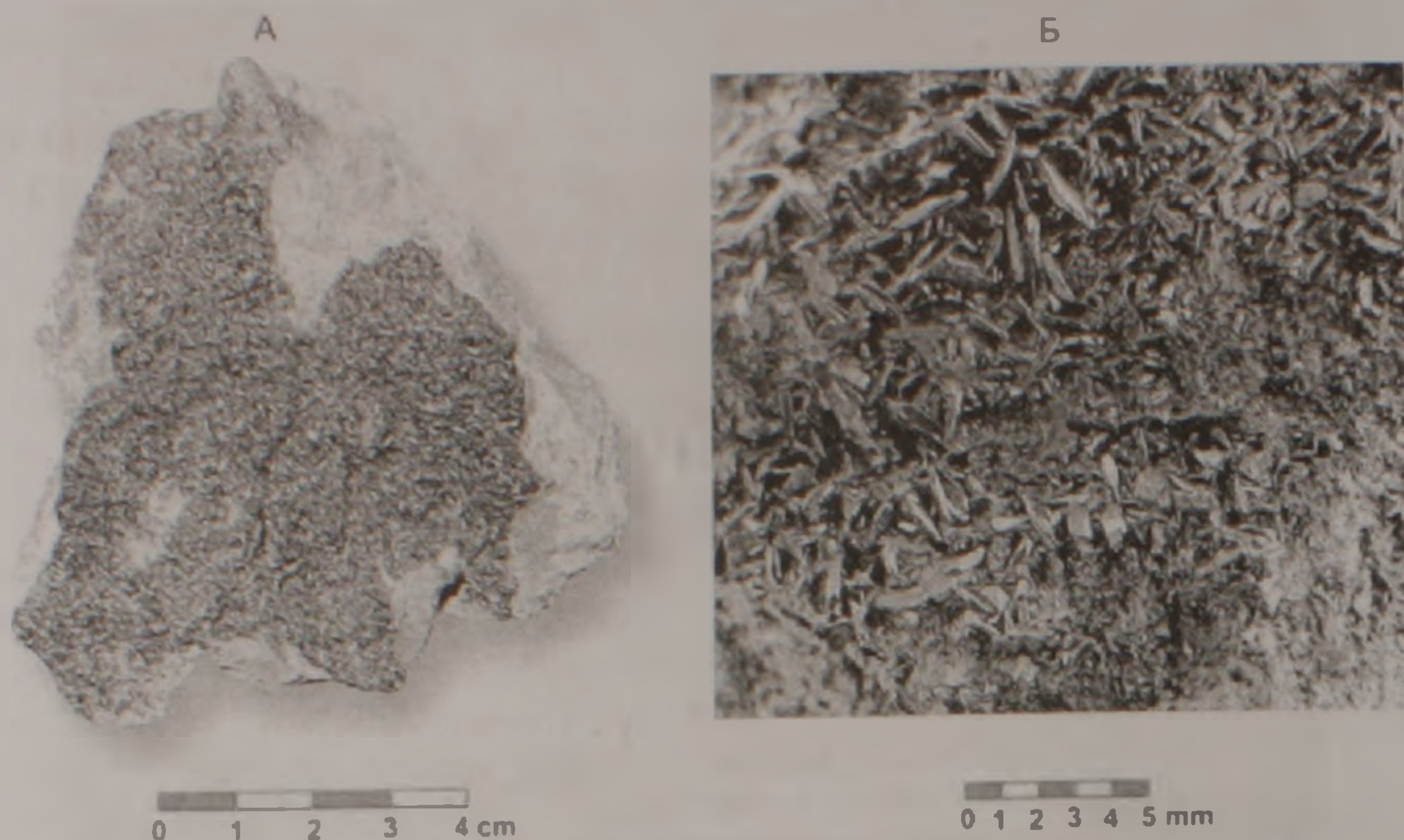


Рис. 2. А) Образец спекулярита в виде сплошного налета на поверхности окисленных лав трахиандезитов из кратера вулкана Блрашарк-1. Б) Увеличенное изображение сростков пластинчатых кристаллов гематита с сильным металлическим блеском.

туфы базальтовых андезитов Тиринкатарского потока составляет 0,45 Ма. (Чернышев и др., 2002).

В ходе полевых работ совместно с профессором Университета Южной Флориды Ч. Коннором в кратере вулкана Блрашарк-1 нами были обнаружены скопления необычного рудного минерала с ярким, темно-стальным металлическим блеском (рис. 2 А, Б). Для идентификации минерала были использованы спектральный анализ (аналитический отдел ИГН НАН РА, аналитик к.х.н. К. Погосян) и рентгено-структурный анализ (XRD), проведенный в Университете Лидса (Великобритания). Спектральный анализ показал, что минерал состоит из железа и незначительных (0.01-0.07 %) примесей хрома, никеля, марганца, магния, титана. Химический состав резко сузил круг возможных минералов, а интерпретация результатов рентгено-структурного анализа, проведенная к.г.-м.н. Р. Мхитаряном, позволила расшифровать кристаллографическую структуру и однозначно диагностировать неизвестный минерал как гематит. Исходя из таблитчатого макроскопического облика, минерал относится к пластинчатой, крупно-среднекристаллической разновидности гематита – спекуляриту (*specular hematite, specularite*).

Скопления спекулярита установлены как в виде сплошных налетов на поверхности окисленных лав в кратере (рис. 2А), так и в виде макроскопически заметной вкрапленности в окисленных лавах и шлаках. Спекулярит представляет собой крупно-среднезернистый кристаллический агрегат гематита (Fe_2O_3), состоящий из сростков пластин-

чатых кристаллов с сильным металлическим блеском (рис. 2Б). Скопления спекулярита в кратере вулкана Блрашарк-1, по нашему мнению, связаны с поствулканической деятельностью, с возгонами, образовавшимися при фумарольной активности.

Важно отметить, что это первая находка кристаллического гематита в четвертичных вулканических образованиях Армении, а исходя из того, что спекулярит, вообще, довольно редкий минерал в кратерах вулканов, то данная находка представляет собой несомненный научный интерес. Следует указать, что ранее спекулярит в Армении был описан на Арамаздском проявлении гематитовых руд, а железистая слюдка – в пределах Кохбского железорудного месторождения и др. рудопроявлений (Минералы..., 1986.) Однако, генетически образование спекулярита в кратере вулкана отличается от образования гематита в скарновых рудопроявлениях и представляет собой уникальное явление.

На Земле спекулярит в кратерах вулканов обнаруживается относительно редко и известен в кратерах вулканов Стромболи, Везувий (Италия), Дюранго (Мексика), в вулканах в долине десяти тысяч дымов на Аляске. Широко распространен крупно-среднезернистый кристаллический гематит (спекулярит) также в кратерах на Марсе и Луне (Williams & Gibson, 1972; Catling & Moore, 2003).

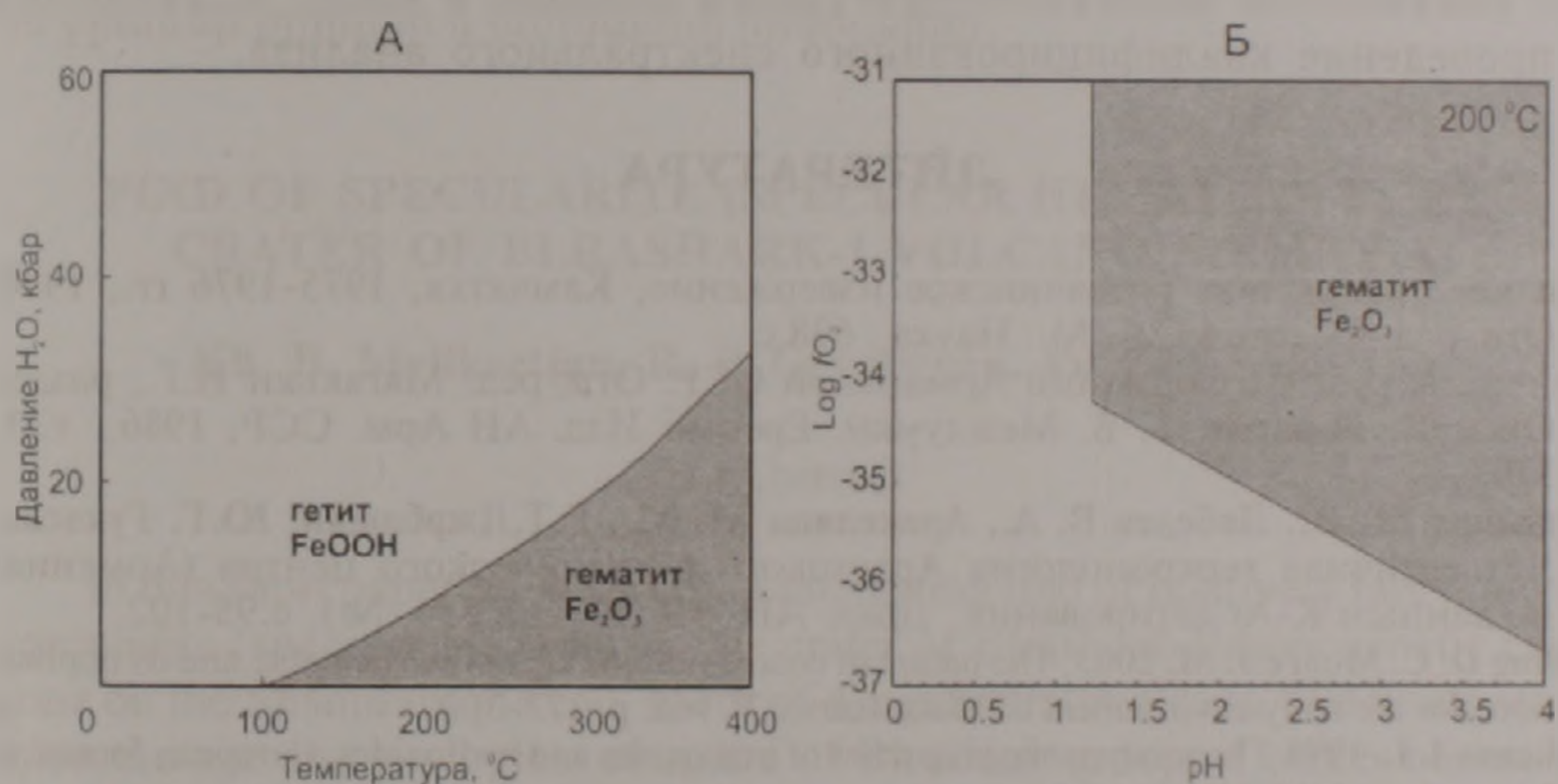
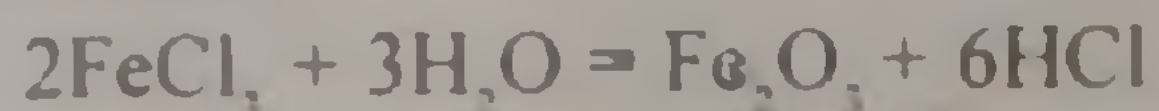


Рис. 3. Фазовые диаграммы равновесия гематита в гидротермальных процессах по (Diakonov, 1998; Catling & Moore, 2003; McCubbin et al. 2009). А) равновесие гематита в зависимости от давления паров воды (кбар) и температуры (°C); Б) равновесие гематита в зависимости от фугитивности кислорода ($\log fO_2$) и значения водородного показателя (pH), смоделированное для температуры 200 °C.

Исходя из факта отсутствия минералов серы (самородной серы, алунита и сульфидов) в кратере Блрашарк-1, можно предположить, что здесь обычные компоненты фумарол - хлористый водород и углекислый газ преобладали над соединениями серы. Как было доказано еще в начале XIX века, хлорид железа при повышенном давлении пара и при температурах от 200 °C и выше может переноситься в парообраз-

ном состоянии (Gay-Lussac, 1823), а при падении давления на выходе фумарол образуется гематит или гетит в зависимости от термодинамических условий (Gay-Lussac, 1823; Zies, 1929; Lyons, 1988). Согласно (Catling & Moore, 2003) образование кристаллического гематита в поствулканических процессах при взаимодействии хлорида железа с водой происходит по следующей реакции:



Фазовые диаграммы (рис. 3) демонстрируют термодинамические условия образования гематита в поствулканических гидротермальных процессах: интервалы значений температур, давления, фугитивности кислорода и водородного показателя pH.

Благодарности. Авторы выражают признательность коллегам: доктору И. Савову, Университет Лидса, Великобритания, за предоставленные результаты рентгено-структурного анализа (XRD), а также сотрудникам аналитического отдела ИГН НАН РА, с помощью которых удалось идентифицировать минерал, обнаруженный в кратере вулкана Блрашарк-1: к.г.-м.н. Р. Мхитаряну за профессиональную интерпретацию результатов рентгено-структурного анализа и к.х.н. К. Погосяну за проведение квалифицированного спектрального анализа.

ЛИТЕРАТУРА

- Большое трещинное Толбачинское извержение, Камчатка, 1975-1976 гг., 1984. Отв. ред. Федотов С.А. М.: Наука, 638 с.
- Минералы рудных формаций Армянской ССР. Отв. ред. Магакьян И.Г., раздел Оксиды, Гематит, Г. Б. Межлумян. Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1986, т. 1, 310 с.
- Чернышев И. В., Лебедев В. А., Аракелянц М. М., Р.Т.Джрбашян, Ю.Г. Гукасян. Четвертичная геохронология Арагацкого вулканического центра (Армения) по данным К-Ar датирования. Докл. АН РФ, 2002, Т.384, №1. с.95-102.
- Catling D. C. Moore J. M., 2003. The nature of coarse-grained crystalline hematite and its implications for the early environment of Mars. Icarus, V. 165. p. 277–300.
- Diakonov I. I.. 1998. Thermodynamic properties of iron oxides and hydroxides. European Journal of Mineralogy. V10, N1. pp 17-29.
- Gay-Lussac, M., 1823. Réflexions sur les volcans. Ann. Chem. Phys. Ser. II 22, p. 415–429.
- Lyons, J.I.. 1988. Volcanogenic iron oxide deposits, Cerro de Mercado and vicinity, Durango, Mexico. Econ. Geol. 83, p.1886–1906.
- McCubbin F. M, Tosca, N. J., Smirnov, A., Nekvasil H., Steele A., Fries M., Lindsley D.H., 2009 Hydrothermal jarosite and hematite in a pyroxene-hosted melt inclusion in Martian meteorite Miller Range (MIL) 03346: Implications for magmatic-hydrothermal fluids on Mars. Geochimica et Cosmochimica Acta. 73. p. 4907–4917.
- Williams R. J., Gibson, E. K 1972. The origin and stability of lunar goethite, hematite and magnetite Earth and Planetary Science Letters V.17/1, 1972, p. 84-88.
- Zies, E.G. 1929. Fumerolic incrustations and their bearing on ore deposition. Natl. Geogr. Soc. Contr. Tech. Papers 1, p. 1–61.

Рецензент Ж.О. Степанян

ԲԼՐԱՇԱՐԻՔ-1 ՀՐԱՔՈՒՆԻ ԽԱՌՆԱՐԱՆՈՒՄ ՍՊԵԿՈՒԼԱՐԻՏԻ (ՀԵՄԱՏԻՏԻ ՏԱՐԱՏԵՍԱԿ) ՀԱՅՏՆԱՔԵՐՈՒՄ ՄԱՍԻՆ (ՀԱՅԱՍՏԱՆ)

Խ. Բ. Մելիքսեթյան, Հ. Պ. Գևորգյան, Յու. Գ. Ղուկասյան

Ամփոփում

Տվյալ հակիրճ գիտական հաղորդագրությամբ ներկայացված է հազվագյուտ միներալ բյուրեղային հեմատիտի (սպեկուլյարիտի) նկարագրությունը, որը հայտնաբերվել է Արագած բազմաժազ հրաբուխից հարավ գտնվող Շամիրամի սարավանդի Բլրաշարք-1 խարամային կոնի խառնարանում: Հոդվածում բերվում է նաև Բլրաշարք հրաբխային խմբի հրաբխա-երկրաբանական կառուցվածքի համառոտ բնութագիրը: Միներալի ախտորոշումը կատարվել է քիմիական կազմի և ռենտգենական կառուցվածքային հետազոտությունների տվյալների վերլուծության արդյունքների ամփոփման հիման վրա: Հիդրոթերմալ գործընթացում բյուրեղային հեմատիտի առաջացման երկրաքիմիական և թերմոդինամիկական պայմանների զարգացման առանձնահատկությունների վերլուծությունը թույլ է տալիս եզրակացնել, որ սպեկուլյարիտը ձևավորվել է հետհրաբխային ֆումարոլների ակտիվության պարագայում՝ հատուկ թերմոդինամիկական պայմաններում, երբ ֆումարոլներում գերակշռում են ջրածնի քլորիդը և ածխածնի երկօքսիդը:

FIND OF SPECULARITE (SPECULAR HEMATITE) IN THE CRATER OF BLRASHARK-1 VOLCANO (ARMENIA)

Kh. B. Meliksetian, R. P. Gevorgyan, Yu. G. Ghukasyan

Abstract

In this short paper we describe an interesting find of relatively rare mineral – specularite (specular hematite) in the crater of Blrashark-1 monogenetic cinder cone on the Shamiram plateau, south of Aragats stratovolcano. We briefly touch upon the age and geological structure of Blrashark group of cinder cones. The diagnostics of the mineral was done by its chemical composition determined by optical emission spectroscopy (OES) analysis and by X-Ray diffraction analysis (XRD). Geochemical and thermodynamic aspects of formation of specular hematite in hydrothermal systems are discussed. It has been demonstrated, that formation of specularite is related to post-volcanic fumaroles activity at Blrashark-1 volcano in specific thermodynamic conditions, with predominance of hydrogen chloride and carbon dioxide in fumaroles.

ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРЕСНЫХ ПИТЬЕВЫХ ВОД ТАВУШСКОГО МАРЗА (РЕСПУБЛИКА АРМЕНИЯ)

© 2010г. Г.В.Шагинян

*Институт геологических наук НАН РА
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
Поступила в редакцию 29 08 2010 г.*

В статье приводятся результаты гидрогеохимических исследований пресных питьевых вод Тавушского марза РА, дается эколого-геохимическая оценка их состояния. Установлено, что по общей минерализации и жесткости, сульфат-иону и нитрат-иону зафиксированные значения содержаний значительно превышают ПДК элементов и соединений для пресных питьевых вод, принятых в РА.

Выделены 7 основных классов вод и степень их распространенности (в процентах).

Территория исследований расположена в север-северо-восточной части Армении. С запада ограничивается Гугарацким, с юга – Миапорским хребтами, с севера и востока – Куринской депрессией. Склоны этих, а также Воскепарского, хребтов являются основными областями формирования пресных питьевых вод района.

Гугарацкий хребет расположен в междуречье рек Агстев и Дебет. От вершины Халаб протягивается на С-СВ, разветвляясь на многочисленные отроги и хребты второго порядка.

В основном сложен вулканогенными, туфогенными и известковыми породами юры и, в меньшей степени, мела. Склоны часто глубоко расчленены, скалистые, крутые, зачастую отвесные, а многочисленные остроконечные зубчатые вершины в основном оголены. С юга на север отметки рельефа постепенно уменьшаются, и на границе с Куринской депрессией хребты переходят в широкую предгорную наклонную долину. На восточных склонах Гугарацкого хребта происходит разгрузка питьевых вод в виде многочисленных родников, снабжающих близлежащие населенные пункты.

Известково-мергелистые породы хребтов интенсивно трещиноватые, на склонах и у подножья они образуют мощные скопления перемещающихся каменных россыпей.

Миапорский хребет своими северо-восточными отрогами – Ахумским, Тавушским и Хндзорутским занимает площадь, ограниченную р.р. Агстев и Гетик и Куринской депрессией. Протягивается от устья р. Гетик в близширотном направлении и сочленяется с Севанским хребтом у высоты Кашатах (Геология, Гидрогеология, 1974). Формирование рассматриваемых питьевых вод происходит на восточных склонах Миапорского хребта.

В целом, формирование основной части подземных вод, используемых в питьевых целях, связано со следующими комплексами пород:

1. Элювиально-делювиальные, аллювиально-пролювиальные и озерные отложения. Они широко развиты на склонах, на древних речных террасах и в поймах рек Ахум, Тавуш, Хндзорут и др. Литологически представлены обломочными образованиями с песчаным и супесчаным заполнителем, различными песками, суглинками и др. Гидрогеологическая деятельность этого комплекса проявляется при его больших мощностях, и практический интерес представляют лишь валунно-галечные отложения.

2. Комплекс вулканогенно-осадочных пород (туфогены) включает в себя туфопесчаники, туфоалевролиты и др. породы мезокайнозоя, которые имеют широкое распространение в пределах Гугарацкого и Миапорского хребтов. Значительная часть описываемых вод формируется на восточных склонах Гугарацкого хребта, и большая часть родниковых вод этого комплекса приурочена к контакту коренных пород с делювием.

Для участков развития вулканогенно-осадочных пород характерным является совпадение областей формирования (питания), транзита и разгрузки вод.

Туфогенные породы мургузской толщи характеризуются значительной обводненностью в полосе, примыкающей к зоне разрывных нарушений.

По литературным данным (Геология, Гидрогеология, 1974), подземные пресные воды северо-восточной части РА преимущественно гидрокарбонатные, хлоридные, $T=20^{\circ}\text{C}$. Сульфатные и хлоридные воды имеют весьма небольшое распространение и связаны с рудничными водами и загрязнением промышленными отходами. В зависимости от приуроченности к различным литологическим разностям пород воды имеют следующую характеристику: подземные воды базальтов, андезитобазальтов и андезито-дацитов слабо минерализованы ($80 - 160 \text{ мг/л}$), $T=5-7^{\circ}\text{C}$, общая жесткость — $0,6-1,2 \text{ мг/экв}$. Для вод, циркулирующих в аллювиально-делювиальных отложениях, минерализация достигает $200-300 \text{ мг/л}$, общая жесткость — $1,2-3,5 \text{ мг/экв}$. Эти воды используются в питьевых целях.

Приуроченные к карбонатным породам воды гидрокарбонатные, кальциевые, $M=400-1000 \text{ мг/л}$. Несмотря на высокие значения общей жесткости, эти воды также используются в питьевых целях. Приуроченные к порфиритам и туфобрекчиям подземные воды имеют минерализацию $200-250 \text{ мг/л}$, гидрокарбонатные, кальциевые.

Несмотря на то, что здесь в течение многих лет со стороны разных исследователей проводились весьма детальные и высококвалифицированные гидрогеологические исследования, на качественные показатели пресных питьевых вод отдельных источников, снабжающих разные населенные пункты, часто не было обращено должного внимания. Кроме того, изменения социально-демографических, промышленных, сельско-

хозяйственных показателей за последние годы также внесли свои коррективы в общее гидрохимическое состояние вод района.

Целью настоящей статьи является выяснение именно этого вопроса, т.к. исследования, проведенные нами в 2009-2010 гг., показали, что качественные показатели пресных питьевых вод Тавушского марза часто не соответствуют требованиям и нормам, принятым в РА для пресных питьевых вод (Խմելու լիարժեքի մասին, 2002). В течение 2009-2010 гг. отобраны и исследованы более 60 проб вод, используемых в питьевых целях в 35 населенных пунктах Тавушского марза. В табл. 1 и 2 приводятся результаты аналитических исследований.

Детальной классификацией вод установлены 12 классов, однако, исходя из практических целей и учитывая неустойчивый характер поведения элементов в катионном ряду формулы Курлова (разницы в цифровых значениях их содержаний в *мг-эквивалентном* выражении в основном незначительны), проведена генерализация вод по классам.

Таким образом, выделены следующие 7 основных классов вод по степени их распространенности (в %):

1. Гидрокарбонатные, кальций-магниевые (натриевые), 33%.
2. Гидрокарбонат-сульфатные, кальций-магний-натриевые (натрий-магниевые), 22%.
3. Гидрокарбонат-сульфат-нитратные, кальций-натрий-магниевые (магний-натриевые), 12%.
4. Гидрокарбонат-нитратные, кальций-натрий-магниевые (магний-натриевые), 10%.
5. Сульфат-гидрокарбонатные, кальций-магниевые, 5%.
6. Сульфат-гидрокарбонат-хлоридные, кальций- магний-натриевые, 5%.
7. Гидрокарбонат-нитрат-сульфатные, кальций- магний-натриевые, 3,5%.

По некоторым составляющим наблюдается значительное превышение ПДК, принятого в РА для питьевых вод. На рисунках 1, 2, 3, 4 показаны эти превышения по общей минерализации, жесткости, сульфат-иону и нитрат-иону во время проведения исследований.

По общей минерализации наибольшие значения наблюдаются в водах с.Паравакар (превышение нормы в 2,5-3 раза), Неркин Кармир ахпюр, Ноемберян, Бердаван, Зоракан. Во всех этих населенных пунктах превышение норм наблюдалось в течение 2009-2010 гг., т.е. картина носит не случайный, а постоянный характер. В большинстве остальных вод также наблюдаются сравнительно высокие значения общей минерализации.

Таблица 1

Содержание элементов и соединений (в мг/л) в пресных
питьевых водах Тавушского марза (2009г)

NN n/n	Элементы и соединения	Дили- жан	Техут	Агаршин	Гош. родник	Гош, основной источник	Луса- дзор	Азата- мут	Айгео- вит
1	NH ₄ ⁺	не обн.	не обн.	не обн.	0,05	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
2	Na ⁺	10,12	28,05	6,44	61,61	4,37	16,32	129,43	49,66
3	K ⁺	0,57	1,71	0,86	21,43	0,57	1,86	3,60	1,71
4	Ca ²⁺	37,00	90,00	65,00	106,00	59,00	84,00	102,00	116,00
5	Mg ²⁺	8,51	25,54	9,73	29,79	6,08	35,26	65,06	43,17
6	Fe _{общ}	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
7	Cu ²⁺	0,00055	0,0004	0,00048	0,0005	0,0005	0,0009	0,00035	0,0004
8	Zn ²⁺	0,0002	не обн.	не обн.	не обн.	0,0006	0,0016	не обн.	0,0004
9	Pb ²⁺	0,0004	0,00047	0,0008	0,0006	0,0006	0,00068	0,0006	0,0006
10	Cd ²⁺	0,00008	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	0,00005	не обн.
11	Cl ⁻	4,97	12,78	4,97	27,69	4,26	9,23	35,50	30,53
12	SO ₄ ²⁻	11,93	23,87	12,35	50,20	14,81	32,92	322,08	80,65
13	HCO ₃ ⁻	152,5	390,40	231,8	445,3	189,10	408,70	420,90	469,70
14	NO ₃ ⁻	6,00	36,00	8,00	110,00	6,00	12,00	80,00	80,00
15	NO ₂ ⁻	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
16	PO ₄ ³⁻	0,10	0,15	0,10	0,35	0,15	0,15	1,10	0,18
17	F ⁻	0,15	0,05	0,08	1,60	0,05	0,10	0,10	0,10
18	H ₄ SiO ₄	30,00	30,00	20,00	70,00	20,00	20,00	50,00	45,00
19	Общ мин.	261,65	638,25	359,33	924,02	304,39	620,54	1219,77	916,70
20	Общ. жест. мг- экв	2,55	6,59	4,04	7,74	3,44	7,09	10,44	9,34
21	pH	7,66	6,96	7,47	6,8	7,55	7,28	7,22	6,84

Продолжение табл. 1

NN n/n	Элементы и соединения	Вазашен	Паравакар	Паравакар	Варагаган	Гавуш	Берд	Навур	Мнакар
1	NH ₄ ⁺	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
2	Na ⁺	31,96	71,27	254,27	52,42	52,65	79,55	11,04	1,84
3	K ⁺	0,86	0,43	1,71	0,50	0,85	2,78	1,43	0,15
4	Ca ²⁺	88,00	103,00	435,00	90,00	93,00	47,00	96,00	13,00
5	Mg ²⁺	20,67	18,85	97,28	19,46	20,67	32,22	21,89	5,47
6	Fe _{общ}	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
7	Cu ²⁺	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0005	0,0008
8	Zn ²⁺	0,0002	0,0006	0,007	0,00014	0,00014	0,0007	0,00035	0,009
9	Pb ²⁺	0,0015	0,0012	0,0003	0,0004	0,0004	0,0003	0,0004	0,0005
10	Cd ²⁺	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
11	Cl ⁻	8,52	42,57	191,70	25,56	23,43	18,79	16,33	3,55
12	SO ₄ ²⁻	32,92	202,87	1385,11	116,45	58,02	27,38	23,87	6,58
13	HCO ₃ ⁻	390,40	256,20	280,60	305,00	353,8	408,82	329,4	54,90
14	NO ₃ ⁻	10,00	10,00	120,00	14,00	60,00	43,50	46,00	2,00
15	NO ₂ ⁻	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
16	PO ₄ ³⁻	0,18	0,38	0,45	0,30	0,20	0,48	0,20	0,15
17	F ⁻	0,08	0,08	0,05	0,05	0,08	0,10	0,12	0,05
18	H ₄ SiO ₄	40,00	40	30	30	35,00	40,00	40,00	15,00
19	Общ. минер.	623,59	745,65	2796,24	653,74	697,70	700,62	586,28	102,70
20	Общ. жест. мг-экв	6,09	6,69	29,71	6,09	6,34	5,00	6,59	1,10
21	pH	7,35	7,03	6,97	7,11	7,20	7,19	7,06	7,83

Продолжение табл. 1

NN п/п	Элементы и соединения	Айгепар	Неркин Кармир ахпюр	Севкар	Саригюх	Киранц	Воскепар	Баханис	Джудже- ван
1	NH ₄ ⁺	не обн.	не обн.	0,05	не обн.	0,05	не обн.	не обн.	не обн.
2	Na ⁺	46,67	73,11	90,12	57,70	15,63	23,22	13,79	35,17
3	K ⁺	0,85	1,14	3,30	0,38	0,86	1,00	0,50	9,30
4	Ca ²⁺	91,00	106,00	98,00	69,00	65,00	94,00	98,00	128,00
5	Mg ²⁺	20,67	26,75	41,95	21,88	14,59	20,67	23,10	31,62
6	Fe _{общ}	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
7	Cu ²⁺	0,0008	0,0006	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0004
8	Zn ²⁺	0,001	0,001	0,0014	0,0007	0,0035	0,017	0,00015	0,0025
9	Pb ²⁺	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0004	0,0003	0,0002	0,0004
10	Cd ²⁺	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	0,00003	0,00003	0,00008
11	Cl ⁻	16,33	19,88	36,92	6,39	5,68	7,10	7,81	26,98
12	SO ₄ ²⁻	113,16	118,92	72,84	40,74	23,87	23,46	26,34	83,54
13	HCO ₃ ⁻	292,8	427,00	488,00	390,4	268,40	396,5	396,5	439,2
14	NO ₃ ⁻	40,00	40,00	110,00	20,00	4,00	14,00	7,00	64,00
15	NO ₂ ⁻	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	0,005	не обн.	не обн.
16	PO ₄ ³⁻	0,30	0,25	0,15	0,15	0,18	0,15	0,15	0,40
17	F ⁻	0,05	0,10	0,18	0,05	0,15	0,05	0,18	0,20
18	H ₄ SiO ₄	40,00	40,00	45,0	40,0	25,0	35,00	50,00	35,00
19	Общ. мин.	661,83	853,15	986,51	646,69	423,41	615,97	623,37	853,41
20	Общ. жест. мг-экв.	6,24	7,49	8,34	5,24	4,44	6,39	6,79	8,99
21	pH	7,30	7,12	7,00	7,20	7,54	7,23	7,36	6,70

Продолжение табл. 1

NN п/п	Элементы и соединения	Ноем- берян	Кохб	Берда- ван	Зора- кан	Багра- ташен	Акнах- пюр	Идже- ван
1	NH ₄ ⁺	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
2	Na ⁺	59,08	36,09	178,63	232,66	36,55	35,86	8,74
3	K ⁺	4,29	4,29	2,29	0,50	2,57	3,29	1,14
4	Ca ²⁺	122,00	98,00	212,00	112,00	86,00	108,00	74,00
5	Mg ²⁺	43,78	32,83	58,37	32,83	21,89	30,40	15,81
6	Fe _{общ}	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
7	Cu ²⁺	0,0004	0,0005	0,0007	0,0005	0,0005	0,0004	0,0005
8	Zn ²⁺	0,0005	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,003	0,0003
9	Pb ²⁺	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0003
10	Cd ²⁺	0,0001	0,00008	0,00009	0,00009	0,0001	0,00009	0,00009
11	Cl ⁻	28,40	15,62	29,11	15,60	44,32	9,23	5,68
12	SO ₄ ²⁻	169,54	74,89	780,20	542,28	157,54	29,63	15,64
13	HCO ₃ ⁻	420,90	402,60	341,60	378,31	187,93	494,10	292,8
14	NO ₃ ⁻	70,00	40,00	32,00	28,52	8,00	32,00	6,00
15	NO ₂ ⁻	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
16	PO ₄ ³⁻	0,20	0,15	0,55	0,60	0,18	0,35	0,15
17	F ⁻	0,10	0,20	0,05	0,03	0,08	0,18	0,05
18	H ₄ SiO ₄	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	50,00	25,00
19	Общ. минер.	958,29	744,67	1674,80	1383,33	585,06	793,04	445,01
20	Общ. жест. мг-экв.	9,69	7,59	15,38	8,29	6,09	7,89	4,99
21	pH	7,35	6,89	6,87	6,38	6,97	7,12	7,18

Таблица 2

Содержание элементов и соединений (в мг/л) в пресных
питьевых водах Тавушского марза (2010г.)

NN п/п	Элементы и соединения	Гош- род- ник	Хаш- тарак	Хаш- тарак	Акнах- пюр	Севкар	Сари- гюх	Цахка- ван	Джуд- жван
1	NH_4^+	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
2	Na^+	58,16	100,00	4,60	11,96	99,55	58,62	26,44	31,73
3	K^+	30,00	2,29	1,00	1,20	3,78	0,38	1,20	7,60
4	Ca^{2+}	112,00	109,00	82,00	47,00	64,00	68,00	91,00	158,00
5	Mg^{2+}	27,97	38,91	23,10	65,66	72,96	25,54	30,40	29,18
6	$\text{Fe}_{\text{общ}}$	не обн.	0,02	не обн.	0,02	0,02	0,02	0,02	не обн.
7	Cu^{2+}	0,001	0,0007	0,0008	0,0007	0,0006	0,00075	0,0007	0,0006
8	Zn^{2+}	0,006	0,0068	не обн.	0,0046	0,0003	0,00055	0,0001	не обн.
9	Pb^{2+}	0,0026	0,0008	0,0016	0,0006	0,0005	0,0006	0,001	0,001
10	Cd^{2+}	0,00008	0,00016	0,00008	0,00008	не обн.	0,00008	0,00016	0,00008
11	Cl^-	31,95	19,17	5,68	8,52	56,09	7,10	9,23	30,53
12	SO_4^{2-}	51,03	238,67	15,23	17,70	85,59	35,80	26,34	97,11
13	HCO_3^-	451,40	439,20	341,60	439,20	506,30	414,80	439,20	457,50
14	NO_3^-	110,00	20,00	8,00	30,00	120,00	18,00	12,00	90,00
15	NO_2^-	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
16	PO_4^{3-}	1,60	0,05	0,05	0,05	0,20	0,05	0,22	0,20
17	F^-	0,20	0,35	0,2	0,22	0,20	0,20	0,20	0,20
18	H_4SiO_4	80,00	40,00	25,00	35,00	60,00	55,00	60,00	40,00
19	Общ. мин.	954,31	1007,66	506,46	656,53	1068,69	683,51	696,25	942,05
20	Общ. жест. мг- экв.	7,89	8,64	5,99	7,75	9,19	5,49	7,04	10,28
21	pH	6,97	7,54	7,68	7,23	7,08	7,25	7,09	6,82

Продолжение табл. 2

NN п/п	Элементы и соединения	Ноем- берян	Берда- ван	Зора- кан	Кохб	Ноем- берян	Воске- пар	Азата- мут	Пара- пакар
1	NH_4^+	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
2	Na^+	57,70	100,70	113,57	12,87	133,34	17,70	10,58	284,61
3	K^+	4,07	3,85	2,70	1,70	3,00	0,86	5,14	2,64
4	Ca^{2+}	117,00	158,00	106,00	90,00	130,00	108,00	92,00	238,00
5	Mg^{2+}	36,48	42,56	30,40	23,10	65,66	35,26	31,62	122,82
6	$\text{Fe}_{\text{общ}}$	0,04	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
7	Cu^{2+}	0,0007	0,0003	0,011	0,0015	0,0012	0,0016	0,0017	0,0009
8	Zn^{2+}	не обн.	0,0005	0,037	0,0013	0,013	0,001	не обн.	0,0013
9	Pb^{2+}	0,00055	0,0003	0,0009	0,00096	0,0008	0,001	0,0004	0,00048
10	Cd^{2+}	0,0016	не обн.	0,00008	0,0003	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
11	Cl^-	26,27	19,88	30,53	7,81	80,94	13,49	7,81	63,90
12	SO_4^{2-}	151,02	348,54	204,93	32,51	187,23	40,74	28,39	1145,21
13	HCO_3^-	420,90	469,70	427,00	366,00	617,32	463,60	414,80	427,00
14	NO_3^-	40,00	20,00	40,00	5,00	90,00	14,00	9,00	110,00
15	NO_2^-	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
16	PO_4^{3-}	0,10	0,07	0,07	0,05	0,05	0,10	0,12	0,07
17	F^-	0,30	0,40	0,40	0,15	0,30	0,32	0,30	0,50
18	H_4SiO_4	45,00	55,00	45,00	40,00	50,00	45,00	40,00	40,00
19	Общ. минер.	898,88	1218,70	1000,60	579,19	1357,84	739,07	639,76	2434,75
20	Общ. жест. мг-экв.	8,84	11,38	7,79	6,39	11,89	8,29	7,19	21,99
21	pH	7,38	6,95	7,05	7,22	6,81	7,10	7,39	6,98

№ п/п	Элементы и соединения	Навуз	Иду-кар	Гандз-кар	Идже-ван	Дилижан
1	NH ₄ ⁺	не обн	не обн	не обн	не обн	не обн
2	Na ⁺	5.29	10.35	4.14	7.82	4.14
3	K ⁺	1.00	1.31	0.69	1.19	0.56
4	Ca ²⁺	71.00	102.00	88.00	84.00	44.00
5	Mg ²⁺	19.44	26.75	17.02	20.67	6.08
6	Fe _{общ} ²⁺	0.02	0.04	не обн	0.04	0.06
7	Cu ²⁺	0.0023	0.0023	0.022	0.0016	0.0034
8	Zn ²⁺	0.022	0.037	0.0005	0.001	0.046
9	Pb ²⁺	0.0005	0.0008	0.00032	0.00032	0.0014
10	Cd ²⁺	0.0003	0.0004	не обн	не обн	0.0006
11	Cl ⁻	2.84	15.62	3.55	6.39	5.68
12	SO ₄ ²⁻	10.29	19.75	11.93	16.46	12.35
13	HCO ₃ ⁻	305.00	341.60	341.60	341.60	146.40
14	NO ₃ ⁻	6.00	80.00	2.00	8.00	4.00
15	NO ₂ ⁻	не обн	не обн	не обн	не обн	не обн
16	PO ₄ ³⁻	0.10	0.20	0.05	0.05	0.10
17	F ⁻	0.18	0.28	0.20	0.15	0.15
18	H ₄ SiO ₄	30.00	45.00	20.00	20.00	35.00
19	Общ минер.	451.16	642.90	489.18	506.37	258.52
20	Общ жест. мг-экв	5.14	7.29	5.79	5.89	2.70
21	pH	7.41	7.14	7.64	7.23	7.84

Продолжение табл. 2

№ п/п	Элементы и соединения	Чин-чин	Товуз	Нерсин Кармир ахур	Айгетлар	Мосес-гех	Мосес-гех	Нора-шен	Бера
1	NH ₄ ⁺	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
2	Na ⁺	7.13	39.77	77.02	48.28	37.70	34.26	21.61	94.03
3	K ⁺	0.86	15.71	1.14	0.86	3.80	2.40	5.20	2.53
4	Ca ²⁺	84.00	104.00	136.00	92.00	96.00	104.00	106.00	60.00
5	Mg ²⁺	26.75	21.89	37.70	21.89	32.83	29.18	23.10	24.32
6	Fe _{общ} ²⁺	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	0.02	0.04	0.04	не обн.
7	Cu ²⁺	0.0016	0.0014	0.0012	0.0013	0.0021	0.0019	0.002	0.00038
8	Zn ²⁺	не обн.	0.002	0.0005	0.0005	0.00026	0.03	0.045	0.042
9	Pb ²⁺	0.00048	0.00056	0.0003	0.0003	0.001	0.0008	0.0005	0.0008
10	Cd ²⁺	не обн.	0.00007	не обн.	не обн.	не обн.	0.0003	0.0002	0.001
11	Cl ⁻	9.23	24.14	31.95	18.46	19.88	26.98	24.85	24.85
12	SO ₄ ²⁻	16.05	69.13	187.23	113.99	48.97	35.39	32.51	32.92
13	HCO ₃ ⁻	353.80	366.00	451.40	292.80	402.60	366.00	329.41	402.60
14	NO ₃ ⁻	20.00	60.00	66.00	50.00	64.00	100.00	90.00	70.00
15	NO ₂ ⁻	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
16	PO ₄ ³⁻	0.12	0.80	0.05	0.03	0.40	0.30	0.40	0.20
17	F ⁻	0.25	0.17	0.15	0.22	0.25	0.35	0.35	0.42
18	H ₄ SiO ₄	35.00	30.00	40.00	45.00	50.00	70.00	50.00	50.00
19	Общ мин.	553.19	731.61	1028.69	683.53	756.45	768.90	683.47	761.87
20	Общ жест. мг-экв.	6.39	6.99	9.89	6.39	7.49	7.59	7.19	4.99
21	pH	7.59	6.99	7.00	7.35	7.14	7.62	6.82	7.25

Продолжение табл. 2

Величина некоторых гидрохимических показателей в пресных питьевых водах населенных пунктов Тавушского марза



Рис.1

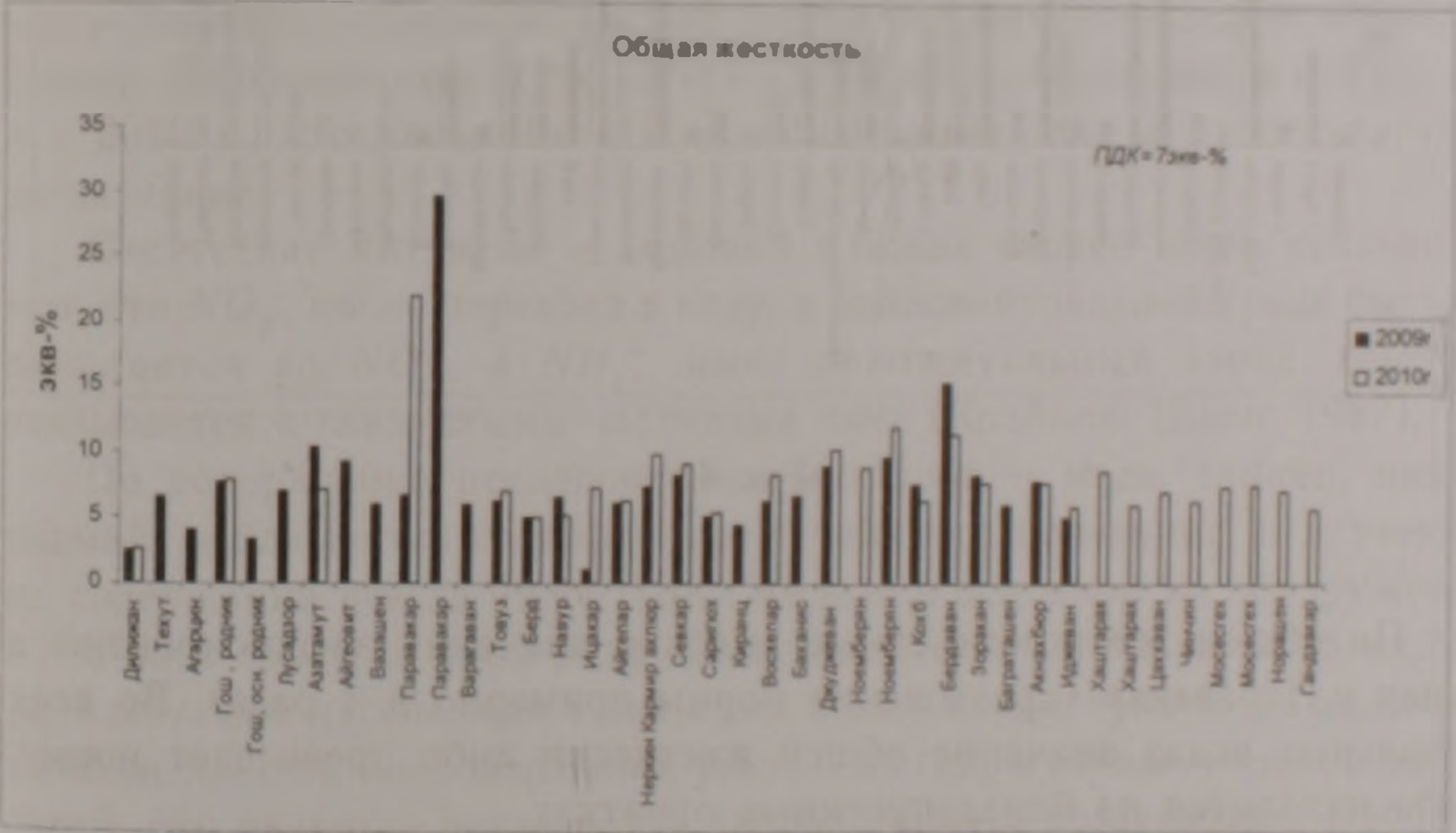


Рис 2

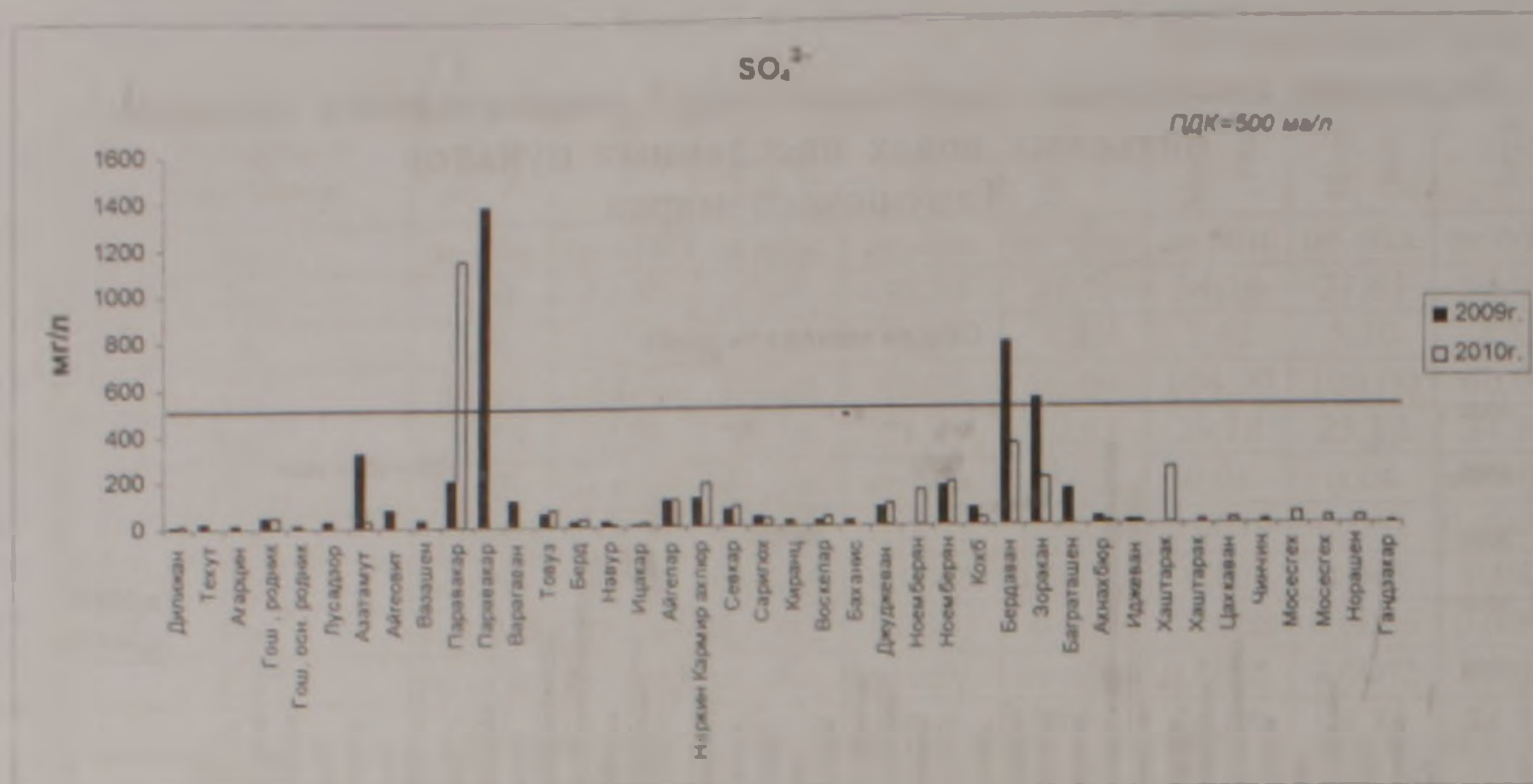


Рис.3

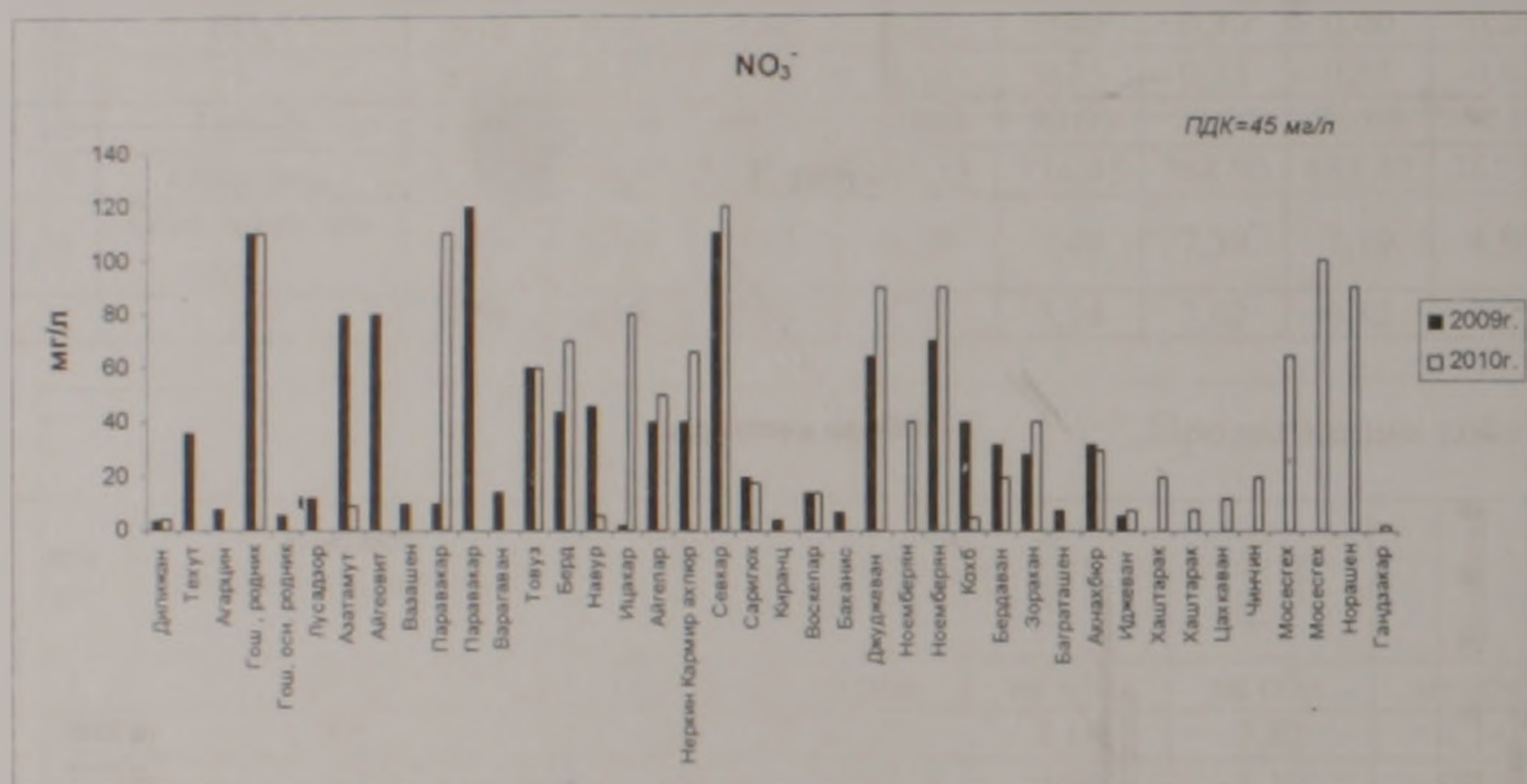


Рис.4

По общей жесткости самые высокие значения зафиксированы в водах с Паравакар (превышение нормы примерно в 4 раза). Во всех остальных водах значение общей жесткости либо превышает норму, либо находится на близдопустимых отметках.

По сульфат-иону превышающие ПДК значения и в 2009, и в 2010г. зафиксированы только в с.Паравакар. По общей картине поведения этого соединения можно сказать, что процессы окисления носят замедленный характер. По всей вероятности, это результат отсутствия металлических накоплений и зон окисления в пределах формирования и транзита пресных питьевых вод района. Это мнение доказывается и незначительным содержанием исследованных металлов – *Cu*, *Zn*, *Cd*,

Pb, Fe в водах. Значительное содержание сульфат-иона в водах с.Паравакар скорее всего связано со следующим: в окислительной среде, которой в большей степени характеризуются почвы, в пределах которых циркулируют эти воды, в результате микробиологического разложения остатков организмов образуются различные сульфаты, которые легко переходят в воды.

Весьма тревожная картина наблюдается по нитрат-иону. По данным С.Р.Крайнова и В.М. Швеца (1992), загрязнение подземных вод соединениями азота в основном происходит в результате сельскохозяйственной деятельности – удобрения, животноводство, а также бытовые и промышленные стоки. Учитывая социально-экономическое состояние района, можно сказать, что, по всей вероятности, в настоящее время основной причиной загрязнения вод нитратами являются продукты животноводческой деятельности. Концентрация NO_3^- в водах часто настолько велика, что его мг-эквивалент-процентное значение фигурирует в формуле Курлова, а в 10%-ах исследованных вод NO_3^- находится на втором месте в анионном ряду. Несмотря на то, что по токсичности NO_3^- занимает последнее место после нитритов и аммония (Крайнов, Швец, 1987), обнаруженные его содержания достигают таких опасных значений, которые могут иметь весьма неблагоприятное влияние на организм человека. В населенных пунктах Гош (старый источник), Азатамут, Паравакар, Ицакар, Севкар, Джуджеван, Ноемберян, Мосесгех и Норашен содержание этого составляющего превышает нормы в 2 раза. В большинстве случаев эти значения наблюдались и в 2009 г., и в 2010 г., что указывает на незащищенность вод и их регулярное загрязнение.

Отсутствие нитритов и аммония в водах скорее всего связано с тем, что NO_2^- , после перехода в воду, в околонеutralной среде быстро окисляется до NO_3^- , а NH_4^+ , имея положительный заряд, быстро связывается с глинистыми частицами почв (Крайнов, Швец, 1987).

По содержанию исследованных металлов – медь, свинец, цинк, кадмий, наблюдается сравнительно устойчивое поведение, и значения их содержаний всегда ниже ПДК. Железо в основном не обнаружено.

Таким образом, воды ряда населенных пунктов Тавушского марза, используемые населением в питьевых целях, характеризуются недопустимыми значениями содержаний указанных гидрогеохимических показателей, что является результатом антропогенного воздействия. Необходимы санитарно-охранные мероприятия для защиты этих вод – в первую очередь восстановление санитарных зон в областях формирования вод и мониторинг их состава.

Работа выполнена в рамках базового финансирования Института геологических наук НАН РА.

Литература

Геология Армянской ССР. Т.VIII. Гидрогеология. Ереван: Изд. АН Арм.ССР. 1974. 392 с.

Крайнов С.Р., Швец В.М. Гидрогеохимия. М.: "Недра", 1992. 286с.

Крайнов С.Р., Швец В.М. Геохимия подземных вод хозяйственно-питьевого назначения. М.: "Недра", 1987. 237с.

Խմելու տնտեսական նշանակության ջրմուղների և ջրամատակարարման աղբյուրների սանիտարական պահպանման գոտիներ, Սանիտարական կանոններ և նորմեր, N2-III-12-2: 2002, 87 էջ:

Рецензент А.Л.Ананян

ՀՀ ՏԱՎՈՒՇԻ ՄԱՐԶԻ ԽՄԵԼՈՒ ՔԱՂՑՐԱՀԱՄ ՋՐԵՐԻ ԷԿՈԼՈԳԱ-ՀԻԴՐՈԵՐԿՐԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄ

Հ.Վ.Շահինյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում բերվում են ՀՀ Տավուշի մարզում 2009-2010թթ. կատարված խմելու քաղցրահամ ջրերի կազմերի հիդրոերկրաքիմիական ուսումնասիրությունների արդյունքները, տրվում է նրանց էկոլոգահիդրոերկրաքիմիական գնահատականը:

Ըստ կազմերի կատարվել է ջրերի հիդրոերկրաքիմիական դասակարգում, որի արդյունքում անջատվել են հետևյալ 7 հիմնական դասերին պատկանող ջրերը՝ իրենց տարածվածության աստիճանով (արտահայտված տոկոսներով):

1. Հիդրոկարբոնատային, կալցիում-մագնեզիումային (նատրիումային), 33%,

2. Հիդրոկարբոնատ-սուլֆատային, կալցիում-մագնեզիում-նատրիումային (նատրիում-մագնեզիումային), 22%,

3. Հիդրոկարբոնատ-սուլֆատ-նիտրատային, կալցիում-նատրիում-մագնեզիումային, 12%,

4. Հիդրոկարբոնատ-նիտրատային, կալցիում-նատրիում-մագնեզիումային, 10%,

5. Սուլֆատ-հիդրոկարբոնատային, կալցիում-մագնեզիումային, 5%,

6. Սուլֆատ-հիդրոկարբոնատ-քլորիդային, կալցիում-մագնեզիում-նատրիումային, 5%,

7. Հիդրոկարբոնատ-նիտրատ-սուլֆատային, կալցիում-մագնեզիում-նատրիումային, 3,5%,

Պարզվել է, որ ջրերի կազմի մի շարք բաղադրիչների՝ ընդհանուր հանքայնացման, ընդհանուր կոշտության, սուլֆատ-իոնի և նիտրատ-իոնի պարունակությունները, բազմաթիվ դեպքերում և կատարված ուսումնասիրությունների ժամանակահատվածում ունեն խմելու քաղցրահամ ջրերի համար ՀՀ-ում ընդունված նորմերը զգալիորեն գերազանցող արժեքներ:

Հատուկ ուշադրության են արժանի նիտրատ-իոնի պարունակությունները, որոնք կարող են զգալի բացասական ազդեցություն ունենալ մարդու օրգանիզմի վրա:

THE ECOHYDROGEOCHEMICAL ASSESSMENT OF THE SWEET DRINKABLE WATERS IN TAVUSH REGION OF RA

H. V. Shahinyan

Abstract

The article gives the results of the hydrogeochemical examination of the sweet drinkable waters' structures in Tavush region of RA from 2009 to 2010, their ecohydrogeochemical assessment is provided as well.

It became clear that during the examination period the contents of a series of components in waters' structure have surpassed the norms for sweet waters accepted in RA. A special attention was paid to the contents of NO_3^- , which can have a significant negative effect on a human organism.

ЭФФЕКТ ЛОКАЛЬНЫХ ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЙ (SITE EFFECT) И УСИЛЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ТЕСТОВОМ ПОЛИГОНЕ (ШАМИРАМСКОЕ ПЛАТО, АРМЕНИЯ)

© 2010г. Р.Р. Дургарян, М.Р. Геворгян, С.Г. Бабаян,
М.А. Симонян, М.А. Аванесян

Институт геологических наук НАН РА
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
e-mail: raffie_d@yahoo.com
Поступила в редакцию 29 10 2010 г.

Впервые на территории Армении, для оценки локального эффекта грунтовых условий, были определены амплитудно-частотные характеристики грунтов на основе анализа микросейсм по методу Накамуры (H/V) путем расчета отношений спектров горизонтальных и вертикальных составляющих микросейсм.

Геологические и топографические условия местности

Тестовый полигон расположен в 28 км к западу от Еревана, в северо-западной части Араратской котловины в пределах Шамирамского вулканического плато. С инженерно-геологической и геотехнической точки зрения полигон представляет собой плато, основанием которого служат следующие типы грунтов: насыпной грунт, серые суглинки с обломками базальтов, трещиноватые базальты с глыбовой отдельностью, светло-серые базальты (плотные и пористые).

Полевые измерения

Исходя из геологического разреза исследуемой площадки, были выбраны 3 участка для проведения измерений микросейсм. Схема расположения точек измерений приведена на рис. 1. Измерения были осуществлены с помощью сейсмической станции RAS-24 и трех-компонентным сейсмическим датчиком СК-1П (частота собственных колебаний 1 Гц).

Первая точка измерений находится в шахте, глубиной 9.4 м, на базальтах (принимаемых за эталонный грунт), вторая точка измерений расположена рядом с буровой скважиной, на искусственном насыпном грунте, третья точка измерений была установлена в вырытом котловане, глубиной более 3-х метров, на суглинистых грунтах.

Основные параметры измерений:

Продолжительность записи 40 мин.

Частота измерения 250 Гц.

Такая система измерений позволяет провести дальнейшую обработку данных как с учетом требований **SESAME European research project 2004** (SESAME 2004), накладываемых стандартной методикой

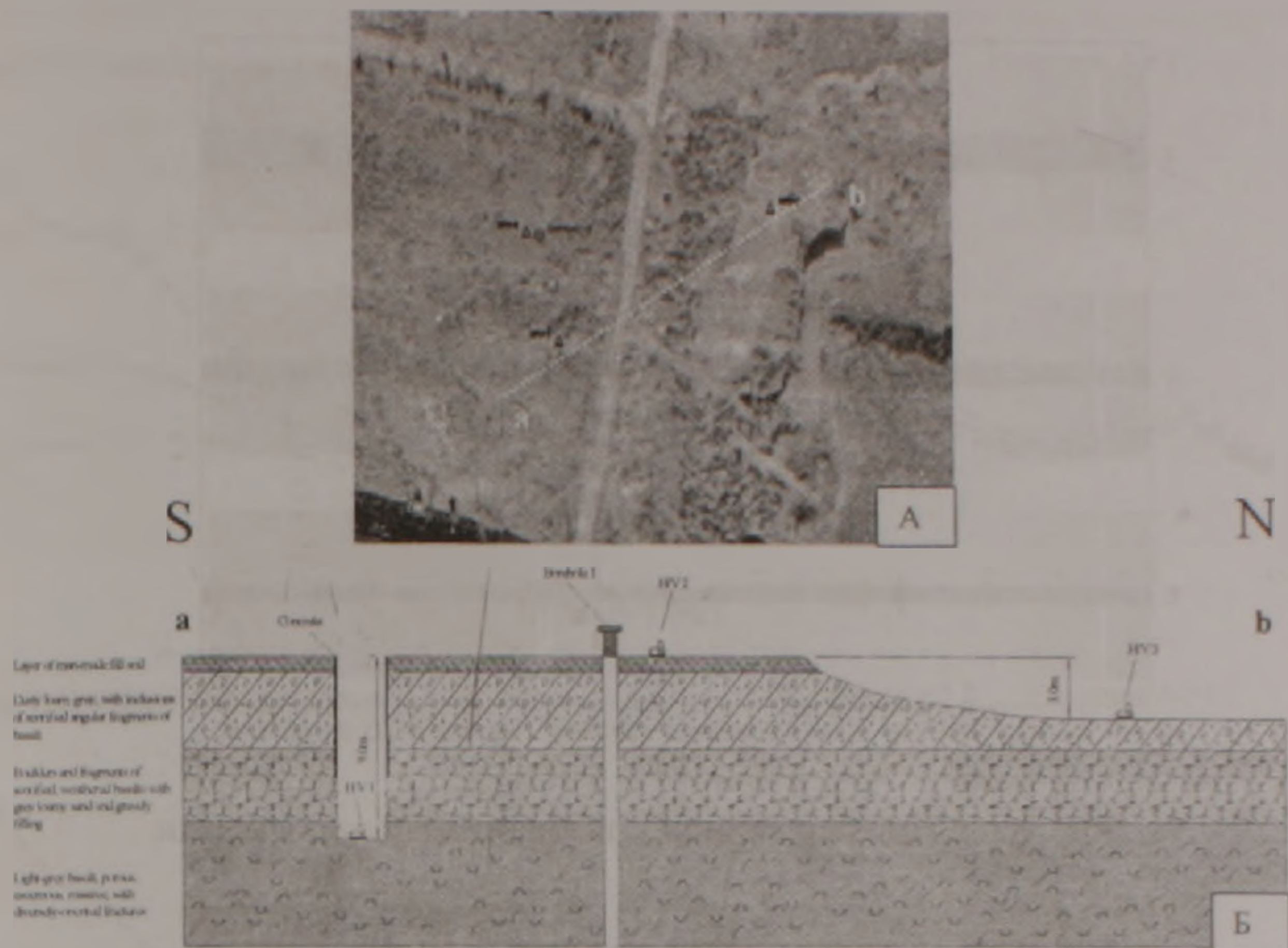


Рис. 1. Схема расположения точек измерений Н/В (А) и схематический инженерно-геологический разрез участка (Б)

оценки приращений усиления (необходимость синхронных измерений на эталонных и исследуемых грунтах), так и без их учета, рассматривая все наблюдения как независимые.

Обработка данных

Для обработки и интерпретации данных была использована программа Geopsy 2.6.3 (sesarray 2.0.5). Данная программа состоит из четырех основных модулей: модуля просмотра, модуля выборки окон, модуля обработки и модуля показа.

Необходимые для обработки данных параметры приведены в таблице.

Модули	Параметры
Модуль выборки окон	автоматический
Длина окна	30 сек.
Число выбранных окон	>70
Тип сглаживания	Konno & Ohmachi
Постоянная сглаживания	40.00
Горизонтальные компоненты	среднеквадратичные
Частота выборки	0.3-20.0Гц
Шаг частоты выборки (Log)	Число выборок 2000

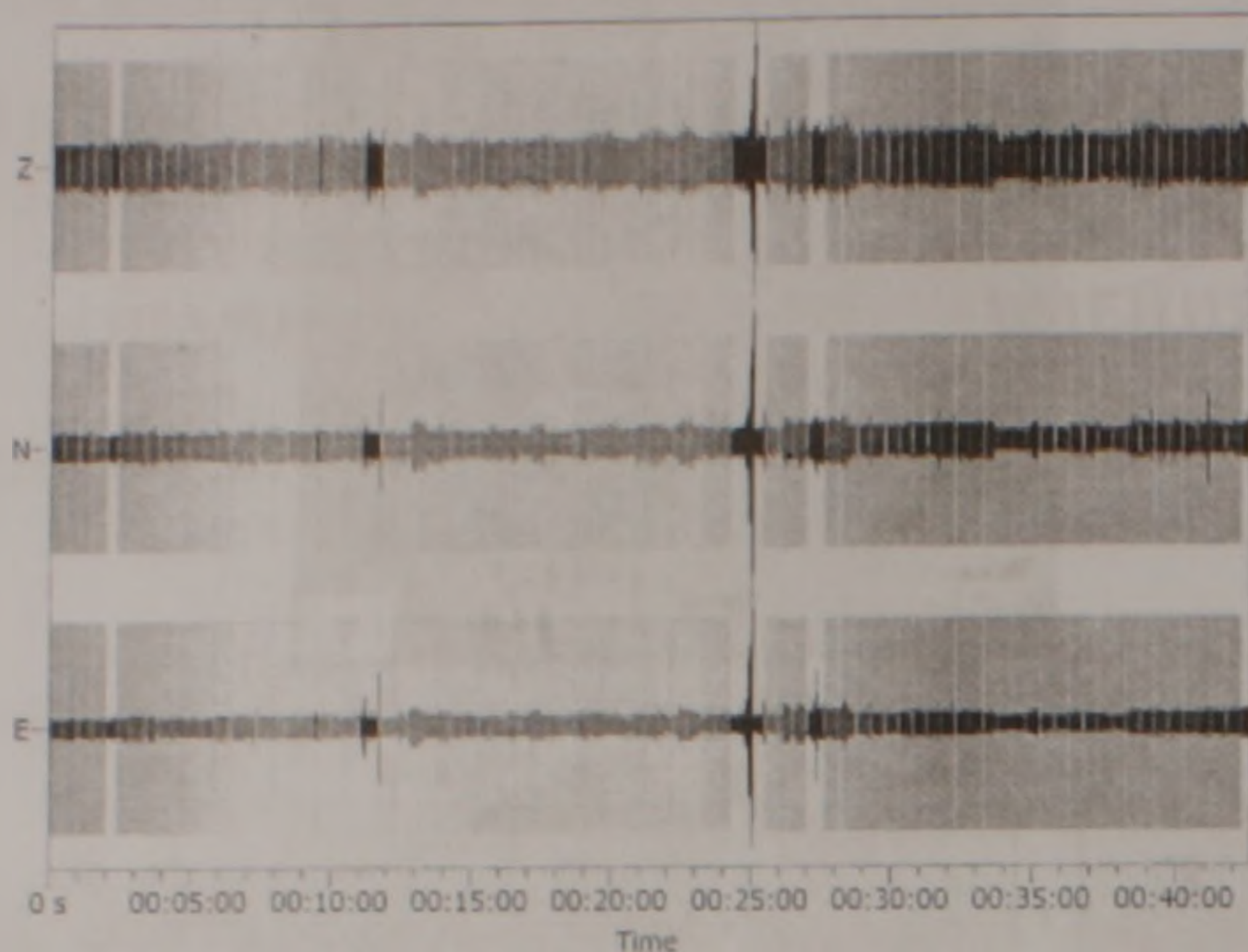


Рис. 2. Пример записи с выбранными сегментами

На рис. 2 приведены записи микросейсм с выделенными сегментами. Выборка сегментов производится с помощью модуля выборки окон, который может работать в автоматическом или ручном режиме.

Вычисление и анализ H/V спектральных соотношений

Главные функциональные возможности и модули обработок перечислены далее (Chatelain et al., 2000; Konno and Ohmachi, 1998):

- ◆ FFT спектр (Спектр Фурье)
- ◆ Сглаживание методикой Konno & Ohmachi
- ◆ Объединение двух горизонтальных компонент
- ◆ Спектральные соотношения H/V для каждого сегмента записи
- ◆ Среднеарифметические соотношения H/V
- ◆ Ожидаемые стандартные отклонения спектральных соотношений

При помощи главного модуля обработки выполняется расчет H/V спектральных соотношений (рис. 3).

Как видно из рис. 3, в частотном диапазоне от 1 до 10 Гц явно выраженных усилений не наблюдается. Это характерно для участков с большими средними скоростями поперечных волн ($V_{cp} > 800$ м/с), что соответствует скальным грунтам.

Форма кривых ближе к 1 Гц не представляет интереса, т.к. она отображает диапазон частот собственных колебаний датчика.

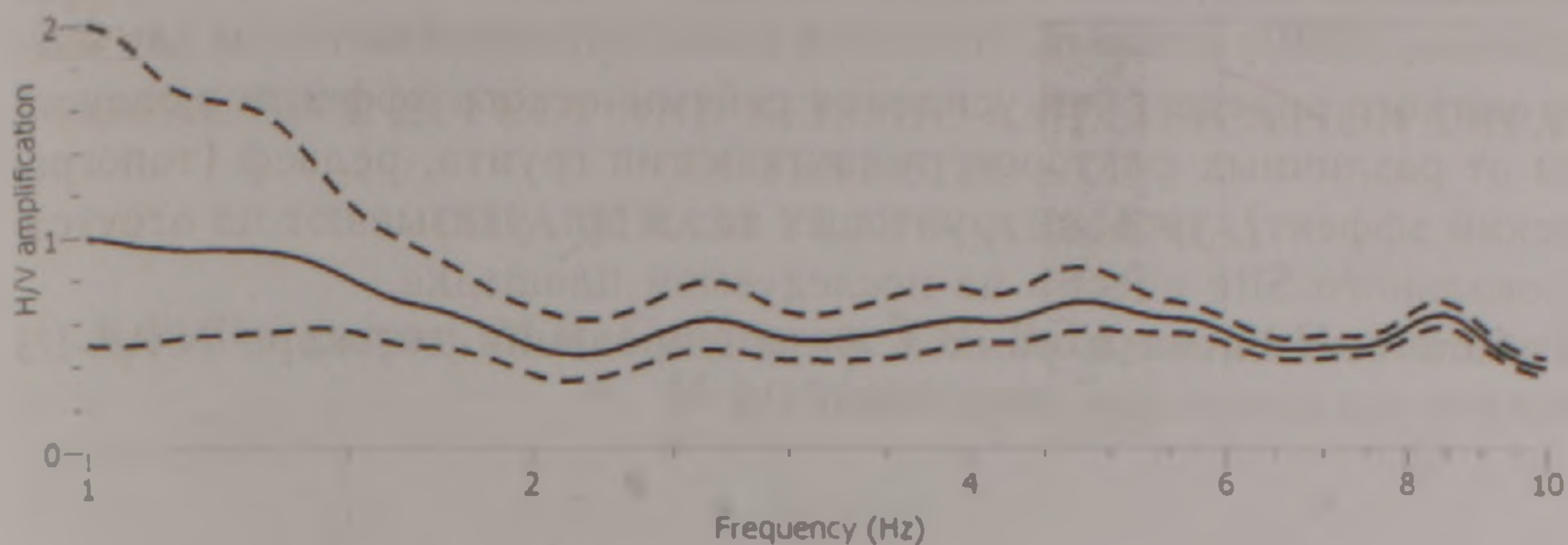
Обсуждение результатов

В мировой практике необходимость проведения исследований для определения локального эффекта (Site effect) возникает лишь в случае отсутствия кондиционных инженерно-геологических, геотехнических

Участок 1, H/V спектральные соотношения

Частота $f_0 = 4.7$

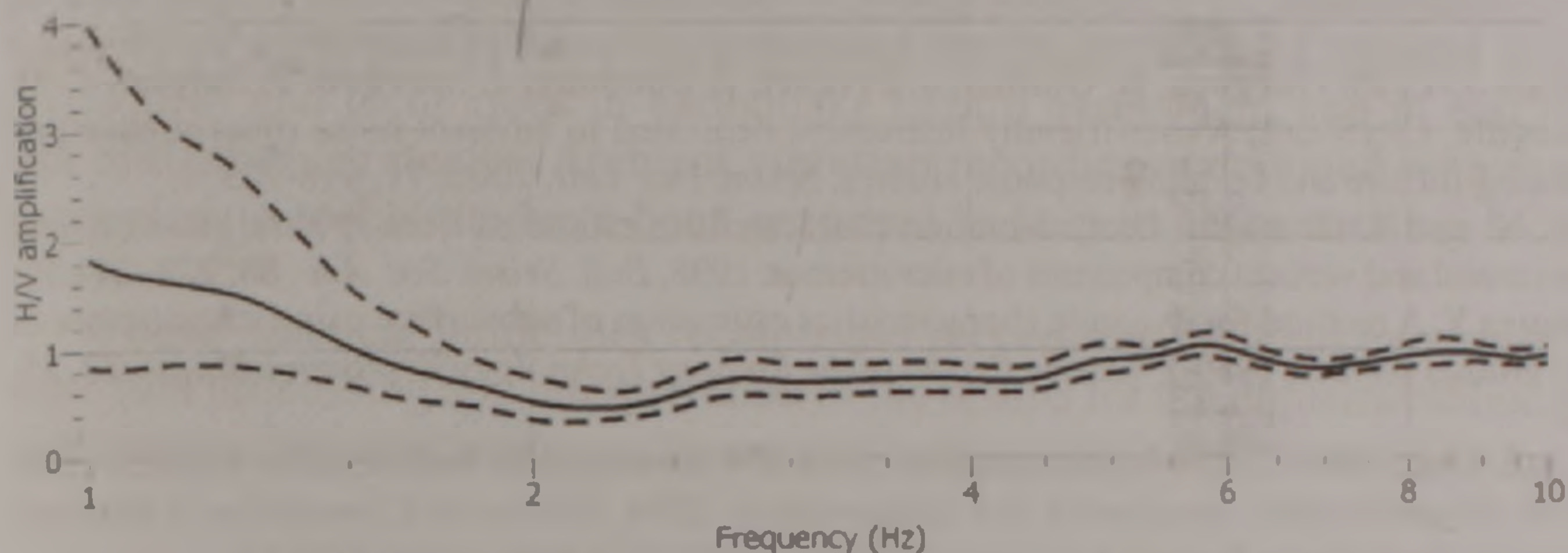
Усиление $A_0 < 1$



Участок 2, H/V спектральные соотношения

Частота $f_0 = 5.8$

Усиление $A_0 = 1$



Участок 3, H/V спектральные соотношения

Частота $f_0 = 5.0$

Усиление $A_0 > 1$

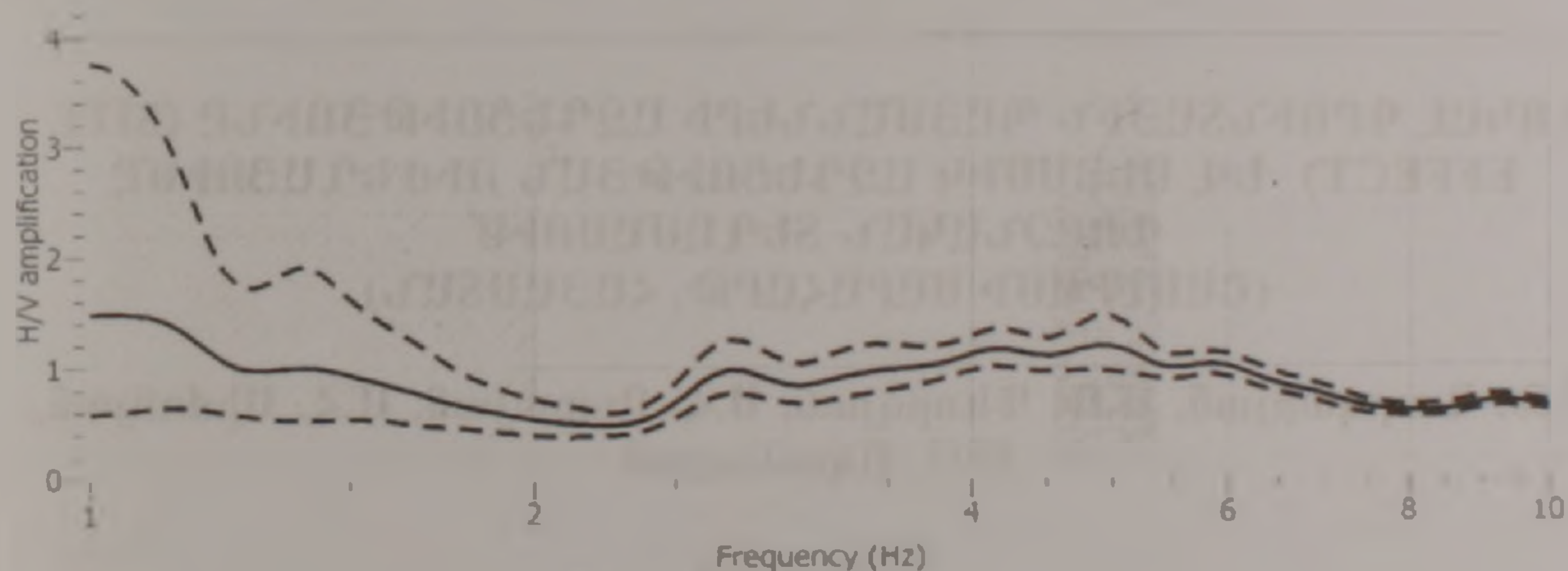


Рис.3. Изображения H/V соотношений и основных пиков на исследуемом участке

данных и физико-механических характеристик грунтов. До того, как приступить к H/V измерениям на местности нами были детально изучены имеющиеся данные по геотехническому разрезу и характеристикам грунтов на площадке.

Однако, для более объективной оценки сейсмических характеристик грунтов и тестировки выбранной методики мы провели более полный комплекс геолого-геофизических и геотехнических исследований.

Основные выводы

Результаты спектрального анализа соотношений горизонтальной и вертикальной компонент записей микросейсм H/V «методом Накамура» (Nakamura, 1989), который считается доминирующим методом для наиболее четкого определения усиления сейсмического эффекта в зависимости от различных факторов, таких как тип грунта, рельеф (топографический эффект), уровень грунтовых вод и др., указывают на отсутствие локального Site effect-а на исследуемой площадке.

Работа выполнена в рамках финансирования договора N AS-1/3 Института геологических наук НАН РА.

ЛИТЕРАТУРА

- Chatelain J.-L., Ph Guéguen, B. Guillier, J. Fréchet, F. Bondoux, J. Sarrault, P. Sulpice, J.-M. Neuville, CityShark: A user-friendly instrument dedicated to ambient noise (microtremor) recording for site and building response studies, *Seism. Res. Lett.*, 2000, 71, 698-703.
- Konno, K. and T. Ohmachi. Ground-motion characteristics estimated from spectral ratio between horizontal and vertical components of microtremor. 1998, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 88, 228-241. 575
- Nakamura Y. A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface. 1989, *Quarterly Report of the Railway Technology Research Institute*, 30, 25-30.
- SESAME Guidelines for the implementation of the H/V spectral ratio technique on ambient vibrations. Measurements, processing and interpretation. 2004, *European Commission – Research General Directorate Project No EVG1-CT-2000-00026 SESAME*, report D23.12.

Рецензент С. Н. Назаретян

ԼՈԿԱԼ ԳՐՈՒՆՏԱՅԻՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ (SITE EFFECT) ԵՎ ՍԵՅՍՄԻԿ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՈՒԺԵՂԱՑՈՒՄԸ ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՏԵՂԱՄԱՍՈՒՄ (ՇԱՍԻՐԱՄԻ ՍԱՐԱՀԱՐԹ, ՀԱՅԱՍՏԱՆ)

Բ.Ռ. Դուրգարյան, Մ.Ռ. Գևորգյան, Ս.Հ. Բաբայան, Մ.Հ. Սիմոնյան, Մ.Ա. Ավանեսյան

Ամփոփում

Ավերիչ երկրաշարժերի հետևանքների բազմաթիվ օրինակներ ցույց են տալիս երկրաշարժի վտանգի գնահատման և այդ վտանգի նվազեցման ռազմավարության կարևորությունը: Երկրաշարժավտանգ գոտիներում սեյսմիկ վտանգի օբյեկտիվ գնահատման տեսակետից շատ կարևոր է գրունտային պայմանների լոկալ էֆեկտի (Site effect) ուսումնասիրումը:

Առաջին անգամ Հայաստանի տարածքում, լոկալ էֆեկտի գնահատման համար կիրառվել է Նակամուրայի (H/V) մեթոդը, միկրոսեյսմիկ տատանումների գրանցումների հիման վրա: Մեթոդի հիմքում ընկած է գրանցված միկրոսեյսմների հորիզոնական և ուղղահայաց բաղադրիչների

սպեկտրների հարաբերության վերլուծությունը, գրունտների սեփական տատանումների գերակշռող պարբերությունները որոշելու նպատակով:

LOCAL SITE EFFECT AND SEISMIC AMPLIFICATION IMPACT IN TEST SITE (SHAMIRAM PLATO, ARMENIA)

**R.R. Durgaryan, M.R. Gevorgyan, S.H. Babayan, M.H. Simonyan,
M.A. Avanesyan**

Abstract

Site effects associated with local geological conditions constitute an important part of any seismic hazard assessment. Many examples of catastrophic consequences of earthquakes have demonstrated the importance of reliable analyses procedures and techniques in earthquake hazard assessment and in earthquake risk mitigation strategies. Ambient vibration recordings combined with the H/V spectral ratio technique have been proposed to help in characterising local site effects.

These practical guidelines recommend procedures for field experiment design, data processing and interpretation of the results for the implementation of the H/V spectral ratio technique using ambient vibrations (Nakamura 1989).

О ВЫСОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ РЕЛЬЕФА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ И МЕТОДАХ ИХ ВЫЧИСЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА МАСШТАБА 1:200000.

© 2010г. А.А. Авакян, Г.Г. Ерицян, А.С. Пилоян

*Институт геологических наук НАН РА
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
E-mail: avagyan@geosot.am
Поступила в редакцию 04.11 2010 г.*

Статья посвящена анализу высотных характеристик территории Республики Армения на основе цифровой модели рельефа м-ба 1:200000. Создана методическая среда, включающая необходимым образом организованные данные высот и способы их пространственного и статистического анализа. В результате исследования выявлены определенные связи между статистиками абсолютных высот, распределением площади Армении по высотным поясам и геоморфологическими особенностями рельефа.

Абсолютные высоты являются базовыми количественными данными, статистики которых в геоморфологии и ее практических приложениях используются как наиболее общие параметрические характеристики рельефа. Учитывая, что высотным характеристикам придается значимый описательный геоморфологический смысл, нами на новой количественной основе цифровой карты рельефа вычислены основные статистики, некоторые из которых не встречаются в опубликованной литературе. В статье описаны также методы определения и некоторые результаты анализа высотных характеристик.

Высотным характеристикам рельефа Армении посвящены публикации многих авторов (ՀԱՍՏ զեմնորձրություն, 1986; ՀԱՍՏ ֆիզ. անդրադրում, 1971; Геология АрмССР, Геоморфология, 1986; Зограбян, 1979), однако последняя из них вышла в свет более 25 лет назад (ՀԱՍՏ զեմնորձրություն, 1986). Сравнительно новые статистические данные о высотных характеристиках содержатся в монографии Г. К. Габриеляна (Գաբրիելյան, 2000), однако они относятся к Армянскому нагорью в целом. Следует отметить, что в приведенных работах отсутствуют сведения, по которым можно оценить точность определения абсолютных высот и вычисления площадей высотных поясов. Однако очевидно, что используемые в те годы планиметрический и ручной грид способы могли привести к значительному разбросу результатов различных авторов. Об этом свидетельствует, например, тот факт, что приведенные в упомянутых выше публикациях значения средней абсолютной высоты рельефа республики, определенные по гипсометрической кривой, расходятся на десятки метров (ՀԱՍՏ ֆիզ. անդրադրում, 1971; Геология АрмССР. Геоморфология..., 1986; Зограбян, 1979; Գաբրիելյան, 2000). Значения

максимальной и минимальной высот рельефа в тех же источниках также различны: минимальная (в долине р. Аракс, в Мегринском ущелье) – от 379 м (ՀԱՍՀ ֆրգ. փշխ..., 1971) до 400 м (Геол. АрмССР. Геоморфология..., 1986), а максимальная отметка (вершина г. Арагац) – 4090 (ՀԱՍՀ ֆրգ. փշխ..., 1971; Зограбян, 1979; Չափրիբեկյան, 2000) и 4095 м (Геол. АрмССР. Геоморфология..., 1986).

Из изложенного следует, что существует необходимость уточнения указанных и других основных высотных характеристик рельефа Армении. Однако не менее важным нам представляется создание методической среды, включающей необходимым образом подготовленные данные высот и способы их пространственного и статистического анализов, позволяющие трансформировать набор геодезических данных в тематическую геоморфометрическую, а затем и в геоморфологическую информацию (Берлянт, 1997; ДеМерс, 1999; Тикунов, 2005). В данной статье изложены результаты работ, выполненных с целью решения обеих задач.

Исходные значения абсолютных высот территории РА были получены цифрованием изогипс топографических планшетов масштаба 1:200000 с вертикальным разрешением 40м, которые предварительно были отсканированы, затем зарегистрированы в принятой (Пулково, 1942) координатной системе. Всего цифрованием получены значения абсолютных высот в более 4,2 млн. точек, нерегулярно распределенных на территории Армении. Методом интерполяции «Торо to Grid» в программе ESRI ArcGIS 9.2 векторные файлы были преобразованы в «грид» формат с размерами ячейки $100 \times 100 \text{ м}^2$, что обеспечивает площадное разрешение анализа высотных характеристик 0,01 кв. км. Интерполяция методом «Торо to Grid» основана на алгоритме ANUDEM, предложенном М. Хатчинсоном (Hutchinson, 1988), и используется для создания гидрографически корректных ЦМР. Метод трансформирует данные абсолютных высот в регулярную грид матрицу путем интерполяции на основе идентификации и обеспечения поверхностного стока и взвешивания сумм квадратов разностей данных высот. В результате интерполяции площадь Армении покрывается регулярной сеткой, состоящей из 2,97 млн. ячеек, центры которых методом Торо to Grid получают интерполированные значения абсолютных высот. Применено также условие "барьера", которое исключает участие в расчете точек, неприемлемых по своему расположению, например, находящихся за водоразделом.

Вопрос об оптимальном соотношении размеров грид ячеек, объема исходных данных и масштаба цифровой модели рельефа в данной статье не рассматривается. Однако значительное преобладание объема оцифрованных данных (более чем на 30%) по сравнению с числом грид ячеек, на наш взгляд, обеспечивает достаточную точность результатов.

Полученные интерполяцией данные высот для последующего анализа были разбиты на высотные пояса с интервалом 100м. Следует отметить, что данные оцифровки позволяют также рассмотреть высот-

ные пояса с интервалом до 40м и вычислить статистики абсолютных высот с таким же вертикальным разрешением.

Анализ статистических параметров абсолютных высот

Статистики абсолютных высот вычислены по интерполированным не сгруппированным значениям грид ячеек. В результате этого каждое значение взвешено по площади, т.е. каждому значению абсолютной высоты в совокупности данных соответствует одинаковая по размеру единичная площадь. По этой причине статистики информативны в отношении величины площади в том смысле, что частота встречаемости некоторой высотной отметки пропорциональна суммарной площади, на которой эта отметка встречается. По сравнению с указанным способом статистики, вычисленные по исходным оцифрованным данным менее представительно характеризуют рельеф ввиду того, что точки цифрования распределены в пространстве неравномерно. В частности, играет большую роль то обстоятельство, что территории с крутым рельефом, гипсометрически большей частью расположенные выше, по необходимости цифруются значительно большим количеством точек, т.е. представлены большим числом данных, чем ровные и подогие, в результате чего статистики завышаются по сравнению с реальными.

По совокупности интерполированных значений абсолютных высот вычислены два набора статистических параметров – для всей территории Армении и с исключением площади оз. Севан (табл. 1).

Таблица 1

Статистические параметры абсолютных высот территории Армении.

Статистические параметры		
Наименование	Величина ¹⁾ , м	Величина ²⁾ , м
Минимальное	375	375
Максимальное	4053	4053
Среднее	1851.09	1853.00
Среднее квадратичное отклонение	604.50	591.60
Модальное	2022	1898
Медианное	1885	1898

¹⁾ Параметры вычислены без учета площади оз. Севан.

²⁾ Параметры вычислены с учетом площади оз. Севан.

Минимальное (375м) и максимальное (4053м) значения абсолютных высот отличаются от соответствующих геодезически измеренных (379 и 4090м). Очевидно, что эти величины не могут иметь практического применения.

Средняя высота вычислена как средняя арифметическая всего множества интерполированных значений абсолютных высот в центрах грид ячеек. Исходя из способа вычисления, средняя высота является взвешенной по величине площади, поскольку число слагаемых в сумме значений высот равно сумме единичных площадей грид ячеек или всей изучаемой площади, в данном случае - территории Армении. В публикациях приводятся следующие значения средней высоты рельефа РА: 1830м (ՀԱՍՀ ֆիզ. աշխ..., 1971), 1800м (Геол. Арм. ССР. Геоморфология..., 1986; Зограбян, 1979), 1850м (Կարրիբյան, 2000).

Модальное значение – превалирующая абсолютная высота без учета площади оз. Севан, равно 2022м, включая площадь озера - 1898м. Соответственно способу вычисления, модальное значение может быть интерпретировано как высота, на которой расположена наибольшая площадь по сравнению с другими значениями абсолютных высот. Модальное значение больше среднего, что свидетельствует о преобладании на территории Армении площади средних и низменных морфоструктур.

Медианное значение интерпретируется как абсолютная высота, ниже и выше которой располагаются равные части площади Армении. Без учета площади оз. Севан эта статистика равна 1885м, включая площадь озера - 1898м. В обоих случаях медианное значение на 35-45м больше среднего. Для всей площади Армении модальное и медианное значения одинаковы.

Приведенные данные показывают, что статистики абсолютных высот территории Армении и их соотношение отражают сложный неоднородный рельеф, состоящий из множества морфоструктур. Становится очевидным, что для более полного понимания особенностей рельефа Армении необходим анализ высотных характеристик составляющих его отдельных морфоструктур и водосборных бассейнов.

Анализ распределения площади Армении по высотным поясам

Распределение площади Армении по высотным поясам вычислено по сгруппированным значениям абсолютных высот и представлено ниже в виде таблицы (табл. 2), гистограммы (рис. 1; 2) и кумулятивной гипсометрической кривой (рис. 3). Каждый из двух видов графиков более наглядно демонстрирует определенную специфику распределения высот.

Гистограмма представляет график распределения частоты величин абсолютных высот по заданным интервалам ее значений, на котором частота встречаемости заменена пропорциональной ей величиной – суммарной площадью высотного пояса. По форме гистограммы можно судить о том, что теоретическая кривая распределения абсолютных высот Армении возможно соответствует нормальному закону. Аналитическое определение соответствия между указанным теоретическим и статистическим распределением нами не проведено ввиду отсутствия

Распределение территории Армении по высотным поясам.

Высотные пояса, м	Площадь пояса, км ²	Площадь пояса, %	Площадь пояса, км ²	Площадь пояса, %
	Включая площадь оз. Севан		Без учета площади оз. Севан	
3500-4100	30.9	0.10	30.9	0.11
3400-3500	31.5	0.11	31.5	0.11
3300-3400	60.5	0.20	60.5	0.21
3200-3300	147.4	0.50	147.4	0.52
3100-3200	273.1	0.92	273.1	0.96
3000-3100	369.1	1.24	369.1	1.30
2900-3000	419.7	1.41	419.7	1.48
2800-2900	531.5	1.79	531.5	1.87
2700-2800	632.6	2.13	632.6	2.22
2600-2700	732.7	2.47	732.7	2.58
2500-2600	869.4	2.93	869.4	3.06
2400-2500	1049.9	3.53	1049.9	3.69
2300-2400	1290.4	4.34	1290.4	4.54
2200-2300	1536.4	5.17	1536.4	5.40
2100-2200	1802.3	6.07	1802.3	6.34
2000-2100	2075.5	6.99	2075.5	7.30
1900-2000	2130.5	7.17	2130.5	7.49
1800-1900	2768.6	9.32	1513.0	5.32
1700-1800	1555.2	5.24	1555.2	5.47
1600-1700	1581.5	5.32	1581.5	5.56
1500-1600	1689.6	5.69	1689.6	5.94
1400-1500	1284.7	4.33	1284.7	4.52
1300-1400	1010.9	3.40	1010.9	3.55
1200-1300	1052.2	3.54	1052.2	3.70
1100-1200	911.9	3.07	911.9	3.21
1000-1100	878.7	2.96	878.7	3.09
900-1000	850.8	2.86	850.8	2.99
800-900	1515.8	5.10	1515.8	5.33
700-800	275.9	0.93	275.9	0.97
600-700	201.7	0.68	201.7	0.71
500-600	105.8	0.36	105.8	0.37
375-500	35.5	0.12	35.5	0.12
Всего	29700	100.00	28500	100.00

достаточного опыта содержательной интерпретации тех или иных формальных результатов. В то же время некоторый имеющийся опыт геоморфологического анализа особенностей распределения абсолютных высот по аналогии с другими территориями позволяет сделать предположение о причинах отрицательной асимметрии гистограммы распределения абсолютных высот Армении, выраженной в том, что ее левая

часть пологая, правая - крутая. Ю. Г. Симонов (1998) такое распределение объясняет наличием высоко поднятых выровненных поверхностей с невысокими останцами, расчлененными отрицательными формами рельефа. При этом они распределены по территории так, что чем глубже врез, тем реже он встречается.

Левая и правая части гистограммы резко различны и по другому признаку распределения. От минимальных абсолютных отметок до преобладающего по площади высотного пояса площади высотных поясов увеличиваются не последовательно, а резкими скачками. В особенности по площади выдаются высотный пояс в интервале 800-900 м, соответствующий Араратской долине, и пояс в интервале 1400-1600 м, в пределах которого расположены две относительно обширные долины – Лорийская (1400-1700 м, 200 км²) и Ширакская (1550-1600 м, 60 км²). Очевидно, что и другие нарушения последовательного возрастания площадей отражают наличие реальных геоморфологических единиц. Наоборот, от максимальных отметок до преобладающей высоты 1900-2000 м площади высотных поясов последовательно экспоненциально возрастают. Возможно, это связано с тем, что на территории Армении отсутствуют большие, относительно ровные площади, расположенные выше отметки 2250-2300 м. Самые высокие межгорные котловины (Акнадаштская и Аргичинская) расположены на абсолютных высотах 2200-2250 м.

Основываясь на данных гистограммы, можно сказать, что Республика Армения представляет собой средневысотную горную страну, где доминируют высоты от 1500 до 2300 м.

Гипсометрическая кривая построена по принципу кумулятивного графика и представляет последовательно суммированные - накопленные частоты распределения высот по интервалам. Как указано выше, каждому значению абсолютной высоты соответствует единичная площадь, поэтому гипсометрическая кривая представляет собой распределение территории Армении по высотным поясам (% от всей площади), начиная от высокогорных поясов к низменным. Гипсометрическая кривая является одной из наиболее употребительных графических способов описания рельефа, а также используется в практических целях. По свидетельству Ion Zavoianu (1985), Strahler и Schumm впервые установили зависимость формы гипсометрической кривой от стадии геоморфологического развития водосборного бассейна и показали возможность интерпретации ее формы с целью анализа процесса рельефообразования. В частности, установлена определенная связь между морфологическими особенностями рельефа, формой гистограммы и гипсометрической кривой. Когда в рельефе преобладает широкий диапазон больших высот, то гистограмма имеет левую асимметрию, а гипсометрическая кривая имеет вогнутую форму. При преобладании в рельефе средних и малых высот рассматриваемые графики соответственно имеют правую асимметрию и выпуклую форму. Гистограмма абсолютных высот рельефа Армении имеет левую асимметрию и «нейтральную» по форме среднюю (по тер-

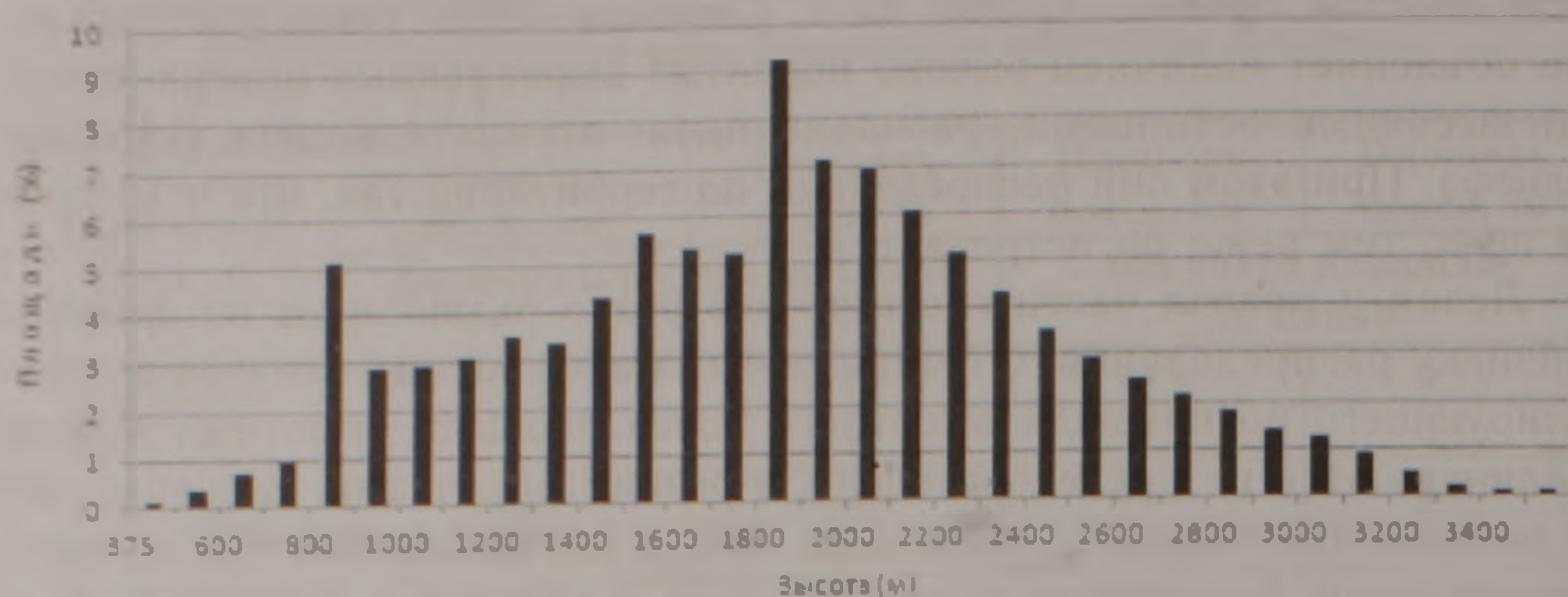


Рис. 1. Гистограмма частот высотных поясов Армении, включая площадь оз. Севан

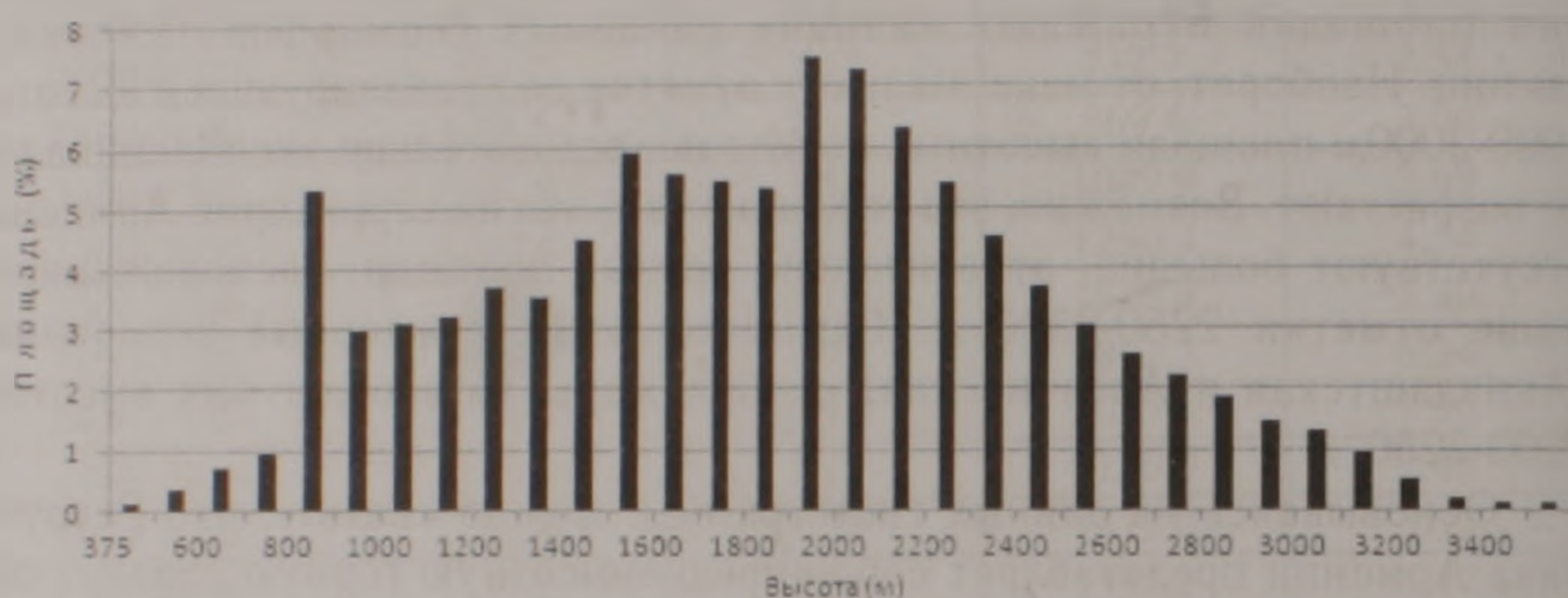


Рис. 2. Гистограмма частот высотных поясов Армении без учета площади оз. Севан

минологии Strahler и Schumm) гипсометрическую кривую, что не противоречит тому, что преобладающие высоты на территории страны – более 60% находятся в пределах 1700 – 4000 м.

Надо отметить, что гипсометрия складчато-глыбовых гор обычно складывается неотектоническими движениями, которые в Армении являются дифференцированными (Зограбян, 1979). В пределах отдельных блоков земной коры они выражены неодинаковой степенью интенсивности и разными амплитудами. Это создает для молодых гор уровни рельефа разной высоты. При образовании же гипсометрии неовулканического рельефа наряду с неотектоническими движениями участвуют также лавовый и туфовый покровы. Однако, на территории Армении их мощность невелика (максимально несколько сотен метров), поэтому главные гипсометрические уровни в этом рельефе также выражают гипсометрию подлавого рельефа (Зограбян, 1979).

Гипсометрии Армении свойственно чередование (с севера на юг) четырех крупных областей с разными предельными и характерными уровнями высот: 1) область северных складчато-глыбовых хребтов и межгорных котловин, 2) область вулканического нагорья, 3) область южных складчато-глыбовых хребтов и межгорных котловин, 4) средне-араксинская впадина.

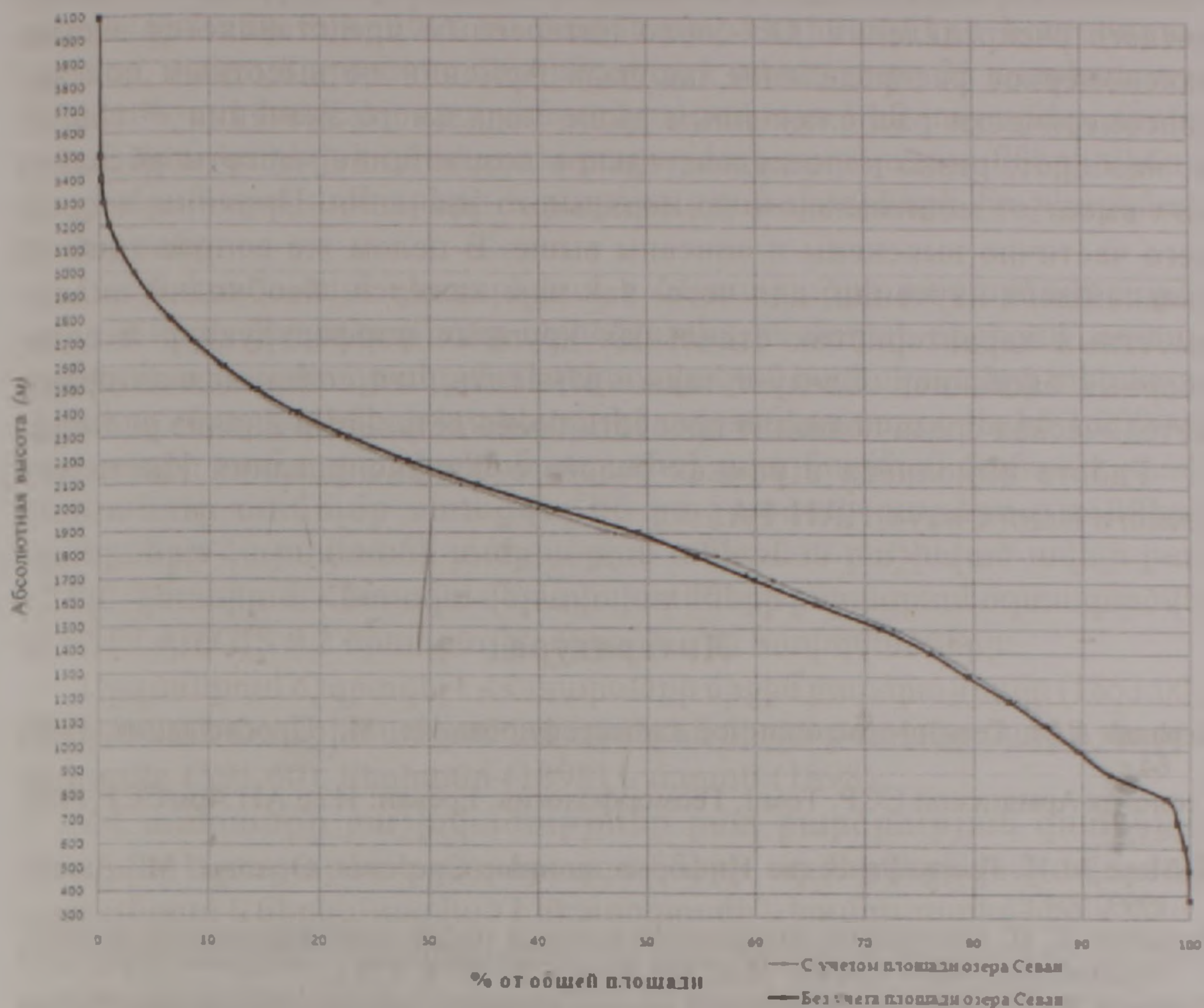


Рис.3. Гипсометрическая кривая территории Армении

Выводы

Анализ таблицы, гистограммы и гипсометрической кривой (с учетом площади оз. Севан) показывает, что 10.49 % территории Армении находятся на высоте до 1000 м, а почти половина (47.84 %) – от 1000 до 2000 метров. Территория, расположенная выше 2500 м, составляет всего 14.41 %. По орографическим и морфографическим зонам (номенклатура по Л. Зограбяну, 1979) площадь республики распределяется следующим образом: 68.23 % территории занимают средневысотные горы (1500-3000 м), более четверти (28,56 %) – низкие горы (500-1500 м). Небольшую долю площади Армении составляют предельные высоты: лишь 3.21 % – высокие горы, являющиеся наиболее приподнятыми вершинами, и 0.12 % - низменные территории высотой до 500 метров. Средняя абсолютная высота поверхности республики составляет 1851.09 м над уровнем моря.

Изложенные результаты показывают эффективность статистического анализа абсолютных высот для общей высотной характеристики сложного рельефа Армении, а также указывают на некоторые его

особенности, выразившиеся в асимметричной форме кривых статистического распределения. Особенно интересным представляется весьма закономерное распределение площади Армении по высотным поясам, гипсометрически расположенным выше модального значения – 1898м. и, наоборот, резко непоследовательное возрастание частоты абсолютных высот от минимального до модального значения. Причины последнего частично выяснены и описаны выше. В целом же вопрос требует дальнейшего изучения, для чего, как нам кажется, необходим анализ высотных характеристик отдельных крупных морфоструктур и водосборных бассейнов. Следует также отметить, что созданная авторами методическая среда позволит провести более детальный анализ рельефа.

Работа выполнена в рамках базового финансирования Института геологических наук НАН РА.

Литература

- Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. М.: Просвещение, 1997, 64 с.
- Геология Армянской ССР. Том I, Геоморфология. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1986, 432 с.
- ДеМерс М.Н. Географические Информационные Системы. Основы. М.: Дата+, 1999, 504 с.
- Зограбян Л. Н. Орография Армянского нагорья (опыт орографического анализа морфоструктуры). Ереван: Изд. АН АрмССР, 1979, 119 с.
- Симонов Ю.Г. Морфометрический анализ рельефа. Москва-Смоленск: Изд-во СГУ, 1998. 272 с.
- Тикунов В.С. Геоинформатика. М.: Академия, 2005, 400 с.
- Գաբրիելյան Հ. Կ. Հայկական լեռնաշխարհ: Ուսումնական ձեռնարկ, Երևան՝ ԵՊՀ հրատ., 2000, 376 էջ:
- Հայկական ՍՍՀ գեոմորֆոլոգիա: Երևան՝ ՀՍՍՀ ԳԱ հրատ., 1986, 237 էջ
- Հայկական ՍՍՀ ֆիզիկական աշխարհագրություն: Երևան՝ ՀՍՍՀ ԳԱ հրատ., 1971, 471 էջ
- Ion Zavoian. Morphometry of Drainage Basins. Elsevier, Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo, 1985, 251p.
- Hutchinson. M.F. Calculation of hydrologically sound digital elevation models. Third International Symposium on Spatial Data Handling. International Geographical Union, Columbus, 1988. pp 117-133.

Рецензент В. Р. Бойнагрян

**ՀՀ ՌԵԼԻԵՖԻ ԲԱՑԱՐՉԱԿ ԲԱՐՁՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ԲՆՈՒԹԱԳՐԻՉՆԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ՀԱՇՎԱՐԿՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ
1:200000 ՄԱՍՇՏԱԲԻ ՌԵԼԻԵՖԻ ԹՎԱՅԻՆ ՄՈԴԵԼԻ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ**

Ա.Ա. Ավագյան, Հ.Հ. Երիցյան, Ա.Ս. Փիլոյան

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Տարածքի բացարձակ բարձրությունները հանդիսանում են այն հիմնարար քանակական տվյալները, որոնք ամենից շատ են օգտա-

գործվում ռելիեֆը բնութագրելիս: Հայաստանի ռելիեֆի բարձրությունների բնութագրմանը նվիրված են բազմաթիվ հեղինակների հրապարակումներ, սակայն դրանցից վերջինը լույս է տեսել շուրջ 25 տարի առաջ: Անհրաժեշտ է հավելել, որ դրանցում բացակայում են տվյալներ, որոնց հիման վրա կարելի է գնահատել բացարձակ բարձրությունների վիճակագրական պարամետրերի և բարձրության գոտիների հաշվարկման ճշտությունը:

Սույն հոդվածում դիտարկվում է ՀՀ տարածքի բացարձակ բարձրությունների վերլուծությունը ռելիեֆի թվային մոդելի միջոցով՝ օգտագործելով աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգերի տեխնոլոգիաները: Հաշվարկների ելակետային տվյալները ստացվել են 1:200000 մասշտաբի տոպոգրաֆիական քարտեզի թվայնացման ճանապարհով: Ընդհանուր առմամբ ստացվել են բացարձակ բարձրությունների արժեքները Հայաստանի տարածքում անկանոն բաշխված ավելի քան 4.2 մլն. կետերում: Հետագա վերափոխումների ընթացքում օգտագործվել են ESRI ArcGIS 9.2 ծրագրային միջավայրի հավելվածները:

Արդյունքում ճշգրտվել է ՀՀ տարածքի միջին բարձրությունը (1853.00), ինչպես նաև առաջին անգամ ստացվել են միջին բառակուսային շեղվածությունը (591.60), մեղիանը (1898) և մոդան (1898):

ՀՀ տարածքի բաշխվածությունը ըստ բարձրության գոտիների ստացվել է բացարձակ բարձրությունների արժեքների խմբավորման արդյունքում և ներկայացված է հիստոգրամի և կումուլյատիվ հիպսոմետրիկ կորի տեսքով: Բացահայտվել են նաև որոշակի կապեր բացարձակ բարձրությունների վիճակագրության, ՀՀ տարածքի բաշխվածության ըստ բարձրության գոտիների և ռելիեֆի գեոմորֆոլոգիական առանձնահատկությունների միջև:

Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ ՀՀ տարածքի 10.49 % գտնվում է մինչև 1000 մ բարձրության, 47.84 % – ը 1000–ից 2000 մ բարձրության, իսկ 14.41 %–ը գտնվում է 2500 մ բարձր: Ըստ օրոգրաֆիական և մորֆոգրաֆիական գոտիների, ՀՀ տարածքի 68.23 % են կազմում միջին բարձրության լեռները (1500-3000 մ), 28.56 % են կազմում ցածրադիր լեռները (500-1500 մ)։

ON ELEVATION CHARACTERISTICS AND METHODOLOGY OF ITS CALCULATIONS OF TERRAIN OF REPUBLIC OF ARMENIA BASED ON 1:200000 SCALE DIGITAL ELEVATION MODELS

A. A. Avagyan, H.H. Yeritsian, A.S. Piloyan

Absolute elevations are one of the basic quantitative data which are used for description of terrain. Many authors have had publications on the description of Armenia's relief, however the latest of them was published 25 years ago. It should be also mentioned that these publications miss some facts, which would allow assessing the accuracy of calculation of absolute elevation values and elevation zones.

This article discusses the analysis of absolute elevations based on the Digital Elevation Models and use of GIS. DEMs were derived from 1:200000 scale topographic maps by digitization of contours and elevation spots. In total 4.2 million absolute elevation values irregularly distributed in the territory of Armenia were digitized and processed using ArcGIS 9.2 software from ESRI.

As a result, the average altitude (1853 m) has been adjusted and for the first time standard deviation (591.6), median (1898) and mode (1898) have been calculated.

Distribution of Armenia's territory by elevation zones was done by grouping of elevation values and is presented by histograms and cumulative hypsometric curve. At the same time certain relationships have been revealed among the elevation statistics, distribution of elevation zones and geomorphological features of the terrain.

The obtained results show that 10.49% of Armenia's territory is below 100m elevation, 47.84% is between 1000 and 2000 and 14.41% is higher than 2500 m. By orographical and morphological zones 68.23% of the territory are mid-elevation mountains (1500-3000m), 28.56% are low-elevation mountains (500-1500m).

ԵՐԿՐԱԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ ԵՎ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ ԼԱՆԴՇԱՖՏԱՅԻՆ ՊԼԱՆԱՎՈՐՄԱՆ ՄԵՋ

© 2010թ. Ա. Վ. Խոյեցյան, Ս. Ժ. Խաչատրյան

Երևանի Պետական Համալսարան, Աշխարհագրության և երկրաբանության ֆակուլտետ
0025, Երևան, Ալ. Սանոսյան 1. Հայաստանի Հանրապետություն
E-mail: akhoetsian@ysu.am
Հանձնված է խմբագրություն 22.11.2010 թ.

Հոդվածում քննարկվում է լանդշաֆտային պլանավորման, որպես միջառարկայական հիմնախնդիրներ լուծող գիտական նոր ուղղության կապը երկրաէկոլոգիական ուսումնասիրությունների հետ: Վերլուծված է լանդշաֆտային պլանավորման դերը տարածքային երկրաէկոլոգիական կամ լանդշաֆտա-էկոլոգիական հետազոտություններում, որի խնդիրն է բնական և սոցիալ-տնտեսական միջավայրի տարածա-ժամանակային զարգացման վերաբերյալ տվյալների բանկի ստեղծումը, համակարգումը և վերլուծությունը:

Քաղաքակիրթ աշխարհի զարգացման հիմքում ընկած է տարածա-շրջանների կայուն սոցիալ-տնտեսական և էկոլոգիական զարգացումը, կյանքի պայմանների որակական տարբերությունների համահարթեցումը, էկոլոգիական հավասարակշռության պահպանումը: Այն հատկապես կարևորվում է նոր սոցիալ-տնտեսական զարգացման ուղի բռնած երկրների համար, որտեղ աստիճանաբար ձևավորվում է ռեգիոնալ սոցիալ-տնտեսական և էկոլոգիական քաղաքականություն, իրականացվում է հողօգտագործման, բնական պայմանների և ռեսուրսների վերահաշվարկ, բնօգտագործման նոր ուղենիշների ընտրություն: Այդպիսի երկրների թվում է նաև Հայաստանի Հանրապետությունը, որի զարգացման ժամանակակից միտումները պետք է հաշվի առնեն բնական ռեսուրսների օգտագործման, միջազգային և ռեգիոնալ նշանակության նախագծերի կայունության և հուսալիության էկոլոգիական երաշխիքները: Էկոլոգիական հիմնախնդիրների լուծումը հնարավոր է միայն բնօգտագործողական գիտական և տնտեսական կառույցների կոորդինացման, էկոլոգիական դիրքորոշում ունեցող տարածքային պլանավորման միջոցով:

Էկոլոգիական կողմնորոշում ունեցող տարածքային պլանավորման կարևորագույն փուլերից է լանդշաֆտային պլանավորումը:

Լանդշաֆտային պլանավորման Եվրոպական փորձի վերլուծությունը Գերմանիայում, Հոլանդիայում, Մեծ Բրիտանիայում, Իսպանիայում, Ֆրանսիայում, Ռուսաստանում և այլն (Ландшафтное планирование..., 2002: Руководство по ландшафтному планированию, 2001 և այլն), վեր է հանում նրա մի շարք առանձնահատուկ կողմերը: Այն անմիջականորեն փոխկապակցված է տարածքային հողօգտագործման, ռեգիոնալ սոցիալ-տնտեսական պլանավորման հետ, հաշվի է առնում հասարակության կամ տեղական բնակչության լանդշաֆտների սոցիալ-տնտեսական ֆունկցիաների նկատմամբ ունեցած պահանջմունքները:

հնարավորություն է տալիս արագ արձագանքել հողօգտագործման այն կոնկրետ հիմնախնդիրներին, որոնք կարելի է վերանայել ժամանակի ընթացքում, ունի երկրաէկոլոգիական ուղղություն և միտված է պահպանելու տեսակներն ու բիոտոպերը, լանդշաֆտային և կենսաբանական բազմազանությունը, հաշվի է առնում տարածքի պատմական ու մշակութային զարգացման առանձնահատկությունները, որի արդյունքում առանձի դեպքերում ունենում է ոչ միայն էկոլոգիական ուղղվածություն, այլ նաև լանդշաֆտի (պեյզաժի) էսթետիկական կատարելագործման և պահպանման ֆունկցիա, պահպանվող տարածքների միասնական ցանցի ստեղծման ճանապարհով իրականացնում է Եվրոպական միասնական իրավական դաշտի ինտեգրման պրոցես:

Լանդշաֆտային պլանավորումը լուծում է միջառարկայական հիմնախնդիրներ, միավորելով պլաններ նախագծող, որոշող և իրականացնող գիտա-գործնական կազմակերպություններ: Նրա նպատակն է ապահովել հասարակության կայուն սոցիալ-տնտեսական զարգացում, նրանում տիրող էկոլոգիական իրավիճակների ճիշտ որոշում և գնահատում: Լանդշաֆտային պլանավորման էկոլոգիական հիմքը տարածքային երկրաէկոլոգիական կամ լանդշաֆտաէկոլոգիական հետազոտությունն է, որի խնդիրն է բնական և սոցիալ-տնտեսական միջավայրի տարածա-ժամանակային զարգացման վերաբերյալ տվյալների բանկի ստեղծումը, համակարգումը և վերլուծությունը: Արդյունքում, լանդշաֆտային պլանավորման ժամանակ հատուկ կարևորվում են համալիր աշխարհագրական հետազոտությունները:

Լանդշաֆտային պլանավորման և երկրաէկոլոգիական հետազոտությունների միջազգային փորձը արտացոլված է Ռուսաստանի էկոլոգիական ծրագրերի պետական կենտրոնի հրատարակած կրթական փաստաթղթերում, մշակված ռուս և գերմանացի մասնագետների կողմից (Рыководство..., 2001), ինչը լայնորեն ներդրվում է գիտական և պլանավորման պրոֆիլի գերատեսչություններում՝ որպես բնապահպանական կողմնորոշմամբ տարածքային պլանավորման հիմք և կարևորագույն բաղկացուցիչ մաս, միջառարկայական գործիք, որը համաձայնեցման գործիքների օգտագործմամբ, միավորում է տնտեսական և քաղաքական որոշումներ կայացնող գերատեսչություններ, բնապահպանական հիմնախնդիրների բացահայտման և լուծման հիմնական հնարավորություն, կենտրոնացված հողօգտագործման տարածական վերակազմավորման շահավետ գործիք, բնակչության ժողովրդավարացման և սոցիալ-տնտեսական կայունացման հնարավորություն, միջազգային և տարածաշրջանային բնապահպանական սկզբունքների և ծրագրերի ներդրանակման հարմար ճանապարհ և այլն: Այսպիսով, երկրաբնապահպանական հետազոտությունը, լինելով լանդշաֆտային պլանավորման հիմքը, հանդիսանում է շատ երկրների բնապահպանական քաղաքականության մի մասը՝ պետական մակարդակով:

Աշխարհագրությունը, իր էությամբ կիրառական, կոնստրուկտիվ գիտական առարկա է (Герасимов, 1985), որի նշանակությունը մեծանում է բնական միջավայրում ընթացող գործընթացների և հասարակության սոցիալ-տնտեսական ակտիվության աճին զուգահեռ (Исаченко, 1991):

Համալիր աշխարհագրական (տարածա-ժամանակային) վերլուծությունը հնարավոր է միայն աշխարհագրական գիտությունների, միասնական աշխարհագրական հետազոտությունների ինտեգրման ճանապարհով:

Աշխարհագրական գիտությունների ինտեգրման անհրաժեշտությունը պայմանավորվում է նաև ֆիզիկական և սոցիալ-տնտեսական աշխարհագրական գիտություններում ստեղծված վիճակով: Ֆիզիկական աշխարհագրության մասնագետները ուսումնասիրում են աշխարհագրական բաղադրիչների և լանդշաֆտների մարդածին տրանսֆորմացիաների, ներգործության ձևերը, կայունության, արդյունավետության, նյութերի և էներգիայի մշտական կերպարանափոխումների գործընթացները, թեև, հաշվի չեն առնում այն պատմական, սոցիալ-տնտեսական, ժողովրդագրական կամ, նույնիսկ, քաղաքական պատճառները, որոնցով որոշվում է երկրահամակարգերի ժամանակակից վիճակը: Մյուս կողմից, բնակչության տարածքային տեղաբաշխումը, ներտարածաշրջանային սոցիալ-տնտեսական զարգացման միտումները, արտադրության կողմնորոշումը և այլ գործընթացների մեկնաբանությունը տեղի է ունենում բնական պայմանների, աշխարհաքաղաքական իրավիճակի և երկրահամակարգային մտածողության գրեթե լիակատար անտեսման ֆոնի վրա: Սոցիալ-տնտեսական աշխարհագրությունում հետազոտությունների համար որպես բազային տարածքային միավոր է դիտվում առավելապես վարչական շրջանը, ինչը, մեծ մասամբ, չի արտացոլում իրական վիճակի աշխարհագրական պատկերը:

Ցանկալի է միասնական աշխարհագրական ուսումնասիրություններն անցկացնել տարածաշրջանային և տարածաշրջանա-տիպոլոգիական միավորների բացահայտման և վերլուծության հիման վրա: Տարածաշրջանային միավորի օրինակ են հանդիսանում էկոերկրահամակարգերը (բնական-տնտեսական խոշոր գոյացությունները), իսկ տարածաշրջանա-տիպոլոգիականի օրինակ են լանդշաֆտները: Երկրաէկոլոգիական իրավիճակների բացահայտման, ուսումնասիրման և կանխատեսման համար ունիվերսալ նշանակություն ունի երկրահամակարգային կամ լանդշաֆտային մոտեցումը (Преображенский, 1998; Исаченко, 1991): Երկրահամակարգերի սահմաններում միասնական աշխարհագրական ուսումնասիրությունները անցկացվում են երկրաէկոլոգիական հետազոտման՝ անալիզի (գույքագրման) և սինթեզի (գնահատման) ճանապարհով, ինչի արդյունքում պետք է սահմանվեն և օրինականացվեն (Ландшафтное планирование, 2002) լանդշաֆտների սոցիալ-տնտեսական գործառույթները, տարածքի տնտեսական օգտագործման կողմնորոշումը:

Իր բովանդակությամբ լանդշաֆտը այն տարածքային համալիրն է, որը բնութագրվում է միատարր երկրաբանական հիմքով, կլիմայով, ջրաբանական ռեժիմով, հողա-բուսական և կենդանական աշխարհով, էթնոաշխարհագրական առանձնահատկություններով, տնտեսական և սոցիալական ակտիվությամբ: Ժամանակակից լանդշաֆտը բնական և սոցիալ-տնտեսական միավորների փոխկապակցված համակարգ է, որը բնութագրվում է կառուցվածքով, գործունեությամբ, բնական ռեժիմով, էտոցիկլով և այլ առանձնահատկություններով: Դրանց բացահայտումը ռացիոնալ բնօգտագործման և բնապահպանությանն ուղղված տարած-

քային պլանավորման հիմքն է հանդիսանում (Дроздов, 1996): Նշված բնորոշող հատկանիշների ուսումնասիրությունը մի շարք աշխարհագրական դպրոցների գիտական գործնեության հիմնական խնդիրն է հանդիսանում, և դրանց համակարգումը բարդագույն խնդիր է: Միասնական աշխարհագրական ուսումնասիրությունների համար որպես կոնցեպտուալ հիմք պետք է տեսնել բնական-տարածքային համալիրների տարածա-ժամանակային անալիզը և սինթեզը (Беручашвили, 1986): Տեսական կոնցեպցիայի համաձայն կատարելապես հետազոտվում են լանդշաֆտների վերոնշյալ երկրաէկոլոգիական առանձնահատկությունները, որոնց ուսումնասիրությունը իրականացվում է ինչպես ստացիոնար, այնպես էլ դաշտային և աերովիզուալ մեթոդներով: Կառուցվածքա-գործառույթային և էքոլոգիական բնութագրերի անձնագրավորումը և երկրատեղեկատվական համակարգերի ստեղծումը, իր հերթին, կանխորոշում է աշխարհագրական ճյուղային առարկաների կոորդինացումը: Հենց մեր նշածների հիման վրա էլ զարգանում է երկրաէկոլոգիական (լանդշաֆտա-էկոլոգիական) ուղղությունը:

Հայաստանում, ինչպես լեռնային բոլոր երկրներում, սոցիալ-տնտեսական և բնապահպանական գործընթացները բնութագրվում են լավ արտահայտված տարածաժամանակային և լանդշաֆտա-էկոլոգիական, պատմական և էթնոմշակութային բազմազանությամբ և ինքնատիպությամբ:

Այսպիսի բազմազանությունը, համադրված բարձր տնտեսական-ռեսուրսային և ռեկրեացիոն պոտենցիալով, կարևոր աշխարհա-ռազմավարական դիրքի հետ, դառնում է ոչ միայն առանձնահատուկ միջազգային հետաքրքրության, այլև մարդածին ներգործության ազդեցության տակ բնական միջավայրի ոչ միատարր տրանսֆորմացիայի պատճառ:

Բնապահպանական կողմնորոշմամբ տարածքային պլանավորման մեջ երկրաէկոլոգիական ուսումնասիրությունների նշանակությանն են նվիրված բազմաթիվ գիտնականների աշխատությունները, ինչպիսիք են, օրինակ, Ա. Գ. Իսաչենկոն, Վ.Ս. Պրեոբրաժենսկին, Կ.Ֆ. Շրայբերը, Ե. Նիիմանը, Ա. Վ. Դրոզդովը, Դ.Բ. Ուկլեբան, Ն.Լ. Բերուշաշվիլին և այլք, ինչպես նաև գիտական կոլեկտիվներ (Охрана ландшафтов..., 1974; Геоэкологические ..., 1989; Геоэкология ..., 1990 և այլն), որոնք հիմնականում վերաբերվում են տեսական և մեթոդոլոգիական հարցերին: Դրանցում երկրաէկոլոգիական հետազոտությունները հանդիսանում են միասնական աշխարհագրական ուսումնասիրությունների նախադրյալ, որոնք իրենց հետաքրքրությունների ոլորտում միավորել են երկրահամակարգերի գույքագրումը, գնահատումը, մոնիթորինգը և կանխատեսումը, աստիճանաբար մոտեցել են լանդշաֆտների բնաէկոլոգիական նորմայավորման գիտական և մեթոդոլոգիական սահմանման անհրաժեշտությանը: Նման անհրաժեշտությունը պայմանավորված է լանդշաֆտների կողմից երեք ֆունկցիաների կատարման պրոբլեմատիկայի հետ՝ բնապահպանական առումով կայուն բնական միջավայրի, գենոֆոնդի և ռեսուրսների պահպանում (Геоэкологические..., 1989):

Վերը նշված գիտական գրականության մեջ երկրաէկոլոգիական ուսումնասիրությունների և լանդշաֆտային պլանավորման համար որպես տեսական հիմք են ծառայում լանդշաֆտագիտության մի շարք ավանդական ուղղություններ՝ բնական պայմանների և մշտապես թարմացվող ռեսուրսների գույքագրումը, լանդշաֆտային քարտեզի ստեղծումը (որպես հիմք այլ թեմատիկ քարտեզների համար), աէրոտիեզերական լուսանկարների ապաշիֆրավորումը և համեմատական վերլուծությունը (լանդշաֆտների ժամանակակից վիճակի հիմնական պարամետրերը որոշելու համար), տվյալների բանկի ստեղծումը (որոնցում ներկայացված է լինելու տեղեկատվություն բնական և սոցիալ-տնտեսական պարամետրերի վերաբերյալ): Տեսական առումով երկրաէկոլոգիական հետազոտությունների արդյունքները հնարավորություն են տալիս գնահատել երկրահամակարգի ժամանակակից և կանխատեսումային վիճակը (ինչը, իր հերթին, պատկերացում է տալիս կոնկրետ լանդշաֆտի կողմից սոցիալ-տնտեսական գործառույթների կատարման մասին), գործունեությունը, պոտենցիալը և այլն:

Երկրաէկոլոգիական հետազոտությունների հիմնական էությունը կայանում է լանդշաֆտի բնապահպանական վիճակի, դրա բաղկացուցիչ մասերի փոխադարձ կապերի և տարածքային կազմակերպման, մորֆոլոգիական միավորների և այլ ցուցանիշների ուսումնասիրման մեջ: Դրանք պետք է իրականացվեն տարածքների երկրաէկոլոգիական (ընդհանուր աշխարհագրական, լանդշաֆտային, սոցիալ-տնտեսական, բնապահպանական) անալիզի և սինթեզի, այսինքն տարածքի գնահատման եղանակով:

Ընդհանուր աշխարհագրական անալիզի հիման վրա դիտարկվում են ուսումնասիրվող տարածաշրջանի աշխարհագրական դիրքը, մակերեսը, սահմանները, հարևան շրջանները, ընդհանուր ֆիզիկա-աշխարհագրական, սոցիալ-տնտեսական և պատմա-աշխարհագրական առանձնահատկությունները:

Լանդշաֆտային անալիզի արդյունքում պետք է բացահայտվեն ֆիզիկա-աշխարհագրական բաղադրիչների և տարածքային համալիրների բնական-լանդշաֆտային պոտենցիալը, կառուցվածքային, գործառույթային, դինամիկ, էթոլոգիական և ռեսուրսային առանձնահատկությունները:

Բնական-լանդշաֆտային պոտենցիալի հիմնական ցուցանիշներն են՝ ռելիեֆը, երկրաբանական կառուցվածքը և հանքային ռեսուրսները, բուսականությունը և ֆիտոռեսուրսները, կենսաբազմազանությունը, կենդանական աշխարհը և կենդանական ռեսուրսները, հողերը և հողային ռեսուրսները:

Երկրաէկոլոգիական հետազոտություններում կարևոր է տարածքի (տարածաշրջանի) սոցիալ-տնտեսական վիճակի վերլուծությունը, որի օգնությամբ արտացոլվում են անմիջականորեն լանդշաֆտի բնապահպանական վիճակի վրա ազդող գործընթացները: Կարևոր է նաև, որ սոցիալ-տնտեսական տեղեկատվությունը (ժողովրդագրական իրավիճակը, տնտեսության ճյուղերի վիճակը, սոցիալական ֆունդը) տարածության մեջ տեղաբաշխված լինի այնպես, որպեսզի առավելագույնս

ներկայացնի դրանց լանդշաֆտային դիֆերենցումը: Նման վերլուծությունը միաժամանակ ենթադրում է նաև պատմական, մշակութային և ռեկրեացիոն արժեքների դիտարկումը: Տարածքների սոցիալ-տնտեսական վիճակը որոշվում է ժողովրդագրական ֆոնով, տնտեսության առանձին ճյուղերի ուղղվածությամբ, տրանսպորտային հաղորդակցություններով, ինչն էլ իր հերթին ուղղակի կապի մեջ է գտնվում մարդածին ներգործության մասշտաբների և ձևերի, լանդշաֆտի ժամանակակից վիճակը կանխորոշող պարամետրերի հետ: Լանդշաֆտի երկրաէկոլոգիական առանձնահատկությունների վրա զգալի ազդեցություն է թողնում գյուղատնտեսության մասնագիտացումը: Օրինակ, Հայաստանում գյուղատնտեսության՝ դեպի բուսաբուծությունը կողմնորոշված մասնագիտացումը, կանխորոշում է հարթավայրային և ստորին լեռնա-անտառային լանդշաֆտների և հարակից տարածքների դեգրադացիան, այն դեպքում, երբ անասնապահությունը բնապահպանական հիմնախնդիրներ է ստեղծում վերին լեռնա-անտառային և ենթաալպիան լանդշաֆտներում:

Լեռնային տարածքների լիարժեք երկրաէկոլոգիական անալիզի համար անհրաժեշտ է ուսումնասիրել տրանսպորտային ցանցի բնույթը և հաճախականությունը: Լեռնային շրջաններում տրանսպորտային հաղորդակցության հիմնական միջոցը ավտոմոբիլային տրանսպորտն է, որի ինտենսիվությունը կախված է ավտոմոբիլային ճանապարհներից: Որքան ավելի բարձր է ավտոմոբիլային ճանապարհի որակը և որքան ավելի բարեկարգ է այն, այնքան ավելի մեծ է մարդածին ներգործության աստիճանը: Եթե ասֆալտապատ ճանապարհներից ինտենսիվ ներգործությունը ուղղաձիգ և միջին ուղղաձիգության լանջերով ռելիեֆի պայմաններում նկատվում է նույնիսկ 5-10կմ հեռավորության վրա, ապա այդ նույն ցուցանիշները ժամանակավոր ճանապարհների համար իջնում են մինչև 0.5-1կմ: Ելնելով սրանից, մարդածին գործոններով պայմանավորված երկրաէկոլոգիական հիմնախնդիրների կանխատեսումը կարելի է իրականացնել երկու գործոնների վերլուծությամբ՝ ճանապարհներից հեռու գտնվելու և ճանապարհների կարգի:

Տարածաշրջանների սոցիալ-տնտեսական վիճակի վրա ազդում է նաև աշխարհաքաղաքական վիճակը: Այստեղ նկատի են առնվում մի քանի գործոններ, որոնց թվում հիմնականներն են՝ հարևան տարածաշրջանների ընդհանուր տնտեսական վիճակը, դրանց բնապաշարային պոտենցիալը, տնտեսական զարգացման միտումները, հաղորդակցվելիությունը և այլն: Առանձին դեպքերում ընդհանուր տնտեսա-քաղաքական վիճակը (հատկապես ՀՀ սահմանամերձ շրջաններում) որոշում է նաև լանդշաֆտային պլանավորման վիճակը և, համապատասխանաբար, հիմնական ուղղությունները:

Տարածքի էկոլոգիական վիճակի անալիզը ենթադրում է երկու փուլ-կապակցված հարցերի ուսումնասիրությունն ու համեմատական վերլուծությունը՝ բնական միջավայրի վիճակի (բնապահպանական վիճակի և այն կազմող աշխարհագրական բաղադրիչների օգտագործման հետ կապված հիմնախնդիրների ուսումնասիրությունը) և լանդշաֆտների

էկոլոգիական պոտենցիալի (արդյունավետության, բազմազանության և այլն):

Ուսումնասիրվող տարածքի երկրաէկոլոգիական անալիզի հաջորդ փուլը լանդշաֆտա-էկոլոգիական սինթեզն է (գնահատումը), որը իր հերթին բաղկացած է մի քանի աստիճաններից: Առաջին մակարդակում որոշվում է ժամանակակից լանդշաֆտների վիճակը (կառուցվածքային, դինամիկ, գործառութային և էքոլոգիական առանձնահատկություններից ելնելով), բնա-մարդածին ներգործությունների ձևերը, կայունության աստիճանը և պոտենցիալը: Երկրորդ մակարդակում որոշվում են լանդշաֆտների ժամանակակից և հեռանկարային սոցիալ-տնտեսական գործառույթները:

Աշխարհագրական գրականության մեջ գոյություն ունեն մի քանի տասնյակ տերմիններ, որոնք այս կամ այն ճշտությամբ արտացոլում են ոչ միայն տարածքային համակարգի վիճակը, այլև հեղինակի (գիտնականի) վերաբերմունքը դրա արտաքին կերպարին, կառուցվածքին և գործունեությանը: Օրինակ, պայմանականորեն անփոփոխ լանդշաֆտ, կուլտուրական լանդշաֆտ, բնա-մարդածին տարածքային համալիր, սոցիալ-էկոլոգիական տարածքային համալիր, բնական, կերպարանափոխված, վերահսկվող երկրահամակարգ, տեխնածին, էկոցիդացված, գեոցիդացված, մարդածին, բնա-մարդածին լանդշաֆտ, ինտեգրալ երկրահամակարգ, բնա-մարդածին աշխարհագրական համակարգ, բնա-արտադրական համալիր և այլն:

Ըստ պրոֆեսոր Ա. Ս. Իսաչենկոյի (Исаченко, 1991) բնական լանդշաֆտները բաժանվում են չորս կատեգորիայի՝ 1) պայմանական-անփոփոխ (լանդշաֆտներ, որտեղ տնտեսական գործունեությունը գործնականում չի վարվում, բաղադրիչները ներգործության չեն ենթարկվում և նկատվում են տեխնոլոգիական թափոնների աննշան կուտակումներ: Հայաստանում այդպիսիք են նիվալ և սուբնիվալ լեռնային լանդշաֆտները), 2) աննշան փոփոխված (լանդշաֆտներ, որոնցում իրականացվում է էքստենսիվ տնտեսական գործունեություն՝ որսորդություն, ձկնորսություն, ընտրովի անտառահատում, աննշան ներգործության են ենթարկվում միայն առանձին բաղկացուցիչներ, բնական համալիրը, միջբաղադրիչային կապերը պահպանված են, կամ էլ փոփոխություններն այնքան աննշան են, որ ինքնավերականգնման գործընթացները ինտենսիվ բնույթ են կրում, այսպիսիք են Հայաստանում ալպիան և մերձալպիան լանդշաֆտների մեծ մասը) 3) խիստ փոփոխված (լանդշաֆտներ, որոնք երկարատև և տարերրային ազդեցության են ենթարկվում, բաղկացուցիչների մեծ մասը կերպարանափոխված են, խախտված է լանդշաֆտի կառուցվածքը և միջբաղադրիչային կապերը, զարգացած են երկրաէկոլոգիական բացասական գործընթացները: Այդպիսիք են Հայաստանի ստորին և միջին լեռնային լանդշաֆտների մեծ մասը), 4) կուլտուրական կամ ռացիոնալ փոփոխված (լանդշաֆտներ, որոնցում միջբաղադրիչային մասերը նպատակամղված փոփոխված են, դրանց գործունեությունը հնարավոր է միայն անընդհատ կարգավորման դեպքում, այսպիսիք են Հայաստանի միջլեռնային հարթավայրերի և գոգավորությունների լանդշաֆտների մեծ մասը): Դասակարգումը, որը որոշակի առումով հաշվի է

առնում հորիզոնական կառուցվածքի և տնտեսական գործունեության յուրահատկությունները, ընդհանուր առմամբ ընդունելի է, չնայած դրա առանձին կատեգորիաներում, կոնկրետ չափանիշների բացակայության պայմաններում, դժվար է կողմնորոշվել: Բարդությունը կայանում է նաև նրանում, որ վերը նշված դասակարգման մեջ ոչինչ չի ասվում, թե ուղղաձիգ կամ հորիզոնական կառուցվածքի տրանսֆորմացիայի հատկապես որ ձևը պետք է հիմք հանդիսանա, որպեսզի տվյալ լանդշաֆտը դասակարգվի, խիստ փոփոխված:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- Беручашвили Н. Л. Четыре измерения ландшафта. М.: Мысль, 1986, 341 с.
Геоэкологические основы территориального проектирования и планирования. М.: Наука, 1989, 141 с.
Геоэкология: региональные аспекты. Сб. Мат. к IX съезду общества. Л.: Изд. ГО СССР, 1990, 126 с.
Герасимов И. П. Фундаментальные проблемы географической науки. В сб. Методологические аспекты современной конструктивной географии. М.: 1985, с. 7-21.
Дроздов А. В. Ландшафтное планирование и его перспективы в России. Изв. АН РФ, сер. географ, 1996, №1, с. 27-36.
Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М.: В. Школа, 1991, 229 с.
Ландшафтное планирование: принципы, методы, европейский и российский опыт. Иркутск: Изд. ИГ СО РАН, 2002, 165 с.
Охрана ландшафтов. Толковый словарь. М.: Прогресс, 1974, 367 с.
Преображенский В. С. Острые проблемы ландшафтоведения на рубеже веков. Изв. АН РФ, сер. географ, 1998, №3, с. 18-32.
Руководство по ландшафтному планированию. Т. 1,2. М.: Госцентр экологических программ, 2001, 73 с.

Գրախոսող Գ. Մ. Կարապետյան

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И СИНТЕЗ В ЛАНДШАФТНОМ ПЛАНИРОВАНИИ

А. В. Хоецян, С. Ж. Хачатрян

Резюме

Под основными принципами развития цивилизованного мира подразумевается устойчивое социально-экономическое и экологическое развитие регионов, сближение и управление жизненного уровня, сохранение экологического равновесия. Это особенно касается государств с новой социально-экономической ориентацией, в которых постепенно формируется региональная социально-экономическая и экономическая политика, происходит ревизия землепользования природных условий и ресурсов, новая ориентация природопользования. В число таких стран входит и Армения, современные тенденции развития которой

должны учитывать экологические гарантии использования природных ресурсов, устойчивость и надежность проектов международного и регионального значений. Разрешение экологических проблем возможно только путем координации природопользовательских научных и хозяйственных учреждений, экологически ориентированного территориального планирования.

GEOECOLOGICAL ANALYSIS AND SYNTHESIS IN LANDSCAPE PLANNING

A.V. Khoetsyan, S. Zh. Khachatryan

Abstract

The landscape planning consists from bear of the interconnected steps, among which supreme are considered geoecological the analysis and synthesis (estimation) of territories. By the geoecological analysis of territory, that in turn owes fit with of geoecological inventory of landscapes, in the greater measure, is determine their structural, functional, dynamic and ecological of features. The geoecological synthesis can be carried out by an estimation of owls of a condition, forms and scales of influences, geoecological sweat, stability and about social purpose (assignment) (modern and perspective social-geoecological of functions) landscapes. The similar approach to us represents a cart maintenance ecological of reliability of these functions, establishment of character economical of measures and forms at-nature use (extensive, limited, intensive etc.).

The socio economic functions of a landscape are caused of public sweat and landscape ecological condition. They prior similar and identical. For ecologically focused territorial planning of mountain territories the special meanings (importance) have at nature guard, providing the environment, producing resources and its function of being recreational and useful for settlements. Recreational function as the usefulness of settlements, more often, examine as a minor.

The geoecological analysis and synthesis of mountain territories of Armenia, suitable to development landscape of the plans and programs, has revealed, that making territorial units of mountain landscapes have different functions determining, basically, modern condition, nature-resource potential and stability (in particular by mode of migration).

**Գ.ԵՏԻ ԶՈՒՐ—ՀԱՏԱԿԱՅԻՆ ՆԱՏՎԱԾՔՆԵՐ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ
ՊԵՍՏԻՑԻԳՆԵՐԻ ՍԻԳՐԱՑԻԱՅԻ ԵՎ ԿՈՒՏԱԿՈՒՄՆԵՐԻ
ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

© 2010 թ. Դ.Մ. Հարությունյան, Ռ.Հ. Ռեազյան

ՀՀ ԳԱԱ Էկոլոգանոսֆերային հետազոտությունների կենտրոն,

0025, Երևան, Արովյան, 68, ՀՀ

e-mail: harutyunyan_david@yahoo.com

Հանձնված է խմբագրություն 12.10.2010 թ.

Կասպից ծովի Կայուն Օրգանական Աղտոտիչներով (ԿՕԱ) աղտոտվելու պատճառով անհրաժեշտություն համարվեց ուսումնասիրել ՀՀ-ից վերջինների միգրացիայի հնարավորության վերաբերյալ: Որպես ուսումնասիրության ռազմավարական մոտեցում ընտրվեց այնպիսի գետերում կազմավորվող էկոլոգիական պայմանների ուսումնասիրություն՝ ինչպիսիք են Փամբակը և Դեբեդը, որոնք դրենաժում են ռեգիոնի ընդարձակ տարածքները, ստանում՝ գյուղատնտեսական հոսքի նշանակալի ծավալ պեստիցիդների մնացորդների կազմով: Առաջնահերթ նշանակություն տրվեց ԿՕԱ-ների միգրացիայի առանձնահատկություններին գետային ջուր-հատակային նստվածքներ համակարգում: Արդյունքները վկայում են այն մասին, որ հատակային նստվածքների ընդհանուր հանքայնացումը զգալիորեն գերազանցում է գետային ջրաշերտի հանքայնացմանը և ցուցաբերում հստակ արտահայտված ավելացման տենդենց: Գետի ջրում ուսումնասիրվող պեստիցիդները չեն հայտնաբերվել, չնայած որ հատակային նստվածքների ջրային քաշվածքներում նկատվել են ԲՊՏ-ի նանոգրամային քանակներ: Հատակային նստվածքների քիմիական կազմի համեմատական գնահատականը հիմք է տալիս եզրակացնել, որ նրանք՝ ըստ քիմիական բաղկացուցիչների բնութագրվում են որպես կավային հանքանյութեր պարունակող բնական սորբենտներ, որոնք օժտված են պեստիցիդների նկատմամբ բարձր սորբցիոն ակտիվությամբ:

Ներկայումս պեստիցիդները դարձել են շրջակա միջավայրի աղտոտման կարևոր գործոններից մեկը: Ջրային ռեսուրսների պեստիցիդներով աղտոտումը դարձել է մարդու առողջության հետ անմիջական կապված կարևոր երկրաբնապահպանական խնդիր: Մակերևութային, գրունտային ջրերը և ամբողջ ջրոլորտը ենթակա են պեստիցիդների ազդեցությանը (Мельников и др., 1977):

Աշխարհի տարբեր երկրներում կայուն քլորօրգանական պեստիցիդների բազմամյա կիրառությունը գործնականորեն հանգեցրել է բնության տարբեր օբյեկտներում՝ հողում, ջրում, հատակային նստվածքներում և ջրային օրգանիզմներում նրանց համատարած բաշխվածությանը:

Կախված պեստիցիդների ֆիզիկա-քիմիական հատկություններից՝ շրջակա միջավայրում նրանցով աղտոտումը ձեռք է բերում ոչ միայն լոկալ, այլև ռեգիոնալ մասշտաբներ (Smith, 1981), քանի որ օգտագործված պեստիցիդների միայն փոքր մասն է՝ շուրջ 3%-ը, հասնում նպատակին, իսկ մնացածը կորչում է, հայտնվելով հողում, օդում և մակերևութային ջրերում (Saxena et al., 1983):

Վերջին տասնամյակի հետազոտությունները թույլ են տվել բացահայտելու էկոհամակարգերում նրանց տարածման հիմնական

օրինաչափությունները, կուտակումները բիոտայում և նրանց մնացորդների կենսաբանական վտանգը, ինչպես նաև նրանց մետաբոլիզմի մեխանիզմները արիտիկ և բիոտիկ միջավայրերում: Միևնույն ժամանակ մեր գիտելիքների խորացմանն ու նրանց կիրառության հետևանքների մասին տեղեկատվության ընդլայնմանը զուգահեռ ուրվագծվում են հետազոտումնասիրություններ պահանջող բազում անհայտ և վիճելի հարցեր: Դրանց թվին է դասվում, մասնավորապես, կայուն քլորօրգանական պեստիցիդների վարքը գետային համակարգերում: Այս հարցի նշանակությունը Հայաստանի Հանրապետությունում մեծ է հատկապես այնպիսի խոշոր ջրավազաններ ներկայացնող գետերի համար, ինչպիսիք են Փամբակը և Դեբեդը, որոնք դրենաժում են ռեգիոնի ընդարձակ գյուղատնտեսական տարածքները, արդյունքում ստացվում է ջրային հոսքի նշանակալի ծավալ, որը պարունակում է նաև պեստիցիդների մնացորդներ:

Այդ պատճառով առաջնահերթ նշանակություն են ստանում կայուն օրգանական աղտոտիչների (ԿՕԱ) միգրացիայի առանձնահատկությունները՝ գետային ջուր-հատակային նստվածքներ համակարգում:

Նյութը և մեթոդը

Գետային ավազանում պրոցեսների ուղղությունն ու ինտենսիվությունը որոշող արտաքին միջավայրի կարևոր գործոններից մեկն է հանդիսանում քիչ տարալուծվող հանքատեսակներից և ջրալուծ կալցիում հիդրոկարբոնատային խմբից կազմված լեռնային տեղանքներից հոսքաջրերի միջոցով դեպի գետային ջրավազան ներհոսող միացության քանակը և բաղադրությունը: Միջինացված ցուցանիշներով 2006–2007թթ. Փամբակ, Դեբեդ գետային ջրերում կատիոնները կազմում են՝ $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^{+} > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^{+}$, իսկ անիոնները $\text{HCO}_3^{-} > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^{-} > \text{NO}_3^{-}$ նվազող շարքերը: Ներկայացված շարքերը ցույց են տալիս, որ կարբոնատային հողմնահարումը հանդիսանում է կարևոր պրոցես, որի շնորհիվ ձևավորվում է գետային ջրերի իոնային կազմը, այստեղից էլ հասկանալի է դառնում հիդրոկարբոնատների և կալցիումի մեծ մասնաբաժինն իոնների ընդհանուր հանրագումարում:

Փամբակ–Դեբեդ գետային ավազանի հատակային նստվածքների կազմավորման ընթացքում բուսական և կենդանական մնացորդների քայքայման աստիճանի վրա չէին կարող իրենց ազդեցությունը չունենալ անաէրոբ և ցածր ջերմաստիճանային պայմանները: Դիտելով հատակային նստվածքները որպես շրջակա աշխարհագրական միջավայրի հետ կապված բարդ բնական համալիրներ, մենք կանգ ենք առել գետային տիղմերում պեստիցիդների կուտակման ուսումնասիրության վրա: Ի դեպ հիմնական գաղափարը կայանում է նրանում, որ հատակային նստվածքները դիտվել են որպես բնական սորբենտներ՝ երկաթի և ալյումինիումի եռարժեք օքսիդների միացությունների կուտակիչներ (Ревазян и др., 1992):

Հատակային նստվածքներում օրգանական միացությունները ներ-

կայացված են հումուսային կայուն միացությունների տեսքով: Պեստիցիդների նկատմամբ միացությունների բարձր սորբման ակտիվությունը որոշվում է նրանցում ակտիվ ֆունկցիոնալ՝ կարբօքսիլ, ֆենոլային և սալիլատային հիդրօքսիլ խմբերի առկայությամբ: ԿՕԱ-ների սորբցիան հումուսային միացությունների կողմից ընթանում է արագ, քանի որ վերջիններս՝ լինելով կոլոիդներ, օժտված են մեծ տեսակարար մակերեսով: Պեստիցիդների կապման ընթացքում կարող են մասնակցություն ունենալ միաժամանակ կապման մի քանի տիպեր, որոնք պայմանավորված են օրգանական նյութի տարբեր ֆունկցիոնալ խմբերով:

Հետազոտության արդյունքները

Սորբցիոն կապերի ամրության գնահատման, ինչպես նաև նրանց տեսակների նմանեցման համար հաճախ օգտագործում են հատակային նստվածքներից տարբեր լուծիչներով պեստիցիդների և նրանց մնացորդների կորզման աստիճանը: Այդ պատճառով մենք իրականացրել ենք էքստրակցիա հետևյալ գերմաքուր լուծիչների օգնությամբ՝ մեթիլ քլորիդ, հեքսան և որոշ դեպքերում նաև ացետոն: Արդյունքում պարզել ենք հետևյալը. հատակային նստվածքներում ^{14}C գտնվում է ուժեղ կապված վիճակում: Ըստ որում հայտնի է, որ ջրալուծ ձևերը դասվում են շարժուն, չկապված ձևերի շարքին, միևնույն ժամանակ մեթիլեն քլորիդում լուծվողները՝ համապատասխանաբար ոչ փոխանակային և ամուր կապված ձևերին: Դրանց միջև պահպանվում է դինամիկ հավասարակշռություն, որի դեպքում շարժուն ձևերի տեսքով գտնվող իոնները ժամանակի ընթացքում կարող են անցնել դժվարալուծ վիճակի և հակառակը (Ревазян и др., 1992, Возбуждая, 1968):

Փամբակ-Դեբեդ գետային ավազանի ջրերում և հատակային նստվածքներում ԿՕԱ-ների պարունակության հետազոտությունները ցույց են տվել, որ գետի ջրում ԿՕԱ-ների մնացորդային քանակների կուտակումներ չեն հայտնաբերվել (աղյուսակ 1): Հարկ է նշել, որ ԿՕԱ-ների որոշակի օրինաչափ բաշխվածության դեպքում նրանց պարունակությունը գետի ջրային շերտի մեջ անալիտիկ տեսակետից անբռնելի է (Арутюнян, 2007), հետևաբար ԿՕԱ-ների բացարձակ մակարդակը ջրում մոտ է նանոգրամային պարունակություններին և ծայրահեղ հազվագյուտ դեպքում գերազանցում է այն՝ միացությունների վատ լուծելիության պատճառով:

Հատակային նստվածքներում հեղուկ ֆազի ընդհանուր հանքայնացումը միջին հաշվով տատանվում է 536.8-545.6 մգ/լ սահմաններում, մինչդեռ գետային ջրում այն կազմում է 246.4-332.7 մգ/լ, ընդ որում նրանց համեմատաբար բարձր հանքայնացումը որոշվում է գետային ավազանը բնութագրող բնական պայմանների ամբողջ համալիրով, և, առաջին հերթին, նրա լեռնային ապարների քիմիական կազմով:

Համախառն անալիզի առանձին քիմիական բաղադրիչների պարունակության միջին արժեքները ներկայացված են աղյուսակ 2-ում: Համաձայն անալիզի տվյալների, բոլոր նյութերի կոնցենտրացիաները կոպիտ ֆրակցիաներից դեպի նուրբն աճել է՝ բացառությամբ սիլիցիումի:

Հատակային նստվածքներ-գետի ջուր համակարգում p,p' -ԴԴՏ և խոնական կազմի միջին պարունակությունները 2006-2007 թթ.

Դիտակետեր	p,p'- ԴԴՏ, մգ/լ	pH	Eh	Ի ո ն ն եր										Ընդհանուր հանքայնացում
				NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	
Հատակային նստվածքների ջրային քաշվածքներում, մգ/լ														
գ.Շիրականուտ	71	6.8	315	1.15	86.0	33.5	40.0	8.7	140	88.0	128	19.8	0.47	545.62
ք.Վանաձոր	125	7.1	329	1.95	93.5	24.3	24.5	8.2	220	66.0	91	14.0	0.64	544.09
գ.Այրում	42	7.2	410	3.25	128	24.3	29.0	16.0	180	44.0	95	16.8	0.51	536.86
Գետային ջրերում, մգ/լ														
գ.Շիրականուտ	չ/հ	7.1	240	1.4	52.1	9.7	22.45	1.3	117.2	30.0	9.9	2.1	0.25	246.45
ք.Վանաձոր	չ/հ	7.2	230	1.8	66.1	13.4	42.0	2.0	134.2	52.9	17.7	2.4	0.23	332.73
գ.Այրում	չ/հ	7.1	250	0.8	70.1	12.1	23.0	2.0	131.9	54.4	17.0	2.6	0.18	314.08

Փամբակ-Դեբեդ գետերի հատակային նստվածքների համախառն անալիզի
առանձին քիմիական բաղկացուցիչների պարունակությունը
(% բացարձակ չոր քաշի համեմատ) ըստ մեխանիկական կազմի

Ֆրակցիա- ներ, մմ	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O+ Na ₂ O	Հումուս	C օրգ.	N	$\frac{C}{N}$
Մանր	7,67	2,4	5,8	0,18	1,38	0,95	1,7	0,7			
ավազ (0.25-0.05)	72.4- 86.0	0.53- 4.3	2.8- 8.7	0.11- 0.21	0.34- 2.42	0.15- 1.75	0.82- 2.58	0.2-1.2	1,2	0,16	9,4
Ֆիզիկական	60.2	6.5	14.86	0.11	1.6	2.8	2.8	1.2			
կավ (<0.01)	55.0- 65.4	5.2- 7.8	11.3- 18.4	0.08- 0.14	1.36- 1.85	2.15- 3.4	2.51- 3.2	0.85-1.6	1,5	0,24	11
Տիղմ	47.2	8.65	12.6	0.29	2.0	1.6	2.7	4.6			
(<0.001)	41.0- 53.4	5.0- 12.3	9.7- 15.4	0.08- 0.5	0.99- 3.2	0.73- 2.4	1.86- 3.65	3.4-5.8	2,7	0,23	5,2

Երկաթի և ալյումինիումի օքսիդների միջին պարունակությունը գերազան-
ցում է կլարկի արժեքը: Ի տարբերություն նրանց՝ չեն դիտվում ֆոսֆորի
նկատելի կուտակումներ, նրա քանակությունն ավազում կրկնակի անգամ
ցածր է, իսկ տիղմերում՝ գրեթե հավասար կլարկին: Օրգանական ած-
խածնի կոնցենտրացիան աճում է հատակային նստվածքների դիս-
պերսիոն աստիճանի բարձրացմանը զուգահեռ: Ֆիզիկական կավի 0.01
մմ ֆրակցիային բնորոշ է օրգանական նյութերի ցածր պարունակու-
թյունը, մինչդեռ տիղմում (0.001 մմ) այն մոտավորապես 3 անգամ բարձր
է ֆիզիկական կավերի համեմատությամբ: Ազոտի քանակը մեծանում է
օրգանական ածխածնի մեծացմանը զուգահեռ: C/N հարաբերությունը
որոշակի չափով բնութագրում է օրգանական միացության որակական
կազմը: Նրա բարձր արժեքները բնորոշ են մանր ավազին:

Եզրակացություն

Հատակային նստվածքներում երկաթ-ալյումինիումի կուտակման
պրոցեսներն առավել ինտենսիվ են ընթանում, ինչը կարող է մեծացնել
տիղմերի սորբցիոն ակտիվությունը: C/N հարաբերությունը մեծ դեր է
խաղում օրգանական միացության, հատակային նստվածքների մանրա-
ստրուկտուրային ֆրակցիաների ձևավորման ընթացքում և այդ կերպ
մեծացնում է կավային մասնիկների սորբցիոն ակտիվությունը:

Հետազոտության արդյունքները ցույց տվեցին, որ գետի ջրում ուսում-
նասիրվող պեստիցիդները չեն հայտնաբերվել, չնայած որ հատակային
նստվածքների ջրային քաշվածքներում նկատվել են p,p'-ԴԴ-S-ի փոքր
քանակներ (աղյուսակ 1): Տարբեր էքստրագենտների կիրառությունը

նպաստել է հատակային նստվածքներում պեստիցիդային միացությունների ձևափոխություններին: Այսպես օրինակ, հեքսանոլ էքստրակցիան նպաստել է թույլ կապված ձևերի ավելացմանը, մեթիլեն քլորիդի կիրառությունը՝ ուժեղ կապված ձևերի մեծացմանը, որն՝ ի տարբերություն թույլ կապված ձևի ավելացել է մի քանի անգամ:

Հետևաբար, տիղմերի կողմից ցուցաբերած մեկուսացման դրական էֆեկտը կայանում է նրանում, որ այն թուլացնում և որոշ աստիճանով դադարեցնում Փամբակ-Դեբեդ գետերի ջրային ավազան մտնող պեստիցիդների շարժը:

Հատակային նստվածքների քիմիական կազմի համեմատական գնահատականը հիմք է տալիս եզրակացնել, որ նրանք՝ ըստ քիմիական բաղադրուցիչների բնութագրվում են որպես կավ պարունակող բնական սորբենտներ, որոնք օժտված են զգալի սորբցիոն ակտիվությամբ, ու այդ պատճառով էլ ընդունակ են կապել պեստիցիդները:

Այսպիսով, Փամբակ-Դեբեդ գետերի հատակային նստվածքների քիմիական կազմի ուսումնասիրության արդյունքները ցույց տվեցին, որ օրգանական նյութերի և առանձին քիմիական բաղադրիչների պարունակության մեծությունները կարող են նրանց սորբցիոն ակտիվության և պեստիցիդների կապման կանխատեսման հիմք հանդիսանալ՝ վերջիններիս ակտիվության նվազեցման նպատակով:

Գրականություն

- Арутюнян Д. Анализ хлорорганических пестицидов и хлорированных бифенилов в реках бассейна Кура-Аракс на территории Республики Армения. Вест. Международной Академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЕБ). Санкт-Петербург, Россия, 2007, с.4548.
- Возбушкая А. Химия почв. М.: 1968, 427 с.
- Мельников Н., Волков А., Короткова О. Пестициды и окружающая среда. М.: Химия, 1977, 240 с.
- Ревазян Р., Араратян Л., Межуниц Б. Об использовании донных отложений водохранилищ в сельскохозяйственном производстве. Докл. НАН РА, Т. 93, 1992, N 3, с.123-127.
- Saxena A., Bartha R. Environmental contaminants toxicology, bull. Vol. 30, Switzerland, 1983, p. 485.
- Smith A. Agricultural Foodstuff Chemistry, bull., v.29, Washington, N1, 1981, p.111.

Գրախոսող Գ. Պ. Փիրումյան

ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИИ, АККУМУЛЯЦИИ ПЕСТИЦИДОВ В СИСТЕМЕ РЕЧНАЯ ВОДА-ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ МЕСТНОСТИ

Д.М. Арутюнян, Р.Г. Ревазян

Резюме

Рассматриваются вопросы миграции стойких органических загрязнителей в системе речная вода-донные отложения в связи с загрязне-

нием Каспийского моря. Проведен мониторинг возможной их миграции из Республики Армения, при этом особое внимание было уделено особенностям миграции пестицидов в системе рек Памбак-Дебед, подпитывающих реку Аракс. Результаты исследования показали, что в речной воде имело место повышение концентрации минеральных солей и, как следствие этому, аккумуляция их количеств в донных отложениях. При этом в речной воде не были обнаружены пестициды, в то время как в вытяжках донных отложений аккумулярованы нанограммовые количества *p,p'*-ДДТ.

THE PECULIARITIES OF PESTICIDES MIGRATION AND ACCUMULATION IN RIVER WATER-SEDIMENT SYSTEM

D. Harutyunyan, R. Revazyan

Abstract

By cause of Caspian sea contamination with persistent organic pollutants entails to organize monitoring of POPs possible migration from the Republic of Armenia. Primary importance have been given to specifics of POPs migration in river water-sediment system. General mineralization of sediments considerably exceeds that of river water layer and demonstrates clearly defined increasing tendency. Based on research results the pesticides under investigation have not been found in water, besides *p,p'*-DDT was registered in aqueous extracts of sediment near nanogram level.

ՀՈՐԵԼՅԱՆԱԿԱՆ ՏԱՐԵԹՆԵՐ

ՄԱՐԼԵՆ ԱԿԻՄԻ ՍԱԹԻԱՆ
(ծննդյան 80-ամյակին)



Լրացավ ճանաչված գիտնական, ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի առաջատար գիտակսն աշխատող, Երկրաբանա-հանքաբանական գիտությունների դոկտոր, վաստակավոր Երկրաբան Մարլեն Ակիմի Սաթիանի ծննդյան 80-ամյակը:

Մ.Սաթիանը ծնվել է 1930թ. սեպտեմբերի 18-ին, Գյումրի քաղաքում: Միջնակարգ կրթությունը ստացել է Երևանում, այնուհետև շարունակել ուսումը Մոսկվայի երկրաբանահետախուզական ինստիտուտում: Ավարտելով այն 1954թ.-ին, վերադարձել է Հայաստան և մինչև 1956թ. որպես երկրաբան աշխատել Հայաստանի Երկրաբանական վարչության արշավախմբերում:

1956թ. ընդունվել է ասպիրանտուրա և 1960թ.-ին Տաշքենտում, Ուզբեկստանի ԳԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտում, պաշտպանել թեկնածուական ատենախոսություն «Հյուսիսային Հայաստանի վերին կավճի լիթոլոգիան» թեմայով. հետագայում շարունակել է մեզոզոյան հասակի ապարների լիթոլոգիայի, նաև Սևանա լճի հատակային նստվածքների ուսումնասիրությունները:

Մ.Սաթիանի գիտական հետաքրքրությունները բազմաբնույթ են: 1964-1968թթ. ղեկավարել է խորը հորատանցքերի շերտագրական և լիթոլոգիական կտրվածքների ուսումնասիրությունները՝ կապված Հայաստանի տարածքի հարավ-արևմտյան հատվածում նավթի և գազի որոնումների հետ: Նա մեծ ներդրում ունի Հայաստանի օֆիոլիթային գոտիների լիթոլոգիական և տեկտոնական խնդիրների մշակման հարցում: Մի խումբ աշխատակիցների հետ համատեղ հիմնավորել է Մերձարաքսյան (Վեդու) և Ջանգեզուրի օֆիոլիթային գոտիների առկայության հարցերը և դիտարկել նրա կապը Մերձավոր Արևելքի օֆիոլիթային գոտիների հետ: Մ.Սաթիանը առաջարկել է տարածքի տեկտոնական շրջանացման և սեյսմատեկտոնական գոտևորման սխեմաներ՝ հաշվի առնելով օֆիոլիթային կարերի առաջնային նշանակությունը:

1961-1976թթ. Մ.Սաթիանը վարել է ԵԳԻ-ի գիտքարտուղարի, իսկ 1986-1988թթ.՝ գիտության գծով փոխտնօրենի պաշտոնները: 1979թ.-ին ԽՍՀ Գիտությունների ակադեմիայի Սիբիրի բաժանմունքի Նովոսիբիրսկի Երկրաբանության և երկրաֆիզիկայի ինստիտուտում պաշտպանել է դոկտորական ատենախոսություն «Հայաստանի տարածքի ուշ-կավճի հասակի օֆիոլիթային ճկվածքները» թեմայով: Հետագա տարիների աշխատանքներում նրա կողմից մշակվել է օֆիոլիթային գոտիների

ավտոնոմ զարգացման, մայրցամաքային կեղևի բազմափուլ ռիֆթառաջացման գաղափարը:

Մ.Սաթիանը եղել է «Հայկական ՍՍՀ Երկրաբանություն» բազմահատորի «Լիթոլոգիա», V-րդ հատորի (1974) հեղինակներից մեկը և խմբագրի տեղակալը: 1975թ.-ին նրա նախաձեռնությամբ ԵԳԻ ռեգիոնալ երկրաբանության բաժնում ստեղծվել է լիթոլոգիայի և շերտագրության լաբորատորիա, որն էլ ղեկավարել է մինչև 2007թ.: Այդ տարիներին լաբորատորիայի աշխատակիցների կողմից պաշտպանվել են մի շարք թեկնածուական և դոկտորական ատենախոսություններ լիթոլոգիայի և շերտագրության խնդիրների վերաբերյալ:

Նրա ղեկավարությամբ կազմվել և հրատարակվել է 1:500000 մասշտաբի Հայաստանի լիթոլոգիական առաջին քարտեզը, հայտնաբերվել են մետաղածին սիլիցիտներ, որոնք կարող են հումք հանդիսանալ սիլիկահողի և մանգանի միացությունների կորզման համար, ուսումնասիրվել են Վեյու շրջակայքի կարբոնատիտային գոյացումները, լամպրոֆիրային պայթման խողովակները, որոնք պարունակում են մի շարք բարձր ճնշումային միներալներ և կրում են տեղեկություններ Երկրի կեղևի խորը հորիզոնների վերաբերյալ: Վերջին տարիներին Մ.Սաթիանը զբաղվում է նաև էկոլոգիական խնդիրներին հարող «Բժշկական երկրաբանության» հարցերով և այդ բնագավառում պետական արտոնագրի համահեղինակ է:

Մ.Սաթիանը շուրջ 120 գիտական աշխատությունների, այդ թվում՝ 9 մենագրությունների, հեղինակ և համահեղինակ է, որոնք տպագրված են միջազգային, համամիութենական և հանրապետական գիտական ամսագրերում:

Նա բազմիցս զեկուցումներով մասնակցել է տարբեր գիտական համաժողովների աշխատանքներին:

Մ.Սաթիանը ընտրվել է Ռուսական էկոլոգիական ակադեմիայի (1999թ.), ինչպես նաև Ռուսաստանի բնական գիտությունների ակադեմիայի Հայկական մասնաճյուղի անդամ (2003թ.), ԽՍՀՄ ԳԱ լիթոլոգիական կոմիտեի անդամ, երկար տարիներ հանդիսացել է ՀՀ ԳԱԱ Գիտություններ Երկրի մասին տեղեկագրի խմբագրական կոլեգիայի անդամ: Պարգևատրվել է ՀՀ Գիտությունների ակադեմիայի Պատվոգրով, Արժաթե հուշամեդալով և 27-րդ Միջազգային Երկրաբանական կոնգրեսի (Մոսկվա, 1984թ) Պատվոգրով, ինչպես նաև արժանացել մի շարք պետական պարգևների և Հայաստանի վաստակավոր երկրաբան կոչմանը:

Մ.Սաթիանը նաև Հայաստանի նկարիչների միության պատվավոր անդամ է:

ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի տնօրինությունը և աշխատակազմը սրտանց շնորհավորում են անվանի գիտնական Մ.Ա. Սաթիանին՝ ծննդյան 80-ամյակի կապակցությամբ, մաղթում նրան քաջ առողջություն և երկար տարիների բեղմնավոր գործունեություն:

ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական
գիտությունների ինստիտուտ,
ՀՀ ԳԱԱ «Գիտություններ Երկրի մասին»
տեղեկագրի խմբագրություն

**ՌՈՒԱՆԴ ԱՇՈՏԻ ՄԱՆՂԱԼՅԱՆ,
(1933 - 2010)**



Հայաստանի երկրաբանական գիտական հանրությունը ծանր կորուստ կրեց: 2010թ. նոյեմբերի 23-ին կյանքից անժամանակ հեռացավ ճանաչված գիտնական, երկրաբանա-հանրաբանական գիտությունների դոկտոր, ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի առաջատար գիտաշխատող Ռուանդ Աշոտի Մանդալյանը:

Ռ. Մանդալյանը ծնվել է 1933թ.-ի հոկտեմբերի 5-ին Ախալցխի քաղաքում (Վրաստան) գինձառայողի ընտանիքում: 1935թ.-ին Մանդալյանների ընտանիքը տեղափոխվում է Երևան: 1951թ.-ին Ռ. Մանդալյանը ավարտում է Երևանի Ձերժինսկու անվան դպրոցը

և նույն թվականին ընդունվում Երևանի Պետական համալսարանի երկրաբանական ֆակուլտետ, որն էլ հաջողությամբ ավարտում է 1956թ.՝ ստանալով ճարտարագետ-երկրաբանի որակավորում:

1956-1961թթ. նա աշխատում է որպես երկրաբան սկզբում “Հիդրոէներգոնախագիծ” գիտաարտադրական միավորման հայկական մասնաճյուղում, այնուհետև՝ ՀՀ Երկրաբանական վարչության տարբեր երկրաբանահետախուզական արշավախմբերում: Արդեն իսկ այդ տարիներին երիտասարդ մասնագետը աչքի է ընկնում գիտական աշխատանքի նկատմամբ իր ունեցած հետաքրքրասիրությամբ և ձիրքով:

1961թ. Ռ. Մանդալյանը ընդունվում է ՀՍՍՀ ԳԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի ասպիրանտուրա՝ Մոսկվայի Երկրաբանա-հետախուզական ինստիտուտի (ՄԳՐԻ) պրոֆեսոր Մ.Ս. Շվեցովի ղեկավարությամբ: Ասպիրանտական ուսման տարիներին շփումը Մ.Ս. Շվեցովի հետ մեծապես նպաստեցին Ռ. Մանդալյանի մասնագիտական հմտության և գիտական մտածելակերպի ծնավորմանը:

1966թ. Ռ. Մանդալյանը Երևանի պետական համալսարանի երկրաբանական ֆակուլտետի գիտական խորհրդում հաջողությամբ պաշտպանում է թեկնածուական ատենախոսություն “Հյուսիսային Հայաստանի վերին յուրայի հասակի նստվածքների լիթոլոգիան” թեմայով և ստանում երկրաբանա-հանրաբանական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճան:

Հետագայում, մինչև իր կյանքի վերջը, Ռ. Մանդալյանը անընդմեջ աշխատում է Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի ռեգիոնալ երկրաբանության և լիթոլոգիայի բաժնում, սկզբում որպես կրտսեր, 1971թ.-ից՝ որպես ավագ, այնուհետև՝ առաջատար գիտաշխատող: Իր

երկարամյա և բեղուն գիտական գործունեության ընթացքում նա լայնածավալ և մանրակրկիտ հետազոտություններ է կատարում Հյուսիսային Հայաստանի, Վայքի, Սյունիքի և մասամբ՝ Արցախի տարածքներում, ուսումնասիրում է այդ շրջանների վերին յուրայի և ստորին կավճի հասակների կարբոնատային և հրաբխա-նստվածքային ապարների լիթոլոգիական կազմը և նստվածքակուտակման առանձնահատկությունները:

Մեծածավալ փաստացի նյութերի գիտական բազմակողմանի վերլուծության համալիր արգասիքը եղավ 1989թ. Ռ.Մանդալյանի՝ Ուկրաինայի Գիտությունների ակադեմիայի երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի գիտական խորհրդում փայլուն կերպով պաշտպանված “Հայաստանի վերին յուրա-նեոկոմի (Փոքր Կովկաս) հրաբխա-նստվածքային սեդիմենտոգենները և լիթոգենները” դոկտորական ատենախոսությունը, որն արժանացավ մի շարք խոշոր մասնագետների բարձր գնահատականին: Այդ ատենախոսության լրամշակված տարբերակը տպագրվեց սովետական մենագրության տեսքով (1990թ), որում բացի բուն լիթոլոգիական խնդիրներից, մեծ ուշադրություն է դարձվում նաև հնաշխարհագրական պայմանների վերականգմանը և ոչ մետաղային օգտակար հանածոների (դուրմիտներ, մարմարացված կրաքարեր, սիլիցիտներ) ծագումնաբանական առանձնահատկություններին և օգտագործման հնարավոր հեռանակարներին: Աշխատանքը մինչ օրս ինչպես Հայաստանի, այնպես էլ Ալպ-Հիմալայան ծալքավոր գոտու հարակից շրջանների համար չի կորցրել իր կարևոր գիտական նշանակությունը: Ռ.Մանդալյանն առաջիններից էր, որ հանգամանալից կերպով հետազոտել է Տավուշի և Սյունիքի մարզերի յուրա-կավճի հասակի գոյացումներում կարբոնատային կարստի առաջացման և զարգացման առանձնահատկությունները և սովել կարստի՝ որպես երկրաբանական վտանգավոր երևույթի, գնահատականը: Հարկ է նշել, որ նրա կողմից իրականացված ուսումնասիրությունները չեն սահմանափակվել միայն լիթոլոգիայի հետ առնչվող խնդիրներով: Դրա վկայությունն են նրա հետազոտությունները՝ նվիրված Դիլիջանի շրջակայքի այրվող թերթաքարերի կազմաբանության և առաջացման պայմանների բացահայտմանը, պլիոցեն-չոբրոքթական հասակի տրավերտինային դաշտերի ծագումնաբանական բարդ և բազմաբովանդակ հարցերին:

Արցախի ազատագրումից հետո Ռ.Մանդալյանը առաջիններից էր, ով սկսեց ուսումնասիրել Արցախի տարածքի երկրաբանության որոշ հարցեր, մասնավորապես՝ վերին յուրայի կարբոնատային ֆորմացիաների լիթոլոգիական և իսլանդական սպաթի առաջացման ծագումնաբանական առանձնահատկությունները:

Մեծ է նաև Ռ.Մանդալյանի ավանդը Հայկական լեռնաշխարհի երկրաբանական գիտության պատմության ուսումնասիրման բնագավառում: Նրա գրչին են պատկանում երկրաբանության խոշորագույն ռահվիրաններ Հ.Աբիխի, Ն.Կարակաշի, Լ.Վարդանյանցի գիտական գործունեությանը նվիրված մի շարք հոդվածներ:

Ռ.Մանդալյանը 3 մենագրության, մոտ 60 գիտական հոդվածների, 12 ձեռագիր հաշվետվությունների հեղինակ և համահեղինակ է:

Աշխատանքներ, որոնք լայն ճանաչում են գտել Հայաստանի սահմաններից դուրս և արժանացել են լիթուոգիայի ասպարեզում խոշորագույն մասնագետներ Վ.Ի.Մուրավյովի, Դ.Պ.Խրուշովի, Վրաստանի Գիտությունների ակադեմիայի թղթակից-անդամ Մ.Վ.Թոփչիշվիլու և այլոց բարձր գնահատականին

2004-2009թթ ԵՊՀ երկրաբանության ֆակուլտետում նա դասավանդել է “Լիթուոգիա” և “Լիթոգենեզի երկրաբանիա” առարկաները, փոխանցելով երիտասարդներին իր հարուստ փորձը և գիտելիքները:

Լինելով լայն մտահորիզոնի տեր անձնավորություն, Ռ.Մանդալյանը նաև դասական երաժշտության մեծ գիտակ էր: Նա հեղինակ է մի շարք գիտահանրամատչելի հոդվածների, որոնք նվիրված են ինչպես հայ, այնպես էլ օտարազգի օպերային երգիչների կենսագրություններին և գործունեությանը: Նրանցում բերված նորահայտ փաստերը զարմացնում էին նույնիսկ հմուտ երաժշտագետներին:

Ռուլանդ Աշոտի Մանդալյանը տաղանդաշատ, բազմակողմանի զարգացած մտավորական էր՝ հումորի յուրովի և նուրբ զգացողությամբ: Նա մեծ հարգանք էր վայելում գործընկերների շրջանում: Բազմավաստակ գիտնականի պայծառ հիշատակը վառ կմնա բոլոր նրան ճանաչողների սրտերում:

ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական
գիտությունների ինստիտուտ,
ՀՀ ԳԱԱ «Գիտություններ Երկրի մասին»
տեղեկագրի խմբագրություն

Ադամյան Ա.Զ., Հարությունյան Լ.Վ., Գարեյան Գ.Ռ., Գրիգորյան Ս.Վ. Կոլար (Հնդկաստան) ոսկու հանքավայրի առաջնային երկրաբանական եզրա- պատկերների կազմի և կառուցվածքի առանձնահատկությունները	2-41
Ազիզյան Լ.Վ., Սուրենյան Գ.Հ., Միսակյան Ա.Է. Անձրեային հորդացում- ների առավելագույն ելքերի կանխատեսումը սինթետիկական պայմանների վերլուծությամբ	2-57
Առաքելյան Ա.Ա. Հայաստանի գետավազանների ջրային հաշվեկշռի հաշվարկի մեթոդը և նրա ավտոմատացումը	1-51
Աղբալյան Յու.Գ. Հարթմանի գլոբալ էներգետիկ ցանցի հետազոտման եղանակ- ները (երկրաֆիզիկական անոմալիա) Մաս 3. Ջրային հոսքի ճառագայթ- ման ֆոտոգրանցումը	1-46
Ավագյան Ա.Ա., Երիցյան Հ.Հ., Փիլոյան Ա.Ս. ՀՀ ռելիեֆի բացարձակ բարձ- րությունների բնութագրիչները և նրանց հաշվարկման մեթոդները 1:200000 մասշտաբի ռելիեֆի թվային մոդելի հիման վրա	3-48
Ավագյան Թ.Ա. Հայաստանի որակական դիատոմիտային ապարների և զուգա- կցվող առաջացումների կանխագուշակման գնահատականը որպես միներալա- յին հումք	1-30
Ավագյան Թ.Ա., Սահակով Ա.Ս., Թալիաշվիլի Բ.Ա. Որոտան-Գորիսի դիա- տոմիտաքեր ավազանում P_2O_5 հետ երկաթի, մանգանի, կալցիումի, սիլիկահողի օքսիդների պարագենետիկ ասոցիացիաների մասին	2-33
Դավթյան Ա.Մ., Գրիգորյան Տ.Ա. Երկրաշարժի օջախային գոտում լեռնային ա- պարների էֆեկտիվ մածուցիկության հաշվարկի մի եղանակի մասին.....	2-70
Դուրգարյան Բ.Ռ., Գեորգյան Մ. Ռ., Բաբայան Ս.Հ., Սիմոնյան Մ.Հ., Ավանեսյան Մ.Ա. Լոկալ գրունտային պայմանների ազդեցությունը (Site effect) և սեյսմիկ ազդեցության ուժեղացումը փորձնական տեղամասում (Շամիրամի սարահարթ, Հայաստան)	3-42
Խոյեցյան Ա.Վ., Խաչատրյան Ա.Ժ. Երկրաէկոլոգիական հետազոտումը և գնա- հատումը լանդշաֆտային պլանավորման մեջ	3-59
Կարապետյան Ս.Հ., Ջրբաշյան Ռ.Տ., Նավասարդյան Գ.Խ., Մելիքսե- թիան Խ.Բ., Մնացականյան Ա.Խ., Սավոզ Ի., Ղուկասյան Ռ.Խ. Սյու- նիքի բարձրավանդակի վերին պլիոցեն-հոլոցենյան հասակի հրաբխականու- թյունը (Հայաստան).....	1-3
Կարապետյան Ս.Ս., Բաբայան Թ.Հ., Մկրտչյան Գ.Ա. Ազատի ջրամբարի պատվարի վարքը 2008 թ. նոյեմբերի 4-ի երկրաշարժի ժամանակ.....	1-40
Հայրապետյան Ֆ.Ա. Սևանա լճի հյուսիս-արևելյան առափնյա տարածքում տե- ղադրված պալեոգենի նստվածքային ապարների փոքր ֆորամինիֆերները և մի քանի պալեոէկոլոգիական հարցերի պարզաբանում	3-17
Հարությունյան Դ.Մ., Ռեազյան Ռ.Հ. Գետի ջուր-հատակային նստվածքներ համակարգում պեստիցիդների միգրացիայի և կոուտակումների առանձնա- հատկությունները	3-68
Հարությունյան Մ.Ա. Քաջարանի հանքային դաշտի բիոտիտային ֆացիայի մինչ- հանքային պրոպիլիտները	3-3
Հովակիմյան Ս.Է. Լիճքվազ-Թեյի ոսկու հանքավայրի (Հարավային Հայաստան) ձևավորման երկրաբանա-կառուցվածքային պայմանները	1-22
Մանդալյան Ռ.Ա. Հայոց ձորի անտիկլինորիումի յուրայի լիթաֆորմացիոն վերլու- ծությունը (Հայաստան)	2-3
Մելիքսեթիան Խ. Բ., Գեորգյան Հ.Պ., Ղուկասյան Յու.Գ. Բլրաշարք-1 հրա-	

բութի խառնարանում սպեկուլյարիտի (հեմատիտի տարատեսակ) հայտնա- բերման մասին (Հայաստան)	3-24
Մելքոնյան Ռ.Լ., Ղուկասյան Ռ.Խ., Տայան Ռ.Ն., Խորենյան Ռ.Հ., Հովա- կիմյան Ս.Է. Հարավային Հայաստանի պղինձ-մոլիբդենային հանքագոյաց- ման էտապները (Rb-Sr իզոտոպային թվագրական արդյունքների տվյալներով)	2-21
Մնացականյան Բ.Գ., Ավագյան Ա.Ա., Առաքելյան Ա.Ա., Երիցյան Հ.Հ. Միջին տարեկան հոսքի մոդուլի քարտեզի կառուցման և կամայական կտրված- քում հոսքի նորմայի հաշվարկի մեթոդաբանությունը Հայաստանի օրինակով	2-48
Շահինյան Հ.Վ. ՀՀ Տավուշի մարզի խմելու քաղցրահամ ջրերի էկոլոգահիդրոերկ- րաբիմիական գնահատում	3-30
Շահինյան Հ.Վ., Զաքարյան Շ.Ս., Հովհաննիսյան Տ.Լ., Մարտիրոսյան Ա.Մ. Խմելու քաղցրահամ ջրերի մակրո բաղադրիչային կազմի ձևավորման մասին (Շիրակի ճկվածքի խմելու քաղցրահամ ջրերի օրինակով)	1-34
Սուրենյան Գ.Հ., Խոյեցյան Ա.Վ., Խաչատրյան Ս.Վ., Մելքոնյան Ս.Հ. Եղա- նակային պայմանները ՀՀ-ում Հայկական լեռնաշխարհում լույս աշխարհի- ցիկլոնի ձևավորման ժամանակ	1-57

ՀՈՐԵԼՅԱՆԱԿԱՆ ՏԱՐԵԹՎԵՐ

Սաթիան Մարլեն Ակիմի (ծննդյան 80-ամյակին)	3-75
--	------

ՀԻՇԱՐԺԱՆ ՏԱՐԵԹՎԵՐ

Խաչատրյան Էդուարդ Աբելի (ծննդյան 90-ամյակին)	2-78
Փիջյան Գրիգոր Հովհաննեսի (ծննդյան 90-ամյակին)	2-76

ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐ

Մանդալյան Ռոլանդ Աշոտի (1933 - 2010)	3-77
--	------

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА "ИЗВЕСТИЯ НАН РА, НАУКИ О ЗЕМЛЕ" (№№ 1-3, ТОМ 63, 2010 г.)

№ - с

Авакян А.А., Ерицян Г.Г., Пилоян А.С. О высотных характеристиках рельефа территории Армении и методах их вычисления на основе цифровой модели рельефа масштаба 1:200000	3-48
Авакян Т.А. Прогнозная оценка качественных диатомитовых пород Ар- мении и сопутствующих образований в качестве минерального сырья	1-30
Авакян Т.А., Сааков А.С., Талиашвили Б.А. О парагенетических ас- социациях P_2O_5 с окислами Fe, Mn, Ca, Si в Воротан-Горисском диатомитоносном бассейне	2-33
Агбалян Ю.Г. Методы исследования глобальной энергетической сети Хартмана (геофизическая аномалия). Ч.3. Фоторегистрация излуче- ния водного потока	1-46
Адамян А.З., Арутюнян Л.В., Гареян Г.Р., Григорян С.В. Особен- ности состава и строения первичных геохимических ореолов золото- рудного месторождения Колар (Индия)	2-41
Азизян Л.В., Суренян Г.Г., Мисакян А.Э. Синоптические условия формирования максимальных расходов дождевых паводков и их прогнозирование	2-57
Айрапетян Ф.А. Мелкие фораминиферы палеогена северо-восточного побережья озера Севан и некоторые палеоэкологические вопросы ...	3-17

Аракелян А.А. Метод расчета водного баланса речных бассейнов Армении и его автоматизация	1-51
Арутюнян Д.М., Ревазян Р.Г. Особенности миграции, аккумуляции пестицидов в системе речная вода-донные отложения и геоэкологическое поведение местности	3-68
Арутюнян М.А. Предрудные пропилиты биотитовой фации Каджаранского рудного поля	3-3
Давтян А.М., Григорян Т.А. Об одном способе расчета эффективной вязкости горных пород очаговой области землетрясения	2-70
Дургарян Р.Р., Геворгян М.Р., Бабаян С.Г., Симонян М.А., Аванесян М.А. Эффект локальных грунтовых условий (Site effect) и усиление сейсмических воздействий на тестовом полигоне (Шамирамское плато, Армения)	3-42
Карапетян С.Г., Джрбашян Р.Т., Навасардян Г.Х., Меликсетян Х.Б., Мнацаканян А.Х., Савов И., Гукасян Р.Х. Верхнеплиоцен – голоценовый вулканизм Сюникского нагорья (Армения)	1-3
Карапетян С.С., Бабаян Т.О., Мкртчян Г.А. Поведение плотины Азатского водохранилища во время землетрясения 4-го ноября 2008 года ..	1-40
Мандалян Р.А. К литолого-формационному анализу юрских отложений Айоцзорского антиклинория (Армения)	2-3
Меликсетян Х.Б., Геворкян Р.П., Гукасян Ю.Г. Об обнаружении спекулярита (разновидность гематита) в кратере вулкана Блрашарк-1 (Армения)	3-24
Мелконян Р.Л., Гукасян Р.Х., Таян Р.Н., Хоренян Р.А., Овакимян С.Э. Этапы медно-молибденового рудообразования Южной Армении (по результатам Rb-Sr изотопных датировок)	2-21
Мнацаканян Б.П., Авакян А.А., Аракелян А.А., Ерицян А.Г. Методика построения карты среднегодового модуля стока и вычисления нормы стока в произвольном створе реки на примере Армении	2-48
Овакимян С.Э. Геолого-структурные условия формирования Личквз-Тейского золоторудного месторождения (Южная Армения)	1-22
Суренян Г.Г., Хоецян А.В., Хачатрян С.В., Мелконян С.Г. Погодные условия Армении при формировании локального антициклона на Армянском нагорье	1-57
Хоецян А.В., Хачатрян С.Ж. Геоэкологический анализ и синтез в ландшафтном планировании	3-59
Шагинян Г.В. Эколого-гидрогеохимическая оценка пресных питьевых вод Тавушского марза (Республика Армения)	3-30
Шагинян Г.В., Закарян Ш.С., Оганисян Т.Л., Мартиросян А.М. О формировании основного макрокомпонентного состава пресных питьевых вод (на примере вод Ширакской котловины)	1-34

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

Сатиан Марлен Акимович (к 80-летию со дня рождения)	3-75
--	------

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

Пиджян Григорий Оганесович (к 90-летию со дня рождения)	2-76
Хачатрян Эдуард Абелович (к 90-летию со дня рождения)	2-78

ПОТЕРИ НАУКИ

Роланд Ашотович Мандалян (1933 – 2010)	3-77
---	------

CONTENT OF THE "PROCEEDINGS OF THE NAS OF RA, EARTH SCIENCES" (№ 1-3, VOL. 63, 2010)

№ - p.

Adamyanyan A.Z., Harutyunyan L.V., Gareyan G.R., Grigoryan S.V. The peculiarities of the composition and structure of Kolar (India) gold deposit's primary geochemical halos	2-41
Aghbalyan Yu.G. Methods of global energy Hartman's network (geophysical anomalies). Part 3. Photoregistration of radiation of water flow	1-46
Arakelyan A. A. Method of calculation and automation of water balance of the river basins of Armenia	1-51
Avagyan A.A., Yeritsian H.H., Piloyan A.S. On elevation characteristics and methodology of its calculations of terrain of Republic of Armenia based on 1:200000 scale digital elevation models	3-48
Avagyan T.A. Qualitative diatomitic rocks predictive estimate of Armenia and related formations as mineral raw material	1-30
Avakyan T.A., Sahakov A.S., Taliashvili B.A. On P_2O_5 paragenetic associations with Fe, Mn, Ca, Si oxides in Vorotan-Goris diatomitic basin	2-33
Azizyan L.V., Surenyan G.H., Misakyan A.E. Meteorological conditions leading to forming of maximum discharge and forecasting of flash floods	2-57
Davtyan A.M., Grigoryan T.A. About the method of estimation of effective viscosity of rocks in earthquake focus	2-70
Durgaryan R.R., Gevorgyan M.R., Babayan S.H., Simonyan M.H., Avanesyan M.A. Local Site effect and seismic amplification impact in test site (Shamiram plateau, Armenia)	3-42
Haroutiunyan M.A. The preore propylites of biotite facies of Kadjaran ore field	3-3
Harutyunyan D.M., Revazyan R.H. The peculiarities of pesticides migration and accumulation in river water-sediment system	3-68
Hayrapetyan F.A. Small Foraminifers and some paleoecological issues of Paleogene system on the north eastern coast of lake Sevan	3-17
Hovakimyan S.E. Geological and structural conditions of formation of Lichkvaz-Tey gold deposit (Southern Armenia)	1-22
Karapetyan S.G., Jrbashyan R.T., Navasardyan G.Kh., Meliksetian Kh.B., Mnatsakanyan A.Kh., Savov I., Ghukasyan R.Kh. Upper Pliocene-Holocene volcanism of Syunik highland (Armenia)	1-3
Karapetyan S.S., Babayan T.H., Mkrtchyan G.A. Behaviour of Azat water storage dam during 4 november, 2008 earthquake	1-40
Khoetsyan A.V., Khachatryan S.Zh. Geoecological analysis and synthesis in landscape planning	3-59
Mandalyan R.A. On the Jurassic litho-formation analysis of the Hayotsdzore anticlinorium (Armenia)	2-3
Meliksetian Kh.B., Gevorgyan R.P., Ghukasyan Yu.G. Find of specularite (specular hematite) in the crater of Blrashark-1 volcano (Armenia)	3-24
Melkonyan R.L., Ghukasyan R.Kh., Tayan R.N., Khorenyan R.N., Hovakimyan S.E. The stages of copper-molybdenum ore formation in Southern Armenia (by the results of Rb-Sr isotope age estimations)	2-21

Mnatsakanyan B.P., Avagyan A.A., Arakelyan A.A., Yeritsian H.H. Methodology for development of average annual flow module map and calculation of water rate at any cross section of the river (on the example of territory of Armenia)	2-48
Shahinyan H.V. The ecohydrogeochemical assessment of the sweet drinkable waters in Tavush region of RA	3-30
Shahinyan H.V., Zakaryan Sh.S., Hovhannisyan T.L., Martirosyan A.M. About basic macrocomponent structure formation of drinking sweet waters (on the example of waters of Shirak valley)	1-34
Surenian G.H., Khoyetsian A.V., Khachatryan S.V., Melkonian S.H. The weather conditions in the Armenian uplands at formation of a local anticyclone	1-57

JUBILEES DATES

To the 80 th anniversary of Marlen A. Satian	3-78
--	------

MEMORABLE DATES

Eduard A. Khachatryan (to the 90 th anniversary)	2-78
Grigor H. Pidjian (to the 90 th anniversary)	2-76

LOSE OF THE SCIENSE

Roland A. Mandalyan (1933 – 2010)	3-77
--	------