

ՀՄՍՌ ԳԱ Երկրաբանական և աշխարհագրական
գիտությունների սերիա

ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ
НАУКИ О ЗЕМЛЕ
EARTH SCIENCES



ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈԼԵԳԻԱ՝

Ա. Հ. Գաբրիելյան (պատ. խմբագիր), Ա. Տ. Ասլանյան,
Ա. Բ. Բաղդասարյան, Գ. Պ. Բաղդասարյան, Ն. Ի. Գոլու-
խանովա, Թ. Շ. Քաղևոսյան, Է. Ա. Խաչատրյան (խմբա-
գրի տեղակալ), Ա. Հ. Մեսրոպյան, Ս. Ս. Մկրտչյան, Է. Հ.
Հարությունյան (պատ. քարտուղար), Ն. Գ. Մելիք-Մուրա-
դյան, Ս. Մ. Այվազյան:

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. А. Габриелян (ответ. редактор), А. Т. Асланян,
А. Б. Багдасарян, Г. П. Багдасарян, Н. И. Долуханова,
А. И. Месропян, С. С. Мкртчян, Т. Ш. Татевосян,
Э. А. Хачатурян (зам. редактора), Э. А. Арутюнян
(отв. секретарь), Н. Г. Мелик-Мурадян, С. М. Айвазян.

М. С. АБРАМЯН

НОВЫЕ ВИДЫ БРАХИОПОД ИЗ ВЕРХНЕГО ДЕВОНА АРМЕНИИ

В статье описываются три новые формы, которые принадлежат разным семействам и в разрезе верхнедевонских отложений Армении занимают определенное стратиграфическое положение. Это *Productella* (?) *caperatiformis* n. sp., *Camarotoechia strugi* Nal. subsp., *gnishikensis* subsp. nov., *Atrypa tubaecostata* Paeck. var. *ertichensis* var. nov.

Они представляют определенный интерес с той точки зрения, что встречаются почти во всех разрезах верхнедевонских отложений Армянской ССР и в комплексе фауны этих отложений являются характерными формами.

Описываемые формы пока имеют местное значение, так как в прилежащих соседних странах средиземноморской геосинклинали (Иран, Турция и др.), где также имеются отложения палеозойского возраста, фауна монографически не изучена; поэтому трудно судить о наличии этих форм в них. В дальнейшем, при обнаружении указанных форм в этих странах, что весьма вероятно исходя из сходства отложений, легко будет определить точный возраст содержащих их отложений по разрезам Армянской ССР.

Из описываемых форм *Productella* (?) *caperatiformis* n. sp. характерна для верхнефаменского подъяруса. Возраст ее определяется следующим комплексом фауны—*Pugnoides triaequalis* Goss., *Camarotoechia letiensis* Goss., *Cyrtospirifer verneuili* Murch., *Cyrt. seminoi* Viq. Следующая форма—*Camarotoechia strugi* Nal. subsp. *gnishikensis* subsp. nov. встречается в нижнефранских и верхнефранских отложениях вместе со следующими формами *Waagenoconcha murchisoniana* Kon., *Productella subaculeata* Murch., *Cyrtoscirifer calcaratus* Sow., *Cyrt. lonsdali* Murch.

Эта форма больше встречается в нижнефранских отложениях, иногда в некоторых разрезах, переходя в верхний франс.

Третья форма *Atrypa tubaecostata* Paeck. var., *ertichensis* n. var. встречается со следующими нижнефранскими формами—*Pugnax pugnus* Martin, *Atrypa tubaecostata* Paeck., *At. bifidaeformis* Tschern., *Ilmenia subumbona* Hall.

Productella (?) caperatiformis sp. nov.

Табл. II, фиг. 1—3, 4а—4с

Голотип. Фаменские отложения Армянской ССР, р-н сел. Кадрлу, обр. 105/47. Изображен на табл. II, ф. 4а-с. Хранится в музее ИГН АН Армянской ССР. № 1/1.

Диагноз. Раковина обычно большая, вогнуто-выпуклая, изогнутая, округленно-четырёхугольного или полуовального очертания с наибольшей шириной у прямого замочного края, с узкой линейной ареей и макушкой чуть выступающей за замочный край; на поверхности развиты тонкие частые концентрические линии. На брюшной створке они пересекаются тонкими удлиненными бугорками—основаниями игл, расположенных почти в шахматном порядке; на спинной створке иглы отсутствуют.

Характеристика материала. В коллекции имеется больше 70 экземпляров разобщенных створок. Спинные створки в основном представлены своей внутренней поверхностью.

Описание. Раковина обычно большая или средней величины, вогнуто-выпуклая, с небольшими, но хорошо обособленными ушками, с прямыми замочными углами.

Брюшная створка умеренно выпуклая, плавно дугообразно изогнутая, с наибольшей изогнутостью в умбональной части.

Макушка сравнительно большая, слабо заостренная и загнутая, чуть выступающая за замочный край. Наиболее выпуклая средняя часть плавно переходит в боковые части створки.

Спинная створка полуовального очертания, слабо вогнутая, почти плоская с наибольшей изогнутостью в передней части.

Скульптура раковины состоит из тонких, тесно расположенных волнистых концентрических линий, которые на брюшной створке пересекаются почти шахматно расположенными, тонкими удлиненными бугорками—основаниями тонких лежащих игл. Иглы у замочного края расположены более тесно. Спинная створка игл не несет; на ней концентрические линии пересекаются ямками такой же формы, как бугорки брюшной створки. При хорошей сохранности поверхностного раковинного слоя и при небольшом увеличении видны тонкие, маленькие углубления, разбросанные на всей раковине.

Внутреннее строение. В брюшной створке имеются два небольших зуба. От макушки отходит небольшая, несколько выступающая над поверхностью срединная септа, которая у своего основания широкая, а к передней части быстро суживается. У широкого основания она небольшим желобком разделена на две части. По обе стороны септы, начиная от ее основания, видны ветвистые отпечатки мускулов замыкателей. По бокам от них и огибая их спереди идут пучкообразные отпечатки мускулов открывателей. В спинной створке четко выделяется небольшой двураздельный замочный отросток, выступающий за замочную линию. У основания замочного отростка, по обе сторо-

ны от него хорошо выделяются маленькие зубные ямки, огибаемые небольшими валиками, отходящими от основания замочного отростка. Кардинальные валики отсутствуют. Несколько отступая от замочного отростка отходит доходящая до середины створки срединная септа. По обе стороны от нее отходят широкие крючкообразные брахиальные валики.

Размеры. Из-за неполной сохранности точные размеры нельзя привести.

Изменчивость. Имеющийся материал не дает представления об изменчивости этого вида.

Возрастные изменения. Насколько можно судить на имеющемся в нашем распоряжении материале, с возрастом меняется выпуклость брюшной створки. Более молодые особи имеют менее выпуклую брюшную створку, а также более острую макушку.

Сравнение. По характеру скульптуры и внутреннего строения спинной и частично брюшной створок, описываемый вид подходит к роду *Productella* Hall [5], но наличие септы в брюшной створке, которая отсутствует у рода *Productella* Hall, вызывает некоторое сомнение в отнесении данного вида к указанному роду, поэтому вид нами относится к *Productella* Hall под знаком вопроса.

Из представителей рода *Productella* наиболее близким к описываемому виду, является *Productella caperata* Sow. [6], по сходству с которым он и назван *caperatiformis*, но отличается от *Pr. caperata* наличием брюшной септы и несколько крупными размерами. Описываемый вид близок также к роду *Praewaagenosoncha* Sokolskaja [5], но отличается от последней как наличием брюшной септы, так и отсутствием игл на спинной створке.

По внешнему облику к описываемому виду весьма близка этренская *Waagenosoncha maxima* Abrahamian [1], но она отличается более крупной и плоской раковиной, более многочисленными и мелкими бугорками и их наличием на обеих створках.

Внешне близкий к описываемому виду *Waagenosoncha nummularis* Winch. [3] отличается меньшими размерами, менее выпуклой брюшной створкой и неправильно расположенными, очень тонкими бугорками. Весьма возможно, что описываемый вид, и имеющиеся в нашей коллекции некоторые другие виды с аналогичной и близкой скульптурой, но недостаточно изученные, являются представителями другого и, вероятно, нового рода, но находящийся в нашем распоряжении материал пока является недостаточным для окончательных выводов.

Распространение. Указанные выше близкие виды известны из фаменского яруса Англии, Германии, Сев. Америки. В СССР они известны в тех же отложениях Казахстана, Алтая. Описываемый вид распространен в известняках фаменских отложений Армянской ССР:

Местонахождение. Бассейн р. Гнишик—образцы ф. 66/47.

ф. 105/47, ф. 106/47, ф. 21/48, ф. 15/49, ф. 16/49, ф. 17/49, ф. 5/49, ф. 16с/49, ф. 100/1—54, ф. 230/6а—54.

Camarotechia strugi Nai. subsp. *gnishikensis* subsp. nov.

Табл. II, фиг. 5—7

Голотип происходит из нижнефранских отложений бассейна р. Чрахана—Ехегнадзорский район Армянской ССР, обр. 210/1—54, изображен на табл. II фиг. 5а-d, хранится в музее ИГН АН Армянской ССР № 2/1.

Диагноз. Раковина небольшая, округленно-пятиугольного очертания, умеренно выпуклая, с острыми боками, с небольшой, острой, слабо загнутой макушкой и сильно изогнутым замочным краем.

Синус и возвышение широкие, развиты почти с середины створок. Ребра многочисленные, тонкие, только в синусе и на возвышении близ переднего края они значительно крупнее. Передний край широко трапецеидально изогнут.

Характеристика материала. В коллекции имеется свыше 130 экземпляров, в основном, полной сохранности.

Описание. Раковина небольших размеров с округленно-пятиугольным или почти овальным очертанием, почти равносторчатая, с сильно изогнутым замочным краем и острым швом. Передний край широко трапецеидально изогнут.

Брюшная створка плоская, округленно-пятиугольная, с несколько выпуклой и изогнутой примакущечной частью. Макушка острая, выдающаяся, слабо загнутая. Синус начинается почти с середины створки, неглубокий, широкий. Язычок синуса невысокий, трапецеидальный, с почти прямым верхним краем. Бока синуса со слабыми ребрышками.

Спинная створка несколько выпуклее брюшной. Возвышение, начинающееся с середины створки плоское обособленное близ переднего края. На его склонах развиты слабые парietальные ребрышки. Поверхность покрыта многочисленными тонкими, низкими, округленно-угловатыми ребрами. Средние ребра, ближе к переднему краю, значительно крупнее боковых. Число ребер в синусе 3—4, на возвышении 5—6, число боковых ребер с каждой стороны синуса и возвышения 10—12 и еще несколько очень мелких, почти незаметных. Наблюдаются также тонкие concentрические струйки.

Внутреннее строение. В брюшной створке две небольшие зубные пластины, в спинной—септа с септалиумом.

Размеры

Длина	15,6	15,6	14,0	16,2
Ширина	17,2	17,1	17,9	17,5
Толщина	10,1	10,7	9,1	10,0
Отнош. шир. к длине	1,1	1,1	1,2	1,0

Изменения с возрастом. Молодые формы меньше размерами и плоские, со слабо выраженным возвышением и маленькой, острой макушкой. Ребра у них очень тонкие, передний край слабо дугообразно изогнут. С возрастом увеличивается выпуклость раковины — в основном спинной створки, макушка становится загнутой, увеличивается также изогнутость переднего края, шов становится острым.

Изменчивость. На имеющемся материале наблюдается изменчивость очертания раковины (встречаются экземпляры с более широкой, почти овальной раковиной) и величины ребер.

Сравнение. Описанный подвид отличается от типичных форм *Camarotoechia strugi*, описанных Д. В. Наливкиным из верхнего девона (шелонские слои) Главного девонского поля [4], несколько более низким и широко трапецеидальным язычком синуса и менее резкими ребрами. Близка к описываемому подвиду (также как к виду) *Camarotoechia pscoviensis* Nal, но отличается высоко вздернутым острым язычком синуса. Других близких форм нет.

Распространение. Близкие формы известны из верхнедевонских отложений (шелонские слои) Русской платформы.

Местонахождение и возраст. Верхний девон (франский ярус) Армянской ССР, ф. 210/6—54, ф. 160/13—54, ф. 97/48, ф. 23/48, ф. 16/48, ф. 48/48, ф. 220/1—54, ф. 245/58a—54, ф. 59/48, ф. 47/48, ф. 2/46, ф. 205/4—54, ф. 210/2—54, ф. 210/10a—54, ф. 22/46, ф. 245/57—54, ф. 210/1—54, ф. 240/57—54, ф. 524/2—57, ф. 534/3—57, ф. 535/1—57, ф. 536/1—57.

Atrypa tubaecostata Раек. var. *ertichensis* n. var.

Табл. 1, фиг. 1—3

Голотип происходит из франских известняков района сел. Эртич, обр. ф. 270/3—54, хранится в музее ИГН АН Армянской ССР, под номером 3/1, Изображен на табл. 1, ф. 1a-d.

Диагноз. Раковина большая, неравностворчатая, округленная с прямым замочным краем, несколько меньшим наибольшей ширины раковины. На брюшной створке в примакушечной части небольшой килеобразный выступ, кончающийся маленькой острой макушкой, а у переднего края более или менее слабый синус. Возвышение отсутствует. Скульптура трубчато-ребристая, черепитчатая.

Характеристика материала. В коллекции имеется свыше 150 экземпляров, в основном, полной сохранности.

Описание. Раковина большая или средних размеров, с прямым замочным краем и округленными замочными углами. Наибольшая ширина раковины приходится на ее середину. Передний край более или менее слабо дугообразно изогнут.

Брюшная створка плоская, у боковых краев несколько вогнутая с небольшим килеобразным выступом в примакушечной части. Макушка маленькая, загнутая, не выступает за замочный край. Синус более или менее слабо развит у переднего края.

Спинная створка более или менее сильно выпуклая, с круто падающей к замочному краю примакушечной частью. Возвышение отсутствует. Поверхность раковины покрыта резкими округленными, дихотомизирующими ребрами. Число ребер в 10 мм от макушки на 5 мм—5—6. Радиальные ребра пересекаются также резкими концентрическими пластинчатыми следами нарастания, дающими скульптуре черепитчатый характер.

Размеры

Длина раков.	31,7	33,9	36,3	32,2
Ширина	32,6	34,0	32,2	30,3
Толщина	19,0	22,3	21,5	20,6
Отнош. шир. к дл.	1,02	1,00	0,88	0,94

Сравнение. От типичных форм вида, варietet отличается крупными размерами, сильно выпуклой спинной створкой, наличием синуса и, вогнутой в боковых частях, брюшной створкой. По форме раковины и размерам близок *Atrya reticularis*, но отличается от описанной более тонкой скульптурой. Вообще, как для вида, так и для варietetа характерной является резкая трубчато-черепитчатая скульптура.

Изменчивость. Несколько изменчива форма раковины; имеются как округленно-квадратные, так и более удлиненные раковины. Изменчива также глубина синуса.

Возрастные изменения не ясны.

Распространение и местонахождение. Известняки франского яруса бассейна р. Арпа, в районе сел. Эртич, ф. 270/3—54, ф. 205/4—54, ф. 245/5—54, ф. 245/4—54.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 25 V 1959

Մ. Ս. ԱԲՐԱՀԱՄՅԱՆ

ՌԻՍՈՏԱՆԻՆԵՐԻ ԵՆՐ ՏԵՍԱԿՆԵՐ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ՎԵՐԻՆ ԴԵՎՈՆԻՑ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Այս հոդվածում տրվում է վերին դևոնի ուսոտանինների տարրեր ընտանիքների պատկանող երեք նոր ներկայացուցիչների նկարագրությունը, որոնք ունեն որոշակի, բայց տարրեր ստրատիգրաֆիական դիրք:

Այդ ձևերն են՝ *Productella (?) caperatiformis* sp. nov., *Camarotoechia strugi* Nal. subsp. *gnishikensis* subsp. nov., *Atrya tubaecostata* Paeck. var. *ertichensis* var. nov.

Սրանք հետաքրքրություն են ներկայացնում այն տեսակետից, որ հանդիպում են Հայկական ՍՍՌ վերին դևոնի բոլոր կտրվածքներում և այդ նրստվածքների ֆաունայի կոմպլեքսում հանդիսանում են բնորոշ ձևեր, օգնելով որոշելու պարունակող ապարների ստրատիգրաֆիական դիրքը:

Նկարագրվող տեսակներից *Productella (?) caperatiformis* sp. nov.

բնորոշ է վերին ֆամենյան ենթահարկի նստվածքների համար: Նրա այդ հասակին պատկանելը որոշվում է նրա հետ հանդիպող այնպիսի ձևերի առկայությամբ, ինչպիսիք են՝ *Pugnoides triaequalis* Goss., *Camarotoechia letiensis* Goss., *Cyrtospirifer verneuili* Murch., *Cyrt. seminoi* Viq. և այլն:

Հաջորդ տեսակը՝ *Camarotoechia strugi* Nal. subsp. *gnishikensis* subsp. nov. հանդիպում է ստորին և վերին ֆրանսի նստվածքներում հետևյալ ձևերի հետ՝ *Waagenoconcha murchisoniana* Kon., *Productella subaculeata* Murch., *Cyrtospirifer calcaratus* Sow., *Cyrt. lonsdali* Murch և այլն:

Այս տեսակը ազելի շատ հանդիպում է ստորին ֆրանսի նստվածքներում, երբեմն որոշ տեղերում անցնելով վերին ֆրանս:

Երրորդ տեսակը *Atrypa tubaecostata* Paeck. var. *ertichensis* n. var. հանդիպում է ստորին ֆրանսի հետևյալ ձևերի հետ՝ *Pugnax pugnus* Martin, *Atrypa tubaecostata* Paeck., *At. bifidaeformis* Tschern., *Ilmenia subumbona* Hall.

Productella (?) *caperatiformis*¹ sp. nov.

Աղյուսակ II, նկ. 1—3, 4a—4c

Հ ո լ ո տ ի պ ը — Հայկական ՍՍՌ Ղաղրու գյուղի ֆամենյան հասակի նստվածքներից. նմուշ Փ 105/47, պահվում է Հայկական ՍՍՌ ԳԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի թանգարանում, № 1/1:

Դ ի ա գ ն ո գ. խեցին սովորաբար մեծ է, գոգավոր-ուռուցիկ, կլորացած-քառանկյունաձև կամ կիսաձվաձև գծագրությամբ. ամենամեծ լայնությունը համապատասխանում է ուղիղ փականքային եզրին, ունի նեղ, գծային արևա և փականքային եզրից փոքր ինչ դուրս եկող կատար: Սեցու արտաքին մասում զարգացած են շատ մոտ տեղադրված համակենտրոն գծեր:

Փորային փեղկի վրա այդ գծերը հատվում են մոտավորապես շախմատաձև տեղադրված բարակ, հրկարացված թմբիկներով՝ փշերի հիմքերով. մեջքի փեղկի վրա փշերը բացակայում են:

Camarotoechia strugi Nal. subsp.

*gnishikensis*² subsp. nov.

Աղյուսակ II, նկ. 5—7

Հ ո լ ո տ ի պ ը — Գնիշիկ գյուղի մոտի Ջրախանա վտակի ալյազանի ստորին ֆրանսի նստվածքներից, Հայկական ՍՍՌ, Եղեգնաձորի շրջան, նմուշ Փ 210/6—54: Պահվում է Հայկական ՍՍՌ ԳԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի թանգարանում № 2/1:

Դ ի ա գ ն ո գ. խեցին ոչ մեծ, կլորացած հնգանկյուն գծագրությամբ չափավոր ուռուցիկ, սուր եզրերով, փոքր, սուր, քիչ կորացած կատարով և խիստ կոր փականքային եզրով: Սինուսը և թամբը լայն են, նկատելի են համարյա փեղկի մեջտեղից: Կողերը բազմաթիվ են, բարակ. միայն սինուսում և թամբի վրա առաջնային եզրի մոտ նրանք բավականին խոշոր են:

Առաջնային եզրը լայն սեղանաձև կորացած է:

¹ *Caperatiformis* անունը տրված է տեսակի այն հատկանիշի հիման վրա, որ նա շատ մեծ նմանություն ունի *Productella caperata* Sow. (ձևի հետ (6)):

² *Gnishikensis* անունը տրված է ըստ Գնիշիկ գյուղի, որտեղից առաջին անգամ գտնվել է նկարագրվող ենթատեսակը:

Atrypa tubaecostata Paeck. var. *ertichensis* n. var.

Աղյուսակ 1, նկ. 1—3

Հոլոտիպը — էրթիչ գյուղի ֆրանսի հասակի կրաքարերից: Նմուշ
Փ. 270/3—54 պահվում է Հայկական ՍՍՌ ԳԱ Երկրաբանական Գիտություն-
ների ինստիտուտի թանգարանում № 3/1:

Դիագնոզ. խեցին խոշոր է, անհավասարափեղկ, կլորացած, խեցու
ամենամեծ լայնությունից քիչ կարճ ուղիղ փականքային եզրով:

Փորային փեղկի մերձկատարային մասում կա ոչ մեծ ողնույան ցրց-
վածք, որը վերջանում է փոքր սրածայր կատարով, իսկ առաջնային եզրի
մոտ ափելի կամ պակաս թույլ սինուս:

Թամբր բացակայում է: Նախշաքանդակը խողովակաձև-կողավոր, կըղ-
մինդրաձև:

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамян М. С. Брахиоподы верхнефаменских и этренских отложений юго-запад-
ной Армении. Изд. АН Армянской ССР, Ереван, 1957.
2. Наливкин Д. В. Брахиоподы верхнего и среднего девона Туркестана. Тр. геол.
ком. вып. 180, М.—Л., 1930.
3. Наливкин Д. В. Брахиоподы верхнего и среднего девона и нижнего карбона се-
веро-восточного Казахстана. Тр. ЦНИГРИ, в. 99, М.—Л., 1937.
4. Наливкин Д. В. Брахиоподы главного девонского поля. Фауна главного девонско-
го поля. Изд. АН СССР, М.—Л., 1941.
5. Сокольская А. Н. Эволюция рода *Productella* Hall и смежных с ним форм в па-
леозое Подмосковной котловины. Тр. ПИН. АН СССР, т. XIV, вып. 3, 1948.
6. Paeckelmann W. Die Brachiopoden des Deutscher unterkarbons. Abh. der. Preuss.
Geol. Landesanstaf. NT. H. 136, Berlin, 1931.

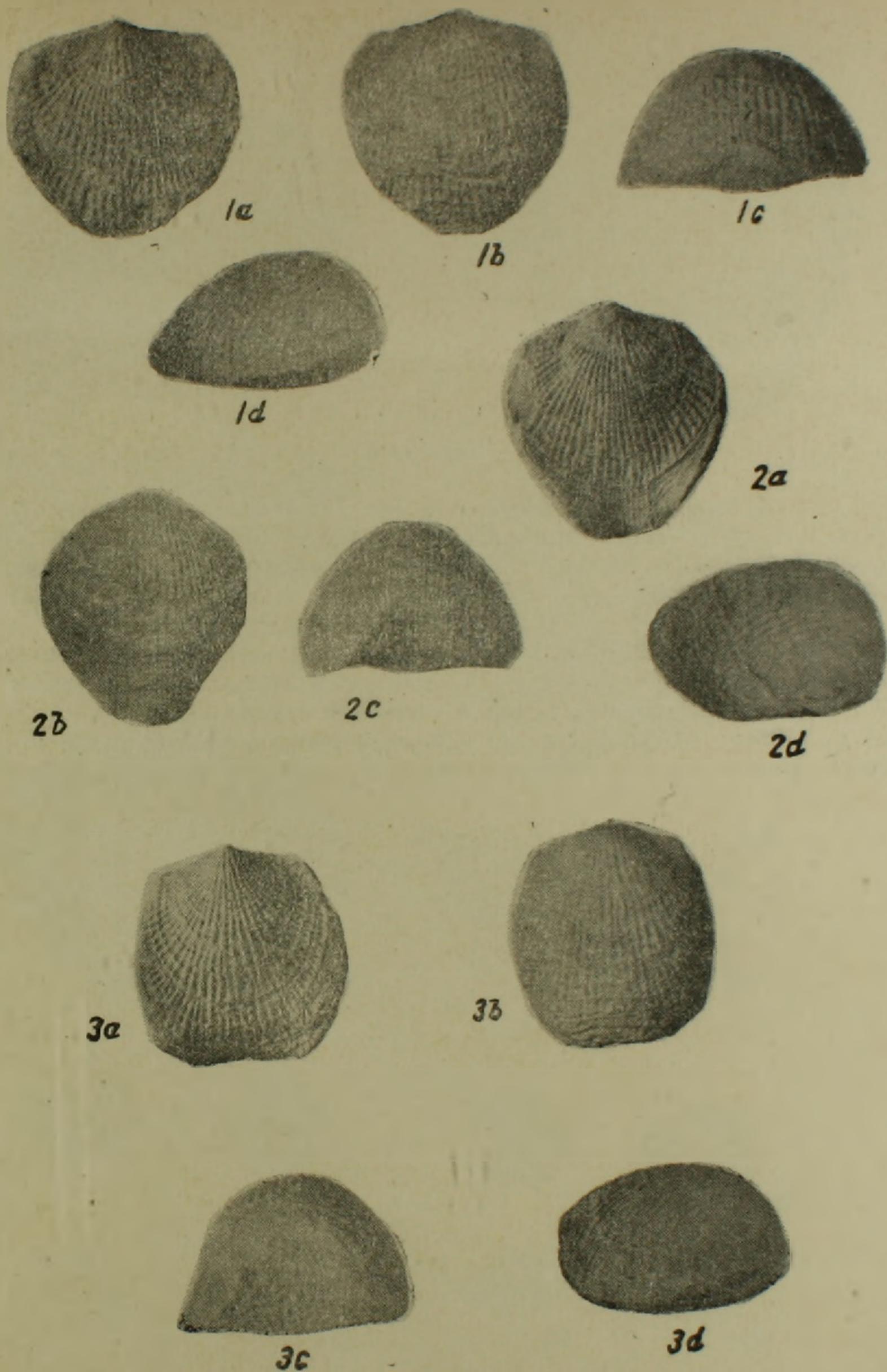


Таблица 1

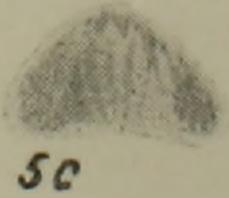
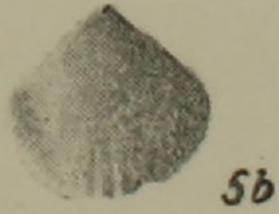
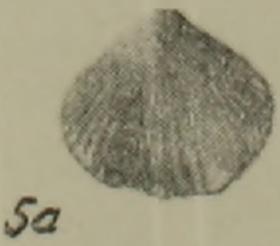
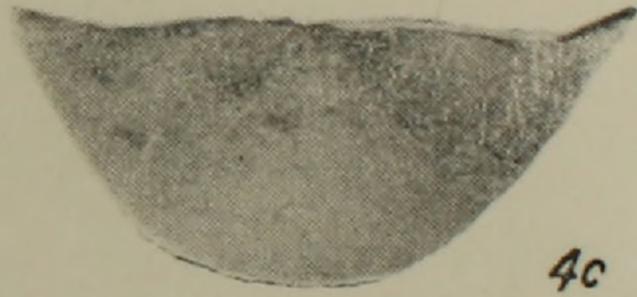
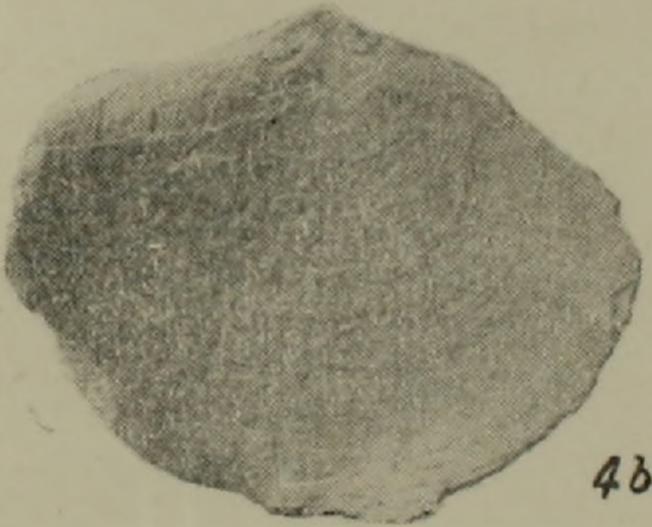
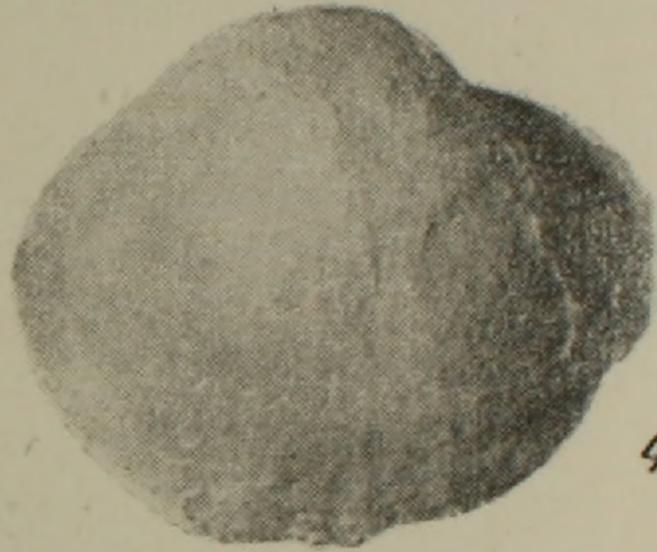
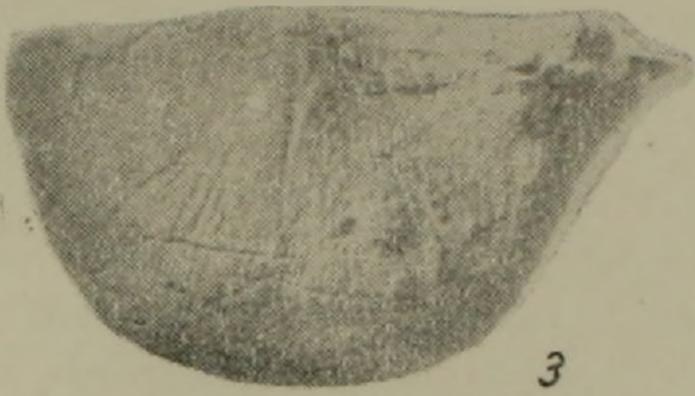
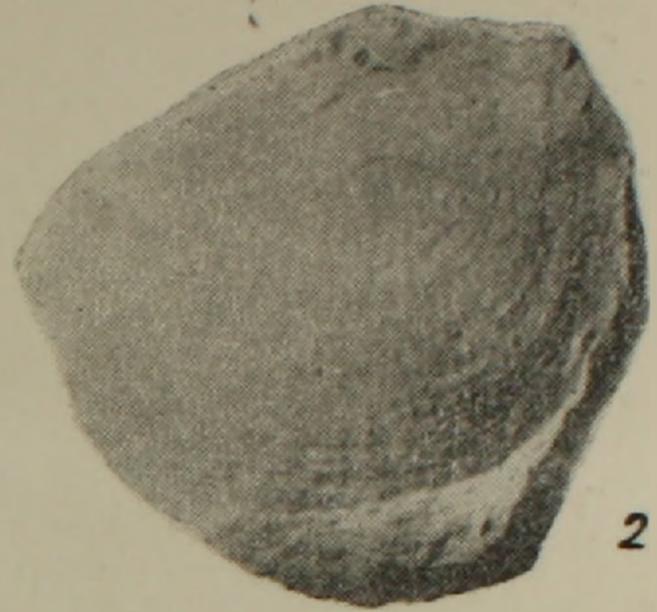
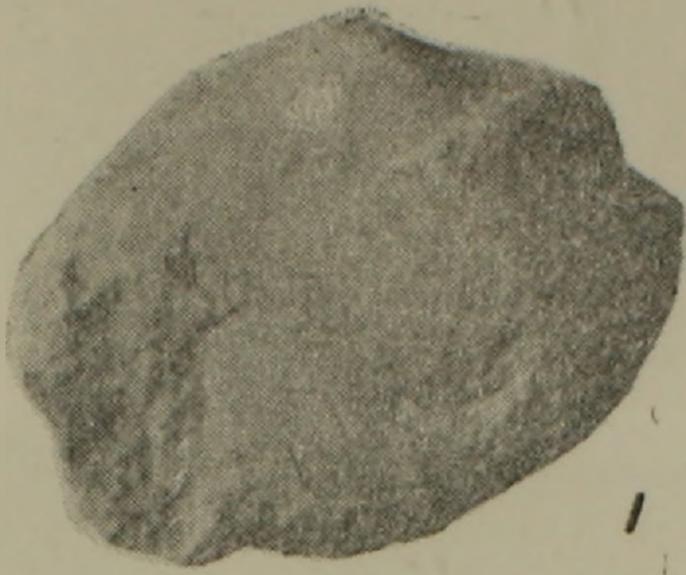
Фиг. 1—3. *Atrypa tubaecostata* Раек. var. *erti-hensis* n. var. фиг. 1a—1c—голотип, нижнефранский подъярус сел. Эргич, обр. ф. 270/3—54. 1a—2a—3a—брюшная створка, 1c, 2c, 3c—передний край, 1d, 2d, 3d—вид сбоку.

Таблица II

Фиг. 1--4. *Productella* (?) *caperatiformis* sp. nov. верхнефаменский подъярус, сел Кадрлу 1—брюшная створка, 2—спинная створка другого экземпляра с замочным отростком, 3—внутреннее строение брюшной створки; видны септа и мускульные отпечатки, фиг. 4а—4с—голотип, 4а—брюшная створка, 4в—внутренний вид брюшной створки, 4с—замочный край.

Фиг. 5—6. *Camarotoechia strugi* Nal. subsp. *gnishikensis* subsp. nov. фиг. 5а—5д—голотип—нижнефранский подъярус, ущ. Чрахана, обр. ф. 210/1—54, 5а—брюшная створка, 5в—спинная створка, 5с—передний край, 5д—вид сбоку.

Фиг. 6—7. то же—обр. ф. 47/48—б.л.с. р. Арпа, нижнефранские известняки, 6а—7а—брюшная створка, 6в—7в—спинная створка, 6с—7с—передний край, 6д—7д—вид сбоку.



Р. А. АЛИЕВ

ИНОЦЕРАМЫ ИЗ НИЖНЕГО ТУРОНА НАХИЧЕВАНСКОЙ АССР

Верхнемеловые отложения Нахичеванской АССР богаты фауной. Как показали исследования, проведенные здесь Ш. А. Азизбековым, Р. А. Халафовой и другими геологами, отложения этого возраста заключают в себе разнообразную фауну морских ежей, пелеципод, гастропод и аммонитов, среди которых значительное место занимают иноцерамы, играющие большую роль в стратиграфическом расчленении меловых отложений данной области.

Иноцерамы по сборам Ш. А. Азизбекова [1, 2] определялись В. П. Ренгартеном [4]. Перечень форм, собранных Р. А. Халафовой, приведен в ее работе [5].

Исследования последних лет А. Э. Багирова в Ордубадском районе НахАССР позволили собрать дополнительный фаунистический материал по меловым отложениям этого района. Найденные им в районе сел. Кетам, в овраге Барамидара иноцерамы были определены нами как *Inoceramus hercynicus* Petr., *In. labiatus* Schloth., *In. opalensis* Böse, *In. cf. stillei* Heinz.

Указанные формы собраны из средней части туфогенно-карбонатной толщи, в пачке мощностью около 40 м, выраженной темно-серыми и черными аргиллитоподобными сланцевато-глинистыми известняками. Среди них *Inoceramus hercynicus* Petr. является характерной формой нижнего турона Германии, Мексики и СССР (Грузия). *Inoceramus opalensis* Böse распространен в туроне Мексики и в нижнем туроне СССР (Грузия и Туркмения). *Inoceramus stillei* Heinz встречается в нижнем туроне Ю. Англии, Ю. Африки и СССР (Грузия). Широко распространенный *Inoceramus labiatus* Schloth. является руководящей формой нижнего турона Ю. Индии, Ю. Англии, Германии, Сев. Америки, СССР (Грузия, Копет-Даг) и других областей.

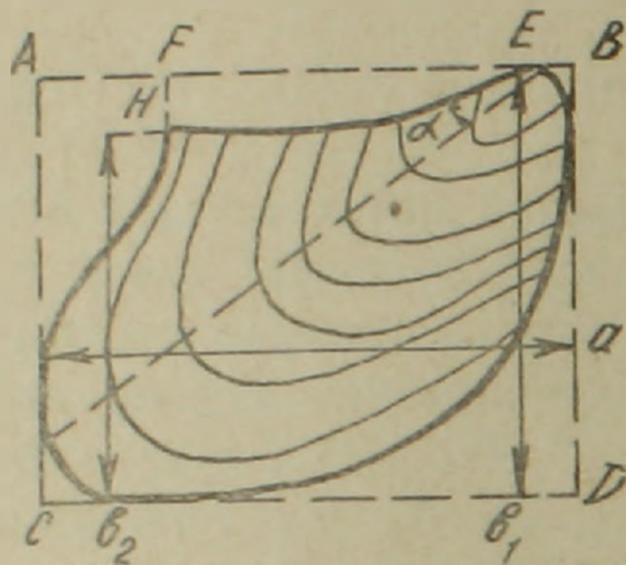
Совокупность перечисленных форм позволяет достоверно считать возраст вмещающих их отложений как нижнетуронский. Сходство этих форм с таковыми Зап. Европы, Центр. и Сев. Америки, а также СССР (Грузия и Копет-Даг) указывает на существование в то время связи между морями, покрывавшими эти территории и НахАССР.

Данная фауна является руководящей в основном для Средней Европы, но встречается и в Альпийской области. Она очень характерна для туронских отложений Грузии.

Отсутствие в геологической литературе как по Азербайджану, так и по соседней Армении описаний форм этой важной как в стратиграфическом, так и в систематическом отношении группы ископаемых, побудило автора статьи привести их описание.

При описании мы придерживались терминов, указанных на фигуре в тексте.

Все описанные экземпляры хранятся в Институте геологии Академии наук Азерб. ССР.



- $a = AB$ — длина створки
 $b_1 = BD$ — высота створки
 $b_2 = BD - FH$ — высота до связочного края
 $c = EN$ — длина связочного края
 $\frac{EB}{AE}$ — степень неравносторонности створки
 α — угол скошенности створки

Тип MOLLUSCA

Класс LAMELLIBRANCHIATA

Отряд Desmodonta Neumayr

Семейство Inoceramidae Heinz

Род Inoceramus Sowerby

Inoceramus hercynicus Petr.

Табл. II, фиг. 1

1903. *Inoceramus hercynicus* Petrascheck [9], S. 156, Taf. VIII, fig. 1—3.

1913. *Inoceramus hercynicus* Böse [6], p. 181, lám. XII, fig. 1—5.

a	b_1	b_2	c	$\frac{EB}{AE}$	α
82 mm	55 mm	54 mm	39 mm	0,04	35°

Описание. Данный вид представлен одним почти полным отпечатком и несколькими обломками отпечатков правых створок. Раковина слабо выпуклая, удлиненная в задне-брюшном направлении.

Длина превышает высоту. Наибольшая выпуклость раковины расположена вблизи макушки. Передний край раковины косой и округлый, почти сливающийся с брюшным краем. Последний, судя по общему ходу ребер, имеет несимметричную кривизну. В своей центральной части он искривлен, причем задний его конец изогнут круче, в связи с чем переход его в задний край образует некоторую угловатость. Связочный край сравнительно короткий. Макушка низкая, несколько направленная вперед. Скульптура состоит из морщинистых, в большинстве своем сдвоенных, эллипсовидных концентрических складок, между которыми расположено по 3--4 второстепенных острых и тонких промежуточных гребней. Главные складки, начинаясь у переднего края проходят эллипсовидными дугами до оси скошенности раковины, после чего они резко загибают в сторону макушки.

Сравнение. Данный вид очень близок к *In. labiatus* Schloth. по своей несколько загнутой вперед макушке и начальной стадии роста, в связи с чем его часто смешивают с ним. Однако описанный вид отличается от него своей более высокой раковиной и сдвоенными складками.

Место нахождения. НахАССР, Ордубадский район, сел. Кетам (овраг Барамидара).

Распространение и возраст. Германия, Мексика, СССР (Грузия)—нижний турон.

Inoceramus labiatus Schloth.

Табл. I, фиг. 1; табл. II, фиг. 2

1871. *Inoceramus labiatus* Stoliczka [12], p. 408, pl. XXIX, fig. 1.
 1893. *Inoceramus labiatus* Stanton [11], p. 77, pl. X, fig. 4; pl. XIV, fig. 2.
 1911. *Inoceramus labiatus* Woods [13], p. 218, pl. L., textfig. 37.
 1916. *Inoceramus labiatus* Архангельский [3], стр. 12, табл. I фиг. 10—22.
 1939. *Inoceramus labiatus* Doqué [7], S. 103, Taf. V, fig. 4—5; Taf. VI, fig. 11—13.

a	b ₂	b ₂	c	$\frac{EB}{AE}$	α
70 mm	44 mm	42 mm	25 mm	0,94	26°

Описание. Данный вид представлен двумя отпечатками правой и левой створок. Раковина узкая, удлиненная в задне-брюшном направлении, сильно неравносторонняя, косая, слабо выпуклая, с маленьким задним крылом. Наибольшая выпуклость раковины расположена почти вдоль оси скошенности раковины. Макушка терминальная, тупая, направленная вперед. Передний край плавно изогнут. Брюшная часть раковины широкая, плавно переходящая как в передний,

так и в скошенный и узкий задний край. Скульптура состоит из концентрических волнистых складок с несимметричной кривизной.

Сравнение. К данному виду очень близок *In. latus* Mant., отличающийся от него более длинным связочным краем и менее скошенной формой раковины. Кроме того, изгиб складок у него меньше, чем у *In. labiatus*.

Сравнение с *In. hercynicus* Petr. приведено при описании последнего.

Местонахождение. НахАССР, Ордубадский район, сел Кетам (овраг Барамидара).

Распространение и возраст. Ю. Индия, Ю. Англия, Франция, Германия, Сев. Америка, СССР (Грузия, Крым, юго-восточный Кавказ, Копет-Даг)—нижний турон.

Inoceramus opalensis Böse

Табл. 1, фиг. 2, 3; табл. II, фиг. 3.

1912. *Inoceramus opalensis* Böse [6], p. 184, lám. XIII, fig. 1—3.

1916. *leoceramus labiatus* var. *lata* Архангельский [3], сср. 14, табл. II, фиг. 2—3.

a	b ₁	b ₂	c	$\frac{EB}{AE}$	d
54 mm	67 mm	66 mm	20 mm	0,26	65°
45 mm	48 mm	—	25 mm	0,32	70°
26 mm	27 mm	26 mm	18 mm	0,44	55°

Данный вид представлен тремя внутренними ядрами правых створок. Раковина различных размеров, неравносторонняя, выпуклая, с высотой, превышающей длину. Передний край ее выдающийся, округлый, слабо изогнутый, проходящий неправильной дугой к брюшному краю. Угол между передним и связочным краями достигает 135°. Брюшной край имеет вид широкой, правильной кривой. При переходе в задний край он несколько изгибается и переходит в него, не образуя резкого перегиба. Задний край имеет вид широкой дуги. Вместе с почти прямым и длинным связочным краем он образует небольшое крыло. Макушки маленькие, слабо выдающиеся.

Скульптура состоит из довольно правильных, слегка скошенных концентрических складок. Промежутки между складками широкие. Складки как и промежутки между ними, покрыты тонкими концентрическими гребнями. Количество промежуточных складок достигает 3—4. На одном экземпляре (табл. II, фиг. 3) заметна тонкая радиальная штриховатость.

Сравнение. Данный вид очень близок к *In. labiatus* Schloth., от которого он отличается более округлыми и менее косыми складками, а также своей широкой формой.

In. hercynicus Petr. отличается от нашего вида своими менее вогнутыми и более многочисленными складками, а также несколько косо́й формой раковины.

От *In. cuneiformis* Orb. наш вид отличается более равными между собой складками и менее прямым и более коротким передним краем.

Местонахождение. НахАССР, Ордубадский район, сел. Кетам (овраг Барамидара).

Распространение и возраст. Мексика—турон, СССР (Грузия)—нижний турон.

Inoceramus cf. *stillei* Heinz

Табл. 1, фиг. 4

1812—1826. *Inoceramus latus* Sowerby [10], p. 609, pl. 582, fig. 1 (по fig. 2).

1911. *Inoceramus labiatus* var. *lata* Woods [13], p. 284, textfig. 38—40.

1928. *Inoceramus stillei* Heinz [8], S. 72, Taf. 11, Fig. 2.

В нашем распоряжении имеется один экземпляр этого вида, представляющий собой внутреннее ядро правой створки с хорошо сохранившейся скульптурой. Раковина довольно плоская, асимметричная, удлиненная в задне-брюшном направлении, с высотой превышающей длину. Передний край прямой, выдающийся вперед, плавно переходящий в широко округлый брюшной край. Задний и связочный края обломаны, что лишает возможности его правильно ориентировать и измерить. Поверхность раковины покрыта весьма характерными ступенчато (уступчато) расположенными концентрическими складками. Эти складки, начинаясь у переднего края, проходят дугами, вытянутыми в задне-брюшном направлении, к связочному краю. В довольно правильных межскладчатых промежутках расположено от 3-х до 4-х линий нарастания. Этими же элементами покрыты концентрические складки. Макушка обломана.

Сравнение. В литературе имеется очень мало данных, характеризующих описываемый вид. Впервые этот вид был изображен у Sowerby (10, табл. 582, фиг. 1) под названием *In. latus* Mant. Затем Heinz (8, табл. II, фиг. 1) выделил оригинал Соверби под видовым названием *Inoceramus stillei*.

Наибольшее сходство *In. stillei* Heinz имеет *In. latus* Mant., однако они отличаются друг от друга кривизной складок, которая у *In. stillei* менее правильная, а также большей длиной раковины *In. latus* Mant.

Местонахождение. НахАССР, Ордубадский район, сел. Кетам (овраг Барамидара).

Распространение и возраст. Ю. Англия, Германия, Ю. Африка, СССР (Грузия)—нижний турон.

Баку, Институт геологии им. И. М. Губкина
АН Азербайджанской ССР

Поступила 24 IV 1959

Ռ. Ա. ԱԼԻԵՎ

ԻՆՈՑԵՐԱՄՆԵՐ ՆԱԿԻՋԵՎԱՆԻ ԱՍՍՈՒ ՍՏՈՐԻՆ ՏՈՒՐՈՆԻՑ

Ա մ փ ո փ ու մ

Նախիջևանի վերին կավճային նստվածքները ֆաունայով հարուստ են: Այստեղ հանդիպում են ծովային ողնիներ, թերթախոնդակալորներ, փորոտակիներ և ամոնիտներ, որոնց մեջ զգալի տեղ են գրավում ինոցերամները: Վերջիններս մեծ դեր են խաղում վերին կավճային նստվածքների ստրատիգրաֆիական մասնատման գործում:

Սույն հոդվածում նկարագրվում են ինոցերամների չորս տեսակներ՝ *Inoceramus hercynicus* Petr., *In. labiatus* Schloth, *In. opalensis* Böse, *In. cf. stillei* Heinz., որոնք գտնված են Երկրաբան Ա. Է. Բագիրովի կողմից Քեթամ գյուղի մոտ մերկացող ստորին տուրոնյան հասակի մուգ-մոխրագույն արգիլիտանման կրաքարերի մեջ:

ЛИТЕРАТУРА

1. Азизбеков Ш. А. и Абдуллаев Р. И. Геолого-петрографический очерк юго-западной части Конгуро-Алангезской интрузии и вмещающих ее пород (Азерб. ССР) Тр. Ин-та геологии АН Азерб. ССР, т. XIV, 1951.
2. Азизбеков Ш. А. и Багиров А. Э. Меловые отложения Орлубадского синклинория. Докл. АН Азерб. ССР, т. XIV, № 11, 1958.
3. Архангельский А. Д. Моллюски верхнемеловых отложений Туркестана. Тр. Геол. ком., нов. серия, вып. 152, 1916.
4. Ренгартен В. П. Стратиграфия меловых отложений Малого Кавказа. Региональная стратиграфия СССР, т. 6. Тр. Геол. Ин-та АН СССР, вып. 14, 1959.
5. Халафова Р. А. Нижнетуронские отложения НахАССР. Тр. АЗИИ им. Азизбекова, вып. XV, 1956.
6. Böse E. Algunas Faunas Cretacicas de Zacatecas Dyrango y Guerrero. Inst. Geol. de Mexico, Bol. 42, 1913.
7. Daqué E. Die Fauna der Regensburg-Kelheimer Oberkreide. Abhandlung. d. Bayer Akad. Wissensch., № F., Hf., 1939.
8. Heinz R. Das Inoceramen-Profil der Oberen Kreide Lüneburgs, 21. Jahresbericht des Niedersächsischen Geol. Ver. zu Hannover, 1928.
9. Petrascheck W. Ueber Inoceramen aus der Kreide Böhmens und Sachsens. Jahrb. Geol. Reichsanst., Bd, 54, 1903.
10. Sowerby J. The Mineral Conchology of Great Britain, vol. I—VI, 1812—1826.
11. Stanton T. W. The Colorado Formation and its invertebrate fauna. Bull. U. S. Geol. Surv., № 106, 1893.
12. Stoliczka F. Cretaceous Pelecypoda of Southepn India. Mém. of the Geol. Survey of India. Palaeont. Indica, ser. 6, vol. 111, 1871.
13. Woods H. A Monograph of the Cretaceous Lamellibranchia of England, vol. 11, p. VII, 1911.

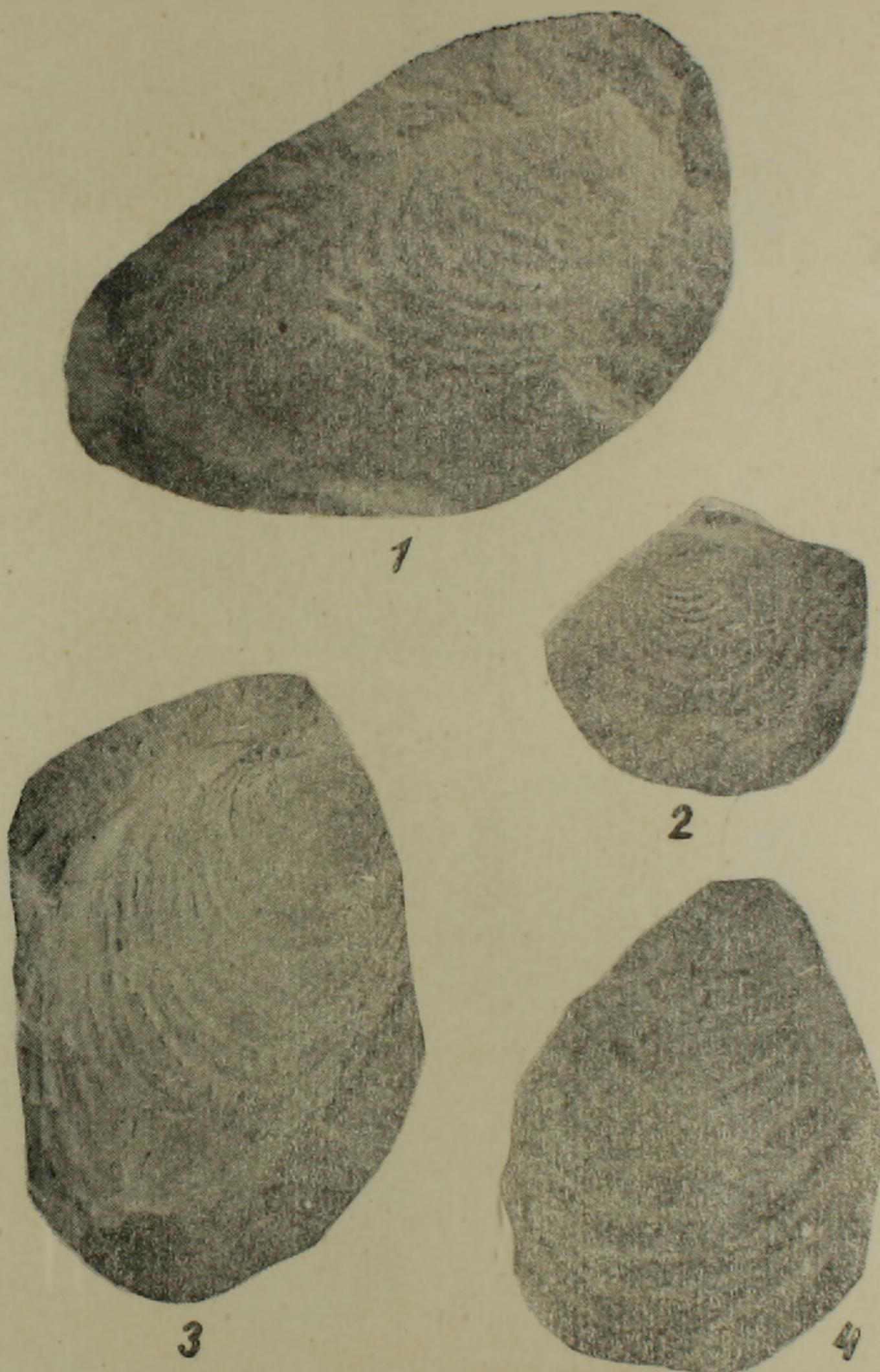
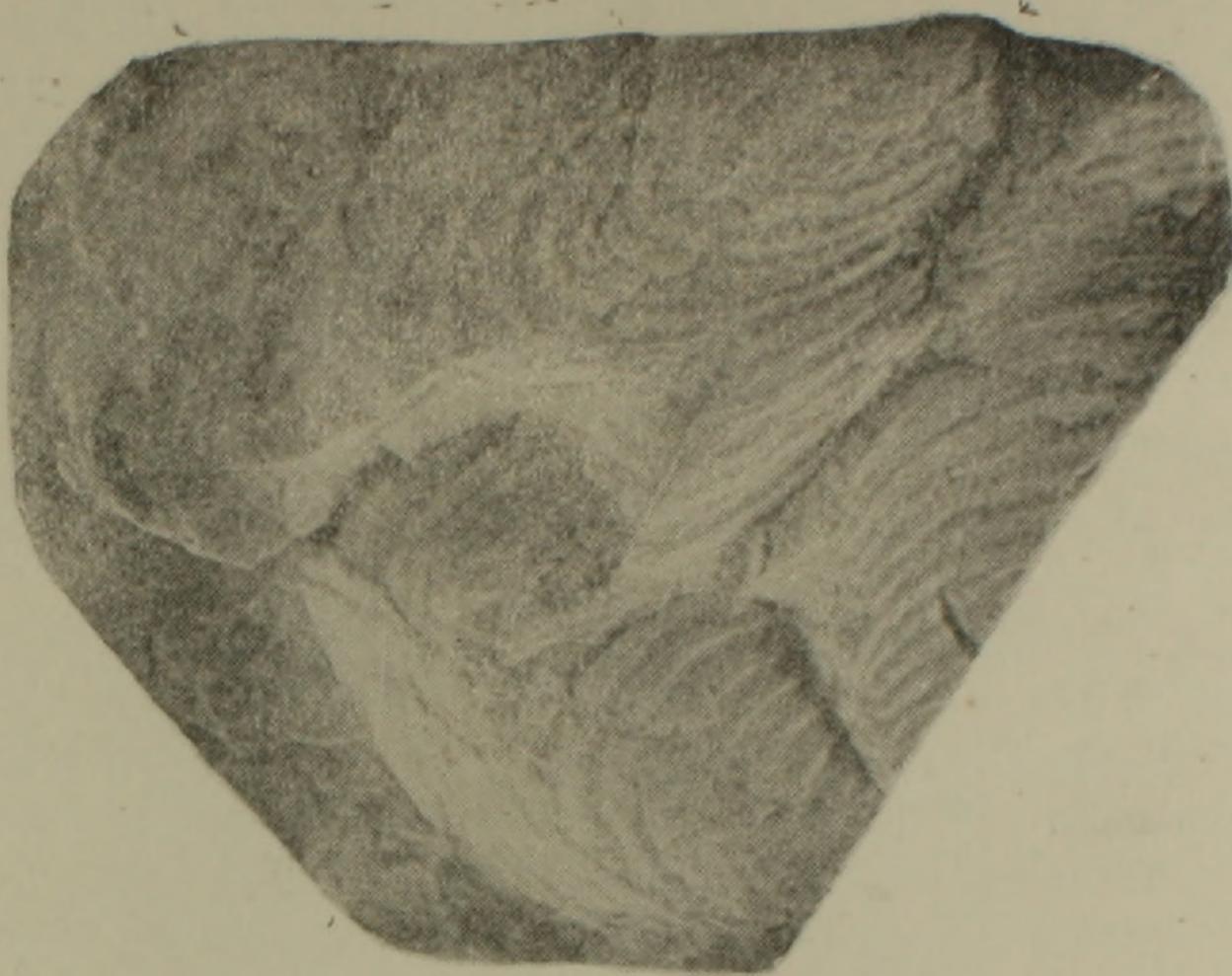
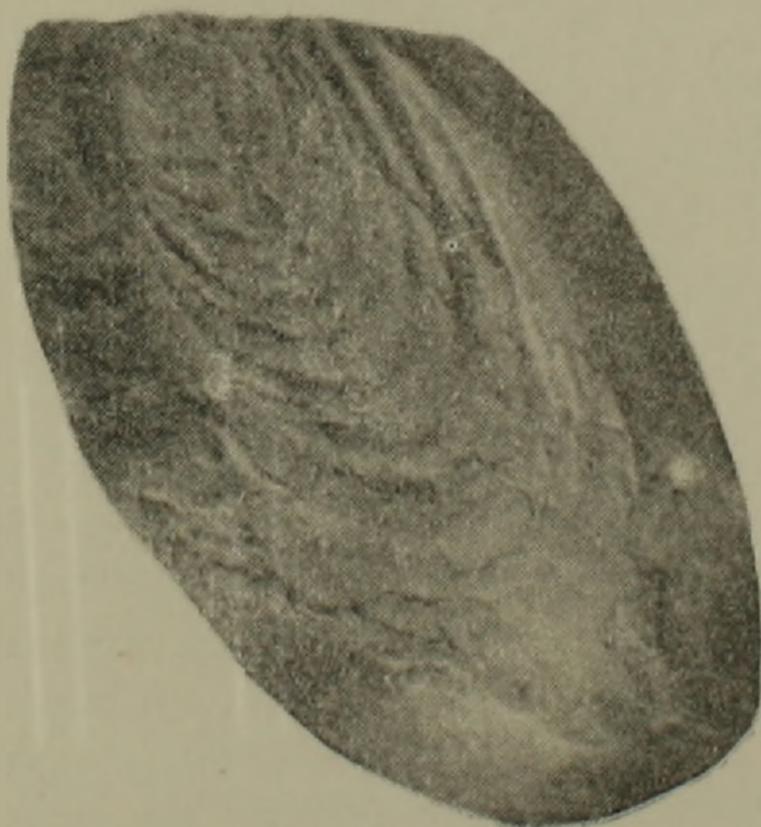


Таблица 1

- Фиг. 1 — *Inoceramus labiatus* Schloth.
- Фиг. 2 — *Inoceramus opalensis* Böse
- Фиг. 3 — *Inoceramus opalensis* Böse
- Фиг. 4 — *Inoceramus* cf. *stillei* Heinz



1



2



3

Таблица II

- Фиг. 1 — *Inoceramus hercynicus* Petr.
Фиг. 2 — *Inoceramus labiatus* Scholth.
Фиг. 3 — *Inoceramus opalensis* Böse

СТРАТИГРАФИЯ

А. А. АТАБЕКЯН

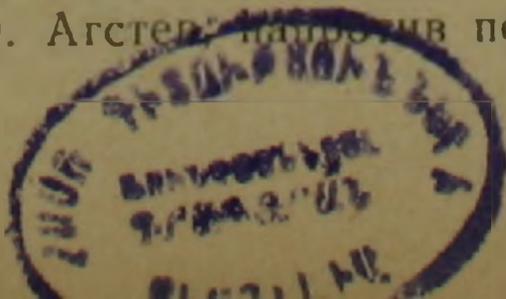
О ПРИСУТСТВИИ ДАТСКО-ПАЛЕОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
В БАССЕЙНЕ р. АГСТЕВ (Малый Кавказ)

В пределах северных предгорий Малого Кавказа датские отложения имеют весьма ограниченное распространение. Небольшие выходы их известны только в восточной части района. Так, датские отложения были отмечены у ст. Дзегам (на вершине небольшой возвышенности), где они представлены известняками с *Crania brattenburgensis* Stob. Восточнее они пока известны только в полосе развития палеогеновых отложений между реками Гянджачай и Тертер. Датские отложения хотя и описаны во многих пунктах в этой полосе, но наиболее полный их разрез представлен у сел. Биргез (Доздулар), по р. Кюрак-чай. Здесь они представлены трансгрессивно залегающими глинистыми известняками с базальным конгломератом в основании, общей мощностью 45 м. Список ископаемых остатков следующий: *Coraster vilanovae* Cott., *Echinocorys ovatus* Leske var. cf. *humilis* Lamb. *Gyroidina caucasica* Subb., *Globigerina triloculinooides* Plumm., *Gl. pseudobulloides* Plumm., *Globorotalia membranacea* Ehrenb., *Anomalina danica* Brotz., *Cibicides spiropunctatus* Gall. et Mogg. и др. [7].

Западнее бассейна р. Агстев датские отложения известны лишь в пределах Грузии.

О возможности отнесения к датскому ярусу мшанково-литотамниевых известняков верхов разреза левобережья р. Агстев, против пос. Узунталинская почта, было указано нами и подтвердилось последующими исследованиями.

Такие же известняки наблюдаются севернее, на правобережье р. Джогаз (левый приток р. Агстев), в верхней части верхнемелового разреза. Стратиграфически ниже них в обоих пунктах залегают фораминиферовые известняки и мергели. Все эти образования еще в 1932 г. были отнесены К. Н. Паффенгольцем к сенону [6]. В. П. Ренгартен, после совместной с автором экскурсии в 1951 г., пришел к выводу о маастрихтском возрасте мшанково-литотамниевых и о кампанском возрасте подстилающих их фораминиферовых известняков правобережья р. Джогаз [7, стр. 391]. В 1947 г. В. Е. Хаин, изучая известняки левобережья р. Агстев, подтвердил вывод пос. Узунталинская поч-



та, отнес их целиком к маастрихту на основании присутствия *Cyclaster* sp. *munieri* Seupes* [8]. Однако В. П. Ренгартен считает их предположительно кампанскими [7, стр. 392].

Этим и ограничиваются почти все сведения об изученности верхов верхнемелового разреза в упомянутых участках. В 1956 г. автору совместно с Л. В. Захаровой-Атабекян удалось изучить наиболее интересные разрезы меловых отложений Армении. В результате этих исследований автором установлено наличие датско-палеоценовых отложений на левобережье р. Агстев, напротив пос. Узунталинская почта, которые прослеживаются до самого правого берега р. Джогаз, несколько выше сел. Демирчилар.

Ниже дается описание датско-палеоценовых и контактирующих с ними маастрихтских и эоценовых отложений междуречья рек Джогаз и Агстев с севера на юг.

Район сел. Алпаут

Около 3 км к западу—юго-западу от сел. Демирчилар, непосредственно на правом берегу р. Джогаз, против сел. Алпаут Казахского района Азербайджанской ССР можно видеть обнажения среднеэоценовых порфиритов [2] и верхнемеловых известняков. Здесь с западной стороны, известняки маастрихтского возраста, ранее ошибочно отнесенные мною к кампану, небольшим сбросом опущены до уровня светло-розовых трахитов верхнего сантона [2]. На правом же склоне небольшой балки, опускающейся к р. Джогаз, описан следующий разрез:

Верхний маастрихт

1. Светло-серые с желтоватым оттенком известняки с прослоями мягких мергелей. Толщина пластов известняков колеблется в пределах 10—25 см, а мергелей доходит до 6 см. Слоистость в некоторой степени неправильная. По простиранию слоев наблюдается изменение их толщины. Обнаженность верхней части разреза, мощностью около 15 м несколько хуже, но можно наблюдать как появляется здесь примесь песчанистого материала, количество которого вверх по разрезу постепенно увеличивается.

В 20 м ниже кровли пачки найдены *Pachydiscus neubergicus* Haueg, характеризующие самую верхнюю зону верхнего маастрихта. На этом уровне и несколько стратиграфически ниже встречены, кроме того, *Tetragonites virgulatus* Hoepen var. nov., *praeradiolites* cf. ind., *Echinoconus* cf. *gigas* Cott. и др.

Даний

2. Розоватые крупнозернистые песчаники. Зерна состоят из известняков и порфиритов. В средней и верхней части пачки прослежи-

* В работе В. Е. Хаина автор вида ошибочно указан *Stolley*.

ваются два пласта конгломерата, мощностью по 7—8 см. Гальки состоят из полуокатанных обломков известняков, реже из розоватых трахитов. В местности они образуют небольшой уступ и резко отличаются от подстилающих известняков. Здесь найдены *Echinocorys cf. sulcatus Goldf.* и *Coraster sp. ind.* Мощность 4 м.

3. Чередование мшанково-водорослевых (литотамниевых?) и светлых слегка глинистых известняков, образующих верхнюю часть небольшого уступа. Здесь встречены только раздавленные *Cyclaster sp. ind.* Мощность 5 м.

Палеоцен—нижний эоцен?

4. Серые и желтовато-серые глины. В нижней части, мощностью в 1 м, заметна примесь алевритового материала. В 3,5 м выше основания прослеживается пласт плотного мергеля толщиной в 6 см. Отсюда Л. В. Захаровой-Атабекян определены *Bulimina aff. sculptilis Cushman* и *Globigerina sp.* Мощность 16 м.

5. Стратиграфически выше пачки „4“ задерновано. Но судя по отдельным высыпкам глин желтовато-серого цвета и по наличию мягкой формы рельефа по сравнению с верхней частью склона, сложенной порфиритами, можно думать, что здесь тоже залегают глины. Мощность задернованного участка 6 м.

Средний эоцен

6. Мощная вулканогенная толща сланцеватых серых авгит-плагиоклазовых порфиритов с мелкими округлыми пустотами [2].

Гора Цаккар

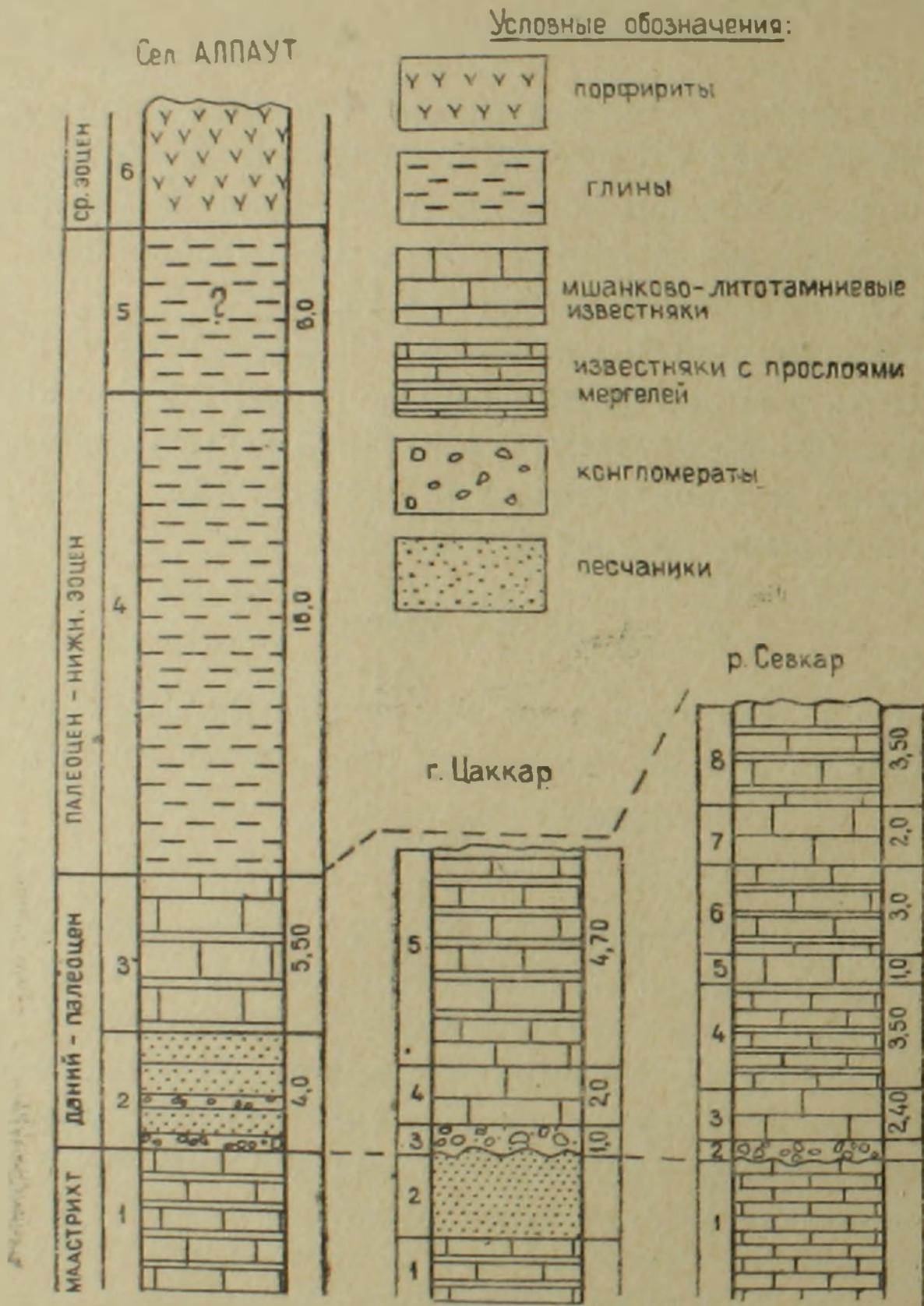
Следующий разрез датских отложений составлен в 1,5 км к юго-западу от вышеописанного алпаутского разреза, в 1 км северо-восточнее горы Цаккар, на правом берегу р. Джогаз. Здесь крепкие мшанково-литотамниевые известняки датского возраста имеют очень пологое залегание и образуют возвышенное плато. У самого подножия этого плато прослеживаются красные полимиктовые песчаники верхнего сантона. Выше залегают следующие слои:

Нижний маастрихт

1. Чередование светлых известняков и желтовато-серых мергелей, вверх по разрезу обогащающихся алевритистым материалом. Залегают они без видимого углового несогласия на сантонских песчаниках. В кровле последних наблюдается неровная, бугристая поверхность пласта, покрытая в виде тонкой корки, зернами зеленых минералов. Такая поверхность пласта в Западном Копет-Даге, по нашим наблюдениям указывает на перерыв или временную приостановку осадконакопления в данном бассейне.

Здесь в разных горизонтах пачки найдены *Praeradiolites sp. ind.*, *Echinocorys sp. ind.*, *Pseudoffaster sp. ind.*, *Austinocrinus sp.* и др. Кроме того, из нижних и верхних слоев пачки Л. В. Захаровой-Атабемян определены: *Bolivinoidea draco miliaris* Hilt. et Koch, *Cibicides spiropunctatus* Gall. et Morr., *Globotruncana sp.*, *Globorotalia membranacea* Ehrenb. и др. Мощность 23 м.

2. Желтовато-серые и палевые сильно известковистые песчаники. Невооруженный глаз различает в них мелкие зерна биотита, пироксена и кварца. Основная масса состоит из зерен известняков с примесью



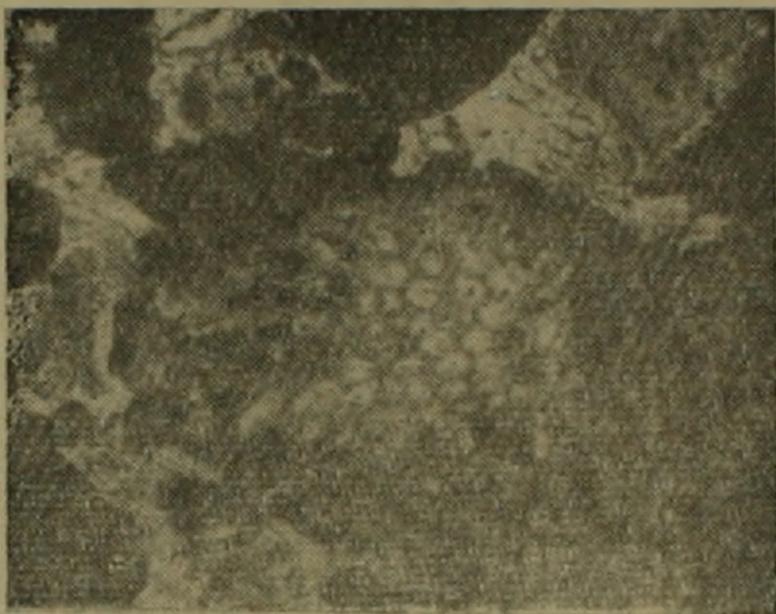
Фиг. 1.

обломков раковин пелеципод и морских ежей. Все они плотно сцементированы известковым материалом. Эти песчаники связаны постепенными переходами с подстилающими известняками и образуют нижнюю часть небольшого обрыва, окаймляя вышеупомянутое плато со всех сторон. Здесь собраны *Belemnitella langei* Schatsk., *Pseudoholaster sp. nov.*, *Cyclaster sp.* (определения В. П. Ренгартена). Мощность 3 м.

Даний

3. Базальный конгломерат, состоящий из окатанных обломков известняков. Из цементирующей основной массы выбиты *Cyclaster* cf. *Janicus* Schlüt., *Coraster* sp., *Ornithaster* sp. ind. Мощность колеблется от нескольких десятков сантиметров до 1 м.

4. Пласт светлого мшанково-литотамниевоего плотного известняка. В шлифе основная масса состоит из остатков мшанок и литотамний (см. фиг. 2), реже можно наблюдать срезы раковин фораминифер. Видны также неокатанные зерна плагиоклаза и листочки биотита, составляющие около 3% породы. В шлифах В. Т. Бахматовой еще в



Фиг. 2. Участок шлифа (N 15 к/58) мшанково-литотамниевоего известняка датского яруса цакарского разреза, $\times 40$.

1950 г. определены *Globigerina* sp., *Textularia* sp., *Anomalinidae*, *Miliolidae*, *Rotalidae*. Мощность пласта 2 м.

5. Желтовато-серые плотные известняки с прослоями алевритистых более мягких мергелей. Толщина отдельных пластов известняков 15—20 см, а мергелей колеблется от долей сантиметра до 5 см. На вершине плато из разных пластов пачки собраны *Cyclaster* cf. *gindrei* Seunes, *Coraster sphaericus* Seunes, *Coraster*

frechi Boehm, *Coraster villanova* Cott., *Austinocrinus* sp.

Из самого же нижнего слоя пачки Л. В. Захаровой-Атабекян определены: *Globorotalia angulata* White. Сохранившаяся от размыва мощность 4,70 м.

Река Севкар

Третий разрез датских отложений составлен около 800 м севернее сел. Софлу, против пос. Узунталинская почта, на левом склоне ущелья р. Севкар (левый приток р. Агстев), вытекающей из окрестностей одноименного селения, вдоль дороги Софлу-Джафарлу. Здесь они так же, как и в вышеописанных разрезах имеют трансгрессивное залегание и слагают самую верхнюю часть склона, прослеживаясь к северу на расстоянии 2 км. Кроме того, их выходы видны на левом берегу р. Агстев, где они слагают среднюю часть террасы и перекрываются нижнечетвертичными аллювиальными образованиями. В отличие от правобережья р. Джогаз, здесь датские отложения имеют более крутое залегание; наблюдаются мелкие, почти изоклинальные складки, в особенности вблизи дороги Софлу-Джафарлу. На левом склоне упомянутого ущелья наблюдается такая последовательность слоев:

Верхний маастрихт

1. Светлые, слегка глинистые известняки с прослоями мягких мергелей палевого цвета. Снизу вверх по разрезу толщина пластов известняков заметно уменьшается, а мергелей увеличивается, вследствие чего у самой кровли преобладают мергели. Наблюдается, особенно в верхней части разреза, чередование пачек частого и редкого переслаивания известняков с мергелями. Здесь встречены: *Pachydiscus collidatus* Binkh., *Pachydiscus colligatus* Binkh. var. nov., *Radionites* sp., *Echinocorys duponti* Lam., *Ornithaster aff. cordiformis* Boehm и др.

Видимая мощность вблизи дороги Софлу-Джафарлу 40 м. Выше по течению р. Севкар обнажаются все более нижние слои до 60 м.

Даний

2. Базальные конгломераты, состоящие из хорошо окатанных галек известняков. Часто поверхность галек покрыта коркой железистых минералов. Величина галек доходит до 10 см. Мощность колеблется от 10 см до 60 см.

3. Светлые мшанково-литотамниевые известняки, неотличимые от аналогичных известняков описанных выше аллаутского и цаккарского разрезов. Но здесь можно наблюдать включения желваков серых кремней диаметром до 20 см, что напоминает датские известняки сурамского и харагоульского разрезов Грузии. В подошве слоя встречены только *Echinocorys* sp. ind. Мощность 2,4 м.

4. Светлые слоистые известняки с прослоями мергелей серого цвета. Из мергелей Л. В. Захаровой-Атабекия определены: *Globorotalia angulata* White, *Truncorotalis conicotruncata* Subb., *Globigerina* sp. Мощность 3,5 м.

5. Мшанково-литотамниевые известняки—1 м.

6. Светлые известняки с прослоями мягких мергелей. Мощность 3 м.

7. Толстослоистые мшанково-литотамниевые известняки. Мощность 2 м.

8. Светло-серые слегка глинистые известняки с прослоями глинистых мергелей. Мощность 3,5 м.

В осыпях, происходящих из верхних слоев разреза (пачки 4—8) собраны: *Echinocorys cf. sulcatus* Goldf., *Cyclaster munieri* Seunes, *C. cf. gindreii* Seunes, *Physaster abichi* Anth., *Coraster vilanovae* Cott., *C. sphaericus* Seunes и др. Из самого основания разреза около 200 м западнее дороги Софлу-Джафарлу Л. В. Захаровой-Атабекия определены: *Globorotalia membranacea* Ehrenb., *Globigerina* sp., а из средних горизонтов, из сборов 1950 г. В. Т. Бахматовой определены *Globigerina bulloides* Orb., *Glob. triloculinoides* Plum., *Vulvulina muna* V. spinosa Cush., *Ataxophragmium* sp., *Clavulina* sp.

Из вышеизложенного видно, что датские отложения на междуречьи рр. Агстев и Джогаз имеют трансгрессивное залегание. В алпаутском и севкарском разрезах они залегают в верхней зоне маастрихта, а в цаккарском разрезе—на слоях зоны *Belemnitella langei* нижнего маастрихта. Трансгрессивное залегание датских отложений уже отмечено для ряда разрезов Малого Кавказа. Л. В. Захаровой указано для бассейна р. Хосров в юго-западной Армении [3], В. П. Ренгартеном—для вышеупомянутого разреза Биргез Кировобадского района Азербайджана и, наконец, во время совещания по унификации мезозойских отложений альпийской складчатой области юга СССР, состоявшегося в мае месяце 1958 г., автором совместно с участниками совещания в сурамском и харагоульском разрезах Грузии. Этим опровергается мнение, согласно которому на Малом Кавказе датские отложения представлены регрессивной серией и связаны постепенными переходами с маастрихтскими отложениями [4]. Однако возможно, что трансгрессия в разных фациально-тектонических зонах Малого Кавказа началась в разные моменты датского времени. В частности, в бассейне р. Агстев, очевидно, датские слои соответствуют только его верхнему подъярису, выделенному В. Г. Морозовой для Крыма или же самым верхам подъяруса [5]. Об этом говорит, прежде всего, присутствие верхнедатско-палеоценовых *Globorotalia angulata* White в низах севкарского и цаккарского разрезов.

Встреченные морские ежи (*Echinocorys sulcatus*, *Cyclaster danicus*, *C. gindrei*, *C. munieri*, *Coraster sphaericus*, *C. vilanovae*, *Physaster abichi* и др.) не могут противоречить такому выводу, так как большинство форм известны не только в нижних, но и в верхних слоях более полных разрезов Северного Кавказа. Не исключена возможность, что верхние слои разрезов (пачка „3“ алпаутского, пачка „5“ цаккарского и пачка „6“, „7“ и „8“ севкарского разрезов) могут относиться к низам палеоцена.

В алпаутском разрезе глины пачек „4“ и „5“ впервые, в 1956 г. обнаружила А. В. Захарова-Атабекян. Эти породы автор пока что условно относит к палеоцену—нижнему эоцену на основании их стратиграфического положения. Однако присутствие *Bulimina aff. sculptilis* Cushman. говорит скорее всего в пользу эоценового возраста глин. Они без видимого несогласия залегают на датско-палеоценовых мшанково-литотамниевых известняках и перекрываются среднеэоценовыми порфиритами, возраст которых был обоснован еще в 1953 г. [2]. Здесь следует заметить, что среднеэоценовый возраст порфиритов в последнее время стали отрицать [1], считая, что глины и песчаники с нуммулитами южного склона г. Гамеши-чал (правобережье р. Агстев) не переслаиваются с порфиритами, аналогичными с алпаутскими порфиритами, а наоборот залегают на них ингрессивно. В 1959 г. автор при совместной экскурсии с А. Д. Мнацаканяном убедился, что вышеупомянутые песчаники с нуммулитами прослеживаются по всему южному

склону г. Гамеши-чал, перекрываются и подстилаются разными потоками порфиритов и имеют мощность до 110 м. Кроме того, стратиграфически непосредственно ниже порфиритов, в овраге, проходящем через сел. Мусакей, удалось обнаружить небольшой выход серых глин, аналогичных глинам пачек „4“ и „5“ алпаутского разреза. Эти палеоцен-нижнеэоценовые (?) глины на правобережье р. Агстев, очевидно, имеют более широкое распространение, так как между кампан-маастрихтскими известняками района сел. Лалигюх и порфиритами и песчаниками среднего эоцена гор Деван и Гамеши-чал остается довольно большое пространство. Но здесь они покрыты четвертичными образованиями. Из под этих образований выходы глин можно наблюдать только в глубоких оврагах.

Не исключена, однако, возможность, что мшанково-литотамниевые известняки датско-палеоценового возраста, при более детальных исследованиях, могут быть обнаружены и на правобережье р. Агстев.

Таким образом, установление датско-палеоценового возраста мшанково-литотамниевых известняков, ранее считавшегося маастрихтским [7, 8] и открытие палеоцен-нижнеэоценовых (?) глин, не замеченных при геологических картированиях, значительно уточняет наши представления об истории геологического развития северных предгорий Малого Кавказа. Доказывается, что в самом конце маастрихтского века здесь произошли восходящие тектонические движения, вследствие чего в нижнедатское время образовалась суша. Новая трансгрессия начинается только в самом конце датского времени.

Всесоюзный научно-исследовательский
геологический институт

Поступила 4 IX 1959

Ա. Ա. ԱՔԱԲԵԿՅԱՆ

ԱՂՍՏԵՖ ԳԵՏԻ ԱՎԱԶԱՆՈՒՄ (ՓՈՔՐ ԿՈՎԿԱՍ) ԴԱՆԻՍԿԱՆ-ՊԱՆԵՈ-ՑԵՆՅԱՆ ՆՍՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ՆԵՐԿԱՅՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Աղստեֆ ու Զոդազ գետերի միջև ընկած տարածության վրա վերին կավճի նստվածքների վերին մասը ներկայացված է մամոակերպա-չրիմուռալին կրաքարերով: Սրանց նախորդ բոլոր հետազոտողները վերագրել են մաաստրիխտի հասակ [1]: Հողվածում ապացուցվում է, որ այդ կրաքարերը ունեն ոչ թե մաաստրիխտի, այլ վերին դանիական և հավանաբար ստորին պալեոցենյան հասակ: Բացի դրանից, Զոդազ գետի ափին և Աղստեֆ գետի աջափնյա մասում, Մուսակել գյուղի շրջակայքում հայտնաբերվել են կավերի նոր շերտեր, որոնք ծածկվում են միջին էոցենի հասակի պորֆիրիտներով [4]: Այդ կավերը հեղինակը պայմանական կերպով վերագրում է պալեոցենին ու ստորին էոցենին: Այնուհետև 1959 թ. նոր ուսումնասիրությունների հիման վրա ապացուցվում է, որ վերոհիշյալ պորֆիրիտները ունեն

ոչ թե տուրոնի, ինչպես ենթադրվում էր վերջերս [8], այլ միջին էոցենի հասակ:

Հողվածում շարադրված նոր տվյալները ցույց են տալիս, որ փոքր կովկասում դանիական հարկի նստվածքները ոչ թե սեգրեսիվ բնույթ ունեն, ինչպես կարծում էին մինչև այժմ [6], այլ տրանսգրեսիվ են:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Абдулаев Р. Н.* О возрасте эффузивов в Казахском районе Азербайджанской ССР (Малый Кавказ). Докл. АН Азерб, ССР, т. XIII, № 10, 1957.
2. *Атабекян А. А.* Открытие среднеэоценовых вулканогенных отложений в Казахском районе Азербайджанской ССР. ДАН АрмССР, т. XVI, № 3, 1953.
3. *Захарова Л. В.* О возрастном положении верхних горизонтов верхнемелого разреза в бассейне реки Веди (Южная Армения). Докл. АН СССР, т. 117, № 6, 1957.
4. *Качаравա И. В.* Сопоставление палеогеновых отложений Грузии, Азербайджана и Армении. Тр. геол. ин-та, АН ГрузССР, геол. сер., том X (XV), 1957.
5. *Морозова В. Г.* Стратиграфия датско-монтских отложений Крыма по фораминиферам. Докл. АН СССР, т. 154, № 5, 1959.
6. *Паффенгольц К. Н.* Армутлы-Кульп. Геологический очерк междуречья среднего и нижнего течений рек Дебада-чай и Акстафа-чай. Тр. Всес. геол.-разв. объедин. вып. 354, 4, 1934.
7. *Ренгартен В. П.* Стратиграфия меловых отложений Малого Кавказа. Региональная стратиграфия СССР, т. 6, 1959.
8. *Хаин В. Е.* Меловые отложения северных предгорий Малого Кавказа между Кировабатом и Казахом. Изв. АН Азерб. ССР отд. геол.-хим. наук и нефти, вып. 3, № 11, 1947.

Г. А. КАЗАРЯН

ЖИЛЬНЫЕ ПОРОДЫ АЛАВЕРДСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

В геологическом строении района в основном участвуют юрские отложения от верхнего лейаса до оксфорда; сравнительно малое распространение имеют верхнемеловые и еще меньше третичные образования [1, 8]. В литологическом составе пород наблюдается резкое преобладание вулканогенных образований. Ассимиляция вмещающих пород и процессы гибридизма имели широкое развитие в Банушском массиве, в меньшей мере—в Шнох-Кохбском и почти не выражены в Ахпатском интрузивах.

Жильные породы района очень разнообразны, состав их варьирует от ультраосновных через основные до кислых. Часть пород этой серии является доинтрузивным (подразумеваются гранитоидные массивы района) образованием и связана с эффузивной деятельностью мезозойского времени, а другая часть связана с интрузивной деятельностью верхнемезозойского и третичного времени.

Наряду с жильными породами, имеющими связь с эффузивной деятельностью, мы рассматриваем и породы субвулканического характера. Это объединение, являющееся в некоторой степени искусственным, основывается на том, что в обоих случаях рассматриваемые образования являются глубинными частями вулканических аппаратов. Жильные и субвулканические образования, связанные, главным образом, с мезозойской эффузивной деятельностью, в районе имеют локальное распространение. Одним из таких участков является Алавердское рудное поле, которое в юрское время являлось ареной бурной вулканической деятельности.

1. Жильные и субвулканические образования, связанные с мезозойской эффузивной деятельностью

Дайки, связанные с мезозойским эффузивным циклом, в основном выполняют трещины, являющиеся самыми ранними и отличающиеся близмеридиональной ориентировкой и крутыми углами падения. Мощность их колеблется в широких пределах и нередко достигает первых десятков метров.

Доводами для выделения жильных пород, связанных с мезозойским эффузивным циклом, являются:

1. Отсутствие даек плагиоклазовых, андезитовых порфиритов и кварцевых порфиров среди пород байос-бата и более поздних возрастов.

2. Расположение жил и некков альбитофиров вблизи своих эффузивных аналогов.

3. Отсутствие их в гранитоидных интрузивах района.

4. Пересечение всего этого комплекса жильных пород дайками постинтрузивного возраста (габбро-диабазы, диоритовые и кварцево-диоритовые порфириты и т. д.).

Дайки плагиоклазовых порфиритов встречены в Алавердском рудном поле в небольшом количестве, они выполняют меридиональные трещины, отличающиеся большой выдержанностью (более 1 км) по простиранию с мощностью 15—20 м. Они, по всей вероятности, являются корнями излияний верхнеюрских порфиритов трещинного характера и пересекаются всеми жильными образованиями и дизъюнктивными нарушениями Алавердского рудного поля.

Макроскопически это зеленовато-серые породы, имеющие под микроскопом порфировую структуру с диабазовой основной массой. Вкрапленники представлены плагиоклазом (№ 45—55) и редко пироксеном (авгит). Основная масса, главным образом, состоит из лейсточек плагиоклаза и в меньшей мере зернышек пироксена, местами замечаются остатки хлоритизированного стекла. Довольно часты миндалины с кальцитом, кварцем и хлоритом. Рудные минералы: магнетит, пирит.

Жильные андезитовые порфириты встречаются в основном в районе Алавердского рудного поля и обычно слагают дайки меридионального направления, но нередки и тела изометрической формы. Последние, по всей вероятности, являются некками, выполнявшими когда-то жерла вулканов центрального типа. Дайки этих пород прослеживаются по простиранию более чем на 150—200 метров, при мощности колеблющейся от 2 до 5 метров.

Макроскопически это зеленовато-серые породы с порфировым строением. Под микроскопом структура порфировая с диабазовой или андезитовой основной массой. Вкрапленники представлены: широко-таблитчатым, зональным плагиоклазом (лабрадор №69—71 в ядре и андезин № 41—42 на краях), пироксеном ($c: Ng=45^\circ$, $Ng-Np=0,022$, $2v=+56^\circ$). Основная масса состоит из мелких зерен плагиоклаза (№ 40—41) и пироксена. Акцессории: кварц, апатит, магнетит.

Среди жильных пород мезозойского эффузивного цикла высокой основностью отличаются *диабазы* и *пикритовые диабаз-порфириты*, образующие взаимные переходы. Они выполняют близширотные трещины, прослеживающиеся на несколько сот метров. Мощность их колеблется от 0,3—0,5 м до 5—6 м; нередки раздувы до нескольких десятков метров. Центральные зоны таких участков раздувов сложены пикритовыми диабаз-порфиритами.

Макроскопически *диабазы* темно-серые с зеленоватым оттенком, имеют порфировое строение. Под микроскопом состоят из плагиоклаза, пироксена и вторичных минералов. Структура порфировая с диабазовой, пойкилофитовой основной массой. Плагиоклаз в породе встречается в виде кристаллов двух генераций. Кристаллы I генерации образуют вкрапленники величиной 1,15 мм, а II генерации — мелкие зерна, участвующие в основной массе. Плагиоклаз зональный, в ядре — лабрадор (№ 57—58), а на краях — андезин (№ 43—44). Редко в них встречается кварц, выполняющий интерстиции. Пироксен также встречается в виде кристаллов двух генераций. Ранний пироксен образует порфировые выделения величиной до 1,0 мм, а поздний, мелкие зерна, ксеноморфные по отношению к плагиоклазу. Представлен пироксен диопсидом ($c: Ng=42^\circ$, $Ng-Np=0,028$, $2v=+58^\circ$). Основная масса состоит из призматических кристаллов плагиоклаза и неправильных зерен пироксена.

Пикритовые диабаз-порфириты имеют темную окраску и средне-мелкозернистое строение с вкрапленниками оливина и пироксена. Под микроскопом структура порфировая, состоит из плагиоклаза, пироксена и оливина, где последний обычно, а первый изредка, образуют порфировые выделения.

Вкрапленники плагиоклаза имеют зональное строение — в ядре лабрадор-битовнит (№ 70—80), а на краях андезин (№ 43—44). Длиннопризматические кристаллы, развитые в основной массе, представлены андезином (№ 43—44), последний часто образует пойкилитовые вроски в пироксене. Пироксен — зональный, где угол оптических осей меняется от $+50^\circ$ в центре до $+46^\circ$ на периферии. Вторичные минералы — серпентин, хлорит, боулингит, карбонат. Акцессории — магнетит титаномагнетит, пирит.

Альбитофиры, наряду с довольно широко развитыми эффузивными образованиями, встречаются также в виде жильных и субвулканических или жерловых фаций. Они расположены в непосредственной близости от своих эффузивных аналогов, в районе Шамлугского месторождения. Жерловые фации устанявливаются на местности в виде некков (Шамлугское и Алавердское рудные поля), в плане имеют округлое очертание с диаметром от 10—15 до 200—250 метров.

Макроскопически это порфировые, а иногда и афировые породы от слабо-зеленовато-серого до буровато-серого цвета, с вкрапленниками кварца и полевого шпата.

Под микроскопом структура порфировая с фенокристаллами кварца и полевого шпата, с фельзитовой или редко микролитовой основной массой. Среди этих пород различаются кварцевые и бескварцевые разновидности. Плагиоклаз представлен альбитом, незначительная часть которого образует вкрапленники величиною 0,8—1,5 мм, а большая часть незначительных размеров наблюдается в основной массе. Кварц неправильными зернами в значительной степени содержится в основной массе. Акцессории: апатит, сфен, пирит.

Плагиогранит-порфиры имеют широкое распространение в гряде высот, вытянутых в субширотном направлении от г. Лалвар до сел. Чочкан. Они имеют различные интрузивные формы—силлы, лакколиты и дайки. Морфология, механизм внедрения, возраст этих пород, более подробно изложены в другой работе автора [5]. Формы их залегания свидетельствуют о том, что формирование этих тел протекало синхронно со складчатостью. Подводящими каналами для проникновения магмы являлись те продольные (по отношению к складкам) и реже поперечные трещины, которые в настоящем представляют собой дайки этих пород. Возраст этих пород определяется как верхняя юра—нижний мел на основании факта прорывания ими отложений келловея и пересечения, в свою очередь, кварцевыми диоритами Шнох-Кохбского массива.

Макроскопически—это породы серовато-розового, розового цвета, с вкрапленниками розового полевого шпата и кварца. Среди них выделяются кварцевые и бескварцевые разновидности, дающие взаимопереходы. Под микроскопом структура порфировая с микрофельзитовой, сферолитовой, редко перлитовой и микрогранитовой основной массой.

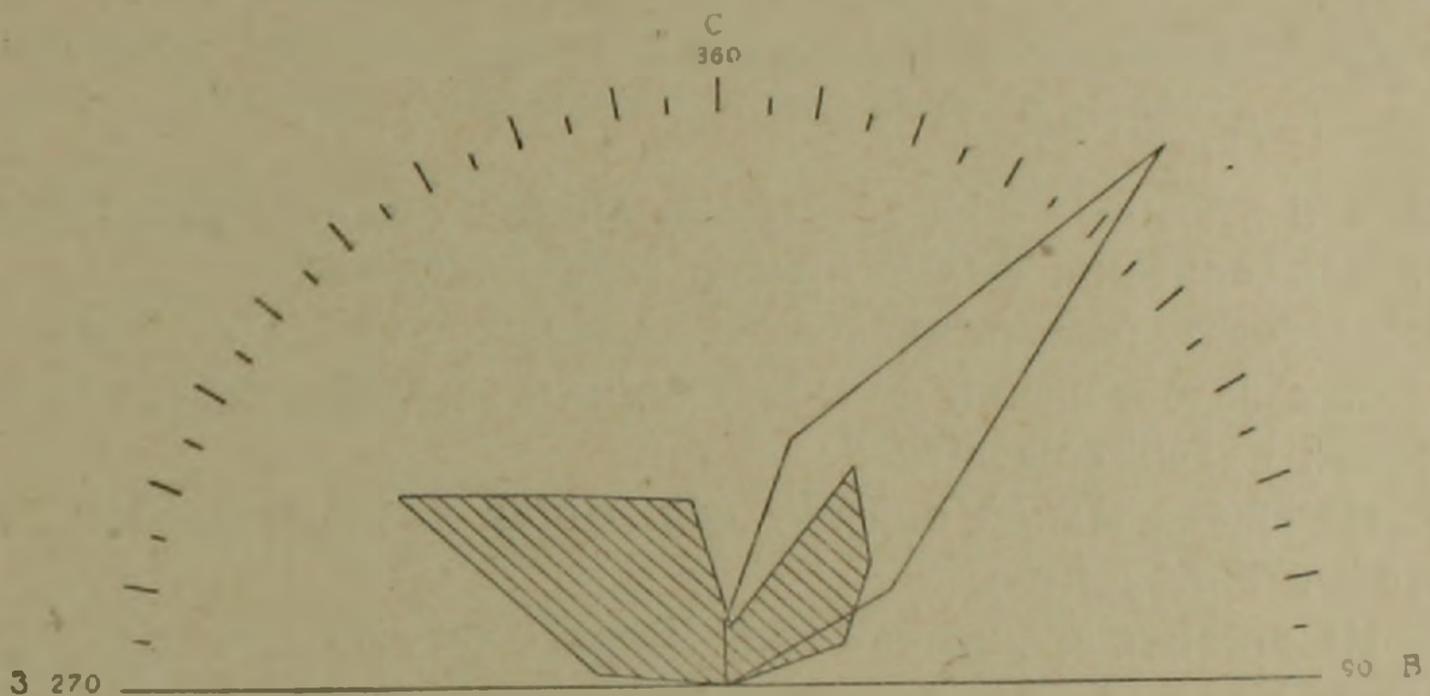
Мелкие зерна плагиоклаза (№ 3—5) слагают, главным образом, основную массу, а крупные (0,3—0,5 мм) образуют вкрапленники. Кварц также встречается двумя генерациями: зерна ранней генерации—вкрапленники, отличаются идиоморфизмом, хотя и несколько затусованной резорбцией основной массы. Кристаллы II генерации, участвующие в основной массе, ксеноморфны и выполняют интерстиции между полевошпатовыми зернами. Темноцветный минерал в свежем виде в породе не установлен; предполагается, что он был представлен биотитом. Акцессории—апатит, циркон, магнетит, пирит.

Кварцевые порфиры, известные только в районе Ахтальского полиметаллического месторождения, по работам последних лет были обнаружены и далеко за ее пределами. Они образуют дайки (ущелье р. Уч-Килиса), пластовые залежи (севернее сел. Чочкан) и секущие штокообразные тела (Ахтала, левобережье р. Дебед). Структурные особенности, глубина их залегания позволяют отнести их к субвулканическим образованиям. Макроскопически это от светло-зеленовато-серого до серого цвета породы с порфировой структурой с микрогранитовой, макропегматитовой и фельзитовой основной массой. Вкрапленники представлены альбитом и кварцем. Основная масса состоит из мелких зерен плагиоклаза, кварца и незначительного количества неправильных зерен калишпата.

Кварц в основной массе мелкий, ксеноморфный по отношению к зернам полевых шпатов, а во вкрапленниках идиоморфен и достигает до 3—5 мм с явными следами резорбции. Акцессории представлены редкими кристаллами апатита и рудным минералом, в породах Чочканского выхода установлен турмалин.

II. Жильные породы, связанные с интрузивной деятельностью

Жильные породы, имеющие пространственную и генетическую связь с интрузивами района, формировавшимися в мезозойском и третичном периодах, характеризуются рядом особенностей. Формирование пород жильной серии происходило в два этапа. Породы, объединенные в группу I этапа, имеют тесную пространственную и генетическую связь с обнажающимися интрузивами, редко отходят от последних на расстояние, превышающее несколько сот метров и, как правило, выполняют прототектонические трещины; по сравнению с жильными породами II этапа имеют совершенно иную северо-западную и частично северо-восточную ориентировку (фиг. 1). Внедрение



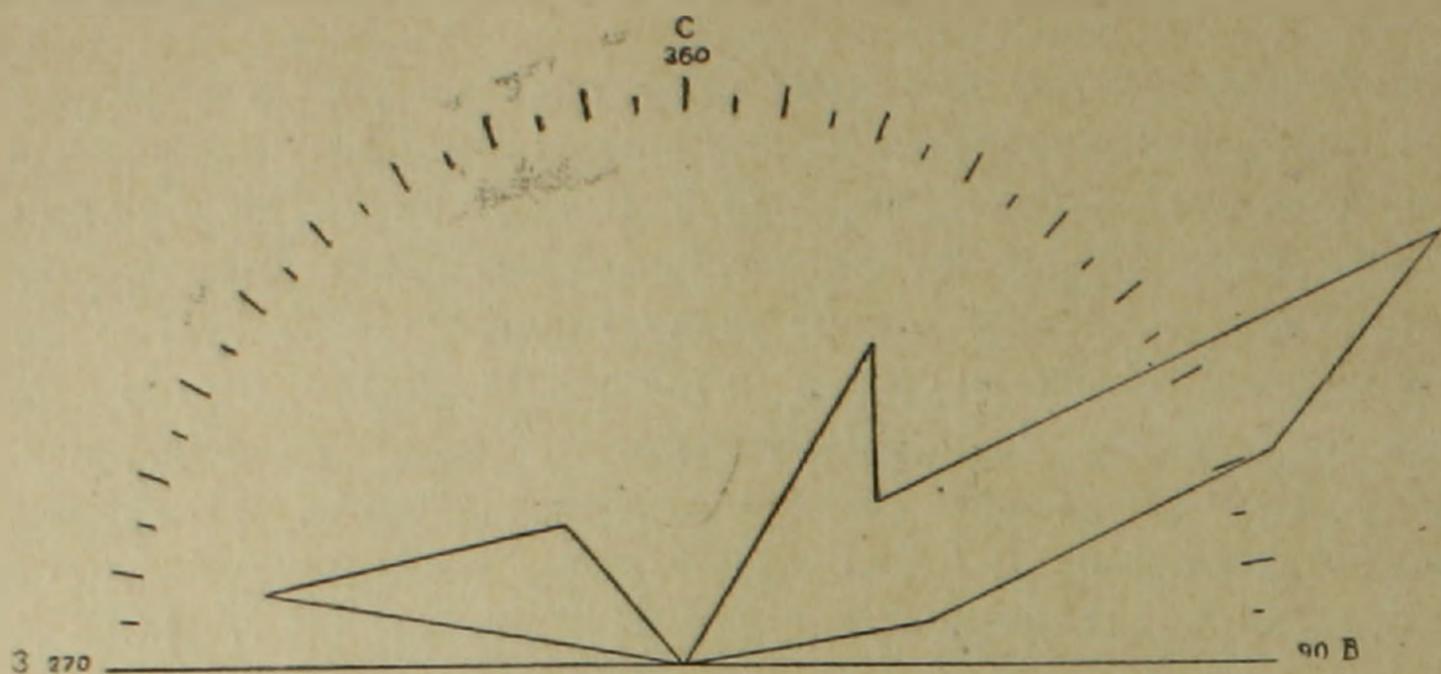
Фиг. 1. Ориентировка жильных пород I (заштрихованное) и II этапов Шнох-Кохбского массива.

этих пород происходило вслед за формированием пород интрузивной фазы, на контакте с которыми зона закалки не наблюдается. Последняя отсутствует также и у аплитовых жил в роговиках, что свидетельствует о высоконагретом состоянии вмещающей среды при внедрении жильной магмы I этапа. Эти породы по петрохимическим и петрографическим особенностям очень близки к материнским гранитоидам, что не оставляет сомнения в их образовании из остаточного расплава в ходе дифференциации гранитной магмы.

Жильные породы II этапа не ограничиваются выходами гранитоидных массивов и, как правило, отходят далеко за пределы влияния этих интрузивных тел. Пространственно эти жилы являются трещинами выполнения регионального значения, отражающими подвижки земной коры, которые охватывали гораздо более значительные области, нежели сферы влияния отдельных интрузивов. Упомянутые жильные тела отличаются большой выдержанностью по простиранию (нередко больше 1 км) близширотного направления (фиг. 2).

Другой характерной чертой пород этой группы является обязательное присутствие зоны закалки на эндоконтакте.

Жильные породы I этапа мезозойского интрузивного цикла представлены аплитами, пегматитами и аплитовидными жильными гра-



Фиг. 2. Ориентировка жильных пород II этапа мезозойского интрузивного цикла в осевой зоне Дебедачайской антиклинали.

нятами, а II этапа — габбро-диабазами, диоритовыми и кварцево-диоритовыми порфиритами, фельзитовыми гранит-порфирами.

Последовательность внедрения жильных пород I и II этапов устанавливается на основании фактов взаимных пересечений, некоторые из которых приводятся ниже*.

1. На юго-западной окраине сел. Шнох аплиты секутся дайкой диоритовых порфиритов.

2. На восточной окраине сел. Шнох, юго-восточнее с. Арчис, а также в 500 м к востоку от последнего, установлены факты пересечения пегматитов диоритовыми и кварцдиоритовыми дайками.

3. Северо-западнее на 200 м от сел. Чочкан дайка аплитовидных жильных гранитов сечется дайкой габбро-диабазов.

Многочисленные факты взаимопересечений могут свидетельствовать о последовательности внедрения даек II этапа:

1. В 1,2 км западнее ст. Ахпат дайка габбро-диабазы сечется дайкой кварц-диоритовых порфиритов.

2. В 800 м севернее пос. Ленрудник дайка кварц-диоритовых порфиритов сечется фельзитовыми гранит-порфирами.

3. На левом берегу р. Берди-джур (юго-восточнее пос. Ленрудник) наблюдаются пересечение даек со следующей последовательностью внедрения: плагиоклазовые порфириты — габбро-диабазы — фельзитовые гранит-порфиры — пострудные диабазы.

А. ЖИЛЬНЫЕ ПОРОДЫ МЕЗОЗОЙСКОГО ИНТРУЗИВНОГО ЦИКЛА

В эту группу входят жильные породы, имеющие пространственную и генетическую связь с мезозойскими интрузивами (Шнох-Кохб, Ахпат). Детальное геолого-петрографическое изучение этих пород, а

* Все отмеченные факты относятся к жильным образованиям мезозойского интрузивного цикла, но необходимо отметить, что подобная последовательность внедрения, устанавливается также и у жильных пород третичного интрузивного цикла.

также петрохимические особенности свидетельствуют об их большом сходстве. Учитывая эти факты, а также близость времени их образования, петрографические описания их приводим совместно.

1. Жильные породы I этапа

Аплиты. Эти породы, слагающие жилы, мощностью от нескольких сантиметров до 3—4 м, имеют значительное распространение в эндоконтактной зоне Шнох-Кохбского массива и меньше в породах экзоконтакта и в центральных частях интрузива. Макроскопически аплиты мелкозернистые, сахаровидные породы белого или розового цвета. Под микроскопом состоят из кварца, плагиоклаза, калишпата, редких чешуек биотита и мусковита, а также зерен эпидота и рудного минерала. Структура аплитовая, иногда и гранулитовая. Плагиоклаз представлен олигоклазом (№ 23—24), значительное содержание которого придает породе характер плагиоаплита. Калиевый полевой шпат представлен нерешетчатым микроклином, по указаниям В. Г. Грушевого был встречен и решетчатый микроклин. Кварц в породе встречается кристаллами двух генераций. Зерна 1-й генерации имеют одинаковую величину с кристаллами полевых шпатов (0,2—0,3 мм), аллотриоморфны или редко несколько идиоморфны по отношению к ним. Кристаллы второй генерации сравнительно крупные, имеют неправильные формы и разъедают зерна полевых шпатов.

Пегматиты пользуются широким развитием в Шнох-Кохбском массиве. Различаются генетически два типа пегматитов. Представители одного типа связаны с породами главной интрузивной фазы, а другого — с породами фации дополнительных интрузий (розовыми гранитами). Среди пегматитовых жил главной интрузивной фазы выделяются две разновидности: кварц-анортоклаз-плагиоклазовые (жилы) и кварц-калиполевошпатовые (жилы и линзообразные тела). Кварц-анортоклаз-плагиоклазовые пегматиты образуют маломощные (7—10 см) жилы с пологими углами падения. У этих жил наблюдается отчетливая зональность, симметрично повторяющаяся от зальбандов к середине. Крайние зоны сложены олигоклазом (№ 26—27), образующим микропегматитовое срастание с кварцем.

Следующая зона также микропегматитовая, где с кварцем сррастается уже калиевый полевой шпат (анортоклаз) с $2v = -48^\circ$, развивающийся по плагиоклазу предыдущей зоны. Центральные зоны жил слагает альбит (№ 7—8), развивающийся метасоматически, путем замещения калиевого полевого шпата. Внутри этой зоны спорадически встречаются кристаллы кварца и еще реже эпидота. Соотношение кварцевых вростков и полевых шпатов свидетельствуют о более позднем выделении кварца.

Кварц-калишпатовые пегматиты широко развиты в районе сел. Кохб, в виде многочисленных ветвящихся жил или же линзообразных тел площадью в несколько, а иногда и десятки квадратных метров.

Отличаются они розовой окраской и крупнокристаллическостью. На эндоконтакте эти породы сопровождаются аплитовидной оторочкой, состоящей из плагиоклаза (№ 27—28), калиевого полевого шпата, кварца и редких чешуек биотита.

Следующая зона представлена крупнокристаллической породой, состоящей из крупных кристаллов калиевого полевого шпата (анортотоклаз) и кварца. Здесь в виде белых пятен развивается плагиоклаз (№ 18—19), замещающий калиевый полевой шпат. Для этой зоны характерны крупные (до 3×3 см) чешуйки биотита.

Пегматиты, связанные с розовыми гранитами, имеют кварц-калишпатовый состав. Контакты этих жил с вмещающими розовыми гранитами постепенные. Внешняя аплитовидная зона к середине жилы сменяется собственно пегматитовой. Здесь калиевый полевой шпат развивается путем метасоматического замещения олигоклаза вышеупомянутой зоны, замещаясь в свою очередь альбитом, с образованием пертитов замещения.

Аплитовидные жильные граниты имеют особо широкое распространение в районе Чочканского выступа Шнох-Кохбского массива. Эти дайки, мощностью от нескольких сантиметров до 1 м, обычно приурочены к эндоконтактовым зонам массива и сравнительно редко встречаются во вмещающих интрузивных породах. Они имеют лейкократовый облик и порфировое строение. Контакты их с вмещающими породами резкие. Под микроскопом состоят из плагиоклаза, калиевого полевого шпата (ортоклаз), кварца, реже амфибола, биотита. Структура порфировая с аплитовидной, микрогранитовой основной массой. Вкрапленники: зональный плагиоклаз (андезин № 30—31 в ядре и олигоклаз на краях), реже кварц.

Основная масса состоит из олигоклаза, неправильных зерен ортоклаза и кварца. Акцессории—апатит, циркон, магнетит. Вторичные минералы представлены серицитом, хлоритом.

2. Жильные породы II этапа

Как говорилось выше, породы этого этапа в районе имеют широкое распространение и не ограничиваются границами, обнажающегося гранитоидного массива. Они имеют выдержанное северо-восточное, реже близширотное простирание, которое не меняется на протяжении многих километров.

Характер и последовательность внедрения жильных пород Ахпатского и Шнох-Кохбского гранитоидных массивов идентичны, поэтому ниже описание их дается совместно, по последовательности внедрения.

Габбро-диабазовые дайки, широко распространены в осевой зоне Дебедчайской антиклинали. Мощность их колеблется от нескольких сантиметров до 10—12 м, отличаются большой выдержанностью. Для этих даек очень характерно полосчатое строение [4]. Эти породы имеют зеленовато-серую окраску, а в маломощных жилах или в

зоне закалки—бурую. Под микроскопом состав породы—плагиоклаз, пироксен, реже кварц и продукты изменений. Структура диабазовая, а при наличии плагиоклазовых и пироксеновых вкрапленников—порфировая с диабазовой структурой основной массы. Плагиоклаз, представленный андезином № 41—42 (альбитизированный), образует длиннопризматические идиоморфные кристаллы. Пироксен обычно мелкозернистый и ксеноморфный по отношению к плагиоклазу, а в порфировых разностях выступает в качестве вкрапленников. С: $N_g = +46^\circ$, $N_g - N_p = 0,024$, $2v = +61^\circ$. Первичный кварц встречается в породах даек, прорывающих гранитоиды. Вторичные минералы представлены хлоритом, карбонатом и редкими чешуйками серицита. Акцессории: сфен, апатит, рудный минерал.

Диорит-порфиритовые дайки встречаются в районе Шнох-Кохбского массива с северо-восточным простиранием и мощностью от 0,8 до 6,0 метров. Макроскопически это серовато-зеленые породы с порфировыми выделениями плагиоклаза. Под микроскопом состоят из плагиоклаза, амфибола, реже пироксена, еще реже кварца и вторичных минералов. Структура порфировая с гипидиоморфнозернистой основной массой в центральных зонах даек и микропойкилитовой—в эндоконтакте. Плагиоклаз—андезин (№ 37—38) образует широкотаблитчатые вкрапленники и мелкие зерна в основной массе. Кварц редкими и мелкими зернами выполняет интерстиции. Чрезвычайно редко встречаются округлые зерна кварца с венцом из кристалликов амфибола. Темноцветные минералы в породе сильно изменены и в свежем виде встречаются в краевых зонах. Амфибол представлен обыкновенной роговой обманкой. С: $N_g = 15^\circ$, $N_g - N_p = 0,023$, $2v = -78^\circ$. Пироксен принадлежит к авгиту с: $N_g = 41^\circ$, $N_g - N_p = 0,019$, $2v = +58^\circ$. Вторичные минералы: серицит, карбонат. Акцессории: апатит, редко циркон, магнетит.

Кварцево-диорит-порфиритовые дайки довольно широко распространены в районе Дебедчайской антиклинали и нередко прослеживаются по простиранию более одного километра. Мощности их колеблются от 0,3—0,5 до 5—6 и реже 8—10 м. Макроскопически имеют зеленовато-серую окраску с некоторым розоватым оттенком, с вкрапленниками плагиоклаза размером до 5 мм. Под микроскопом структура порфировая с микрогранитовой, микропойкилитовой основной массой. Плагиоклаз—андезин (№ 37—38) в породе встречается в виде вкрапленников и мелких зерен, входящих в состав основной массы. Кварц, кроме участия в составе основной массы, образует вкрапленники с сильно оплавленными краями. Темноцветные минералы в большинстве случаев разложены, а в свежем состоянии, представленные амфиболом и реже пироксеном, встречаются в эндоконтактных зонах. Амфибол—обыкновенная роговая обманка, с: $N_g = 21^\circ$, $N_g - N_p = 0,020$, $2v = -80^\circ$. Пироксен-авгит, с: $N_g = 44^\circ$, $N_g - N_p = 0,024$, $2v = +58^\circ$. Вторичные минералы: серицит, карбонат, эпидот. Акцессории: апатит, реже циркон.

Фельзитовые гранит-порфиры являющиеся породами, завершающими жильную серию мезозойского интрузивного цикла, распространены в районе Алаверди-Шамлуг, тяготеющем к Ахпатскому массиву. Встречаются в виде даек и реже штокообразных тел, подвергнутых в рудном поле Алавердского месторождения гидротермальному изменению, являющемуся завершающим этапом мезозойского интрузивного цикла. Макроскопически это желтоватые или почти белые породы с плотным строением. Под микроскопом структура афировая микрогранитовая и редко встречаются разности с микропорфировыми вкрапленниками плагиоклаза. Состоят эти породы из альбита, калишпата и кварца. Вторичные минералы: серицит, карбонат. Акцессории: циркон, апатит.

Пострудные габбро-диабазы выделяются своим положением в ряде жильных пород района. Они секут не только всю вышеописанную серию жильных пород, но и рудные жилы медноколчеданных месторождений (Шамлугское месторождение гор.—32, штрек 1607). Отсутствие подобных пород среди третичных образований не позволяет причислять их к жильной серии третичного магматического цикла. Наряду с этим, они сильно отличаются от мезозойских жильных пород основного состава. Различия заключаются в следующем:

1. В их приуроченности к различным структурным элементам (меридионального направления), свидетельствующей об изменении плана деформации после рудоотложения.

2. В химическом и минералогическом составе пород.

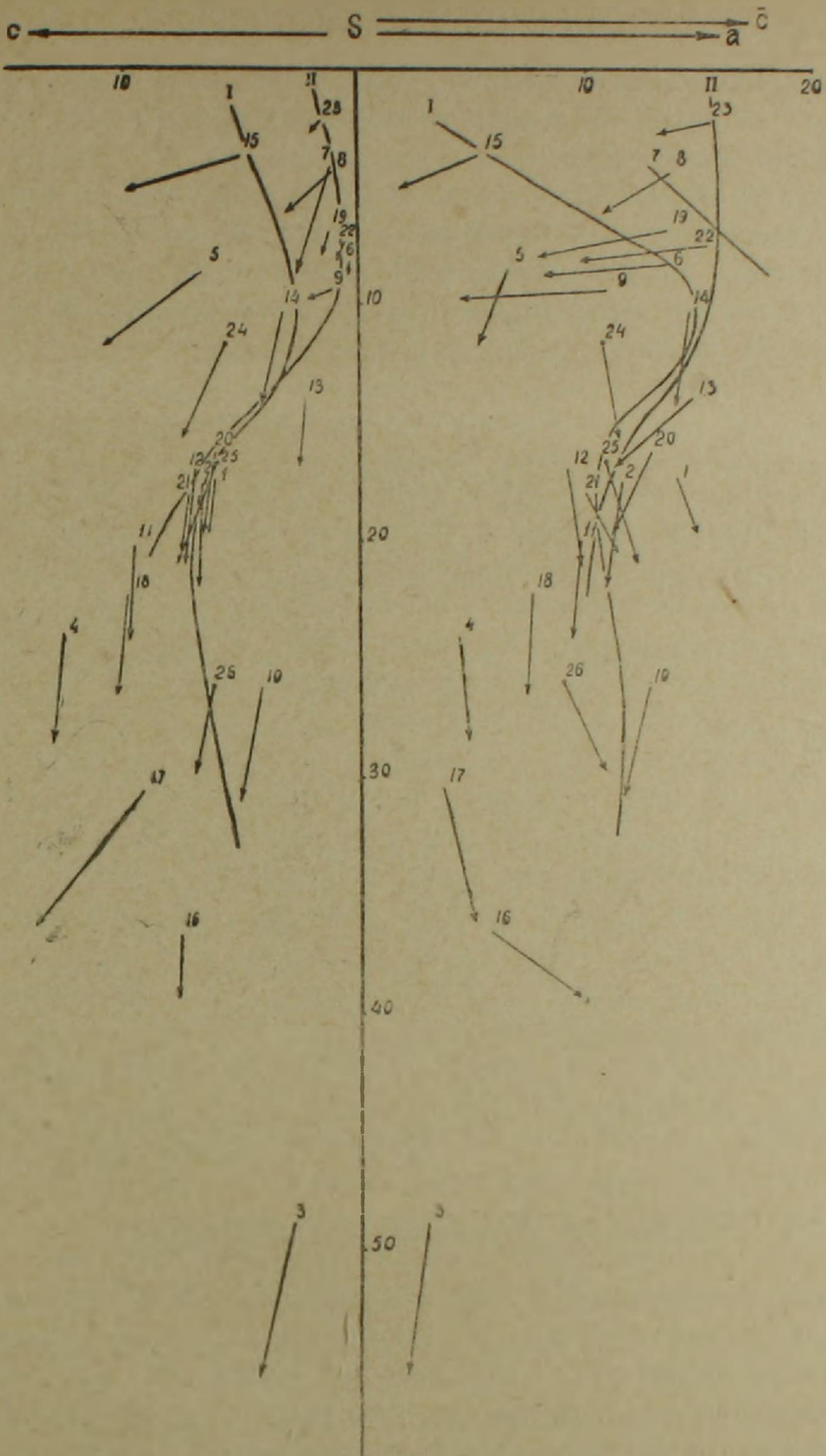
Это позволяет полагать, что пострудные габбро-диабазы не связаны ни с мезозойскими, ни с третичными интрузивными циклами и наводит на мысль об их связи с третичным эффузивным циклом. Макроскопически это темносерые породы с плотным сложением. Под микроскопом структура порфировая с габбровой или офитовой основной массой. Вкрапленники представлены плагиоклазом и пироксеном. Плагиоклаз зональный—в ядре № 74—75 и на краях № 32—33. Пироксен принадлежит авгиту с: $Ng=46^\circ$, $Ng-Np=0,023$, $2v=+53^\circ$. В некоторых дайках замечены мелкие чешуйки биотита. Вторичные минералы: хлорит, серицит, карбонат. Акцессории—игольчатый апатит, сфен, магнетит, ильменит.

Б. ЖИЛЬНЫЕ ПОРОДЫ ТРЕТИЧНОГО ИНТРУЗИВНОГО ЦИКЛА

Породы этой группы в районе имеют ограниченное распространение и встречаются внутри и прилегающих частях Банушского массива. В жильной серии третичного интрузивного цикла также наблюдается образование двух этапов. Ниже приводится описание этих пород, согласно последовательности их внедрения.

1. Жильные породы I этапа

Наиболее древними жильными породами этого массива являются *аплиты* и *пегматиты* (микро), имеющие розовую окраску и плотное



Фиг. 3. Д и а г р а м м а химических анализов жильных пород Алавердского рудного района (по методу А. Н. Заварицкого). Породы мезозойского эффузивного цикла: 1—плагиоклазовый порфирит, 2—жильный андезитовый порфирит, 3—пикритовый диабаз-порфирит, 4—кварцевый порфир (жильный), 5—плагногранит-порфир. Породы мезозойского интрузивного цикла: 6—плагноаплит; 7—пегматит; 8—аплитовидный жильный гранит; 9, 10—габбро-диабаз; 11—диоритовый порфирит; 12, 13—кварцевый диорит-порфирит; 14—фельзитовый гранит-порфир. Пострудные габбро-диабазы: 15, 16, 17. Породы третичного интрузивного цикла: 18—аплит, 19—габбро-диорит порфирит, 20—диоритовый порфирит, 21—субщелочной гранит-порфир, 22—гранит-порфир, 23—кварцевый диорит—средний по Дели, 24—диорит—средний по Дели, 25—диабаз-средний по Дели.

I—Вариационная кривая жильных пород мезозойского цикла.
 II—Вариационная кривая жильных пород третичного цикла.

сложение. Если аплиты слагают тела со значительной мощностью (измеряемой метрами), то мощность пегматитовых жил не превышает нескольких сантиметров.

Аплиты состоят из альбита (№ 6—7), калиевого полевого шпата, кварца, реже биотита и мусковита. Структура аплитовая, гранулитовая, а местами микропегматитовая. Вторичные минералы: серицит, пелит, реже хлорит. Акцессории—циркон, реже магнетит ассоциирующий с чешуйками биотита.

2. Жильные породы II этапа

Жильные породы II этапа имеют сравнительно широкое распространение. Самыми ранними в этой серии являются дайки *габбро-диоритов* с северо-западным простиранием и мощностью от 0,4—0,5 до 1,0—1,5 м. Макроскопически это мелкозернистые породы с темно-зеленовато-серой окраской. Под микроскопом структура порфировая с диабазовой и редко аплотриоморфнозернистой основной массой. Порода состоит из плагиоклаза, который кроме присутствия в основной массе, образует и вкрапленники, с зональным строением в ядре—лабрадор (№ 50—52), на краях—основной андезин (№ 45—46). Вторичные минералы: хлорит, карбонат. Акцессории—апатит, эпидот, магнетит.

Диорит-порфиритовые дайки встречаются в районе горы Лалвар, где прорывают гранит-порфиры и вмещающие их породы верхнеэоценового возраста. Мощность их от 0,3 до 7,0 м, простирание северо-восточное и реже северо-западное. По простиранию нередко прослеживаются более чем на один километр. Макроскопически это зеленовато-серые породы со светлыми вкрапленниками плагиоклаза. У зальбандов и в маломощных дайках они кажутся афировыми, с более темной окраской. Под микроскопом состоят из плагиоклаза, амфибола, реже пироксена, кварца и еще реже биотита. Структура порфировая с микрогранитовой и диабазовой (в зоне заковки) основной массой. Плагиоклаз образует вкрапленники и мелкие кристаллы, участвующие в основной массе. Среди вкрапленников различаются две разновидности. Одна отличается весьма основным составом ядра (№ 69—70), содержащим включения многочисленных мелких кристаллов темноцветных минералов и рудной пыли. Вторая разновидность имеет зональность колеблющегося характера с андезином (№ 46—48) в ядре и олигоклазом (№ 28—30) на краях. Амфибол представлен обыкновенной роговой обманкой, с: $N_g=17^\circ$, $N_g-N_p=0,026$, $2v=-80^\circ$. Пироксена в породе очень мало, встречается в виде редких реликтов внутри зерен амфибола, с: $N_g=44^\circ$, $N_g-N_p=0,029$. Кварц мелкими зернами выполняет интерстиции; редкие и крупные зерна его, как правило, сильно оплавлены и окружены венцом из амфибола. Основная масса состоит из мелких кристаллов олигоклаза (№ 28—30), кварца и амфибола. Дайка подобного состава была встре-

чена также восточнее сел. Арчис (Шнох-Кохбский массив), где она пересекает дайку кварцевого диорит-порфирита.

Субщелочные гранит-порфиры встречены в виде единственной дайки в районе г. Лалвар, пересекающей дайку диоритовых порфиров. Мощность около 7 м и прослеживается в северо-восточном направлении более чем на 400 м. Центральная часть дайки сложена светлосерыми породами с вкрапленниками альбита (№ 9—12), которые мелкими зернами слагают и основную массу. Ортоклаз, присутствующий в основной массе, встречается и в виде вкрапленников, ксеноморфных по отношению к плагиоклазу. Кварц мелкими неправильными зернами участвует в составе основной массы. Биотит мелкими чешуйками присутствует в составе основной массы, а средние и крупные таблички играют роль вкрапленников. Акцессории—циркон, апатит, магнетит. Породы эндоконтактовой зоны по составу приближаются к кварцевым диорит-порфирирам.

Гранит-порфировые дайки обычно располагаются в близконтактовых зонах интрузива. Характерным для этих пород является хорошо выраженная зона закалки. Макроскопически это розоватые породы с розовыми вкрапленниками полевых шпатов и реже кварца. Под микроскопом состоят из калиевого полевого шпата, плагиоклаза, кварца и слюды. Структура порфировая со сферолитовой, микрогранитовой и реже микропегматитовой основной массой. Плагиоклаз (№ 15—16) образует вкрапленники, а мелкие зерна входят в состав основной массы. Калишпат, главным образом, развит в основной массе и редко встречается в виде вкрапленников. Кварц в основной массе выполняет интерстиции и редко сростается с калишпатом. Редки мелкие чешуйки биотита и мусковита. Вторичные минералы представлены серицитом, карбонатом, реже хлоритом. Акцессории—циркон, реже апатит, рудный--магнетит.

Оруденение и интрузивная деятельность

Внедрение гранитной магмы в различных частях района вызвало изменения различного характера и интенсивности во вмещающих породах. Они выражаются в ороговиковании, скарнировании пород экзоконтакта, а также в образовании пиритизированных, серицитизированных, хлоритизированных и окварцованных пород на некотором расстоянии от контакта. Упомянутые зоны измененных пород в той или иной мере содержат различные полезные компоненты. В этом отношении в районе выделяются зоны, имеющие непосредственную генетическую связь с обнажающимися гранитоидными интрузивами и зоны, не обнаруживающие ее.

К первому типу относятся гематит-магнетитовые и халькопиритовые руды (Цакери-Дош и др.), связанные со скарнированными породами Шнох-Кохбского массива. Кроме того, непосредственную связь с гранитоидной магмой имеет также пирит-халькопиритовая минера-

лизация, развивающаяся в миароловых пустотах розовых гранитов и в центральных зонах пегматитовых жил Шнох-Кохбского массива.

Ко второму типу относятся месторождения гидротермального происхождения (серноколчеданные, медноколчеданные, полиметаллические и баритовые), которые не обнаруживают непосредственной связи с гранитоидными интрузивами, обнажающимися в районе.

Взаимоотношения различных типов оруденения и жильных пород II этапа мезозойского интрузивного цикла показывают, что первые всюду являются более поздними образованиями.

Гидротермальная деятельность, проявленная после внедрения жильных пород I и II этапов, сопровождалась привнесением громадного количества рудных компонентов, способствовавших образованию месторождений меди, свинца, цинка и барита. Рудные жилы (в нижних горизонтах Шамлугского и на южном участке Алавердского месторождения) и дайки II этапа мезозойского интрузивного цикла выполняют одни и те же системы трещин (северо-восточные, близширотные). Это свидетельствует о том, что подъем рудоносных растворов следовал за жильной магмой в период одного тектоно-магматического цикла и что они являются последними проявлениями интрузивной деятельности в мезозое в период существования единой системы трещин. Подобная взаимосвязь позволяет предполагать, что дайки II этапа и „постдайковая“ гидротермальная деятельность (II этап) имеют общий очаг, расположенный под обнажившимися интрузивами.

Своеобразными являются так называемые „пострудные дайки“, которые пересекают весь комплекс жильных пород мезозоя, рудные и гидротермально измененные зоны. Они выполняют совсем иные структурные элементы и по составу довольно заметно отличаются от дорудных габбро-диабазов. По данным спектральных анализов в этих породах присутствует молибден, отсутствующий в дорудных жильных породах. Последнее обстоятельство лишний раз подтверждает правильность отнесения этих пород к ряду третичных образований, которые, как известно, более заражены молибденом, чем мезозойские.

Петрохимические особенности жильных пород района и вопросы их генезиса

В таблице приведены данные химических анализов жильных пород района, а приложенная сводная диаграмма представляет графическое изображение числовых характеристик этих же анализов, пересчитанных по методу А. Н. Заварицкого. Начальные точки векторов жильных пород (II этап) мезозойского и третичного интрузивных циклов соединены вариационными кривыми. Приложенная диаграмма позволяет установить особенности химизма интрузивных и жильных пород района и ход развития этих образований в период мезозойского и третичного магматических циклов.

Химические анализы их числовые характеристики жильных пород Алзвердского рудного района.

Таблица

NN п/п	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	влага	п.п.п	Сумма	a	c	b	s	a'	f'	c'	m'	n	t	φ	Q	$\frac{a}{c}$	Название породы
1	47.76	0.82	17.30	4.87	6.77	0.24	2.23	5.51	5.10	0.66	0.76	6.73	99.59	13.8	6.3	17.4	62.5	—	67.6	7.6	24.8	92.1	1.2	25.8	— 8.9	2.22	Плагиоклазовый порфирит (12)*
2	51.36	0.88	17.98	2.28	6.52	0.13	4.02	5.1	4.0	0.32	0.53	5.54	99.51	11.4	6.7	17.5	61.4	7.6	50.4	—	42.0	96.1	1.3	12.3	— 0.7	1.7	Жильный андезитовый порфирит (12)
3	41.56	0.37	13.58	4.31	9.29	0.16	20.98	4.13	1.17	0.34	—	3.97	99.86	2.6	4.6	48.8	43.7	9.5	23.7	—	66.8	82.6	0.7	6.9	— 23.0	0.6	Пикритовый диабаз-порфирит (9)
4	45.13	0.63	19.52	4.20	7.33	0.16	5.69	10.09	1.55	0.24	0.46	5.44	100.48	4.3	12.6	24.2	58.9	—	49.6	5.4	45.0	89.5	1.05	16.6	3.4	0.35	Диабазовый порфирит
5	68.20	0.3	12.79	1.93	3.06	0.07	1.73	3.90	1.47	2.16	—	4.25	100.16	6.6	4.9	8.5	80.0	13.1	51.7	—	35.2	51.0	0.6	19.7	51.9	1.3	Кварцевый порфирит (жильный)
6	71.67	0.3	14.95	2.13	1.13	0.05	0.59	0.21	5.46	1.89	0.16	1.05	99.89	13.76	0.27	8.31	77.66	56.25	34.38	—	9.36	82.05	0.26	12.25	31.84	52.6	Плагиогранит-порфир
7	77.2	0.07	11.87	2.01	0.52	0.1	0.63	1.95	4.83	1.98	—	—	100.89	12.7	1.1	4.2	82.0	—	48.5	27.3	24.2	79.0	0.7	36.4	37.5	11.5	Плагиоаплит
8	74.3	0.1	13.65	1.67	0.88	0.04	0.55	0.93	3.17	5.04	0.12	0.14	100.59	13.7	1.1	4.5	89.7	31.9	49.4	—	18.7	49.5	0.08	31.9	32.9	12.5	Пегматит
9	73.20	0.24	15.58	1.76	0.95	0.16	0.54	0.99	2.52	4.32	—	0.2	100.46	11.0	1.1	9.4	78.5	66.6	35.2	—	8.2	46.5	0.2	15.0	33.9	10	Аплитовидный жильный гранит
10	47.9	1.22	17.5	4.41	6.6	0.2	7.23	3.35	4.76	1.38	—	5.3	99.86	12.6	4.2	26.2	57.0	11.8	40.4	—	47.8	84.4	1.7	14.9	— 15.4	3.0	Габбро-диабаз
11	48.44	0.82	19.44	3.29	7.18	0.19	4.58	6.78	3.72	0.44	0.3	4.0	99.18	9.6	9.1	20.1	61.2	3.7	51.0	—	42.3	93.8	1.2	15.6	— 5.9	1.05	.
12	55.98	0.63	17.10	3.34	4.21	0.13	4.96	6.54	3.6	0.58	0.14	2.0	99.21	9.1	7.1	16.9	66.6	—	42.9	5.5	51.6	90.6	0.85	17.6	7.6	1.2	Диоритовый порфирит
13	61.02	0.47	18.13	2.75	2.84	0.08	2.47	1.92	5.60	1.69	0.61	2.07	99.65	14.62	2.5	13.94	69.19	34.9	35.43	—	29.61	83.33	0.4	15.5	6.9	6.3	Кварцевый диорит-порфирит
14	62.29	0.43	16.13	2.40	2.72	0.15	2.62	2.62	5.20	1.87	0.16	3.58	100.66	14.4	3.2	10.3	72.1	9.4	47.0	—	43.6	80.8	0.6	28.6	12.2	4.5	.
15	71.42	сл.	12.36	0.94	0.98	0.12	0.3	3.8	0.74	2.78	1.16	5.87	100.49	6.3	4.9	3.7	85.1	35.7	51.0	—	13.3	31.8	—	23.5	52.7	1.3	Фельзитовый гранит-порфир (12)
16	38.14	0.57	13.82	3.12	6.94	0.31	5.87	15.95	2.20	0.05	0.40	12.80	100.17	5.64	7.75	36.59	50.02	—	29.56	37.61	32.83	97.2	0.93	8.13	— 18.92	0.72	Габбро-диабаз пострудный
17	43.46	0.84	14.32	2.24	8.06	0.12	8.15	9.58	0.63	1.10	0.14	11.14	99.78	3.42	9.16	30.46	56.96	—	35.71	13.19	51.1	45.45	1.36	7.14	— 2.08	0.37	.
18	46.83	0.37	18.50	4.93	7.12	0.2	5.38	7.3	2.66	0.62	—	5.98	99.89	7.5	9.9	22.8	59.8	1.3	51.2	—	41.5	89.6	0.6	20.1	— 5.3	0.7	.
19	73.20	0.07	15.83	1.74	0.8	0.1	0.45	0.92	5.08	2.42	—	—	100.61	13.6	1.2	6.9	78.3	58.7	31.2	—	10.1	76.6	0.7	20.1	28.2	11.3	А п л и т
20	54.77	0.63	19.74	4.68	3.66	0.25	3.21	4.81	4.47	1.04	0.45	2.72	100.23	12.3	6.11	16.32	65.22	17.39	48.21	—	31.4	87.35	0.8	33.33	— 0.23	2.02	Габбро-диорит порфирит
21	53.94	0.79	17.14	5.12	5.95	0.1	2.69	7.62	3.62	0.9	0.16	0.72	—	9.8	7.2	17.9	65.1	—	58.8	14.4	26.8	85.2	1.1	25.6	3.4	1.4	Диоритовый порфирит
22	69.42	0.30	15.94	1.67	2.4	0.05	0.43	0.46	4.46	4.10	0.10	0.56	99.88	15.3	0.5	7.5	76.7	56.6	31.6	—	8.8	62.1	0.3	17.6	22.34	29.4	Субщелочной гранит-порфир
23	71.90	0.14	14.53	0.25	1.61	сл.	0.3	1.29	3.69	5.16	—	1.55	100.15	15.5	1.5	2.3	80.7	23.52	71.47	—	5.01	52.17	0.8	1.73	28.9	10.3	Гранит-порфир.

* Анализы без ссылок произведены в хим. лаборатории ИГИ АрмССР. Аналитики: Авакян Т. Т., Бабалян В. А., Дехтрикян С., Джербабян Г.

Мезозой-мезозойский интрузивный цикл
Третич. Третич. Мезозойский интрузив-эффузивный цикл
Третич. Третич. Мезозойский интрузивный цикл

I этап
II этап
I этап
II этап

При этом выявляется, что:

1. Жильные породы I этапа, характеризующиеся высоким содержанием кремнезема, в ранних стадиях имеют натриевый характер, в более поздних — переходят в калиевые.

2. Для жильных пород II этапа обоих интрузивных циклов кислотность увеличивается в возрастном порядке, что указывает на нормальный ход дифференциации магмы во времени.

3. Жильные породы мезозойского интрузивного цикла, по сравнению с породами третичного цикла в ранних этапах имеют несколько щелочный характер, сменяющийся в поздних этапах глиноземистыми разностями, что выражается на диаграмме резким изгибом вариационной кривой влево. Вариационная кривая третичных жильных пород имеет более плавный характер, свидетельствующий о дифференциации магмы в сравнительно спокойных условиях.

4. Примечательным является то, что у крайних членов жильной серии (II этап) как мезозойского, так и третичного интрузивного цикла наблюдается преобладание содержания калия над натрием.

5. Пострудные жильные породы показывают весьма разнообразный характер, начальные точки их векторов располагаются возле и ниже начальных точек векторов ранних представителей мезозойских жильных пород. Такое колебание состава позволяет более уверенно считать их связанными с эффузивной деятельностью. Подобная же картина наблюдается и у жильных и субвулканических образований, связанных с мезозойской эффузивной деятельностью.

Жильные породы Алавердского района с различной детальностью освещались в работах исследователей района [2, 3, 4, 9], среди которых особо отличаются работы П. Ф. Сопко [11, 12].

Весь вышеизложенный фактический материал не оставляет сомнения, что жильные породы I этапа являются крайними членами дифференциатов гранитного расплава, удаленного от магматического очага.

Взаимоотношения даек I этапа и даек основного состава (II этап) свидетельствуют, что периоды их формирования во времени сильно разобщены. Отсюда следует вывод о несостоятельности мнения о расщеплении гранитной магмы на две ветви, имеющие ультракислый и основной состав.

Относительно источника и генезиса дайковых пород II этапа пока что единого мнения среди геологов нет. О том, что их формирование происходит на больших глубинах, значительно ниже обнажающихся гранитоидных интрузивов, отмечено было давно [10]. Об этом свидетельствует нахождение этих жильных пород на значительных расстояниях от гранитоидных массивов в Алавердском районе.

Сопоставление числовых характеристик жильных пород Алавердского района, вычисленных по методу А. Н. Заварицкого, со средними типами подобных по составу пород по Дэли, дали очень интересные результаты, заключающиеся в следующем:

1. У габбро-диабазов, диоритовых и кварцевых диорит-порфиров мезозойского интрузивного цикла и габбро-диоритов третичного интрузивного цикла наблюдается пониженное значение чисел „а“ и „т“ и повышенное значение числа „с“.

2. У диорит-порфиров, субщелочных гранит-порфиров (третичного интрузивного цикла) и пострудных диабазов наблюдается повышенное значение чисел „с“ и „т“ и пониженное значение числа „а“. В этом отношении жильные породы района ведут себя совершенно аналогично с гибридными породами [7]. Вышеупомянутое сопоставление параметров позволяет предполагать, что в процессе образования жильных пород мезозойского интрузивного цикла существенную роль играла ассимиляция карбонатных пород, а для жильных пород третичного интрузивного цикла — эффузивов андезито-базальтового состава. Отсюда следует, что магматические очаги, существовавшие в мезозойское и третичное время, были различными. Другими признаками гибридизации этих пород являются:

1. Значительное содержание апатита в основных разностях (диабазы) и еще больше в диоритах.

2. В кварцевых и безкварцевых диоритах встречаются крупные корродированные зерна кварца, окруженные венчиком из мелких кристаллов амфибола и биотита, а также метасоматические вкрапленники полевого шпата, характерные для эндоконтактных зон гранитных массивов.

Перечисленные признаки не могут являться результатом гибридизации магмы на месте, так как этому препятствовали: сильное охлаждающее воздействие боковых пород (зафиксированное зоной закалки), быстрый подъем летучих компонентов.

Резюмируя вышесказанное, можно сказать, что жильные породы II этапа, по всей вероятности, являются продуктами гибридизации и дифференциации гранитной магмы, происходившей на больших глубинах, под мелкими интрузивами, обнажающимися в настоящем эрозионном срезе.

В ы в о д ы

1. В районе устанавливается два тектоно-магматических цикла — мезозойский и третичный. В интрузивных массивах обоих циклов широко развиты явления ассимиляции вмещающих пород и процессы гибридизации.

2. План деформации района в геологической истории района менялся несколько раз. В ранний этап образовались системы трещин меридионального направления, выполненные дайками мезозойского эффузивного цикла; в следующем этапе возникла близширотная система трещин, выполненная дайками уже мезозойского интрузивного цикла, и, наконец, в последующих двух этапах образовались меридиональные

и близмеридиональные системы, соответственно выполнившиеся пострудными дайками и жильными породами третичного интрузивного цикла.

3. Жильные образования района разделяются на две большие группы—жильные и близкие к ним по времени образования субвулканические тела, связанные с эффузивной деятельностью, и дайки, связанные с интрузивной деятельностью.

4. Образование жильной серии, связанной с интрузивной деятельностью, происходило в два этапа:

а) породы I этапа имеют пространственную и генетическую связь с обнажающимися в районе гранитоидными массивами и являются их дифференциатами;

б) породы II этапа не обнаруживают этой прямой связи с обнажающимися интрузивами, но предполагается их парагенетическая связь, так как они являются продуктами единого магматического источника, расположенного на значительных глубинах в земной коре [6, 10] и действовавшего в период единого тектоно-магматического цикла. В образовании пород этой группы, по-видимому, играют роль процессы гибридизма.

5. Устанавливается, что жильные породы I этапа (главным образом аплиты, пегматиты) имеют широкое развитие в гранитоидных интрузивах со сравнительно слабым проявлением гибридизма (Шнох-Кохбский) и мало распространены в сильно гибридизированных (Бануш) и бедных калием (Ахпат) массивах.

6. Устанавливается два типа связи оруденения с интрузивной деятельностью района:

а) генетическая связь (I этап)—к этому типу относятся контактовые месторождения и проявления железа и меди; медная минерализация в миаролитах розовых гранитов и пегматитов; слабая—медная минерализация гидротермального происхождения, сопровождающая сателлитовую фацию обнажающихся интрузивных массивов.

Высокотемпературная гидротермальная деятельность в интрузивах района не проявилась.

б) Парагенетическая связь (II этап)—оруденение этого типа (медь, цинк, свинец, барит) обусловлена гидротермальной деятельностью, протекавшей после образования жильных пород II этапа, и является заключительной стадией интрузивной деятельности. Крупные медно-колчеданные и полиметаллические месторождения формировались в этом этапе.

Հ. Ա. ՂԱԶԱՐՅԱՆ

ԱԼԱՎԵՐԴՈՒ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՇՐՋԱՆԻ ԵՐԱԿԱՅԻՆ ԱՊԱՐՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ալավերդու հանքային շրջանը աչքի է ընկնում բարդ երկրաբանական կառուցվածքով: Այստեղ հիմնականում տարածված են մեզոզոյան (յուրա, կավիճ) և մասամբ երրորդական հասակի գոյացումները:

Շրջանի ինտրուզիվ և երակային ապարների ուսումնասիրությունը թույլ է տալիս հանգելու հետևյալ եզրակացություններին.

1. Շրջանի երկրաբանական պատմության ընթացքում դիտվում է տեկտոնո-մագմատիկական երկու ցիկլ, որոնց պատկանող ինտրուզիվ զանգվածներում լայն տարածում ունեն ներփակող ապարների ասիմիլյացիան և հիբրիդիզմի պրոցեսները:

2. Շրջանի գեֆորմացիայի պլանը երկրաբանական պատմության ընթացքում, փոխվել է մի քանի անգամ: Վաղ շրջանում առաջացել են միջօրեականի ուղղություն ունեցող ճեղքվածքների սիստեմա որոնք ներարկվել են մեզոզոյան հրաբխային ցիկլի դաշկաներով: Հաջորդ էտապում առաջացել է լայնական ուղղություն ունեցող ճեղքերի սիստեմա, որոնք ներարկվել են արդեն մեզոզոյան ինտրուզիվ ցիկլի դաշկաներով և վերջապես վերջին էտապում, առաջացել են միջօրեականին մոտ ուղղություն ունեցող ճեղքվածքների սիստեմա, որոնք իրենց հերթին լցվել են հետհանքային և երրորդական ինտրուզիվ ցիկլի հետ կապված երակային ապարներով:

3. Շրջանի երակային ապարները բաժանվում են երկու խմբի՝ երակային և ենթահրաբխային գոյացումներ, կապված մեզոզոյան հրաբխային գործունեության հետ, և երակներ կապված ինտրուզիվ գործունեության հետ:

4. Ինտրուզիվ գործունեության հետ կապված երակային ապարների առաջացումը կատարվել է երկու էտապում:

ա) 1-ին էտապի ապարներն ունեն տարածական և գենետիկական կապ շրջանում մերկացած գրանիտոիդային ինտրուզիաների հետ և ներկայացնում են նրանց ածանցյալները:

բ) 2-րդ էտապի ապարների և գրանիտոիդային ինտրուզիաների միջև վերոհիշյալ կապը չի արտահայտվում. նրանց միջև ենթադրվում է պարագենետիկական կապ, քանի որ, նրանք հանդիսանում են երկրի կեղևի ավելի խորը մասերում տեղագրված միասնական մագմատիկական օջախի արդյունքը, որը գործել է մի ընդհանուր տեկտոնո-մագմատիկական ցիկլում: Հավանաբար այս խմբի ապարներն ունեն հիբրիդային ծագում:

5. 1-ին էտապի երակային ապարներն (ապլիտներ, պեգմատիտներ) լայն տարածում ունեն այն գրանիտոիդային պանզվածներում, որոնց մոտ հիբրիդային երևույթները թույլ են արտահայտված (Շնող-Կողրի ինտրուզիա) և փոքր տարածում ունեն խիստ հիբրիդացված (Բանուշի) և քիչ կալիում պարունակող (Հադպատի) պանզվածներում:

6. Շրջանի հանքայնացման և ինտրուզիվ գործունեության մեջ նկատվում է երկու տիպի կապ.

ա) Գենետիկական (1-ին էտապ) — Այս տիպին են պատկանում երկաթի և պղնձի կոնտակտային հանքավայրերը ու երևակումները, ինչպես նաև

վարդագույն գրանիտների միարոլիտային փոփոխություններում ու պեգմատիտային երակներում հանդիպող պղնձային հանքախառնուրդ:

բ) Պարագենետիկային (2-րդ էտապ) — Այս տիպի հանքախառնուրդները (պղինձ, կապար, ցինկ, բարիտ) կապված են 2-րդ էտապի երակային ապարներին հաջորդող հիդրոթերմալ գործունեության հետ: Շրջանի խոշոր պղնձակուլչեղանային և բաղամանտաղային հանքավայրերը ձևավորվել են այս էտապում:

ЛИТЕРАТУРА

1. Асланян А. Т. Стратиграфия юрских отложений Северной Армении. Ереван, 1949.
2. Грушевой В. Г. Интрузивные породы Армянской ССР (Северная часть Армении и соседний район Грузии), Труды ГГРУ, вып. 11, 1941.
3. Грушевой В. Г. Алавердское медное месторождение в Закавказье (его породы руды и генезис). Труды ГГРУ. 1930.
4. Казарян Г. А. О полосчатом строении диабаз-порфировых даек Алавердского района. Записки Арм. отд. Всес. минер. о-ва, вып. 1, 1959.
5. Казарян Г. А. Малхасян Э. Г. Изверженные породы горы Лалвар. Записки Арм. отд. Всес. минер. о-ва, вып. 1, 1959.
6. Коптев-Дворников В. С. К вопросу о некоторых закономерностях формирования интрузивных комплексов гранитоидов (на примере Центрального Казахстана) Изв. АН СССР, сер. геол. № 6, 1952.
7. Коптев-Дворников В. С. Явления гибридизации на примерах некоторых гранитных интрузий палеозоя Центрального Казахстана. Тр. Инст. Геол. наук СССР, вып. 148, петр. сер., (№ 44) 1953.
8. Мкртчян С. С. О геологии и рудоносности Алавердского рудного района. Изв. АН АрмССР, сер. геол. и геогр. наук, том X, № 3, 1957.
9. Морозов Н. А. Алавердское месторождение медных руд в Закавказье, его породы и генезис. Известия С.П.Б. Политехнического института, том XVII, 1912.
10. Полковой О. С. Образование жильных пород кислых интрузий Центрального Казахстана. Тр. Инст. геол. наук АН СССР, вып. 107, 1950.
11. Сопко П. Ф. О возрасте интрузивных пород Северной Армении. Вопросы теоретической и прикладной геологии, сб. 3, 1947.
12. Сопко П. Ф. Жильные породы Алавердского района Армении. Тр. Геол. факультета Воронежского Гос. ун-та, т. XXXI, 1954.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

К. А. КАРАМЯН, А. С. ФАРАМАЗЯН

К ВОПРОСУ ОБ АССОЦИАЦИИ ГИПОГЕННОГО АНГИДРИТА И ГИПСА С СУЛЬФИДАМИ НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМЯНСКОЙ ССР

В последнее время в литературе появляется все больше статей, где описываются случаи ассоциации гипса и ангидрита с сульфидами [1, 2, 5, 7, 8, 10]. В большинстве случаев описание возрастных взаимоотношений их друг с другом не приводится, между тем как этот вопрос имеет большое принципиальное значение, поскольку только на основе изучения возрастных взаимоотношений устанавливается их совместное или разновременное образование в результате одной и той же реакции.

В настоящей статье разбирается вопрос об ассоциации ангидрита и гипса с сульфидами на примере месторождений Армении. Авторы настоящей статьи подробно изучили возрастные взаимоотношения между сульфидными рудами и гипс-ангидритовой минерализацией на медно-молибденовых месторождениях Каджаран и Джиндара. Помимо этого, авторами обобщены литературные материалы по медным месторождениям колчеданной формации, а также произведено изучение штуфных образцов из Шагали-Элиарского и Кафанского месторождений.

На Каджаранском месторождении гипс описан С. С. Мкртчяном и М. П. Исаенко [7]. Указанные авторы описывали гипергенный гипс в зоне окисления в виде корочек, натеков. Однако М. П. Исаенко описала гипсовые прожилки, обнаруженные в скважинах на глубине до 510 м, что наводит на сомнение о гипергенности его происхождения.

В 1957 году в шт. 38 (2125 м) нами был обнаружен гипогенный гипс. Почти одновременно гипс был обнаружен также и в штольнях 7 и 1—2 (2174 м).

На гипогенность образования гипса указывает большая глубина залегания от поверхности (около 220 м, намного ниже зоны окисления), отсутствие здесь минералов зоны окисления и вторичного сульфидного обогащения, а также локальное развитие гипса и приуроченность его скоплений к определенным системам тектонических трещин.

Гипс здесь образует довольно крупные жиллообразные тела про-

тяжением до 3—5 м и мощностью 20—25 см. Зона гипсовой минерализации прослеживается на расстоянии 100—120 м по горизонтали.

Макроскопически гипс имеет зернистое строение, редко волокнистое. Цвет белый, серовато-белый. Под микроскопом представлен пластинчатым агрегатом. Ниже приведен химический анализ гипса, произведенный А. С. Фарамазяном в хим. лаборатории ИГН АН АрмССР.

Компоненты	CaO	SO ₃	H ₂ O	H/O
Содержание в ‰	31,94	45,64	20,61	2,42

Спектральный анализ нерастворимого остатка, проведенный в спектральной лаборатории ИГН АН АрмССР М. Я. Мартиросяном, обнаружил Si > 10‰, Ca, Al ~ 0,01‰ и Mo < 0,001‰. Таким образом, нерастворимый остаток представлен почти исключительно кварцем, присутствующим в пробе в виде механической примеси.

Вмещающие породы (монзониты) сильно раздроблены, перемяты и рассланцованы. Около гипсовых тел наблюдаются четкие ореолы гидротермального изменения, представленные огипсованием и хлоритизацией. Мощность изменения превышает собственную мощность самих прожилков в 2—2,5 раза. Поэтому иногда ореолы изменения сливаются в общую массу гидротермально измененных пород. В непосредственной близости от гипсовых прожилков полевой шпат полностью замещается гипсом, биотит-хлоритом. По мере удаления от прожилков интенсивность изменения слабеет и среди тонко-пластинчатых агрегатов гипса наблюдаются реликты полевого шпата, а хлоритизация биотита отмечается лишь по краям и трещинкам спайности.

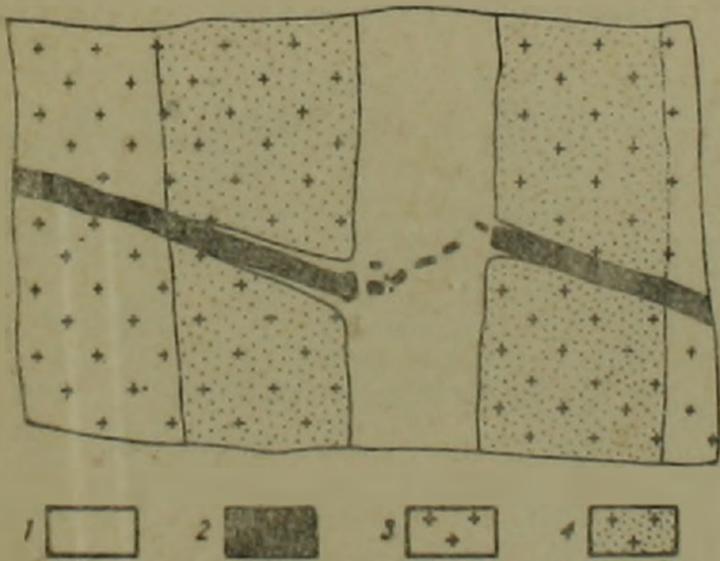
В гипсовых телах очень часто отмечаются, местами в довольно значительном количестве, первичные рудные минералы: молибденит, халькопирит, пирит, магнетит, гематит (мартит), гетит, реже сфалерит, галенит, энаргит.

При первом беглом ознакомлении со штуфными образцами указанного гипса представляется, что гипс сингенетичен с сульфидами. Более тщательный просмотр непосредственно в забоях штолен, штуфных образцов, а также микроскопическое изучение шлифов показало следующее.

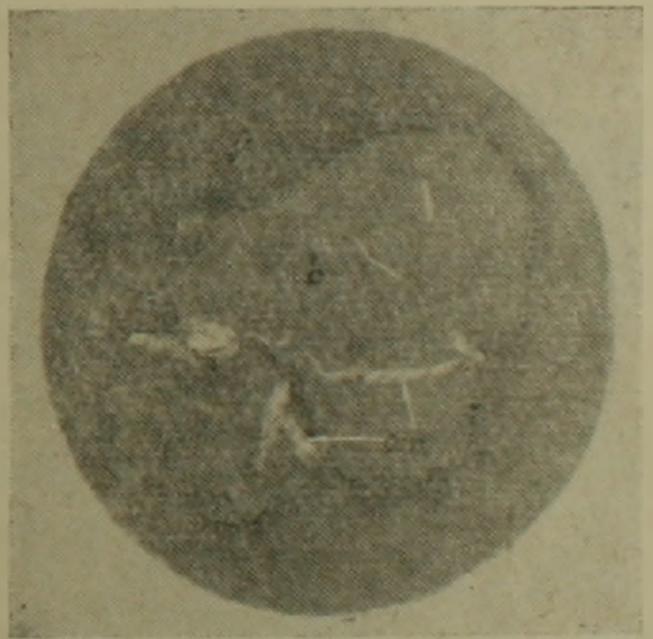
В полях гипса часто наблюдаются обломки и целые участки кварц-сульфидных прожилков протяженностью до 50—60 см карбоната и вмещающих пород. Указанные инородные образования несомненно являются реликтами, переработанными гипсовой минерализацией. При этом в гипсовых телах отмечаются обломки прожилков почти всех парагенетических ассоциаций, встречающихся на месторож-

денин, кроме ассоциации железосодержащих сульфидов и окислов (пирит, халькопирит, гематит) с гипогенным гетитом, наблюдаемых исключительно в местах развития гипсовой минерализации. Гетит здесь образует тонкие реакционные каемки вокруг выделений пирита, халькопирита и гематита (мартита). Образование эндогенного гетита, очевидно, происходит метасоматическим путем в результате наложения на сульфидную минерализацию более поздних растворов с сильно повышенным окислительным потенциалом. При этом, согласно А. Г. Бетехтину [3], анион серы S^{2-} окисляется до шестивалентного катиона S^{6+} с образованием комплексного сульфатного аниона $[SO_4]^{2-}$ по схеме $S^{2-} - 8e \rightarrow S^{6+}$, железо на месте же образует нерастворимые гидроокислы, а сульфат меди, как легко растворимое в воде вещество, удаляется из сферы действия реакций. Кроме того, спектральные и химические анализы сульфидов, отобранных из гипсовых тел по своему качественному и количественному составу элементов-примесей не отличаются от таковых соответствующих сульфидов чисто кварц-сульфидных руд. Наблюдаются также довольно часто пересечения кварц-сульфидных и карбонатных прожилков гипсовыми. На фиг. 1 представлена зарисовка штуфа, где видно пересечение кварц-молибденитового прожилка гипсовым.

Нередко такое пересечение может создать ложное впечатление о более позднем возрасте сульфидного прожилка. Однако, изучение шлифов (прозрачных и полированных), взятых из участка пересечения прожилка указывает на более раннее образование сульфидного



Фиг. 1. Возрастные взаимоотношения кварц-сульфидных и гипсовых образований. Зарисовка штуфа. Каджаран. 1—гипсовый прожилок, 2—кварц-сульфидный прожилок, 3—монзонит, 4—гидротермально измененный монзонит.



Фиг. 2. Остатки кварц-молибденитового прожилка в поле гипса (g), ув. 84X. Полированный шлиф. Каджаран. mo—молибденит, q—кварц.

прожилка по отношению к гипсовому. На приводимой зарисовке видно, что гипс тонкими прожилками развивается вдоль зальбандов кварц-

цевого прожилка, замещая жильный кварц и вмещающую породу и по мере удаления от „пересекающего“ прожилка выклинивается.

Часто в гипсовых прожилках заметна рассеянная вкрапленность сульфидов, а также прерывистое распространение вкрапленников сульфидов, залегающих неправильными расплывчатыми полосками. Под микроскопом отчетливо видно, что сульфиды тесно ассоциируют с кварцем. Часто прожилки сульфидов в кварце при переходе к гипсу резко обрываются (фиг. 2). Все вышеописанное говорит о резком разрыве во времени образования гипса и сульфидов и о значительно более позднем проявлении гипсовой минерализации.

Недавно на Джиндаринском месторождении проявление гипогенного гипса и ангидрита установлено в результате разведки глубоких горизонтов месторождения. Здесь ангидрит и гипс образуют отдельные гнездообразные и жилородные тела с характерными раздувами и пережимами, расположенные кулисообразно относительно друг друга.

В жильной массе плотного зернистого ангидрита были установлены многочисленные выделения рудных минералов—магнетита, гематита, пирита, биотита, халькопирита.

Такая „тесная“ ассоциация совместного сонахождения сульфидов и ангидрита была принята за доказательство одновременности образования их из одних и тех же растворов.

Более того, А. Г. Казаряном [8] отмечались даже прожилки сульфидов, якобы секущие ангидрит, что устанавливало достоверность их почти одновременного образования. На самом деле эти „прожилки“ представляют собой реликты от замещения рудных минералов.

Первоначально один из авторов настоящей статьи, К. А. Карамян, также считал, что образование сульфидов и сульфатов происходило в одной стадии из одной порции растворов с тем лишь отличием, что образование сульфидов предшествовало выпадению ангидрита.

Более позднее образование ангидрита представлялось как резкое изменение окислительного потенциала растворов и окисление иона S^{2-} до шестивалентного S^{6-} с образованием сульфатного иона $[SO_4]^{2-}$.

Последующее более детальное исследование показало, что по времени образования сульфиды и сульфаты оторваны друг от друга.

Детальное изучение морфологии ангидритовых тел, соотношения их с вмещающими породами и сульфидным оруденением показало следующее:

1. В ангидритовых жилородных и гнездообразных телах наряду с тем, что сульфиды отмечаются в общей массе ангидрита они также развиты и во вмещающих эти тела породах. Отмечается отчетливое замещение вмещающих пород ангидритом, при этом в контакте с ангидритовым телом в обломках вмещающих пород также отмечаются сульфиды.

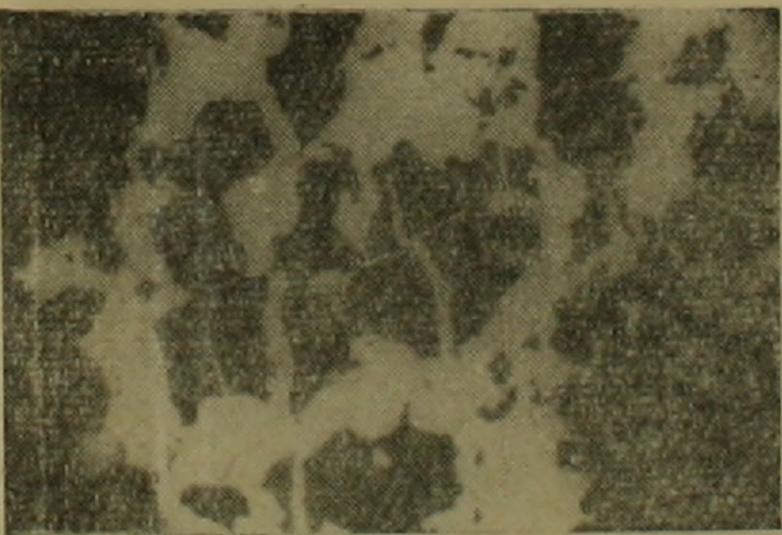
2. В ангидритовой жильной массе сульфиды образуют пятнистые выделения, местами и вкрапленность.

Микроскопическое изучение показало, что гипс и ангидрит повсеместно замещают и разъедают рудные минералы: пирит, халькопирит, магнетит, борнит. Помимо интенсивного замещения сульфидов ангидритом отмечаются типичные брекчиевые текстуры, где незатронутые замещением обломки сульфидов сцементированы ангидритовой жильной массой (фиг. 3). Резкие угловатые обломки сульфидов, заключенные в ангидритовой жильной массе свидетельствуют о том, что дробление сульфидов происходило уже в твердом состоянии, так как отмечается простое раскрытие трещин, где впадинам на одних кусках обломков соответствуют выступы на других.

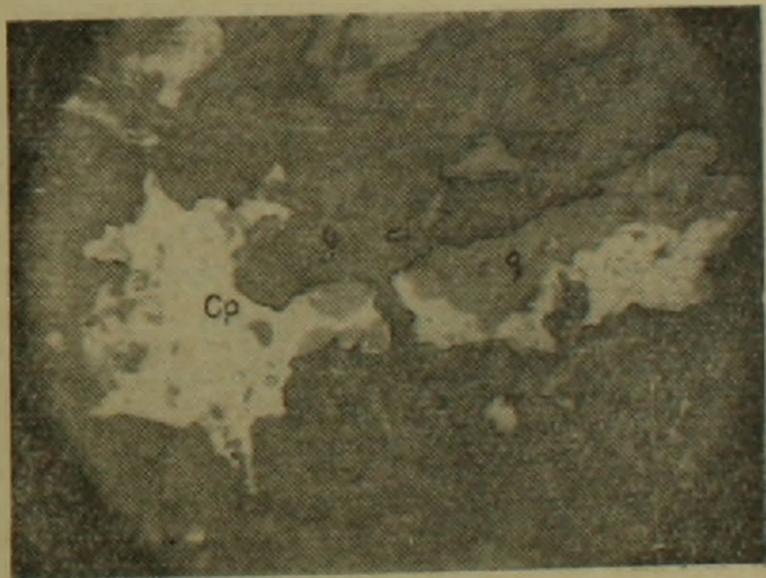
В пятнистых выделениях сульфидов в ангидритовой массе, или точнее островках сульфидов, последние образуют тесные срастания с кварцем, хлоритом (фиг. 4). Зачастую в обломках кварца с сульфидами в ангидритовой жильной массе прожилки сульфидов, доходя до границ обломков кварца с ангидритом, резко обрываются. Указанные обломки кварца также как и сульфиды подвержены интенсивному замещению ангидритом.

Следует отметить также, что на месторождении встречаются жилы, где ангидрит ассоциирует с карбонатом, кварцем и баритом, при этом порядок отложения их следующий: карбонат, барит, ангидрит. Указанные минералы образуют последовательные зоны, следующие друг за другом от стенок к середине жилы.

Ангидрит представлен в виде изолированных участков в средней части жилы, что характеризует конечные периоды формирования.



Фиг. 3. Цементация сбрекчированных сульфидов ангидритом. Ув. 24×. Прозрачный шлиф, без анализатора. Джиндара.



Фиг. 4. Остатки кварц-халькопиритового прожилка в поле ангидрита (g). Ув. 24×. Полированный шлиф. Джиндара. Ср—халькопирит, q—кварц.

Все вышеописанное убедительно свидетельствует о более позднем образовании ангидрита и гипса на медно-молибденовых месторождениях Южной Армении.

А. Г. Бетехтин, на основе кажущегося „совместного“ образования сульфидов с гипсом и ангидритом делает вывод о том, что даже в условиях значительной окислительной обстановки вследствие сильного сродства молибдена с серой из сульфатных растворов образуется молибденит [4]. Однако приведенные выше примеры не подтверждают этот вывод.

Из вышеприведенного фактического материала вполне ясно, что говорить о парагенетической ассоциации сульфидов с гипсом и ангидритом не приходится, даже для молибденита. Более того, если говорить об образовании молибденита с гипсом и ангидритом, то обязательно следует упомянуть и целую серию сульфидов, таких как пирит, халькопирит, сфалерит, борнит, галенит, которые образуются совместно с молибденитом и были встречены в аналогичных условиях.

Гипс и ангидрит имеют довольно широкое распространение в рудных месторождениях Армении. Так например, В. Г. Грушевой [6] указывал на широкое развитие гипса в рудах Алавердского месторождения. Отмечая широкое развитие здесь структур пересечения руды прожилками гипса, В. Г. Грушевой разбирает всевозможные гипотезы образования гипса с сульфидами, высказанные Баглером, Фриманом, Линдгреном. На основе такого анализа В. Г. Грушевой считает, что гипс и ангидрит образуются совместно с сульфидами и если не одновременно, то очень близко по времени, из общих рудоносных растворов при их окислении по мере понижения температуры растворов. Здесь В. Г. Грушевой, по-видимому, хотел отметить, что образование гипса и сульфидов на месторождении происходило на одном этапе гидротермальной деятельности, но в совершенно различных стадиях минералообразования. В парагенетическом ряду гипогенных минералов гипс по мнению В. Г. Грушевого должен быть отнесен к последним отложениям, обусловленным этими рудоносными эманациями.

Таким образом, вполне очевидно, что на Алавердском месторождении гипс и ангидрит проявляются в конце гидротермального процесса и естественно, что говорить о парагенетической ассоциации ангидрита с сульфидами, в современном понимании не приходится.

О широком развитии гипса и ангидрита на Шамлугском месторождении упоминает Н. Я. Монахов.

Оба минерала отмечены в рудных штоках, где обычно располагаются как в лежащем, так и в висячем контактах штоков, как бы обволакивая рудные тела. Местами гипс и ангидрит проявляются, широко превалируя над другими жильными минералами.

Ангидрит Н. Я. Монаховым отнесен к гипогенному образованию, так как глубина залегания ангидрита достигает 175 м и более при полном отсутствии железной шляпы и окисленных минералов. В отношении гипса Н. Я. Монахов предполагает помимо его совместного образования с ангидритом из гидротермальных растворов, также и

образование вследствие гидратации ангидритов. Такой переход ангидрита в гипс им описывается в штольне № 3.

Н. Я. Монахов для руд Шамлугского месторождения выделяет четыре этапа минералообразования. Ангидрит и гипс им приурочены к последнему четвертому безрудному этапу. Последний безрудный этап характеризуется выделением карбонатов, ангидрита и гипса, заполняющих иногда послерудные трещины и другие нарушения как в рудах, так и в породах. В приводимой парагенетической схеме гипогенного рудообразования в четвертом этапе ангидрит и гипс завершают процесс гидротермальной деятельности.

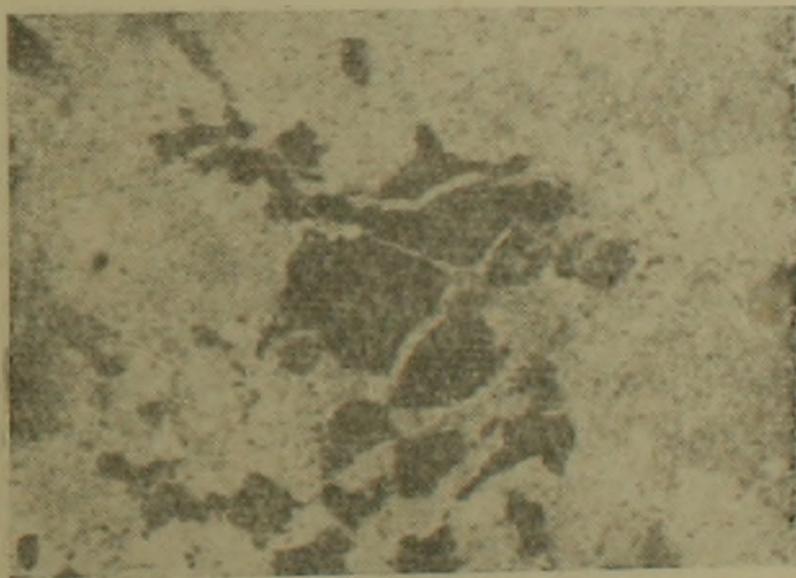
Ангидрит и гипс отмечаются также и на Шагали-Элиарском месторождении, особенно, широко представлены они в руднике Кош-Кар, где отмечаются в пологозалегающем линзовидном теле, а также на месторождении Назои-Юрт в виде жильного минерала вместе с кальцитом, хлоритом, серицитом.

Изучение штучных образцов, любезно предоставленных нам зав. музеем ИГи АН АрмССР Л. А. Авакяном из коллекции О. Т. Карапетяна, показало весьма значительный разрыв во времени образования между рудой и гипсом. Собственно говоря, эти штучные образцы представляют собой брекчии, где обломки кварц-халькопиритовой руды сцементированы гипсом (фиг. 5). Под микроскопом отчетливо видно что ангидрит-гипсовый агрегат интенсивно разъедает как рудные минералы (халькопирит, пирит), так и жильный кварц и обломки измененных вмещающих пород (фиг. 6).

Точки зрения исследователей в отношении ангидрит-гипсовой минерализации на Кафанском месторождении несколько расходятся.



Фиг. 5 Брекчиевидная текстура кварц-сульфидной руды. Черное—кварц с сульфидами, белое—гипс-ангидритовый агрегат. Шагали-Элиар.



Фиг. 6 Цементация брекчированных сульфидов гипс-ангидритовым агрегатом. Ув. 24 ×. Шлиф прозрачный, без анализатора. Шагали-Элиар.

Гипс и ангидрит имеют здесь весьма широкое развитие, образуя мощные залежи протяжением до 1,5 км и мощностью местами более 100 м.

Наибольшая мощность гипс-ангидритовых залежей отмечается висячих крыльях дорудных нарушений (Восточно-Саядашского и Ка-

варт-Суйского разломов), контролирующих штокверковое оруденение рудников 7—10 и 6.

С. С. Ванюшин считает, что гипс-ангидритовая минерализация или как он называет сульфатная стадия, является одной из стадий гидротермальной деятельности Кафанского рудного поля и образовалась после пирит-халькопиритовой стадии, но до медно-мышьяковой (халькозин, борнит-энаргитовой) стадии, т. е. примерно, в середине гидротермальной деятельности в промежутке между двумя сульфидными стадиями. В подтверждении своей точки зрения С. С. Ванюшин приводит пример пересечения оруденелыми кварцевыми жилами огипсованных пород непосредственно у гипсового разлома.

Совершенно противоположного мнения о времени образования ангидрит-гипсовой стадии придерживается Ю. А. Лейе. Последний считает, что гипсовая минерализация пострудная. В пользу этой точки зрения им отмечаются многочисленные случаи совместного нахождения ангидрита и руды. При этом повсеместно руда оказывается изъеденной и корродированной ангидритом. Ю. А. Лейе считает, что гипс и ангидрит образовались за счет метасоматической переработки карбонатных пород сульфатными растворами.

Более детальные исследования гипса и ангидрита на Кафанском месторождении были проведены Ван-Цзу-Баном и В. Н. Котляром [5]. Ими приводятся интересные описания проявления гипс-ангидритовой минерализации на Кафанском месторождении, в рудах которого видно, что сульфиды образовались значительно раньше гипса и ангидрита. Однако авторы приходят на наш взгляд к несколько недоказанному выводу о совместном образовании сульфидов с ангидритом и гипсом из одной и той же порции гидротермального раствора.

По мнению геологов рудника гипсовая минерализация Кафанского месторождения образовалась значительно раньше всей рудной минерализации.

Авторы настоящей статьи также изучили образцы ангидрита с рудными минералами из Кафанского месторождения, любезно предоставленные Ю. А. Лейе. Изучение показало, что такая ассоциация представляет не что иное как обломки руды, интенсивно замещающиеся ангидрит-гипсовым цементом. Здесь же отмечается проникновение гипса и ангидрита в виде апофиз в поля рудного минерала.

Следует отметить, что помимо пирита и халькопирита в гипс-ангидритовой массе отмечаются выделения сравнительно редко сфалерита, галенита и других сульфидов, описанных в рудах Кафанского рудного поля.

Таким образом, понятно, что при таких соотношениях ангидрита и гипса с рудными минералами говорить о совместных образованиях рудных минералов с ангидритом и гипсом, тем более о дорудном возрасте гипсовой минерализации, не приходится. Чис-же касается пересечений огипсованных пород кварц-сульфидными жилами.

то тут следует отметить, что огипсование вмещающих пород вероятно проявлялось гораздо позже кварцевых жил, а такое кажущееся „пересечение“ вовсе не решает вопроса их возрастных взаимоотношений.

Резюмируя все вышеописанное следует отметить, что гипс и ангидрит в рудных месторождениях Армении отмечаются довольно часто как в месторождениях колчеданной, так и медно-молибденовой формаций и во всех случаях проявление ангидрита завершает гидротермальный этап формирования рудных месторождений.

Точка зрения авторов настоящей статьи подтверждается экспериментальными исследованиями. Термометрические исследования жидких включений в гипсе из Алавердского месторождения, проведенные В. Ф. Лесняком [9] показали, что гипс образуется из низкотемпературных растворов при температурах от 109—120 до 50° и ниже и представляет собой наиболее поздний продукт гидротермального процесса.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 15 VII 1959

Կ. Ա. ՔԱՐԱՄՅԱՆ, Ա. Ս. ՖԱՐԱՄԱԶՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ՍՈՒՎՖԻԴՆԵՐԻ ԵՎ ՀԻՊՈՒԳԵՆ
ՔԻՊՍԻ ՈՒ ԱՆՀԻԴՐԻՏԻ ԱՍՈՑԻԱՑԻԱՅԻ ՀԱՐՑԻ ԱՌԹԻՎ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հայաստանի մետաղային հանքավայրերում գիպսը և անհիդրիտը հանդիպում են բավական հաճախ և նկարագրված են մի շարք հետազոտողների կողմից: Գիպսի և անհիդրիտի այդ երևակումները ունեն հիպոզեն ծագում և հաճախ հանդիպում են սուլֆիդների հետ:

Տարբեր հանքավայրերի նմուշների մանրակրկիտ ուսումնասիրության, գոյություն ունեցող գրականության, ինչպես նաև անձնական հետազոտությունների (Քաջարան, Զինդարա) հիման վրա հեղինակները հանգում են այն եզրակացության, որ գիպս-անհիդրիտային միներալացումը ըստ ժամանակի զգալիորեն կտրված է սուլֆիդային միներալացումից: Այդպիսի եզրակացությունը հիմնավորվում է հետևյալ փաստերով՝

ա) հանքանյութերի բրեկչիանման կառուցվածքով. երբ հանքանյութերի բեկորները ցեմենտացված են երակային անհիդրիտով կամ գիպսով և ամենուրեք կտրվում են վերջիններիս երակիկներով,

բ) անհիդրիտում և գիպսում պարփակված սուլֆիդային միներալների սերտ հարակցմամբ կվարցի և կարբոնատի, այլ ոչ թե գիպսի և անհիդրիտի հետ: Վերջինները ինտենսիվ կերպով քայքայում են ինչպես երակային կվարցը, այնպես էլ հանքային միներալները,

գ) շատ բեկորներում հանքային միներալների փշրվածքով և նրանց ցեմենտացումով անհիդրիտով ու գիպսով: Նկատվում է բեկորների հասարակ փշրում, ընդամին մի կտորի ցցվածքներին համասպատասխանում են մյուս

կտորի խոռոչները: Դա վկայում է այն մասին, որ հանքային զանգվածի բեկորատու մեղի է ունեցել արդեն պինդ վիճակում,

դ) հանքավայրերում գոյութւոն ունեցող բոլոր պարագենետիկ ասոցիացիաներիում գիպսի և անհիդրիտի առկայութւամբ, որը ապացուցում է նրանց ամենաուշ հասակը, ինչպես նաև սուլֆիդային երակիկների երկայնութւամբ սուլֆատային լուծուլթների տեղակալման մեծ ընդունակութւոնը:

Վերը շարադրվածը վկայում է այն մասին, որ սուլֆիդների և գիպսի ու անհիդրիտի համատեղ գտնվելը ներկայացնում է պարզ միներալային, այլ ոչ թե պարագենետիկ ասոցիացիա:

ЛИТЕРАТУРА

1. Бадалов С. Т. Новые данные о гидротермальном ангидрите из Средней Азии. Изв. АН СССР, сер., геол. № 1, 1955.
2. Бадалов С. Т. Находка гидротермального ангидрита в Средней Азии. Зап. Всес. Мин. о-ва, ч. 83, вып. 3, 1954.
3. Бетехтин А. Г. Гидротермальные растворы, их природа и процессы рудообразования. Сб. „Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях“. Изд. АН СССР, Москва 1955.
4. Бетехтин А. Г. и др. Текстуры руд. стр. 76. Изд. АН СССР, Москва, 1958.
5. Ван-Цзу-Бан, Котляр В. Н. О гипогенных ангидрите и гипсе из Кафанского месторождения. Сб. научных трудов МИЦМиЗ, № 27, 1957.
6. Грушевой В. Г. Медное месторождение Алавердского района ССР Армении. Тр. ЦНИГРИ, вып. 31, Ленинград, 1928.
7. Исаенко М. П. К вопросу о генезисе гипса в медно-молибденовых месторождениях Закавказья. Тр. МГРИ, т. XXIX, Москва, 1956.
8. Казарян А. Г. Об ассоциации гипогенного гипса с сульфидами на примере Джиндаринского месторождения. Изв. АН АрмССР, сер. геол., № 1, 1958.
9. Лесняк В. Ф. О включениях в гипсе из гидротермального месторождения Алаверды. Тр. Всес. н.и. ин-та пьезооптич. минерального сырья. 1, № 2, 1957.
10. Шаолун Т. Н. Особенности минералогического состава структур и текстур руд некоторых колчеданных месторождений Урала Сб. „Колчеданные месторождения Урала“. Изд. АН СССР, Москва, 1950.
11. Ярош П. Я. Ангидрит из Карабашского колчеданного месторождения. Зап. Всес. Мин. о-ва, ч. 79, вып. 4, 1950.

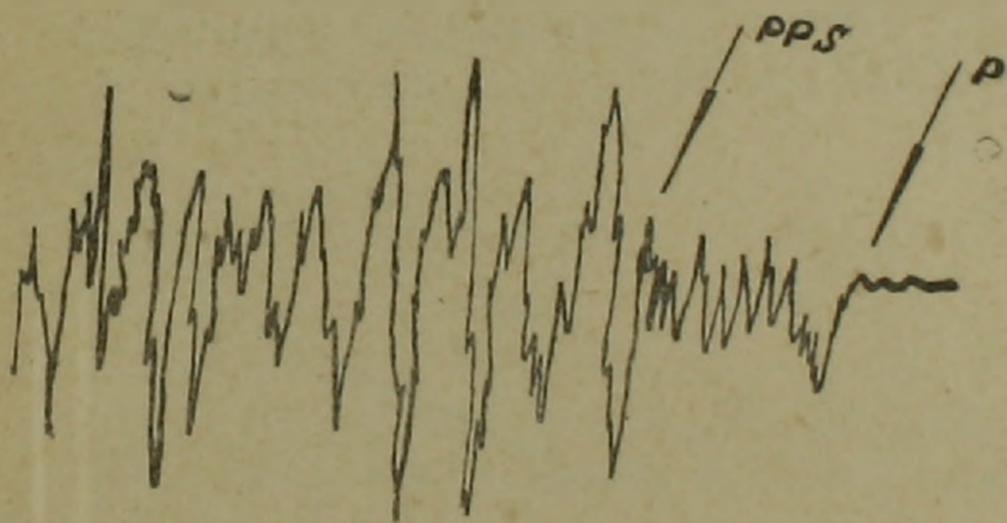
Н. К. КАРАПЕТЯН

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАПИСИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ МАЛОГО КАВКАЗА

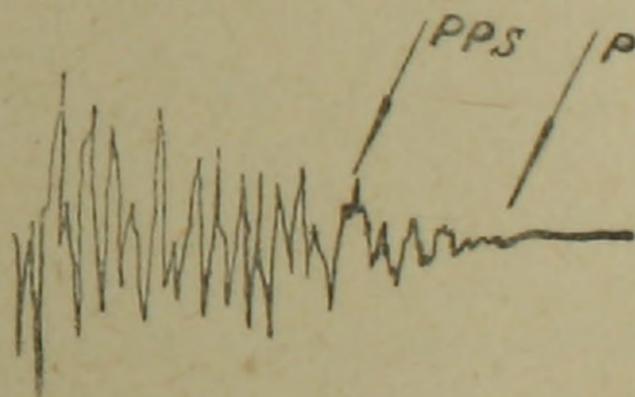
На записях близких землетрясений наряду с вступлениями известных волн часто отмечаются вступления, природа которых неизвестна. Расшифровка этих вступлений, а именно установление их свойств, характера и происхождения имеет большое значение как для изучения внутреннего строения земли, так и для определения сейсмических элементов (времени в очаге, глубины очага, координат эпицентра землетрясения).

Оборудование большинства станций Кавказа однотипной широкополосной аппаратурой Д. П. Кирноса сделало возможным применение корреляционных принципов при выделении неизвестных волн.

При изучении записи землетрясения 1.11 1953 г. (Малый Кавказ) кавказскими станциями, нами было отмечено, что на станциях „Ленинакан“, „Шемаха“ и „Кировабад“ вступлению S предшествует довольно интенсивное вступление неизвестной волны (фиг. 1, 2).



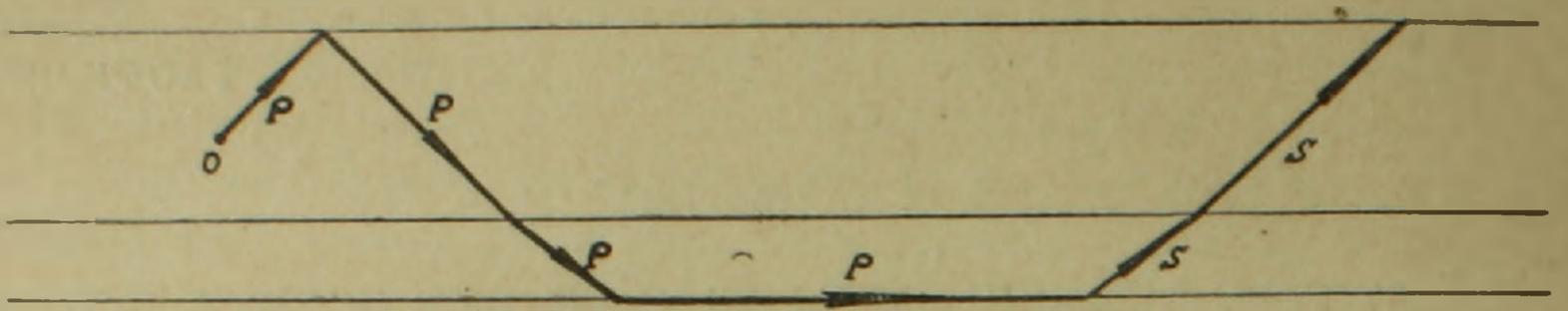
Фиг. 1. Сейсмическая станция „Шемаха“. Сейсмограмма землетрясения 1.11 1953. Составляющая Z .



Фиг. 2. Сейсмическая станция „Ленинакан“. Сейсмограмма землетрясения 1.11 1953. Составляющая $B-Z$.

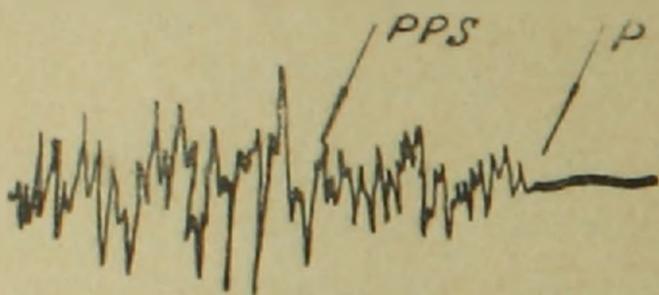
При подробном анализе этих вступлений оказалось, что: а) период этой волны больше периода волны P и меньше периода волны S ; б) разность вступлений этой волны и P для данного землетрясения величина постоянная; в) разность вступлений этой волны и S зависит от эпицентрального расстояния; г) кажущаяся скорость этой волны оказалась равной $7,94$ км/сек. Все это дало основание нам сделать предположение о том, что отмеченная волна является волной PPS , путь распространения которой следующий (фиг. 3): волна выходит из очага как продольная, отражается от

земной поверхности, падает на границу базальт-ультрабазальт и, как продольная, распространяясь вдоль этой границы, выходит как поперечная.

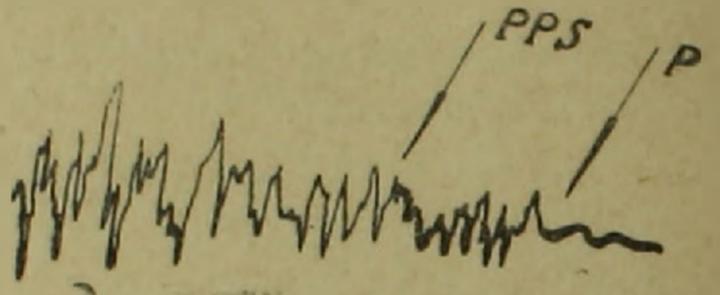


Фиг. 3. Схема распространения волны *PPS* в земной коре.

Вступление волны *PPS* было отмечено также на записях других землетрясений (фиг. 4, 5). Однако, для построения экспериментального годографа данных оказалось недостаточно. Используя полученные нами значения мощностей слоев земной коры [2] и скорости распро-

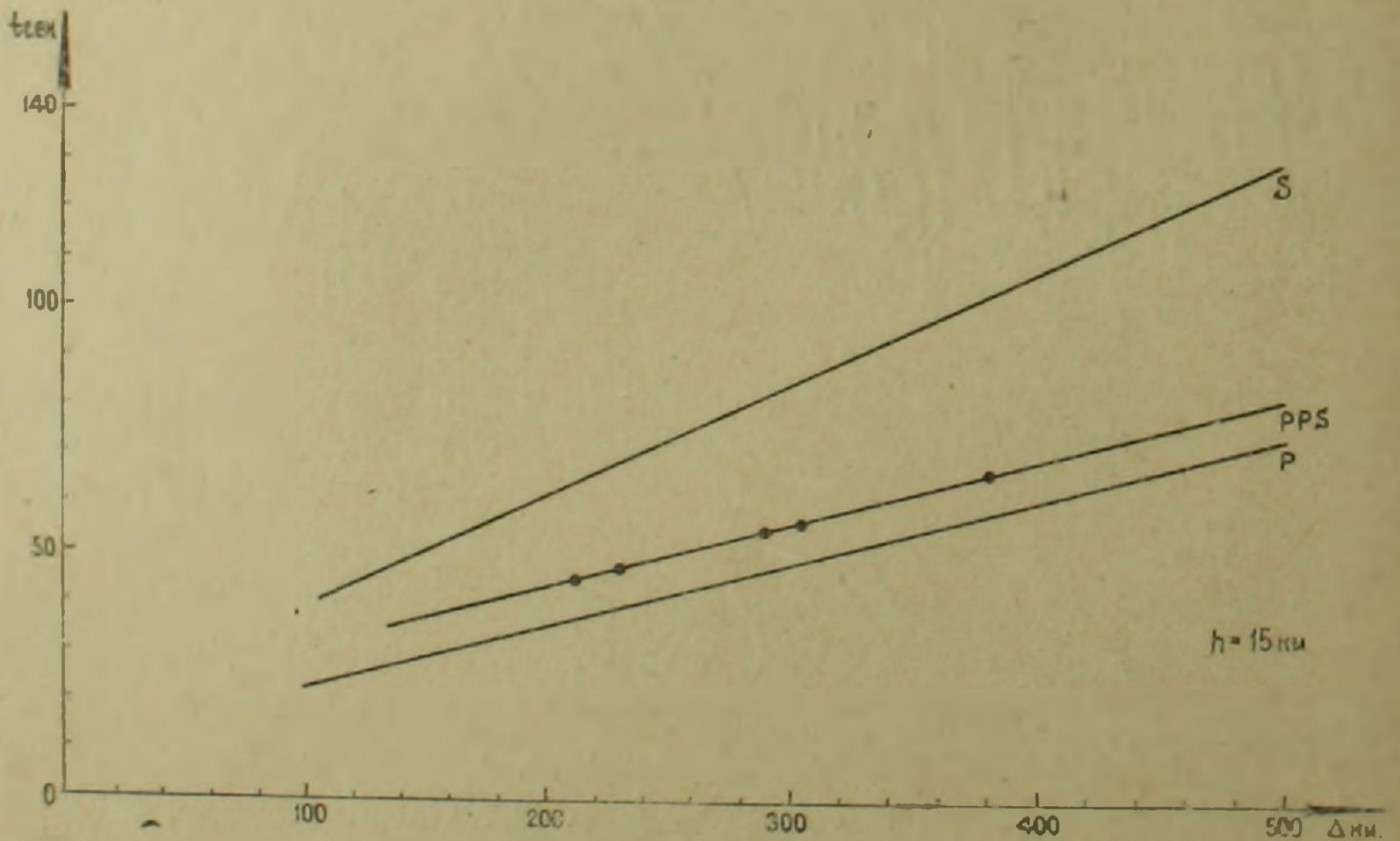


Фиг. 4. Сейсмическая станция „Кировабад“. Сейсмограмма землетрясения 8.IX 1952. Составляющая *С—Ю*.



Фиг. 5. Сейсмическая станция „Махачкала“. Сейсмограмма землетрясения 22.X 1953. Составляющая *В—З*.

странения продольных и поперечных волн [2], был рассчитан теоретический годограф для этой волны (фиг. 6). Имеющиеся данные, показанные на фиг. 6 в виде точек, хорошо согласуются с этим годографом.



Фиг. 6. Годограф сейсмических волн.

Как уже было отмечено, кажущаяся скорость волн *P* и *PPS* одна и та же. Следовательно, разность времен $t_{pps} - t_p$ не зависит от

эпицентрального расстояния и при заданном строении земной коры зависит, исключительно, от глубины залегания очага землетрясения. При принятых мощностях слоев земной коры и наличии разности $t_{pps} - t_p$, глубина залегания очагов землетрясений Малого Кавказа просто определяется из уравнения

$$h = \frac{t_{pps} - t_p}{0,26} - 15,04 \quad (1)$$

где t_{pps} — время вступления волны PPS ,

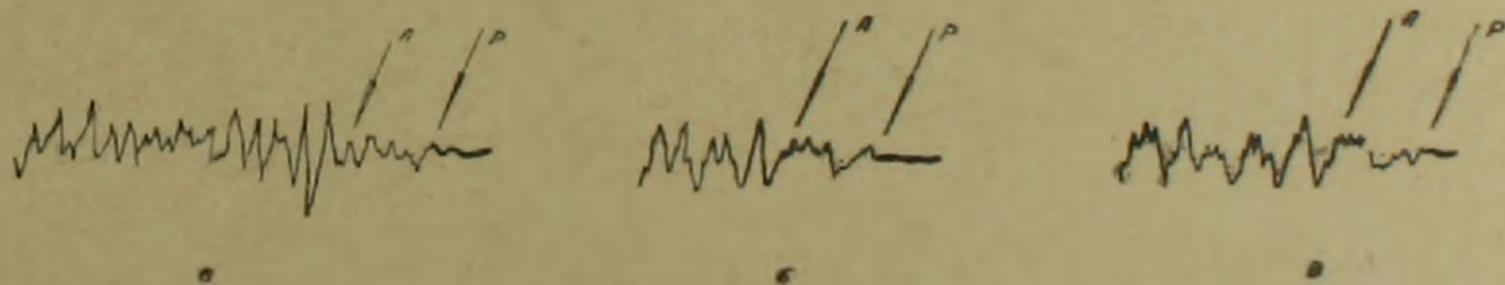
t_p — время вступления волны P .

По полученной для Малого Кавказа формуле [1] была определена глубина залегания очага землетрясения 1.II 1953 г. По данным станций „Шемаха“, „Ленинакан“ и „Кировабад“ глубина залегания очага этого землетрясения оказалась равной 57 км.

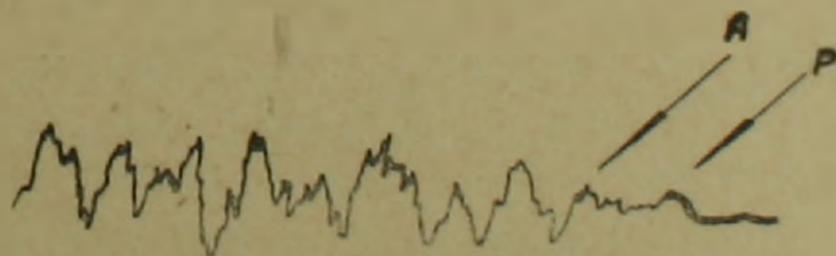
Определение глубины залегания очага землетрясения по этому способу является целесообразным, так как, имея на одной только станции разность времен $t_{pps} - t_p$, можно достаточно точно определить глубину очага. При этом на точность определения не сказывается плохая служба времени. При известной же глубине залегания очага по этой разности можно определить мощности слоев земной коры.

Таким образом, выявленную на записях Кавказских землетрясений волну PPS можно эффективно использовать при обработке сейсмических наблюдений.

На сейсмограммах Кавказских станций удалось проследить вступление длинопериодной волны A (фиг. 7, 8, 9), отмеченной ранее



Фиг. 7. Сейсмическая станция „Кировабад“. Сейсмограммы землетрясения 14.II 1953, а—составляющая Z ; б—составляющая $B-Z$; с—составляющая $Y-C$.



Фиг. 8. Сейсмическая станция „Ереван“. Сейсмограмма землетрясения 22.III 1953. Составляющая Z .

В. М. Архангельской [1]. Нами рассмотрены десять случаев записи этой волны (табл. 1).

В рассмотренных случаях волна A вступает через 1—9 сек. после вступления волны P . При этом разность $A - P$ не находится в прямой зависимости от эпицентрального расстояния. Например, при

$\Delta = 1070$ км (землетрясение 22.X 1952 г. 17 ч.) $A_1 - P = 2$ сек, а при $\Delta = 300$ км (землетрясение 22.III 1953 г. 19 ч.) $A - P = 4$ сек. Интенсивность волны A зависит от эпицентрального расстояния. Так, при $\Delta = 150$ км (землетрясение 1.II 1953 г. 18 ч.) волна A значительно интенсивнее, чем при $\Delta = 270$ км (землетрясение 1.II 1953 г. 18 ч.).



Фиг. 9. Сейсмическая станция „Горис“. Сейсмограммы землетрясения 1.II 1953 г. а—составляющая Z ; б—составляющая $B-Z$; в—составляющая $C-Y$.

Таблица I

№№ п/п	Дата землетрясения: число, месяц, год, час.	Станция	Эпицен- тральн. рас- стоян. км	Азимут	Азимут оп- редел. по волне A
1	22.X 1952 г. 17 ч.	Кировабад	1070	68	66
2	26.X 1952 г. 6 ч.	Кировабад	40	—	45
3	23.XII 1952 г. 1 ч.	Грозный	100	144	—
4	23.XII 1952 г. 3 ч.	Грозный	110	146	—
5	1.II 1953 г. 18 ч.	Кировабад	270	17,5	18
6	1.II 1953 г. 18 ч.	Ереван	220	22	23
7	14.II 1953 г. 20 ч.	Ереван	200	24	25
8	1.II 1953 г. 18 ч.	Горис	150	30,5	32
9	14.II 1953 г. 20 ч.	Кировабад	335	43,0	42
10	22.III 1953 г. 19 ч.	Ереван	300	63,5	63

Интересно отметить, что волна A прослеживается уже начиная с эпицентрального расстояния $\Delta = 40$ км (землетрясение 26.X 1952 г. 6 ч.). Наибольшее эпицентральное расстояние в рассмотренных случаях $\Delta = 1070$ км. Волна A записывается во всех азимутах, однако в зависимости от азимута на эпицентр она отчетливее и интенсивнее записывается на той или иной составляющей. Так, при близком к северу или югу направлении на эпицентр волна A отчетливее и интенсивнее записывается на составляющей $C-Y$, а при близком к западу или востоку направлении на эпицентр волна A отчетливее и интенсивнее записывается на составляющей $Z-B$. Исключение составляют записи двух землетрясений (23.XII 1952 г. 1 ч. и 3 ч.) станций „Грозный“. Азимут на эпицентр со станции „Грозный“ для первого земле-

трясения 144° , для второго 146° . Однако, вступление волны A на составляющих $C—Ю$ и $B—З$ отсутствует, а на вертикальной составляющей имеется отчетливая запись волны A .

Волна A регистрируется не всегда в чистом виде, так как происходит наложение на нее вступившей ранее волны P (фиг. 9).

Как показывает анализ рассмотренных случаев, образование правильной синусоидальной волны A не связано с эпицентральным расстоянием, а по-видимому, обусловлено особенностями очага данного землетрясения.

В зависимости от эпицентрального расстояния период волны A в рассматриваемых случаях изменяется от 2 до 7,5 сек.

По максимальному смещению волны A , как показала В. М. Архангельская [1], достаточно точно определяется азимут на эпицентр. В рассмотренных нами примерах в семи случаях удалось определить азимут на эпицентр, при этом отклонение полученных азимутов от истинных не превышает 2° (табл. 1).

По найденным таким путем азимутам можно определить эпицентр землетрясения. Нами был определен эпицентр землетрясения 1.II 1953 г. 18 ч. по азимутам на эпицентр со станций „Ереван“, „Кировабад“, „Горис“, полученным по максимальным смещениям в волне A . При этом полученные координаты эпицентра мало отличаются от координат полученных по объемным волнам (долготы совпадают, а широты отличаются на $0,1^\circ$). Природа этой волны остается неясной.

Тем не менее использование этой волны для определения координат эпицентра при нечетких вступлениях волны P является возможным и целесообразным.

Поэтому в возможных случаях на записях землетрясений необходимо отмечать вступление этой волны и использовать при обработке сейсмических наблюдений.

Институт стройматериалов и сооружений
Министерства строительства Армянской ССР

Поступила 9 VI 1959.

Ն. Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ

ՓՈՔՐ ԿՈՎԿԱՍԻ ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԵՐԻ ԳՐԱՆՑՄԱՆ ՈՐՈՇ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Փոքր Կովկասի երկրաշարժերի գրանցումները ուսումնասիրելիս հեղինակի կողմից հայտնաբերված է նոր տիպի ալիք՝ PPS: Նա առաջվում է երկրաշարժի օջախից իբրև երկայնական ալիք, որպես այդպիսին ընկնում է բազալտ — ուլտրաբազալտալին շերտի սահմանի վրա ու տարածվում է նրա երկայնությամբ, իսկ դուրս է գալիս շերտից իբրև ընդլայնական ալիք: PPS և P ալիքների տարածման թվացող արագությունը միևնույնն է:

Այդ պատճառով նշված ալիքների տարածման ժամանակների տարբերությունը կախված չէ երկրաշարժի էպիկենտրոնային հեռավորությունից: Ստացված է բանաձև, որը արտահայտում է t_{pp} — t_p տարբերության կախումը փոքր Կովկասի երկրաշարժերի օջախների խորությունից: Օգտվելով այդ բանաձևից որոշված է 1953 թ 1. || երկրաշարժի օջախի խորությունը:

Հաջողվել է Կովկասի սելամիկ կայանների սելսոգրամամաների վրա հայտնաբերել առաջներում Վ. Մ. Արխանգելսկայայի կողմից նկատված երկար պարբերության A ալիքը:

Այդ ալիքի մաքսիմալ շեղումների միջոցով գտնված է մի շարք երկրաշարժերի էպիկենտրոնների ազիմուտը: Ըստ որում որոշման սխալը չի գերազանցում 2⁰/₀-ից:

Այս ճանապարհով հաշված ազիմուտների միջոցով գտնված է 1953 թ 1 || երկրաշարժի էպիկենտրոնը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Архангельская В. М. Об использовании волны нового типа в определении азимута эпицентра близкого землетрясения. Изв. АН Турк.ССР, № 5, 1954.
2. Карапетян Н. К. По поводу строения земной коры малого Кавказа по сейсмическим данным. Ученые записки Ер. Гос. Русского пединститута, т. V, 1955.
3. Карапетян Н. К. Годограф сейсмических волн Малого Кавказа. Изв. АН СССР сер. геофиз., № 1, 1956.

А. Г. ТАРХОВ

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ В РАЗВЕДОЧНОЙ ГЕОФИЗИКЕ

Сравнительно недавно было выдвинуто предложение о статической обработке данных геофизического опробования, имеющей целью получение наиболее достоверных средних значений физических параметров горных пород и руд.

Необходимость последнего определяется хотя бы тем, что при полевых геофизических съемках всегда приходится иметь дело с полями, уже естественным образом до некоторой степени осредненными. В опубликованной по этому вопросу статье [6] было также высказано мнение о том, что область применения средств математической статистики в разведочной геофизике может быть значительно расширена и, в частности, распространена на само проведение геофизических работ и интерпретацию получаемых результатов. При этом, конечно не имелась в виду радиометрия, в которой благодаря статистическому характеру регистрируемого радиоактивного распада эти средства уже используются сравнительно широко.

Ниже приводится краткое обсуждение современного состояния поднятого вопроса и даются некоторые рекомендации по дальнейшим исследованиям.

1. Применяемые сейчас аналитические решения прямых и обратных задач, как известно, являются основой современных методов количественной интерпретации геофизических данных. При этом совершенно неизбежной оказывается известная идеализация формы и эффективных физических свойств возмущающих объектов*, границ раздела различных сред и прочих определяющих условий. Как следствие, возникают известные погрешности расчетов и получаемый результат в общем случае является лишь только более или менее близкой аппроксимацией к истинной величине. В несколько меньшей степени это обстоятельство проявляется и при моделировании.

Указанный недостаток, однако, не имеет решающего значения и как теоретические вычисления, так и данные моделирования широко используются в разведочной геофизике. Пожалуй, более серьезным является другое обстоятельство, на которое до недавнего времени не обращалось достаточного внимания.

* Т. е. степени отличия их от вмещающих и перекрывающих пород.

Дело в том, что аналитическое решение любой задачи геофизики базируется на основном и весьма существенном допущении того, что аномалия поля, обусловленная тем или иным геологическим объектом, может быть выделена в чистом виде. В реальной же обстановке это условие, конечно, почти никогда не соблюдается и наблюдаемые поля обычно в той или иной мере искажены за счет влияния разнородных помех. Под последними следует понимать все то, что осложняет как само проведение геофизических измерений или наблюдений, так и интерпретацию получаемых результатов. Так, например, индустриальные токи в земле, микросейсмы, геомагнитные вариации оказывают воздействия на данные, соответственно, электроразведки, сейсморазведки, магниторазведки. С другой стороны, неоднородности в коренных породах (неравномерное выветривание) и, особенно в наносах, рельеф видимый и погребенный и многие другие факторы часто сильно влияют на данные всех без исключения методов геофизических исследований. К тому же, нередко, аномалии приобретают сложный характер, поскольку они вызываются несколькими, близко расположенными геологическими объектами (например, рудными телами).

Искажающие влияния помех иногда становятся настолько интенсивными, что не позволяют применить более совершенную методику наблюдений или приборы повышенной чувствительности, поскольку достигаемое при этом увеличение точности является не действительным, а лишь кажущимся [4]. По той же, главным образом, причине оказываются практически мало пригодными так называемые методы чистой аномалии, в которых тем или иным искусственным путем достигается уменьшение нормального, т. е. первичного поля в точке приема [5].

В практике геофизических работ до сих пор использовались два пути борьбы с помехами.

Первый из них—чисто технический. Так, применение пульсатора или осциллографической записи в некоторых случаях позволяет при электроразведочных работах избавиться от влияния блуждающих токов индустриального происхождения. Использование вариационных станций или проведение одновременных (спаренных) наблюдений двумя приборами дает возможность исключить непостоянство геомагнитного поля во времени. В сейсморазведке применяют группирование приемников и т. д.

Второй путь—введение соответствующих поправок, рассчитанных теоретически, а также полученных с помощью моделирования или путем сравнения с результатами полевых работ в аналогичных условиях на хорошо изученном участке сходного геологического строения. Наиболее часто таким образом находят топографические влияния в гравиразведке.

Оба эти направления, конечно, в некоторой мере облегчают как проведение полевых работ, так и геологическую интерпретацию ре-

зультатов. Однако каждое из них обладает существенными недостатками и даже совместное их использование во многих случаях не позволяет получить удовлетворительного решения задачи. Главной причиной этого является именно уже упоминавшееся многообразие источников помех, затрудняющее учет и исключение создаваемых ими искажений того или иного поля. Но как раз это обстоятельство и позволяет считать искажения геофизических полей имеющими статистический характер и применить для их исключения специфическую методику.

Таким образом, в общем случае при любом геофизическом исследовании прежде всего возникает задача выделения искомой аномалии на фоне искажающих помех.

2. Аналогичная по характеру задача давно поставлена и в значительной степени уже решена в радиолокации, где большой интерес представляет выделение слабых отраженных сигналов от удаленных целей на фоне интенсивных искажающих радишумов, которые могут быть, таким образом, рассматриваемы как помехи.

Достигнутые в этом направлении успехи позволили настолько увеличить дальность действия установок, что, например, оказалась возможной радиолокация ближайших планет—Луны, Венеры, Марса. Основную роль при этом сыграло использование для обработки данных наблюдений следствий из одного раздела математической статистики, который был назван теорией информации.

Получив свое начало в радиолокации, эта теория в дальнейшем стала применяться и в ряде других отраслей техники, вплоть до машинного перевода текстов с одного языка на другой.

До недавнего времени вопросы статистической обработки полевых геофизических данных ставились, главным образом, в применении к сейсморазведке [9], где одновременно для достижения той же цели, увеличения отношения сигнал/шум использовались и другие средства, например, способ накопления. Сейчас появляются работы, касающиеся и других методов, особенно гравиразведки и магниторазведки [8]. Наряду с американскими выступают и советские исследователи. Из их числа особо следует отметить И. Г. Клушина, решившего практически важную задачу выделения геофизических аномалий, по интенсивности меньших среднеквадратичной погрешности измерений [2]. Оперируя с теоретически рассчитанной гравитационной аномалией, осложненной влиянием случайных погрешностей измерения*, с помощью фильтрации результирующей кривой он достиг увеличения отношения: аномалия/погрешность в 4,1 раза. Тем самым оказалось возможным выделить аномалию в 0,5 мгл при размахе погрешностей в $\pm 1,0$ мгл.

* В соответствии с вышеприведенным, их также можно рассматривать как помехи.

Очень интересна статья Л. А. Халфина, поставившего вопрос о разработке теории информационной методики интерпретации геофизических данных [7]. В ней уже прямо рассматривается вопрос о теоретическом учете искажений полей, возникающих под влиянием помех.

Несмотря на некоторую схематичность, все же эта работа может быть использована в практических целях; хотя, конечно, содержащиеся в ней рекомендации общего характера требуют значительного развития и конкретизации применительно к частным задачам разведочной геофизики. Столь же необходимым представляется их подкрепление и иллюстрация практическими примерами.

3. Несмотря на большое многообразие возможных приемов математической обработки геофизических данных, все они выполняют роль фильтра, аналогичного фильтру электрическому, и преследуют цель выделения аномалий (сигнала) на фоне более или менее интенсивных помех (шума). При этом конечно, нет никаких оснований рассчитывать на увеличение объема полезной информации сигнала, наоборот, последний может уменьшиться. Однако, вследствие более или менее значительного подавления вредной информации—шума—отношение: аномалия/помеха возрастает. Чтобы продемонстрировать достигаемые при этом преимущества ограничимся приведением двух примеров численного моделирования, первый из которых взят из американского источника [9], а второй составлен нами.

На фиг. 1 показана результирующая кривая *D*, полученная графическим сложением кривых *A*, *B* и *C*, представляющих, соответственно, низкие, средние и высокие частоты некоторой исследуемой величины. Это обезличенная кривая, взятая в самом общем виде. Она может, например, представлять геологический разрез, составленный по геофизическим данным, профиль наблюдений ускорения силы тяжести, кажущегося сопротивления, напряженности магнитного поля или просто является частью осциллографической записи (сейсмической, электротеллурической и т. д.).

Проведем обработку кривой *D* последовательным осреднением. При этом составляем средние значения по 2, 3, 5, 7, 9 и 13 равноудаленным точкам и строим соответствующие кривые.

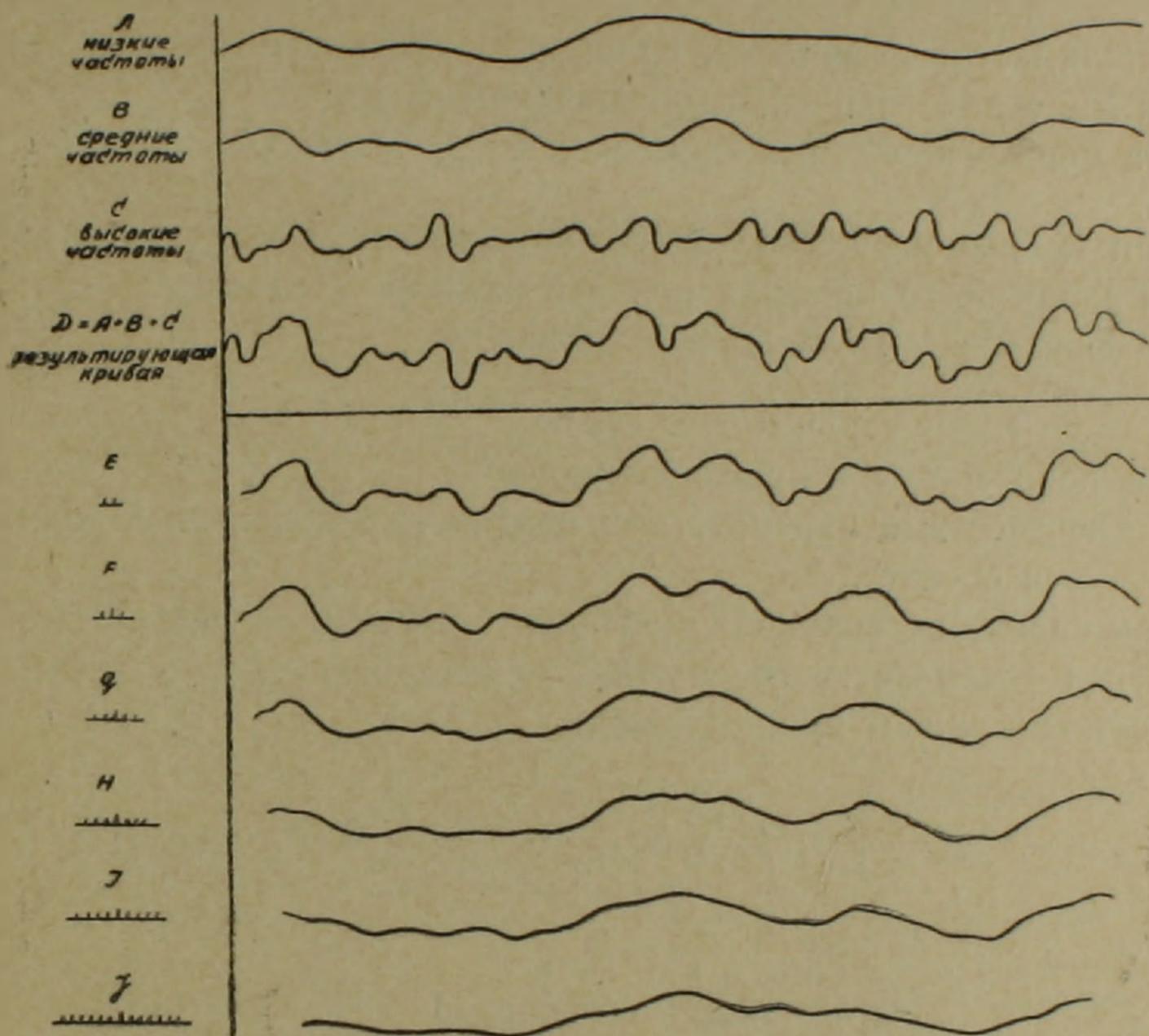
Число используемых точек и их расположение показаны слева от графиков. В каждом случае расстояния между соседними точками брались одинаковыми, а среднее значение относилось к центру группы.

Из рассмотрения этих кривых видно, что по мере увеличения числа точек сначала пропадают наиболее высокие частоты, затем средние и, наконец, остаются лишь низкие частоты, причем и они оказываются несколько подавленными. В последнем легко убедиться, сравнивая, например, кривые *A* и *J*. Это находится в соответствии с вышеприведенным замечанием о том, что при обработке объем инфор-

мации может даже уменьшаться, но отношение: аномалия/помеха* растет.

Поэтому на кривых F или G низкие частоты проявляются гораздо отчетливее, чем на результирующей кривой D , которую можно считать наблюдаемой.

Это пример наиболее простой обработки данных. Существуют и другие, более сложные способы: последовательных конечных разно-



Фиг. 1. Обработка результатов наблюдений способом последовательных разностей.

стей построения остаточных кривых и т. д. Они достаточно полно описаны в опубликованной литературе [9].

Остановимся на одном специальном способе обработки, вытекающем непосредственно из теории информации и, насколько нам известно, в разведочной геофизике до сих пор неопробованном. Он получил название способа обратной вероятности. Отсылая за теоретическим обоснованием к специальной литературе [1], дадим пример практического его использования на конкретном материале. Пусть ожидаемый сигнал $U(x)$ имеет такую форму и должен появиться на том участке профиля или в тот промежуток времени, как это показано на рис. 2-а. Сигналом может быть импульс тока, упругой волны, электромагнитного поля или какая-либо геофизическая аномалия:

* В данном примере — отношение интенсивностей сигналов низкой и высокой частоты.

магнитная, гравитационная и т. д. Численные величины $U_{(x_i)}$, взятые через постоянный интервал Δx , даются рядом:

$$U_{(x_1)}, U_{(x_2)}, U_{(x_3)} \dots U_{(x_k)} \quad (a)$$

Выпишем ряд случайных отклонений—измеренных значений $N_{(x_i)}$, удовлетворяющих закону нормального распределения (3):

$$N_{(x_1)}, N_{(x_2)}, N_{(x_3)} \dots N_{(x_m)} \quad (б)$$

и представим его графически, с тем же интервалом между соседними точками Δx , в виде кривой, изображенной на рис. 2-б.

Эта кривая вероятных ошибок и будет аппроксимировать шумы-помехи.

При выборе масштабов отношение наибольших величин сигнала и шума вдоль всего профиля принято близким к единице.

На фиг. 2-в дан суммарный график

$$\rho(x_i) = U_{(x_i+x_0)} + N(x_i)$$

где: x_i — попережнему текущая координата;

а x_0 — неизвестный параметр, определяющий положение сигнала на оси абсцисс.

Как видим, не зная „предыстории“ этой кривой, выделить полезный сигнал оказывается совершенно невозможным.

Составим суммы произведений:

$$\sum_{i=1}^k U_{(x_i)} \cdot \rho(x_i); \sum_{i=1}^k U_{(x_i)} \cdot \rho(x_{i+1}); \sum_{i=1}^k U_{(x_i)} \cdot \rho(x_{i+2})$$

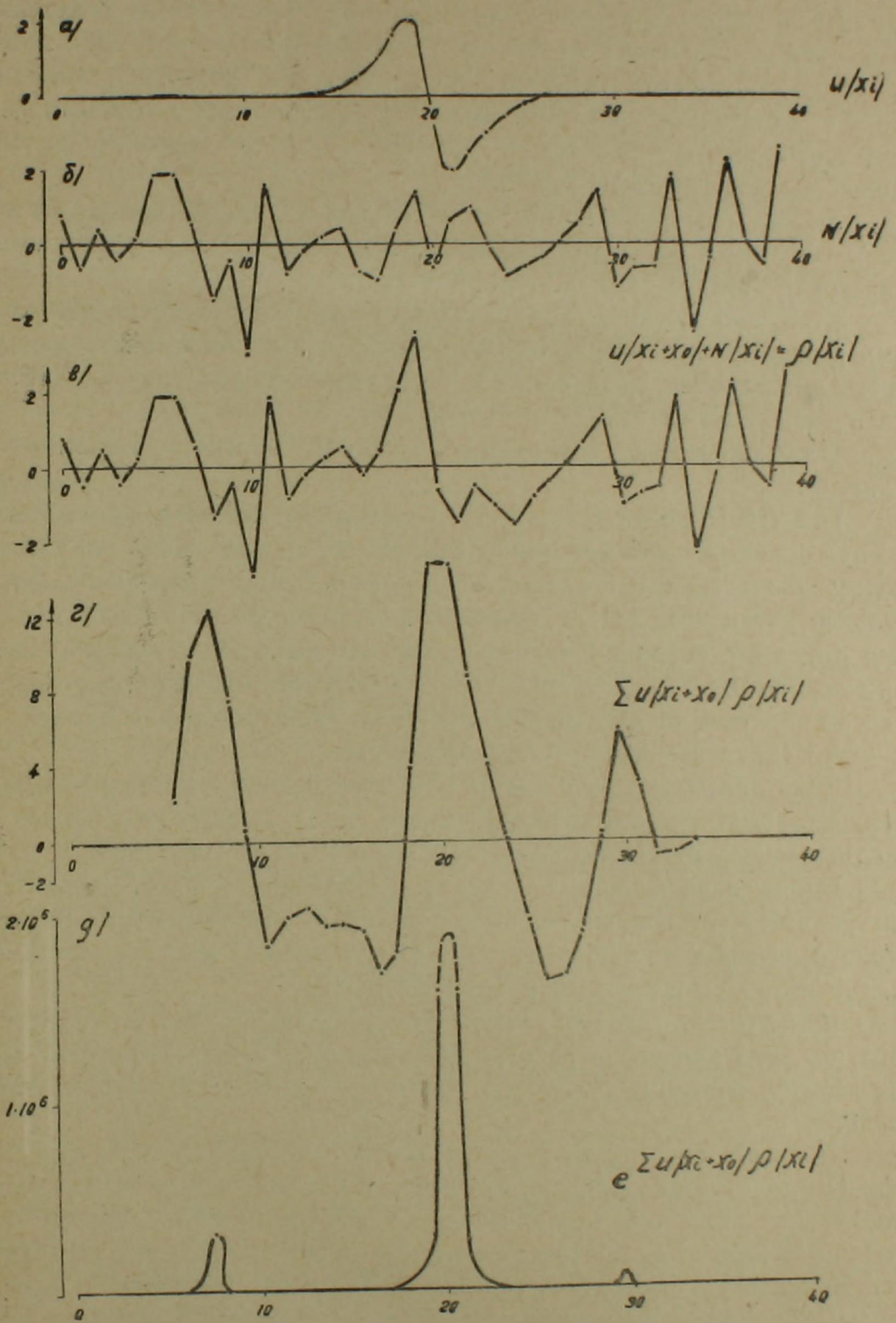
$$\sum_{i=1}^k U_{(x_i)} \cdot \rho(x_{i+m-k})$$

При этой операции ряд (а) последовательно перемещается вдоль ряда (б), каждый раз на один интервал.

Результаты изображены на фиг. 2-г, где местоположение сигнала отмечается максимальным пиком. Для достижения большей наглядности еще рассчитаем величины I^A где A — значения, представленные на фиг. 2-г, и изобразим их графически на фиг. 2-д. После этого, как видим, обнаружение сигнала уже не представляет никаких трудностей.

4. Область приложения в геофизике способов математической обработки исходных данных весьма обширна и многообразна.

Возьмем пример последовательного осреднения, представленный на фиг. 1. Как было показано, этот способ позволяет подавить высокие частоты. Следовательно, его можно рекомендовать тогда, когда целью является выявление основных элементов того или иного геофизического поля, завуалированных влиянием несущественных подробностей второго порядка. Такие случаи часто встречаются при региональных съемках (особенно магнитных и гравитационных). Мето-



Фиг. 2. Пример использования способа обратной вероятности.

дика обработки, конечно, должна быть изменена, если требуется, наоборот, выделить высокочастотные составляющие. Эта задача сходна со снятием нормального фона, применяемым, в частности, при деталь-ных съемках. Сопоставляя два этих взаимно-обратных случая, мож-но также попутно отметить, что, таким образом, понятия сигнал и шум в разведочной геофизике имеют не абсолютный, а относитель-ный характер. То, что в одних условиях является шумом, в других может стать сигналом и наоборот.

Можно одновременно подавить как низкие, так и высокие частоты и тем самым более рельефно выделить сигнал, характеризуемый некоторой средней промежуточной частотой.

Этой цели служит упоминавшийся выше способ последователь-ных разностей, в пределе, при бесконечно малых интервалах между соседними точками, сводящийся к построению первых, вторых, треть-их производных от исходных величин [9].

Особенно велики возможности способа обратной вероятности (фиг. 2).

Прежде всего он должен быть применен в методе радиоволново-го просвечивания для выделения слабого сигнала на фоне интенсив-ных собственных шумов схемы. Тем самым будет достигнуто значи-тельное увеличение дальности действия аппаратуры, что очень важно для районов с породами малого сопротивления, обладающими высо-ким коэффициентом поглощения радиоволн. На тех же основаниях способ обратной информации может быть применен и для борьбы с шумами (микросейсмами) в сейсморазведке.

Нетрудно видеть, что эти задачи совершенно аналогичны выде-лению слабых сигналов в радиолокации, о чем говорилось выше и поэтому каких-либо дополнительных пояснений не требуется.

Второе направление, с которого, собственно, и было начато на-ше рассмотрение вопроса—борьба с помехами—искажениями за счет влияний рельефа, неоднородностей и т. д. Особенно важной эта задача, как известно, является для рудной геофизики [4].

И, в третьих, следует иметь ввиду возможность определения полного вида кривой по данным ограниченного числа измерений, при проведении которых, к тому же, были допущены некоторые погреш-ности.

Ценность последнего станет особенно очевидной, если учесть, что по результатам общей геофизической съемки, до проведения по-следующих деталь-ных исследований со сгущением сети, решение об-ратной задачи, т. е. количественная интерпретация данных, затрудне-но. Нередко это обстоятельство влечет за собой задержку в поста-новке дальнейших проверочных геолого-разведочных работ. С другой стороны, становится возможным нахождение необходимой и доста-точной густоты сети. Как известно, вследствие слабой разработанно-сти данного вопроса во многих случаях выбор сети производится без

строгих оснований. В силу этого возможно неоправданное излишнее сгущение сети или, наоборот, из-за чрезмерного ее разрежения пропуск интересных геологических объектов (контакты разнородных пород, зоны тектонических нарушений, рудные тела, структуры и т. д.).

Наконец, нужно иметь в виду, что наряду со способом обработки вероятности из теории информации можно извлечь много других полезных следствий, которые, в конечном счете, позволят значительно расширить геологические возможности разведочной геофизики.

Осветить этот вопрос с достаточной полнотой в данном предварительном сообщении, к сожалению, оказалось невозможным.

В заключение укажем, что бояться кажущейся громоздкости математической обработки геофизических данных не следует, конечно, если только будут созданы специализированные быстродействующие вычислительные машины, что по-видимому, никаких принципиальных затруднений не встретит.

Московский геолого-разведочный институт им. Г. К. Орджоникидзе

Поступила 4 VII 1959

Ա. Գ. ՏԱՐԵՈՎ

ՀԵՏԱԽՈՒՋԱԿԱՆ ԳԵՈՓԻԶԻԿԱՅՈՒՄ ԸՆՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒԿՋ

Ա մ փ ո փ ու լ մ

Հողվածում բերվում է գեոֆիզիկական տվյալների վիճակագրական մշակման վերաբերյալ հարցի ժամանակակից վիճակի համառոտ քննարկումը և արվում են որոշ առաջարկություններ հետագա ուսումնասիրությունների համար:

Գեոֆիզիկական աշխատանքների պրակտիկայում մինչև այժմ օգտագործվում էին խանգարումների դեմ պայքարելու երկու եղանակ: Առաջին եղանակը զուտ տեխնիկական է, իսկ երկրորդը՝ հանգում է համապատասխան ուղղումներ մտցնելուն: Այդ եղանակներից յուրաքանչյուրն ունի էական թերություններ և շատ դեպքերում նույնիսկ նրանց համատեղ օգտագործումը թույլ չի տալիս ստանալու խնդրի բավարար լուծում:

Այսպիսով յուրաքանչյուր գեոֆիզիկական հետազոտության ժամանակ ամենից առաջ ծագում է աղավաղող խանգարումների ֆոնից որոնելի անոմալիայի անջատման խնդիրը:

Ըստ բնույթի նույն տիպի խնդիր վաղուց դրված և մեծ չափով լուծված է ռադիոլոկացիայում: Այդ ուղղությամբ ձեռք բերված հաջողություններում հիմնական դեր է խաղացել մաթեմատիկական վիճակագրության բաժիններից մեկի հետևությունների օգտագործումը դիտողությունների տվյալների մշակման համար, որը անվանվել է ինֆորմացիայի տեսություն:

Մինչև վերջերս վիճակագրական մշակման հարցերը հիմնականում դրվում էին սելսմոհետախուզության նկատմամբ: Այժմ երևան են գալիս նաև

այլ մեթոդներ, հատկապես գրավիհետախուզությանը և մագնիսահետախուզությանը վերաբերող աշխատութիւններ:

Գեոֆիզիկայում սկզբնական տվյալների մաթեմատիկական մշակման եղանակների կիրառման շրջանակները չափազանց ընդարձակ են և բազմազան:

Հաջորդական միջինացման եղանակը հնարավորութիւն է տալիս ոչընչացնել բարձր հաճախականութիւնները: Հետևապես այդ եղանակը կարելի է օգտագործել այն դեպքում, երբ հարկավոր է հայտնաբերել այս կամ այն գեոֆիզիկական դաշտի հիմնական էլեմենտները, որոնք քողարկված են երկրորդ կարգի ոչ էական մանրամասնութիւններով: Այդպիսի դեպքեր հաճախ հանդիպում են ունեցող հանութեան (հատկապես մագնիսոմետրական և գրավիմետրական) ժամանակ:

Եթե, ընդհակառակը, պահանջվում է առանձնացնել բարձր հաճախականութիւն բաղադրիչները, ապա մշակման մեթոդը պետք է լինի: Այդ խնդիրը համանման է նորմալ ֆոնի հեռացման հետ, որը կիրառվում է, մասնավորապես, մանրամասն հանութեան ժամանակ: Այսպիսով ազդանշանը և աղմուկը հետախուզական գեոֆիզիկայում ունեն ոչ թե բացարձակ, այլ հարաբերական բնույթ:

Առանձնապես մեծ են հակադարձ հավանականութիւն եղանակի հնարավորութիւնները: Ամենից առաջ նա պետք է կիրառվի ռադիոալիքային թափանցման մեթոդում, սխեմայի ինտենսիվ սեփական աղմուկների ֆոնից թույլ ազդանշանը առանձնացնելու համար: Հակադարձ ինֆորմացիայի եղանակը կարող է կիրառվել նաև սելսմոհետախուզութիւն մեջ աղմուկների (միկրոսելսմների) դեմ պայքարելու համար:

Երկրորդ ուղղութիւնը դա պայքարն է խանգարումների-աղավաղումների դեմ, որոնք առաջանում են ուլլեֆի, անհամասեռութիւնների և այլ գործոնների ազդեցութիւն հետևանքով: Այս խնդիրը առանձնապես կարևոր նշանակութիւն ունի հանքային գեոֆիզիկայի համար:

Երրորդը՝ դա սահմանափակ թվով չափումների տվյալների հիման վրա կորի լրիվ տեսքը որոշելու հնարավորութիւնն է:

Վերջապես, հարկավոր է ի նկատի ունենալ, որ հակադարձ հավանականութիւն եղանակի հետ միասին ինֆորմացիայի տեսութիւնից կարելի է ստանալ շատ ուրիշ օգտակար հետեութիւններ, որոնք, վերջին հաշվով, հրնարավորութիւն կտան զգալի կերպով ընդլայնելու հետախուզական գեոֆիզիկայի երկրաբանական հնարավորութիւնները:

Գեոֆիզիկական տվյալների մաթեմատիկական մշակման մեծածավալութիւնից չպետք է վախենալ, եթե իհարկե «տեղծվեն մասնագիտացված, արագ գործող հաշվիչ մեքենաներ»:

ЛИТЕРАТУРА

1. Вудворд Ф. М. Теория вероятностей и теория информации с применением в радиолокации. Изд-во «Советское радио», Москва, 1955.
2. Клушин И. Г. О выделении геофизических аномалий, меньших среднеквадратичной погрешности измерений. Известия АН СССР, серия геофизическая, № 2 1959.

3. Морз Ф. М., Кимбелл Д. Е. Методы исследования операций. Изд-во „Советское радио“, Москва, 1956.
4. Тархов А. Г. К использованию магниторазведки в рудных районах. Известия АН СССР, серия геофизическая, № 8, 1956.
5. Тархов А. Г. Об электроразведочных методах чистой аномалии. Известия АН СССР, серия геофизическая № 8, 1957.
6. Тархов А. Г. О статистической обработке результатов массовых определений физических свойств образцов горных пород. Прикладная геофизика, выпуск 20, Гостоптехиздат, 1958.
7. Халвин Л. А. Информационная теория интерпретации геофизических исследований. ДАН СССР, том 122, № 6, 1958.
8. Dean, William C. Frequency analysis for gravity and magnetic interpretation, Geophysics, vol. XXIII, № 1, January, 1958.
9. Swartz C. A. and Sokoloff U. M.—Tietering Associated with Selektive Sampling of Geophysical Data, Geophysics, vol, XIX № 3, July, 1954.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

А. А. ГАБРИЕЛЯН

СОВЕЩАНИЕ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ
КАРТЫ ЕВРОПЫ

С 22 по 27 июня 1959 г. в Москве состоялась сессия редакционной комиссии по составлению тектонической карты Европы, проведенная в соответствии с решением 20 сессии Международного геологического конгресса.

Совещание вызвало огромный интерес у геологической общественности нашей страны, ибо впервые предпринималась попытка совместного обсуждения важнейших вопросов тектоники Европы, разрабатываемых представителями различных геологических школ — русской (А. П. Карпинский, А. Д. Архангельский), немецкой (Э. Зюс, Г. Штилле, Р. Штауб), французской (Э. Ог, Бертран) и др.

В работе сессии приняли участие представители 19 западноевропейских и североафриканских стран и Советского Союза.

Основная цель совещания — рассмотрение и утверждение легенды тектонической карты Европы масштаба 1:2500000 и в связи с этим обсуждение ряда важнейших вопросов тектоники Европы, возникающих при составлении указанной карты.

После открытия сессии академиком Н. С. Шатским и утверждения программы работы, проф. А. А. Богданов (СССР), от имени подкомиссии по тектонической карте мира, сделал сообщение о состоянии работ по подготовке тектонической карты Европы. Затем с вводным докладом на тему „Основные вопросы тектоники Европы, возникающие при составлении тектонической карты масштаба 1:2500000 и макет карты, составленной тектонической комиссией СССР“ выступил акад. Н. С. Шатский.

В своем докладе Н. С. Шатский выдвинул ряд кардинальных вопросов тектоники Европы и изложил точку зрения советских тектонистов.

Помимо альпийской, герцинской и каледонской складчатостей, он обосновал выделение также байкальской или рифейской (послеэокембрийской) складчатости, которая как самостоятельная тектоническая эпоха проявилась не только на территории СССР (Тиман, Прибайкалье и др.), но и в Западной Европе и Северной Африке.

Н. С. Шатский высказался за разделение геосинклинальных областей на внешние и внутренние зоны (миогеосинклинали и эвгеосин-

клинали по терминологии М. Кея), обосновывая свое предложение тем, что эти зоны различаются слагающими их формациями горных пород, проявлением вулканизма, металлогенной и др. важными геологическими признаками.

Одной из насущных задач, возникающей при составлении тектонической карты Европы, является вопрос установления границы между древними платформами и складчатыми областями.

По мнению докладчика, границы указанных двух важнейших структурных элементов земной коры хорошо устанавливаются там, где имеются передовые прогибы. Последние образуются по внешним краям платформ и разделяют последние от геосинклинальных областей.

Н. С. Шатский, в своем докладе остановился также на проблемах, касающихся межгорных массивов и складчатого платформенного покрова.

Большое место в работе сессии заняли доклады западно-европейских и североафриканских тектонистов о подготовленных ими макетах тектонических карт.

С докладами выступили: д-р А. Симонен (Финляндия), д-р Н. Магнуссон (Швеция), д-р О. Хольтедаль (Норвегия), д-р Е. Зноско (Польша), д-р Зоубек (Чехословакия), д-р А. Ватцнауэр (ГДР), д-р Х. фон Гертнер (ФРГ), д-р П. Мишо (Бельгия), д-р Л. Дюбертрэ (Франция), д-р А. Тиаденс (Нидерланды), д-р И. Фюлеп (Венгрия), д-р К. Петкович (Югославия), д-р Манфредини (Италия), д-р А. Альмела (Испания), инж. Ж. Шубэр (Марокко), д-р Л. Гланжо (Алжир), д-р Н. Меньшиков (Сахара), д-р Я. Бентор (Израиль), д-р И. Думитреско (Румыния) и др.

С сообщением о тектонике Турции выступил советский геолог проф. М. В. Муратов.

В тектоническом строении Малой Азии он выделяет три зоны. Первая из них охватывает территорию Северной Анатолии—Понтиды и представляет сложно построенную складчатую область, разбитую глубинными разломами и интродированную массивами офиолитовых пород верхнемелового возраста.

Понтиды, прослеживаясь на восток через Аджаро-Триалетскую складчатую зону и Малый Кавказ, переходят в горное сооружение Эльбурс.

Центральная зона—зона древней консолидации—состоит из двух массивов, сложенных метаморфизованными породами палеозоя, интродированными гранитоидными интрузиями. Они разделены альпийским складчатым поясом меридионального простирания.

В зоне срединных массивов значительное место занимают молодые неогеновые впадины, заполненные молассами и различными по составу эффузивными образованиями.

В южной части Малой Азии расположена зона Таврид, представляющая, как и Понтиды, альпийское складчатое сооружение, осложненное серией региональных разломов субширотного простирания.

Немецкий ученый д-р Х. фон Гертнер в своем докладе высказал мысль о том, что на тектонической карте Европы в первую очередь необходимо выделить структурно-фациальные зоны, а затем только накладными знаками показать структурные этажи. Свою точку зрения фон Гертнер обосновывал тем, что структурные ярусы полностью не отражают тектонические особенности регионов, ибо один и тот же структурный ярус в разных местах часто представлен различными формациями (флишевой, вулканогенной и др.) и бывает различно дислоцированным. Концепция фон Гертнера получила поддержку со стороны д-ра Марсэ (Франция) и ряда других западноевропейских геологов. Д-р Шубер (Марокко) в своем сообщении высказался за выделение в Северной Африке и Испании байкальской складчатости; вместе с тем, по его мнению нет необходимости выделить в указанных областях каледониды и герциниды, как самостоятельные складчатые зоны, так как почти повсеместно несогласия между силуром и девоном не наблюдается.

После пленарных заседаний, длившихся с 22 по 25 июня, состоялись секционные заседания, в которых обсуждались вопросы тектоники отдельных складчатых областей Европы и сопредельных стран.

Участники сессии были разбиты на три секции: докембрийскую (председатель д-р Н. Магнуссон), палеозойскую (председатель д-р фон Гертнер) и средиземноморскую (председатель д-р Марсэ).

На заседаниях средиземноморской секции, в которых пришлось участвовать автору настоящих строк, происходила оживленная дискуссия вокруг ряда важных принципиальных вопросов тектоники альпийской складчатой области Европы и Северной Африки.

В конце дискуссии была принята резолюция по обсуждавшимся вопросам.

1. Участники секции считают, что передовые прогибы—это внешние зоны складчатых областей, образующиеся на краях платформ в заключительную стадию складчатости и поднятия геосинклинальных областей. Они обычно заполнены мощными толщами пород молассовой формации, представляющих продукт размыва этого же складчатого сооружения.

2. В зонах альпийских структур, там где возможно следует выделить складки мезозойского возраста.

3. Участники заседаний секции считают, что концепция эвгеосинклиналей, по-видимому, связана с зонами офиолитов. Там, где возможно рекомендуется выделить эвгеосинклинали и миогеосинклинали.

4. В легенде тектонической карты Европы, в разделе „Главнейшие типы формаций“ прибавить знак мощных карбонатных формаций.

5. В зонах шельфа (морское дно) пунктиром показать связь со структурами суши, а стратонзогипсами—погребенные структуры.

6. Оживленную дискуссию вызвал вопрос, как показать на карте покровные структуры Северной Африки и Альп, которые сложены разновозрастными и литологически сходными формациями, но образо-

вались в разные геологические эпохи. Было принято решение возраст этих шарнажей показать индексами.

7. На основании сообщения венгерских геологов (д-р [Фюлей) и высказывания ряда других исследователей секция приняла решение о том, что Венгерская впадина не представляет единого срединного массива, а состоит из двух самостоятельных массивов, расположенных в южной и северо-восточной частях Паннонской (Венгерской) низменности, разделенных зоной мезо-кайнозойской складчатости.

8. По предложению д-ра Дюбертрэ (Франция), было принято решение буквенными индексами показать на тектонической карте возраст главнейших разломов, с указанием начала и конца их развития и с подчеркиванием времени, когда данный разлом действовал особенно активно.

Следующие важные решения были приняты на заседаниях палеозойской секции.

1. В тех участках древних платформ, где палеозойский чехол дислоцирован, выделить на тектонической карте дополнительной штриховкой того же цвета, которым закрашивается соответствующая область в геосинклинальных зонах.

2. По предложению фон Гертнера, комиссия приняла решение выделить на тектонической карте особым знаком те участки, которые сложены отложениями нескольких структурных ярусов, между которыми, однако, нет угловых несогласий.

3. Молассовые и флишевые формации считать раннеорогенными, синорогенными и позднеорогенными образованиями.

4. В Средиземноморской складчатой области, в тех местах, где герцинские массивы в значительной степени определяют план альпийских структур, их следует выделить на карте как „древние герцинские массивы, переработанные альпийскими движениями“.

5. Значительную часть территории Дании, Нидерландов, Сев. Германии и Польши выделить на тектонической карте, как платформу неизвестного возраста, так как остается пока неясным возраст их складчатого основания.

27 июня состоялось заключительное пленарное заседание редакционной комиссии, на котором подытоживались результаты работ отдельных секций, обсуждались и утверждались их решения и была принята общая резолюция по работе сессии в целом.

С незначительными изменениями и дополнениями окончательно была утверждена легенда тектонической карты Европы, разработанная в основном советскими тектонистами и обсуждавшаяся на парижских сессиях подкомиссии тектонической карты мира в апреле 1958 г. и марте 1959 г.

Утвердилась редколлегия тектонической карты Европы и был разработан окончательный макет последней. Было принято решение опубликовать эту карту к предстоящей XXI сессии Международного Геологического конгресса, которая состоится в 1960 г. в Копенгагене.

**ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԱ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԵՎ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ
ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՍԵՐԻԱՅԻ «ՏԵՂԵԿԱԳՐԻ» 12-ՐԴ
ՀԱՏՈՐԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ**

№ 52

Ստեղծագրափիա

Ազարյան Ն. Ռ. Ալավերդու հանքային շրջանի յուրայի նստվածքների ստրատիգրափիական կտրվածքը	1—3
Աբուբեկյան Ա. Ա. Աղստեֆ գետի ավազանում (Փոքր կովկաս) դանիական պալեոցենյան նստվածքների ներկայութան մասին	6—17
Աարգսյան Հ. Հ. Սևան-Շիրակի սինկլինորիումի ինտրուզիաների հասակային մասնատման մասին	4—3

Պալեոնտոլոգիա

Աբրահամյան Մ. Ս. Ուստանինների նոր տեսակներ Հայկական ՍՍՌ վերին դևոնից	6—3
Ալիև Ռ. Ա. Ինոցերամներ Նախիջևանի ստորին սուլթանից	6—11
Ասլանյան Պ. Մ. Փափկամորթների նոր տեսակներ հարավ-արևմտյան Հայաստանի պալեոգենի նստվածքներից	4—15

Տեկտոնիկա

Ակրաջյան Կ. Ա. Հյուսիսային Հայաստանում նորագույն տեկտոնական շարժումների շրջանցման և երիտասարդ կառուցվածքի հարցի շուրջը	2—3
--	-----

Գեոֆիզիկա

Ասրապետյան Ն. Կ. Փոքր կովկասի երկրաչափերի գրանցման որոշ առանձնահատկությունները	6—57
Հարությունյան Է. Հ. Մադնիսական հետախուզության կիրառման փորձը հյուսիսային Հայաստանի երկաթի հանքավայրերի վրա	5—47
Հովհաննիսյան Շ. Ս. Մազրայի հովտի գրավիտացիոն դաշտը	2—41
Տարխույվ Ա. Գ. Հետախուզական գեոֆիզիկայում ինֆորմացիայի տեսության օգտագործման հարցի շուրջը	6—63

Հրաբխականություն

Ասրապետյան Կ. Ի. Դալիկ հրաբուխը	4—23
---	------

Պետրոգրափիա

Աբովյան Ս. Բ. Ջիլ-Սատանախաչի դանգվածի ուլտրահիմքային և հիմքային ապարների պետրոգրափիայի առթիվ	3—49
Ասրապետյան Կ. Ի. Դարալագյաղի չորրորդական լավաների պետրոգրափիայի մասին	5—15
Վարդանյանց Լ. Ա. Կադրեկի գիարազային գոտու արևմտյան մասի հիմքային հրաբային ապարները	3—31
Վարդապետյան Բ. Ս. Բազումի ինտրուզիվ կոմպլեքսի մասին	4—39
Ղազարյան Հ. Ա. Ալավերդու հանքային շրջանի երկային ապարները	6—27
Շիրինյան Կ. Գ., Ասրապետյան Կ. Ի. Հայաստանի կվարց պարունակող նորագույն լավաների պետրոգենեզիսը	1—13

Լիթոլոգիա

Դասուպարյան Ի. Վ. Մերձերևանյան շրջանի սարմատի նստվածքների լիթոլոգիայի շուրջը	2—15
Սաքյան Մ. Ա. Մի քանի տվյալներ Հյուսիսային Հայաստանի կավճի նստվածքների լիթոլոգիայի և նրանց կուտակման պալեոաշխարհագրական պայմանների մասին	3—3

Միներալոգիա

- Կարապետյան Ա. Ի., Գոլդեբերգ Գ. Ի. Այգեձորի մոլիբդենային հանքավայրի հանքայնացման առանձնահատկությունները 5—3
- Մելիքսեթյան Բ. Մ. Տուրմալինացման պրոցեսների մի քանի հատկությունների մասին 3—21

Գեոֆիզիա

- Գուրեվիչ Մ. Գ., Կաց Գ. Վ. Հայաստանի բնական գազերի գեոֆիզիական բնութագիրը 2—33

Օգտակար հանածոներ

- Խաչատրյան Է. Ա. Հայաստանի կոլչեդանային հանքայնացման որոշ առանձնահատկությունների մասին 4—15
- Մեսրոպյան Ա. Հ. Քարաղի խոշորագույն հանքավայր Հայաստանում 1—23
- Քարամյան Կ. Ա. Դաստակերտի պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրի հիդրոթերմալ փոփոխված ապարները 5—29
- Քարամյան Կ. Ա., Փարամազյան Ա. Ս. Հայաստանի հանքավայրերի սուլֆիդների և հիպոգեն գիպսի ու անհիդրիդի ասոցիացիայի հարցի շուրջը 6—47

Հիդրոգեոլոգիա

- Գալստյան Ա. Ռ. ՀՍՍՌ-ի հարավ-արևմտյան շրջանների հանքային ջրերը և նրանց օգտագործման հեռանկարները 2—23

Հիդրոֆիզիա

- Կրայնով Ս. Ռ. Հայաստանի հյուսիսային շրջանների մետաղային հանքավայրերի ստորերկրյա ջրերի քիմիական կազմի ձևավորման հիմնական գործոնները 1—37

Գիսական նոթեր

- Բոգոյան Հ. Հ. Բնական ջրերի դասակարգման հարցի մասին 3—59
- Իվանկով Պ. Ա. Փոքր կովկասի և Հայկական բարձրավանդակի ժամանակակից սառցապատումը 2—47
- Լեյե Յա. Բ. Հրաղղան դեռի հ-վտի սարմատի նստվածքների սպորա-ծաղկափոշային կոմպլեքսը 5—75
- Խաչատրյան Է. Ա. Ալավերդու հանքային շրջանի ինտրուզիաների հասակի հարցի շուրջը 5—67
- Մամեդով Տ. Ա. Նախիջևանի ֆլիշային շերտախմբի հասակի մասին 2—51
- Շիրինյան Կ. Գ., Կարապետյան Հ. Ա., Ղուկասյան Ռ. Խ. Սուբառտանի ինտրուզիվի պետրոգրաֆիան և բացարձակ հասակը 4—63

Քննադասություն և բանավեճ

- Նակոլովիկ Ն. Ի. Երկրորդային կվարցիտների ծագման «նոր» հայացքի, հիդրոթերմալ փոփոխված ապարների և նրանց հետ կապված հարցերի մասին 1—49
- Շանինյան Ա. Շ. «Հայ բարտեգադրական հրատարակությունները 260 տարում» գրքի առթիվ 1—67

Խորհիկա

- Գաբրիելյան Ա. Հ. Խորհրդակցություն Եվրոպայի տեկտոնական քարտեզ կազմելու վերաբերյալ 6—75
- Նրևան քաղաքում հրարխականությունը նվիրված առաջին համամիութենական խորհրդակցություն հրավերելու մասին 3—63

СОДЕРЖАНИЕ

XII тома „Известий“ АН АрмССР серия геологических
и географических наук

	№ Стр.
Стратиграфия	
<i>Азарян Н. Р.</i> Стратиграфическая схема юрских отложений Алавердского рудного района	1—3
<i>Атабекян А. А.</i> О присутствии датско-палеоценовых отложений в бассейне р. Агстев (Малый Кавказ)	6—17
<i>Саркисян О. А.</i> О возрастном расчленении интрузивов Севано-Ширакского синклинория	4—3
Палеонтология	
<i>Абрамян М. С.</i> Новые виды брахиопод из верхнего девона Армении	6—3
<i>Алиев Р. А.</i> Иноцерамы из нижнего турона Нахичеванской АССР	6—11
<i>Асланян П. М.</i> Новые виды моллюсков из палеогеновых отложений юго-западной Армении	4—15
Тектоника	
<i>Мкртчян К. А.</i> К вопросу о молодой структуре и районировании новейших тектонических движений в Северной Армении	2—3
Геофизика	
<i>Арутюнян Э. А.</i> Опыт применения магниторазведки при исследовании железорудных месторождений Северной Армении	5—47
<i>Карапетян Н. К.</i> Некоторые особенности записи землетрясений Малого Кавказа	6—57
<i>Оганисян Ш. С.</i> Гравитационное поле Мазринской котловины	2—41
<i>Тархов А. Г.</i> К вопросу об использовании теории информации в разведочной геофизике	6—63
Вулканология	
<i>Карапетян К. И.</i> Вулкан Далик	4—23
Петрография	
<i>Абовян С. Б.</i> К петрографии ультраосновных и основных пород Джил-Сатапахачевского массива	3—49
<i>Вардакянц Л. А.</i> Основные изверженные породы западной части Казбекского диабазового пояса (Центральный Кавказ)	3—31
<i>Вартапетян Б. С.</i> О Базумском интрузивном комплексе	4—39
<i>Казарян Г. А.</i> Жильные породы Алавердского рудного района	6—27
<i>Карапетян К. И.</i> К петрографии четвертичных лав Даралагеца	5—15

- Ширинян К. Г., Карапетян К. И.* Петрогенезис новейших кварцсодержащих лав Армении 1—13

Литология

- Гаспарян И. Г.* К литологии сарматских отложений Приереванского района 2—15
Сатиан М. А. Очерк литологии меловых отложений Северной Армении и палеогеографических условий их накопления 3—3

Минералогия

- Карапетян А. И., Гольденберг Г. И.* Особенности минерализации Айгедзорского молибденового месторождения 3—21
Меликсетян Б. М. О некоторых особенностях процесса турмалинизации 5—3

Геохимия

- Гуревич М. Г., Кац Г. В.* Геохимическая характеристика природных газов Армении 2—33

Полезные ископаемые

- Карамян К. А.* Гидротермально измененные породы Дастакертского медно-молибденового месторождения 5—29
Карамян К. А., Фармазян А. С. К вопросу об ассоциации типогенного ангидрита и гипса с сульфидами на примере месторождений Армянской ССР 6—47
Месропян А. И. Крупнейшая залежь каменной соли в Армении 1—23
Хачатурян Э. А. Некоторые особенности колчеданного оруденения Армении 4—51

Гидрогеология

- Галстян А. Р.* Минеральные воды юго-восточных районов Армянской ССР и перспективы их использования 2—23

Гидрохимия

- Крайнов С. Р.* Основные факторы формирования химического состава подземных вод рудных месторождений северных районов Армении 1—37

Научные заметки

- Бозоян О. А.* К вопросу о графическом изображении химического состава природных вод 3—59
Иваньков П. А. Современное оледенение Малого Кавказа и Армянского нагорья 2—47
Лейе Я. Б. Спорово-пыльцевой комплекс сарматских отложений долины р. Раздан 5—75
Мамедов Т. А. О возрасте флишевой свиты Нахичеванской АССР 2—51
Ширинян К. Г., Карапетян Г. А., Гукасян Р. Х. Петрография и абсолютный возраст Субатанского интрузива 4—63
Хачатурян Э. А. К вопросу о возрасте интрузий Алавердского рудного района 5—67

Критика и дискуссии

- Наковник Н. И.* О „новом“ взгляде на вторичные кварциты, о гидротермально-измененных породах и вопросах с ними связанных 1—49
Шагинян А. Ш. О книге „Армянские картографические издания за 260 лет“ 1—67

Хроника

- Габриелян К. А.* Совещание по составлению тектонической карты Европы 6—75
 К созыву Первого Всесоюзного вулканологического совещания в г. Ереване 3—63

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ԵՂ

Պալեոնոլոգիա

Աբրահամյան Մ. Ս. Ուստտանինների նոր տեսակներ Հայաստանի վերին դևոնից	3
Ալիև Ռ. Ա. Ինոցերամներ Նախիջևանի ստորին տուրոնից	11

Ստրատիգրաֆիա

Արաբելյան Ա. Ա. Աղստեֆ գետի ավազանում (Փոքր Կովկաս) դանիական-պալեոցենյան նստվածքների ներկայութայան մասին	17
--	----

Պեթրոգրաֆիա

Ղազարյան Հ. Ա. Ալավերդու հանքային շրջանի երակային ապարները	27
--	----

Օգտակար հանածոներ

Քարամյան Կ. Ա., Փարամազյան Ա. Ս. Հայաստանի հանքավայրերի սուլֆիդների և հիպոսֆեն գիպսի ու անհիդրիդի ասոցիացիայի հարցի շուրջը	47
--	----

Գեոֆիզիկա

Կարապետյան Ն. Կ. Փոքր Կովկասի երկրաչարժերի գրանցման որոշ առանձնահատկությունները	57
Տարխուվ Ա. Կ. Հետախուզական գեոֆիզիկայում ինֆորմացիայի տեսության օգտագործման հարցի շուրջը	63

Գիտական խոնհիկա

Գաբրիելյան Ա. Հ. Խորհրդակցություն Եվրոպայի տեկտոնական քարտեզ կազմելու վերաբերյալ	75
Հայկական ՍՍՏ Գիտությունների ակադեմիայի տեղեկագրի (երկրաբանական և աշխարհագրական գիտությունների սերիա) XII հատորի բովանդակությունը	79

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Палеонтология

Абрамян М. С. Новые виды брахиопод из верхнего девона Армении	3
Алиев Р. А. Иноцерамы из нижнего турона Нахичеванской АССР	11

Стратиграфия

Атабекян А. А. О присутствии датско-палеоценовых отложений в бассейне р. Агстев (Малый Кавказ)	17
--	----

Петрография

Казарян Г. А. Жильные породы Алавердского рудного района	27
--	----

Полезные ископаемые

Карамян К. А., Фармазян А. С. К вопросу об ассоциации гипогенного ангидрида и гипса с сульфидами на примере месторождений Армянской ССР 47

Геофизика

Карапетян Н. К. Некоторые особенности записи землетрясений Малого Кавказа 57
Тархов А. Г. К вопросу об использовании теории информации в разведочной геофизике 63

Научная хроника

Габриелян А. А. Совещание по составлению тектонической карты Европы . . 75
Содержание XII тома „Известий“ АН АрмССР (серии геологических и географических наук) за 1959 год 79



Сдано в производство 27/X 1959 г. Подписано к печати 25/I 1960 г.
ВФ 00836. Заказ 455. Изд. 1/72. Гиртж 450. 5¹/₄ п. л. + 5 вкл.

Типография Издательства АН Армянской ССР, Ереван, ул. Абовяна, 124