ՀՍՍՀ ԳԱ Տեղեկագիր

ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

EARTH SCIENCES

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈԼԵԳԻԱ

Պատասխանատու խմբագիր՝ երկր.-հանք. գիտ. դոկտոր Է. Ա. Խաչատրյան
Պատ. խմբ. տեղակալ՝ երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Ա. Ս. Ֆարամազյան

Անդամներ՝ աշխարհագր. գիտ. դոկտոր Ա. Բ. Բաղդասարյան, երկր.- հանք. գիտ. թեկնածու Գ. Գ. Բաղդասարյան, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթ.-անդամ Ա. Հ. Գաբրիելյան, երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Ն. Ի. Դոլուխանովա, տեխն. գիտ. դոկտոր Բ. Կ. Կարապետյան, երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Վ. Գ. Հասրաթյան, ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Հ. Գ. Մադաթյան, երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Բ. Մ. Մելիքսեթյան, երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Հ. Մ. Վանցյան, տեխն. գիտ. դոկտոր Գ. Ի. Տեր-Ստեփանյան, երկր.-հանք. գիտ. դոկտոր Ա. Ն. Քոչարյան:

Պատասխանատու քարտուղար՝ երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Վ. Ա. Աղամալյան

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор доктор геол.-мин. наук *Э. А. Хачатурян.*
Зам. отв. редактора канд. геол.-мин. наук *А. С. Фарамазян.*

Члены: канд. геол.-мин. наук *В. П. Асратян,* докт. географ. наук *А. Б. Багдасарян,* канд. геол.-мин. наук *Г. П. Багдасарян,* канд. геол.-мин. наук *Г. М. Ванцян, чл.-корр.* АН АрмССР *А. А. Габриелян,* канд. геол.-мин. наук *Н. И. Долуханова,* докт. техн. наук *Б. К. Карапетян,* докт. геол.-мин. наук *А. Е. Кочарян,* академик АН АрмССР *И. Г. Магакьян,* канд. геол.-мин. наук *Б. М. Меликсетян,* докт. техн. наук *Г. И. Тер-Степанян.*

Ответственный секретарь канд. геол.-мин. наук *В. А. Агамалян.*

ՀՍՍՀ ԳԱ հրատարակչություն
Издательство АН Армянской ССР

Հանդեսը լույս է տեսնում տարին 6 անգամ

Խմբագրության հասցեն է՝
Երևան 19, Բարեկամության 24

Журнал выходит 6 раз в год

Адрес редакции:
Ереван 19, Барекамутян, 24.

AЖ 409

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ

№ 4 Հատոր XXIV 1971

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Պ. Մ. Ասլանյան. *Կոնկի փափկամորթները Հրազդան քաղաքի շրջակայքում* . . . 3
Գ. Պ. Բաղդասարյան, Վ. Թ. Հակոբյան, Ռ. Խ. Ղուկասյան, Ա. Խ. Մնացականյան. *Որոշ նոր տվյալներ Ղափանի անտիկլինորիումի մագմատիզմի վերաբերյալ* . . 14
Ս. Ա. Փալանջյան. *Ալպինոտիպ հիպերբազիտների կազմավորման փուլերի մասին* . . 20
Գ. Հ. Թունյան. *Պղինձ-մոլիբդենային և ոսկի-սուլֆիդային հանքայնացման փոխհարաբերությունը և հանքայնացման ստադիաները Այգեձորի հանքային դաշտում* . 23
Գ. Տ. Տատոն. *Կրիվոյ Ռոգի Սակսագանյան սինկլինալի երկաթի հոծ հանքանյութերի մասին* 33
Սվ. Ս. Մկրտչյան, Ա. Հ. Կոչոյան. *Արհեստական սֆալերիտների ու գալենիտների մորֆոլոգիական առանձնահատկությունները* 43
Ա. Բ. Նեմիրովսկի, Դ. Ի. Լուցենիցկայա, Լ. Ս. Սիգալ. *Ակուստիկ կարոտաժի մեթոդով նրբաշերտ կտրվածքների ուսումնասիրման մի քանի հարցեր* . . . 58
Ն. Ն. Կրուգլիցկի, Մ. Ա. Ասատրյան, Է. Գ. Աղաբալյանց, Վ. Պ. Բատյուկ, Ա. Վ. Աստվածատրյան, Ա. Ա. Հովհաննիսյան, Ժ. Մ. Հովհաննիսյան. *Հակաֆիլտրացիոն նյութերի ստացումը կավա-գրունտային զանգվածների և մակերեսային-ակտիվ նյութերի հիման վրա* 63

ԳԻՏԱԿԱՆ ՆՈԹԵՐ

Մ. Ա. Սարյան. *Հայոցձորում նստվածքակուտակման վրա վերին կավճի հրաբխականության ներգործության հարցի շուրջը* 71
Բ. Գ. Մելքումյան. *Անագի հարցը Անդրկովկասում* 75
Ա. Վ. Վարդանյան. *Բուզինաժի երևույթները Զանգեզուրի զանգվածի պալեոզոյան հաստվածքներում* 78
Մ. Հ. Դավոյան. *Շիրակի գոգավորության պալեոաշխարհագրության որոշ հարցերի մասին* 81
Ռ. Հ. Ալավերդյան. *Գրունտի արտաքին շփման գործակցի վրա պոլիմերային թաղանթի անհարթության ազդեցության մասին* 87

ԳԻՏԱԿԱՆ ԽՐՈՆԻԿԱ

Գ. Բ. Մեժլումյան, Է. Ա. Խաչատրյան. *Օգտակար հանածոների հանքավայրերի կոմպլեքսային օգտագործման պրոբլեմին նվիրված խորհրդակցություն* . . . 93

ՌԵՖԵՐԱՏՆԵՐ

Ս. Բ. Աբովյան, Վ. Հ. Պարոնիկյան, Ա. Շ. Մաթևոսյան. *Հայկական ՍՍՀ Ամասիայի հանքային շրջանի ապարների երկրաքիմությունը, հանքաբերությունը և միներալոգա-գեոքիմիական առանձնահատկությունները* 96
Ա. Ս. Վարդանյան. *Երկրաբանության նվաճումները 50 տարում որպես Սովետական Հայաստանի տնտեսական կյանքի զարգացման հզոր աղբյուր* 99

ՍԴ-1442
ՀՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ... ԿԵՆՏՐՈՆԱԿԱՆ ԳՐԱԴԱՐԱՆ

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
НАУКИ О ЗЕМЛЕ

№ 4 том XXIV 1971

СОДЕРЖАНИЕ

П. М. Асланян. Конхиые моллюски близ г. Раздан (Армянская ССР) . . . 3
Г. П. Багдасарян, В. Т. Акопян, Р. Х. Гукасян, А. Х. Мнацаканян. Некоторые новые данные по магматизму Кафанского антиклинория 14
С. А. Паланджян. Об этапах формирования альпинотипных гипербазитов . . 20
Г. А. Тунян. Взаимоотношение медно-молибденового и золото-сульфидного оруденения и стадии минерализации на Ангедзорском рудном поле . . . 28
Г. Т. Татунь. О плотных железных рудах Саксаганской синклинали Кривого Рога 38
Св. С. Мкртчян, А. А. Коджоян. Морфологические особенности искусственных сфалеритов и галенитов 48
Л. Б. Немировский, Д. И. Рудницкая, Л. А. Сигал. Некоторые вопросы изучения тонкослоистых разрезов методом акустического каротажа 58
Н. Н. Круглицкий, М. А. Асатрян, Э. Г. Агабальяни, В. П. Батюк, А. В. Аствацатрян, А. А. Оганесян, Ж. М. Оганесян. Разработка антифильтрационных материалов на основе глино-грунтовых масс и поверхностно-активных веществ 63

Научные заметки

М. А. Сатиан. К вопросу о влиянии верхнемелового вулканизма на осадконакопление в Айоцдзоре 71
Б. Г. Мелкумян. К вопросу об олове в Закавказье 75
А. В. Варданян. Явление будинажа в палеозойских толщах Зангезурского массива 78
М. О. Давоян. О некоторых вопросах палеогеографии Ширакской котловины . 81
Г. А. Алавердян. О влиянии шероховатости полимерной пленки на коэффициент внешнего трения грунта 87

Научная хроника

Г. Б. Мелкумян, Э. А. Хачатурян. Совещание по проблеме комплексного использования месторождений полезных ископаемых 93

Рефераты

С. Б. Абовян, В. О. Пароникян, А. Ш. Матевосян. Геология, рудоносность и минералого-геохимические особенности пород Амасийского рудного района Армянской ССР 96
А. С. Вартанян. Успехи геологии за 50 лет — мощный источник развития экономической жизни Советской Армении 99

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 4, 3—13, 1971

УДК 564

П. М. АСЛАНЯН

КОНКСКИЕ МОЛЛЮСКИ БЛИЗ г. РАЗДАН (АРМЯНСКАЯ ССР)

Фаунистически охарактеризованные конкские отложения развиты у г. Раздан по левобережной части р. Раздан. Здесь, как отмечается А. А. Габриеляном, в виде небольших изолированных останцев встречаются терригенные и карбонатные маломощные отложения, залегающие ингрессивно на интенсивно дислоцированных известняках сенона, а местами и на метаморфических сланцах эопалеозоя Арзаканского кристаллического массива. Фауна моллюсков из этих отложений определена в свое время В. В Богачевым, А. Г. Эберзиным, В. П. Колесниковым, Б. П. Жижченко. В последние годы у г. Раздан А. Е. Назаряном в известняках-ракушечниках была обнаружена богатая конхилиофауна удовлетворительной сохранности. Автор данной статьи тоже посетил это обнажение и определил комплекс моллюсков конкокого возраста, включающий виды: *Modiolus incrassatus buglovensis* Gat., *Modiolus kolesnikovi* Liw. *Barnea kubanica* Zhizhch., *B. ustjurtensis* (Eichw.), *B. pseudostjurtensis* Bog., *B. sinzovi* Ossip., *B. ujratamica* ((Andruss.), *Potamides mitrale* Eichw., *Bittium digitatum* Zhizhch., *Buccinum neutrum* Kolesn. *var. pergravis* Kolesn., *Sandbergeria sokolovi* Andruss., *Natica helicina* Brocc., *N. millepunctata* Lamk., *Theodoxus pictus* Ferrus., *Zebrina hrazdanica* Aslan. nov. sp., *Z. konkensis* Aslan. nov. sp., *Vitrea sp. A.*, *Vitrea sp. B.*

Описанию этой фауны и посвящена данная статья.

Тип Mollusca

Класс Bivalvia

Отряд *Dysodonta*

Семейство **Mytilidae Fleming.** 1828

Род **Modiolus Lamarck.** 1799

Modiolus incrassatus buglovensis Gatuev

Табл. I, фиг. 1, 6, 16.

1959. *Modiolus incrassatus* Orb. *var buglovensis*. Жижченко. Атлас среднемиоценовой фауны. Стр. 220, табл. XXII, рис. 23—24.

Описание. Раковины маленькие (до 14 мм), выпуклые, вытянутые в высоту (соотношение высоты к длине 2 : 1), тонкостенные, угловато-сегментообразные, неравностворчатые, с почти конечными, острыми сильно загнутыми вперед макушками. Резко выступающий киль делит наружную поверхность створок на две неравные части—узкое, крутое брюшное поле и широкое пологое спинное. На наружной поверхности створок намечаются тонкие, слегка морщинистые, концентрические линии нарастания. Изнутренняя зазубренность спинного и переднего краев почти не замечается.

Сравнение. Указанный подвид по своим размерам почти в 2 раза уступает *Modiolus incrassatus* Orb., другая отличительная сторона—это более тонкая раковина, характерная для *Modiolus incrassatus* Orb. *buglovensis* Gat. *Modiolus lucidus* Zhizch. отличается от описанного подвида более терминально расположенными макушками, менее резко выраженным и менее изогнутым килем, а также более округлым углом в месте соединения спинного и заднего краев.

Местонахождение. Армянская ССР, гор. Раздан.

Возраст и распространение. Бугловские слои конка Украины, Крыма, Центрального Предкавказья, сартаганские и веселянские слои конка южного Чинка, Устюрта.

Modiolus kolesnikovi Liwerovskaja

Табл. I, фиг. 2, 5, 7.

1958. *Modlolus kolesnikovi*. Жижченко. Атлас среднемиоценовой фауны, стр. 221, табл. XXII, рис. 25—27.

Описание. Раковины небольшие (10—13 мм), удлиненные (соотношение высоты к длине почти 3 : 1), выпуклые, толстостенные, резко сужающиеся в сторону макушки. Макушки маленькие, слабо выступающие, округлые. Киль хорошо развит, особенно в верхней половине створок и делит наружную поверхность на узкое брюшное поле и широкое, пологое спинное. Передний край створок сравнительно прямолинейный, переходящий в слегка вогнутый, в срединной части, брюшной край, и плавно переходящий в нижний. Спинной край, слабо крыловидный и переходящий в округлый нижний край. Наружная поверхность с хорошо выраженными, широко расставленными ребрами, особенно хорошо наблюдаемыми в нижней части створок. Межреберные промежутки узкие, углубленные.

Сравнение. *Modiolus kolesnikovi* Liw. очень близко стоит к *Modiolus incrassatus buglovensis* Gatuev, отличаясь от него несколько узкой створкой, большой вогнутостью, а также общим очертанием створок.

Местонахождение. Армянская ССР, гор. Раздан.

Возраст и распространение. Песчаные отложения бугловских слоев конка Центрального Предкавказья.

Отряд *Desmodonta*

Семейство **Pholadidae Leach**, 1819

Род **Barnea (Leach) Risso**, 1826

Barnea kubanica Zhizhchenko

Таблица I, фиг. 8. II, табл. II, фиг. 31, 32, 34—36.

1959. *Barnea kubanica*. Жижченко. Атлас среднемиоценовой фауны, стр. 165, табл. XX, рис. 15—18,

Описание. Раковины средней величины (размеры колеблются от 13 до 25 мм) удлинено-овальные, равномерно выпуклые, тонкостенные, незначительно зияющие с обоих концов. Верхние и нижние края почти параллельны. Передний край округлый, задний оттянутый, довольно резко переходящий в верхний и нижний края. Макушка сравнительно небольшая, сильно продвинутая. От макушки проходят два киля, один мало заметный в передней части от макушки вниз, второй от макушки назад к нижнему полю. Между двумя килями почти посередине створок располагается сравнительно широкая депрессия. Наружная поверхность в передней части хорошо оскульптирована, с концентрическими морщинистыми следами нарастания, радиальными ребрышками, в местах пересечения наблюдаются гранулы, задняя часть створок сравнительно гладкая или с хорошими концентрическими линиями, без гранул.

Сравнение. По наличию килевидных перегибов и по гранулированной скульптуре, особенно в передней части створок, *Barnea kubanica* Zhizhch. стоит особняком от других видов этого рода. Наиболее близко к *Barnea kubanica* Zhizhch. стоит *Barnea scrinium* Bog. правда, имеющий также два килевидных перегиба, но у последнего отсутствует или очень слабо развита депрессия между килями. Наружная поверхность у *B. scrinium* Bog. гладкая, форма раковин у *B. scrinium* Bog. округленно-овальная, а иногда принимает вид удлиненной коробочки.

Местонахождение. Армянская ССР, гор. Раздан.

Возраст и распространение. Картвельские и сартаганские слои конкского горизонта Северного Кавказа, Абхазии, Устюрта и Туркмении.

Barnea ustjurtensis Eichwald

Табл. I, фиг. 9, табл. II, фиг. 29, 33.

1960. *Pholas* (*Barnea*) *ustjurtensis*. Страшимиров. Фосилите на България. Стр. 280, табл. LVIII, фиг. 2, 3, 4.

Описание. Раковины маленькие или средней величины, удлиненно-цилиндрические, с параллельными спинным и брюшным краями, незначительно зияющие с обоих концов и без выемки переднего края. Раковины равномерно выпуклые, без заметного киля. Наружная поверхность створок почти гладкая, покрытая, особенно по краям, слабо замет-

ными, слегка морщинистыми следами нарастания, а в передней части наблюдается несколько рядов сглаженных радиальных ребрышек. С внутренней стороны левой створки под утолщением ниже макушки заме чается пластинчатый выступ.

Сравнение. Наиболее близкий вид—это Barnea pseudoustjurtensis Bog., от которого *Barnea ustjurtensis* Eichw. отличается шпиндрической, а не булавовидной раковиной и обычно гладкой поверхностью большей удлиненностью, выпуклостью, менее широкой макушкой и отсутствием килеватости.

Местонахождение. Армянской ССР, гор. Раздан, кери скважины 25-к, глубина 800—848 м.

Возраст и распространение. Карагапский горизонт Мангышлака, картвельские слои Украины, Крыма, Северного Кавказа, Закавказья и Закаспия, конк Болгарии.

Barnea sinzovi Ossipov

Табл. I, фиг. 10, 12, табл. II, фиг. 37.

1958. *Barnea sinzovi*. Жгенти. Развитие моллюсковой фауны, стр. 79, табл. VII рис. 8—11.

Описание. Раковины маленьких и средних размеров (от 10 до 15 мм), изменчивых очертаний, удлиненно-овальные, с тонкими раковинами. Передний край заострен почти в центре и резко скошенно переходит в нижний. Верхний и нижний края почти параллельны. Макушка хорошо заметная, нависающая над замочным полем, прикрыта двумя защитительными пластинками. Наружная поверхность покрыта как концентрическими линиями нарастания, так и радиально расходящими ребрышками. В местах пересечения ясно виднеются бугорки, сравнительно тесно расположенные в передней части и более широе—в задней, а на самом конце раковины даже отсутствуют радиальные ребрышки и только имеются концентрические линии нарастания.

Сравнение. *Barnea sinzovi* Ossipov характеризуется скульптурой наружной поверхности, скошенностью переднего края, наличием многочисленных бугорков и довольно легко отделим от описанных выше видов.

Местонахождение. Армянская ССР, гор. Раздан.

Возраст и распространение. Карагапские отложения Кубани, конкские отложения Украины, Северного Кавказа, картвельские слои Восточной и Западной Грузии, средний сармат Молдавии и др.

Barnea ujratamica Andrussow

Табл. I, фиг. 13—15, 17, табл. II, фиг. 30.

1965. *Barnea ujratamica*. Багдасарян. Развитие моллюсковой фауны Чокряка Грузии, стр. 96, табл. III, фиг. 19—21.

Описание. Сравнительно крупные и средние, удлиненно-булавовидные, расширенные и суженные сзади, с хорошо выраженным перед-

вим зиянием, передняя часть довольно короткая, резко переходящая в нижний край, который примерно напротив макушки резко углубленный, а затем почти параллелен верхнему краю, и только в конце суживающийся. Макушка маленькая, еле заметная. Раковины тонкостенные, сильно выпуклые, особенно в самой передней и задней частях. От макушки в..из к углу, образованному брюшным и передним краями, протягивается хорошо заметный, широкий депрессионный участок. Наружная поверхность створок хорошо оскульптирована и состоит как из сильно варьирующих по числу резких концентрических слегка морщинистых следов нарастания, так и сравнительно редких радиальных ребер; при пересечении образуются зубчики или шипики, часто сами ребра исчезают и сохраняются лишь радиальные ряды шипиков—это хорошо наблюдается на наших экземплярах, особенно в передне-нижней части створок. Как концентрические, так и радиальные ребра особенно хорошо выражены в передне-нижней части, а в примакушечной области наблюдаются лишь широко расставленные концентрические линии нарастания.

Сравнение. Описанный нами материал по очертанию створок, скошенности переднего края и скульптуре наружной поверхности ничем существенным не отличается от *Barnea ujratamica* Andrussow. Единственное различие—это то, что наши экземпляры немного уступают по размерам северо-кавказским, грузинским и др. особям, для которых приводятся размеры до 30—35 мм, тогда как армянские не превышают 27—28 мм. Вышеописанный вид сравнивается с *Barnea bulgarica* Toula или ее разновидностью но отличается по строению переднего края, меньшей общей выпуклостью, большему количеству радиальных ребер и меньшим зиянием заднего края.

Местонахождение. Армянская ССР, гор. Раздан.

Возраст и распространение. Чокрак-караган-конкские отложения Украины, Северного Кавказа, Грузии, Устюрта и Мангышлака.

Класс Gastropoda

Отряд *Neritacea*

Семейство **Neritidae Lamarck**, 1809

Род **Theodoxus Montfort**, 1810

Theodoxus pictus Ferrusac

Табл. II, фиг. 15, 17.

1951. *Theodoxus pictus* Кооообков. Моллюски Мармарошской впадины. Стр. 90. табл. IX. фиг. 1, 1а.

Описание. Раковины маленькие (до 3,0 мм высотой), состоящие из четырех неполных оборотов, разделенных отчетливым ложным швом. Последний оборот неправильной сферической формы. Обороты спирали небольшие. Устье небольшое, полулунного очертания. Наружная губа

цельная внутренняя губа отогнутая на основании раковины. Наружная поверхность гладкая, блестящая, с хорошо выраженными тонкими, косорасположенными линиями нарастания.

Сравнительные заметки. Имеющиеся экземпляры как по форме, так и по характеру рисунка наружной поверхности очень подходят к весьма изменчивому роду *Theodoxus pictus* Ferr. Единственное отличие, которое наблюдается между армянскими и мармарошскими особями это то, что армянские особи почти в два раза уступают по размерам мармарошским, но так как особи *Theodoxus pictus* Ferr. не характеризуются постоянством размеров, а также форм, то мы с полной уверенностью относим наши экземпляры к виду *Theodoxus pictus* Ferr.

Местонахождение. Армянская ССР, гор. Раздан.

Возраст и распространение. Тортонские и сарматские отложения Западной Украины, миоцен Польши.

Отряд *Mesogastropoda*

Семейство Potamididae

Род Potamides Brongniart, 1810

Potamides mitrale Eichwald

Табл. II, фиг. 3, 7, 10, 12.

1955. *Potamides mitrale* Волкова. Полевой атлас, стр. 36, табл. XVI, фиг. 12, 13

Описание. Раковины средних размеров, веретенообразно-башенковидные, состоящие из 10—12 постепенно расширяющихся, умеренно высоких оборотов. Шов хорошо выраженный, узкий, глубокий. Пришовные площадки также узкие. Устье средних размеров, овальное. Внутренняя и наружная губы цельные, без усложнений, едва замечаются следы короткого сифонального канала. Пупок маленький, неглубокий. Наружная поверхность хорошо оскульптирована. На каждом обороте, особенно на предпоследнем и последнем, наблюдаются первый ряд спиральных ребер, расположенный сразу же после пришовной площадки, выражен крупными гранулами. На полоборота приходится до 5—6 крупных гранул. Второй ряд гранулированных ребер, расположенный ниже первого, имеет не резко выраженные гранулы. Третий ряд спиральных ребер также с хорошими гранулами, уступающий лишь первому ряду. Еще ниже расположен следующий ряд, где гранулы едва замечаются, а еще ниже располагается последний ряд спиральных ребер, почти без гранул. Межреберные промежутки узкие, глубокие, каналообразные. Особенно на последнем обороте развиты также поперечные ребра, расставленные очень широко. Иногда гранулы расположены в местах пересечений спиральных и поперечных ребер. Основание раковины сравнительно гладкое, слегка покатое. Скульптура наружной поверхности довольно изменчивая, особенно количество спиральных ребер—есть экземпляры, у которых вместо трех и четырех рядов присутствуют лишь два, причем гранулированным является лишь один ряд.

Сравнение. Все исследователи, изучавшие вид *Potamides mitrale* Eichw. отмечают его сильную изменчивость. Сам автор вида Эйхвальд предлагал выделить несколько разновидностей этого вида, впоследствии им же или другими частично объединенными. Многие исследователи рассматривают *Potamides mitrale* как разновидность широко распространенного вида *Potamides pictus*. Как справедливо отмечает И. А. Коробков, отличия между *P. pictus* Ferr. и *P. mitrale* Eichw. также незначительны. Раковины *P. pictus* Ferr. более широкие, сильнее этажировные, имеющие более развитые бугорки верхнего ряда, устье кажется менее округлым. Особи из конка Раздана отличаются от *P. pictus* Ferr. и очень близко стоят к *P. mitrale* Eichw., уступая в отдельных случаях лишь по размерам и особенностям наружной скульптуры.

Местонахождение. Армянская ССР, гор. Раздан, а также скв. 25-к. глуб. 800—840 м.

Возраст и распространение. Нижний и средний миоцен средиземноморской провинции. Особенно часто встречается в отложениях тортона Венского бассейна, Мармарошской впадины, Румынии, Молдавии, Южной Украины.

Семейство **Bittidae**, Cossmann, 1906

Род **Bittium Gray**, 1847

Bittium digitatum Zhizhchenko

Табл. II, фиг. 6, 11, 16.

1936. *Bittium digitatum*. Жижченко. Чокракские моллюски, стр. 210, табл. XX, рис. 17—22.

Описание. Раковины небольшие, состоят из 10—12 слегка выпуклых, плавно возрастающих оборотов. Последний оборот составляет обычно $^1/_3$ всей высоты раковины. Наружная поверхность украшена многочисленными поперечными ребрышками. При пересечении поперечных и концентрических ребер образуются острые бугорки, придающие, как отмечает Б. П. Жижченко, характерный зернистый вид. В сторону последних оборотов характерная зернистая скульптура почти сглаживается. Основание раковины плоское, частично украшенное концентрическими ребрышками. Устье овальное, с вырезом у столбикового края.

Сравнение. Имеющийся материал показал почти полное соответствие основных диагностических признаков с видом *B. digitatum* Zhizhch., выделенным Б. П. Жижченко из чокракских отложений Северного Кавказа. Самым близким видом является *B. scabrum*. *B. digitatum*, отличается от *B. scabrum* более коренастой раковиной, что обусловливается дугообразной изогнутостью контуров раковины, всегда прямолинейных и слегка вогнутых у *B. digitatum* Zhizhch.

Местонахождение. Армянская ССР, гор. Раздан.

Возраст и распространение. Характерен для чокракского горизонта Болгарии, Кавказа, Крыма и Туркмении.

Семейство Diastomidae

Род Sandbergeria Bosqiet, 1860

Sandbergeria sokolovi Andrussow

Табл. II, 4. 5.

1959. *Sandbergeria sokolovi* Жижченко. Атлас среднемиоценовой фауны, стр. 255 табл. XIX, рис. 32.

Описание. Раковины маленькие, узко конические, состоящие из 5—6 хорошо разделенных, выпуклых, слегка угловатых, ступенчатых оборотов, причем последние два-три оборота особенно заметные, это касается главным образом одного экземпляра менее высокого и более конического. Пришовные площадки хорошо выраженные, узкие, глубокие. Верхушка у обоих экземпляров обломана. Наружная поверхность, особенно у последних оборотов, с массивными поперечными ребрами, расположенными почти сразу же после пришовных площадок, иногда бугристыми и пересекающимися спиральными ребрами. Основание раковины слегка выпуклое, почти гладкое, пупок полуприкрытый. Устье почти овальное, слегка угловатое, с очень мало заметным париетальным вырезом.

Сравнение. Выделяя вид *Sandbergeria sokolovi*, Андрусов сравнивает его с *Sandbergeria roxolania* Sok. и как отличительный признак приводит присутствие сильно выраженных (продольных) ребер у первых. Вместе с выделением *Sandbergeria sokolovi* Андрусов в той же работе дает изображение и краткое описание *Sandbergeria scicularis*, сходной по скульптуре с видом *Sandbergeria sokolovi* Andrus., но сильно вытянутой в длину и многооборотной (до 11 оборотов) спиралью.

Местонахождение. Армянская ССР, гор. Раздан.

Возраст и распространение. Карагайский горизонт Керченского полуострова, Кавказа и Мангышлака.

Семейство Naticidae Forbes, 1838

Род Natica Scopoli, 1777

Natica helicina Brocchi

Табл. II, фиг. 1, 9.

1959 *Natica helicina* Жижченко. Атлас среднемиоценовой фауны, стр. 265, табл. II, рис. 11, 17.

Описание. Раковины маленькие (высота не превышает 5—6 мм), шаровидные, состоящие из четырех или пяти быстро возрастающих оборотов. Последний оборот очень крупный, вздутый. Обороты сравнительно резко отделены друг от друга, пришовные площадки узкие, глубокие, имеется отчетливая предшовная депрессия. Наружная поверхность раковины почти гладкая, блестящая, украшенная косорасположенными линиями нарастания, которые на спинной поверхности последнего оборота у края париетального канала имеют вид пластинчатых поднятий. Устье

большое, полукруглое, пупок узкий, глубокий, частично прикрытый отворотом внутренней губы, вблизи париэтального канала имеет небольшой вырез. Основание раковины гладкое, покатое.

Сравнение. Вид *Natica helicina* Brocchi имеет весьма характерную наружную конфигурацию, позволяющую безошибочно ее определить. Сравнивая вышеописанный вид с описаниями и изображениями, приводимыми в синонимике работ, мы убедились в правильности определения нашего материала. По размерам наши экземпляры в большинстве соответствуют средним экземплярам. Вообще *Natica helicina* Brocchi характеризуется весьма большой изменчивостью как по конфигурации, так и по размерам.

Местонахождение. Армянская ССР, гор. Раздан.

Возраст и распространение. Тархан-конк Северного Кавказа и Крыма, тортон Венского бассейна, Италии, Болгарии, Мраморошской впадины.

Natica millepunctata Lamarck

Табл. II, фиг. 2. 8, 14.

1959. *Natica millepunctata* Lamk. *var.* Жижченко. Атлас фауны, стр. 266, табл. V, рис. 11, 12.

Описание. Маленькие (высота не превышает 3 мм) яйцевидные раковины с быстро возрастающими оборотами. Количество оборотов—четыре. Последний оборот очень вздутый, вследствие чего ширина превышает высоту. Наружная поверхность с хорошо выраженными поперечными линиями нарастаний, превращающимися у шва в мелкие бугорки. Устье широкое, полукруглое. Пупок очень широкий с варикозным утолщением.

Сравнение. *Natica millepunctata* Lamk. очень близко стоит к *Natica helicina* Brocchi, отличаясь от него очень вздутым последним оборотом.

Местонахождение. Армянская ССР, гор. Раздан.

Семейство **Byccinidae Latrelle**, 1825

Род **Euccinum Linnaeus**, 1758

Buccinum neutrum pergravis Kolesnikov

Табл. II, фиг. 13, 19.

1955. *Buccinum neutrum* Kolesn. *var. pergravis* Kolesn. Волкова. Новый атлас, стр. 36, табл. XVI, фиг. 16, 17.

Описание. Маленькие (высота 8 мм) конические раковины, состоящие из семи оборотов, сравнительно хорошо обособленных. Последний оборот большой, вздутый, вследствие чего раковина в средней части вздутая. Устье овальное. Хорошо заметен сифональный вырез. Париетальный канал слабо заметный. Столбик слегка волнистый. Наружная поверхность с хорошо выраженными широко расставленными поперечны-

ми ребрами. Немного ниже линий шва на поперечных ребрах наблюдаются хорошо выраженные утолщения.

Сравнения. Имеющийся материал весьма близок к *Buccinum neutrum* Kolesn. *ver. pergravis* Kolesn., приводимому Волковой из конкских отложений Центрального Кавказа.

Местонахождение. Армянская ССР, гор. Раздан.

Отряд *Pulmonata*

Семейство **Enidae**

Род **Ena Leach**, 1831

Zebrina hrazdanica Aslanian nov. sp.

Табл. II, фиг. 20. 21, 25. 26.

Диагноз. Высокие, яйцевидно-конические, вздутые, многооборотные (8—9) раковины. Последний оборот высокий. Устье овальное. Наружная поверхность украшена тесно расположенными поперечными линиями. Пупочная щель довольно широкая.

Голотип. Находится в геологическом музее ИГН под коллекционным номером 23/14.

Описание. Многооборотные яйцевидно-конические раковины. Обороты спирали вздутые, особенно последние 3—4 оборота. Последний оборот высокий, частично вытянутый. Шовные линии тонкие. Пришовные площадки узкие. Устье удлиненно-овальное. Наружная губа простая, без усложнений. Внутренняя губа слабо утолщенная. Хорошо заметна пупочная щель. Наружная поверхность гладкая, блестящая с тонкими поперечными линиями, промежутки между линиями широкие. Основание раковины гладкое, вздутое.

Сравнение. Вышеописанный вид по своим диагностическим признаком стоит особняком среди многочисленных конкских видов. При пересмотре всех имеющихся в нашем распоряжении монографий мы не нашли даже близких видов. Но зато когда мы просматриваем работы, описывающие более молодые отложения вплоть до четвертичных и современных, то находим довольно близкие виды, как например, в «Основах палеонтологии», табл. XXVIII, фиг. 28 приводится изображение вида *Zebrina cylindrica* Menue, очень похожего на наш, но отличающегося еще большими размерами и меньшей вздутостью.

Местонахождение и возраст. Армянская ССР, гор. Раздан, конкские отложения.

Zebrina konkensis Aslanjan nov. sp.

Табл. II, фиг. 22. 24а, 24б.

Голотип. Находится в геологическом музее ИГН под коллекционным номером 23/15.

Описание. Очень вздутые, сравнительно низкие раковины, состоящие из 6—7 высоких, вздутых, хорошо разделенных оборотов. Особенно вздутым является последний оборот.

1а
1б
2а
2б
3а
3б
4
5
6
7
8
9а
10
11а
11б
12
13а
13б
14а
14б
15а
15б
15в
16а
16б
17а
17б

Таблица I

Фиг. 1а, 1б, 6, 16а, 16б. *Modiolus incrassatus buglovensis* Gat. 1а, 16а ×2, 1б, 6. 16б в нат. величину. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 2а, 2б, 3а, 3б, 4, 5, 7. *Modiolus kolesnikovi* Liw. 2а, 3а ×4, 2б, 3б, 4, 5, 7 в нат. величину. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 8, 11а, 11б. *Barnea kubanica* Zhizch. 8, 11 в натуральную величину, 11б ×2, Гор. Раздан, конк.

Фиг. 9а, 9б. *Barnea ustjurtensis* Eichw. 9б—нат. величина, 9б— ×2. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 10, 12. *Barnea sinzovi* Ossipov. Нат. величина. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 13а, 13б, 14а, 14б, 15а, 15б, 17а, 17б. *Barnea ujratamica* Andruss. 13б, 14а, 15а, 15б, 17а в нат. величину. 13а, 14б, 17б ×2, Гор. Раздан, конк.

Таблица II

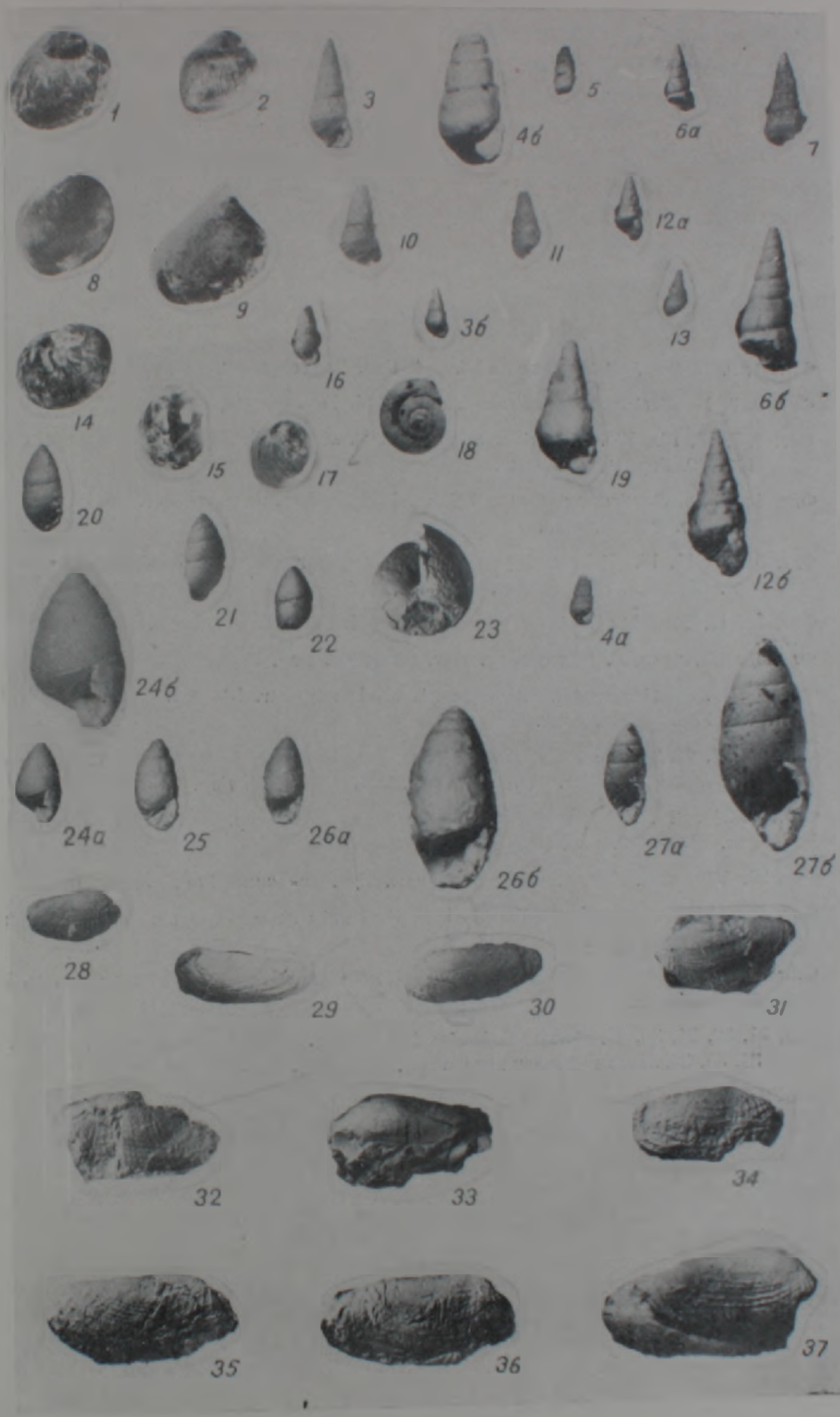

1
2
3
4б
5
6а
7
8
9
10
11
12а
13
6б
14
15
16
17
18
19
20
12б
21
22
23
4а
24б
24а
25
26а
26б
27а
27б
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37

Таблица II

Фиг. 1, 9. *Natica helicina* Brocchi. ×4. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 2, 8, 14. *Natica millepunctata* Lamk. ×4. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 3, 7, 10, 12а, 12б. *Potamides mitrale* Eichw. фиг. 3, 7, 10, 12а в нат. величину, 12б ×2. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 4а, 4б, 5. *Sandbergeria sokolovi* Andruss. фиг. 4а, 5—в нат. величину, 4б—×4. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 6а, 6б, 11, 16. *Bittium digitatum* Zhizch. фиг. 6а, 11, 16 в нат. величину, фиг. 6б— ×2. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 15, 17. *Theodoxus pictus* Ferrusac. ×4. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 18. *Vitrea sp. B.* Вид сверху. Нат. величина. Гор. Раздан.

Фиг. 13, 19. *Buccinum neutrum pergarvis* Kolesn. фиг. 13—нат. величина, фиг. 19—×2. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 20, 21, 25, 26а, 26б, 27а, 27б. *Zebrina hrazdanica* Aslanjan nov. sp. фиг. 20, 21, 25, 26а, 27а—нат. величины, фиг. 26б, 27б— ×2. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 22, 24а, 24б. *Zebrina konkensis* Aslanjan nov. sp. фиг. 22, 24—в нат. велич. фиг. 24б— ×2. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 23. *Vitrea sp. A.* Основание раковины. Нат. величина. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 29, 33. *Barnea ustjurtensis* Eichw. Раковины левой створки, нат. величины. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 30. *Barnea ujratamica* Andruss. Раковина левой створки нат. велечины. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 31, 32, 34, 35, 36. *Barnea kubanica* Zhizch. фиг. 31—левая створка, фиг. 32, 34, 35, 36. Правые створки все в нат. величину. Гор. Раздан, конк.

Фиг. 37. *Barnea sinzovi* Ossip. ×2. Гор. Раздан, конк.

Устье сравнительно укороченное, овальное. Шов хорошо выраженный, узкий. Основание раковины гладкое, вздутое. Наружная поверхность гладкая, блестящая, с тонкими, тесно расположенными линиями нарастания. Пупочная щель узкая, сравнительно глубокая.

Сравнение. Выделяемый новый вид обнаруживает большое сходство лишь с видом *Zebrina hrazdanica* Aslanjan, отличаясь от него меньшим количеством оборотов, меньшей общей высотой раковины, большей вздутостью как отдельных оборотов, так и всей раковины.

Местонахождение и возраст. Армянская ССР, гор. Раздан, конкские отложения.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 21.IV.1969

Գ. Ի. ԱՍԼԱՆՅԱՆ

ԿՈՆԿԻ ՓԱՓԿԱՄՈՐԹՆԵՐԸ ՀՐԱԶԴԱՆ ՔԱՂԱՔԻ ՇՐՋԱԿԱՅՔՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Հոդվածում նկարագրվում են Հրազդան քաղաքի շրջակայքի կոնկի նրստվածքներում հանդիպող փափկամորթները. դրանք հետևյալներն են. Modiolus incrassatus buglovensis Gat., *M. kolesnikovi* Liw., *Barnea kubanica* Zhizch., *B. usijurtensis* Eichw., *B. sinzovi* Ossip., *B. ujratamica* Andruss., *Theodoxus pictus* Ferrus., *Potamides mitrale* Eichw., *Ugttium digitatum* Zhzch., *Sandbergeria sokolovi* Andruss., *Natica helicina* Brocc., *Natica millepunctata* Lamk., *Buccinum neutrum pergravis* Koles., *Zebrina konkensis* Aslanjan, *Z. hrazdanica* Aslanjan.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Багдасарян К. Г.* Развитие моллюсковой фауны чокрака Грузии. Изд. АН Груз. ССР. Тбилиси, 1965.
2. *Волкова Н. С.* Полевой атлас фауны третичных отложений центрального Предкавказья. ГНТИ, М., 1955.
3. *Габриелян А. А.* Палеоген и неоген Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1964.
4. *Давиташвили Л. Ш.* Руководящие ископаемые нефтеносных районов Крымо-Кавказской области. ОНТИ, НКТП, вып. 1, 2, М., 1932.
5. *Жгенти Е. М.* Развитие моллюсковой фауны конкского горизонта Грузии. Труды Института Палеобиологии, т. V, Тбилиси, 1958.
6. *Жижченко Б. П.* Атлас среднемиоценовой фауны Северного Кавказа и Крыма. Гостоптехиздат, М., 1959.
7. *Коробков И. А.* Моллюски среднего миоцена Мармарошской впадины Закарпатья. Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 29, М.—Л., 1951.
8. *Коюмджиева Е.* и *Страшимиров Б.* Фосилите на България Тортон. Изд. на Българската Академия на науките. София, 1960.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 4, 14—19, 1971

УДК 552.12

Г. П. БАГДАСАРЯН, В. Т. АКОПЯН, Р. Х. ГУКАСЯН, А. Х. МНАЦАКАНЯН

НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО МАГМАТИЗМУ КАФАНСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ

В настоящей статье приводятся некоторые новые результаты проведенных за последние годы в пределах Кафанского антиклинория петрографо-геохронологических (Г. П. Багдасарян), геолого-петрографических (А. Х. Мнацаканян) и стратиграфических исследований (В. Т. Акопян) магматических комплексов. Основное внимание уделено верхнеюрско-меловым образованиям. Возрастное положение последних и их взаимоотношения часто не поддавались решению геологическими методами. Поэтому, были проведены специальные полевые и лабораторные радиогеохронологические исследования. В процессе полевых петрографо-радиогеохронологических исследований (Г. П. Багдасарян) было отобрано большое число представительных образцов из разновозрастных эффузивных и субвулканических образований. Однако по содержанию калия абсолютный возраст был определен (K/Ar методом) на тридцати образцах.

Радиогеохронологическими исследованиями впервые по Кафанскому антиклинорию было установлено значительное развитие субвулканических и дайковых образований верхнемелового и даже палеогенового возраста (см. верхнемеловую и эоценовую возрастные группы в таблице), относившихся ранее к юре. Титон-средневаланжинский и верхнеаптский вулканические комплексы абсолютно датированы по 17 образцам, отобранным А. Х. Мнацаканян и В. Т. Акопяном.

Кафанский антиклинорий представляет вытянутый в северо-западном направлении крупный блок, тектоническая позиция которого довольно своеобразна. От смежных геологических структур он отличается возрастом и типом слагающих формаций и этапом проявления главной складчатости. С запад-северо-запада вдоль границы с эоцен-миоценовым Зангезурским антиклинорием проходит глубинный Хуступ-Гиратахский разлом, с востока Кафанский антиклинорий граничит с верхнемеловым Акеринским синклинорием. По северной границе — долине р. Воротан—антиклинорий отделяется от новейших вулканических образований Горисского плато.

Кафанский антиклинорий сложен в ядре нижне- и верхнебайосскими вулканическими сериями, за которыми как на северо-восточном, так и на юго-западном крыльях со значительным перерывом и угловым несогласием следует верхнеоксфорд-кимериджская вулканическая серия. Последняя сменяется титон-средневаланжинскими вулканическими накоплениями, широко развитыми на обоих крыльях структуры и наиболее мощными в пределах региона. Необходимо отметить, что соотношения

оксфорд-кимериджской и титон-средневаланжинской серий повсюду согласные, хотя между ними фиксируется перерыв в вулканических процессах (наличие мощных линзообразных пластов известняков с характерной нижнетитонской фауной или пачек слоистых туффитов или вулканических конгломератов). Титон-средневаланжинская серия в свою очередь согласно перекрывается нормально-осадочными отложениями верхнего валанжина-баррема; на них с резким несогласием налегает верхнеаптская вулканическая серия, развитая на северо-западной периферии региона—на хребте Окузарат. Она трансгрессивно перекрывается известняковой и вулканогенно-обломочной свитами верхнего турона-коньяка, за которыми согласно следует сантонская вулканическая серия, развитая в бассейне р. Воротан, на крайней северо-западной периферии антиклинория.

Среди рассматриваемых в данной статье верхнеюрских-меловых вулканических образований по геологическому положению, внутреннему строению, петрографическому и химическому составу выделяются титон-средневаланжинский, верхнеаптский и сантонский вулканические комплексы [2]. Правомерно также выделение самостоятельных эоценовых субвулканических и дасчных образований, ставшее возможным в результате систематических радиолого-геохронологических исследований последних лет [1].

Титон-средневаланжинский вулканический комплекс, образование которого шло в период интенсивного роста вулканических островов в пределах региона, включает различные типы пород, относящиеся к эффузивной и субвулканической фациям. Облик его пирокластически-эффузивный; резко преобладающими являются пирокластические и шлаковые брекчии андезито-базальтового и андезитового состава, сравнительно маломощные потоки лав имеют тот же состав. Широко развиты, кроме того, образования смешанного характера—эпикластические брекчии и конгломераты, конгломерато-брекчии, реже туффиты; для всех них в общем плане характерны четкая стратифицированность и приуроченность к нижним и верхним горизонтам комплекса. Петрографический состав пород описываемого комплекса сравнительно однороден и варьирует в пределах базальт-андезит; липарито-дациты, развитые в виде редких пластообразных тел в верхах комплекса, играют подчиненную роль и рассматриваются А. Х. Мнацаканян как крайние дифференциаты этой серии.

Для датирования K—Ar возраста пород рассмотренного комплекса были исследованы образцы главных петрографических типов лавовых разностей. В таблице даны результаты 9 серий определений, выполненных на 5 представительных образцах. Полученные при этом средние значения в 129±6 млн. лет близко соответствуют геологическим возрастным представлениям. Однако, некоторые образцы обнаружили несколько заниженное значение абсолютного возраста. В той же таблице приведены данные 10 серий определений на 5 образцах, в которых возрастные значения колеблются в пределах 103—119 млн. лет, указывая на некоторое аргоновое омоложение пород. Этот процесс происходил, по-видимому, под термальным воздействием верхнемеловых, а возможно также эоценовых

магматических образований, локализованных в пределах титон-средневаланжинского комплекса. Образцы липарито-дацитов, относимых А. Х. Мнацаканян по геологическому положению и преемственности геохимических черт к указанному комплексу, по результатам 4 серий определений на 2 пробах дали 100—106 млн. лет (таблица). Возможно, что и в этом случае происходит аргоновое смоложение под воздействием более молодых секущих тел, хотя вместе с тем нет достаточных оснований исключить из рассмотрения предположение о более позднем формировании указанных кислых пород.

Верхнеаптский вулканический комплекс, отделенный от неокомских образований значительным геологическим перерывом и основным этапом складчатости, формировался в наземно-островной обстановке в условиях возросшей жесткости субстрата. Он имеет четкое двучленное деление и распадается на две части—нижнюю, представленную чередованием маломощных потоков андезитов с пирокластическими брекчиями и туфами того же состава, и верхнюю, сложенную преимущественно лавобрекчиями и потоками кварцевых плагиолипаритов при ограниченной роли литокластических и пепловых туфов. По петрографическому составу породы этого комплекса отвечают ряду андезит-кварцевый плагиолипарит, однако промежуточные дациты являются наиболее молодыми образованиями, слагающими дайки и куполовидные секущие тела.

Абсолютный возраст образца кварцевых плагиолипаритов, как видно из таблицы, по результатам 2-х серий определений дают 103±5 млн. лет. Эти возрастные значения достаточно близко соответствуют геологическим данным. Важно, однако, подчеркнуть значительно более молодой возраст прорывающих эту свиту дацитов (84—89 млн. лет), отвечающий коньяку-сантону. Данные эти получены по 6 сериям определений на 2 характерных образцах.

Верхнемеловой вулканический комплекс Кафанского антиклинория имеет пирокластически-обломочный облик. Он сложен андезито-базальтовыми и андезитовыми вулканическими брекчиями с редкими маломощными потоками лав.

Разновозрастные вулканические комплексы Кафанского антиклинория прорываются большим числом даечных и субвулканических образований. Их геологические возрастные соотношения между собой, особенности петрографии и химизма изучены пока недостаточно и мы не располагаем данными об их генетической принадлежности. Определения абсолютного возраста образцов ряда различных пластовых, субвулканических и даечных тел на территории Кафанского антиклинория и их петрографическое изучение выявили среди них две крупные возрастные группы—верхнемеловую и эоценовую.

Верхнемеловая возрастаная группа включает породы различного, нередко контрастного состава. С одной стороны, это дацитовые, липарито-дацитовые и липаритовые субвулканические секущие тела (Дзорастан, Саядкар, ущелье Довруз, гора Пеллюр, с. Малдаш и др.), с другой—ан-

Результаты абсолютного датирования меловых и эоценовых магматических пород Кафанского антиклинория

Таблица 1

Комплексы и возрастные группы	Эффузивные, субвулканические и даечные породы	Количество исследован. образ.	Количество определений возр.	Колебания возрастных значений	Среднее значение абсолютного возраста 2 млн. лет	Несколько выделяющиеся возрастные значения (отдельные случаи) мин.	Несколько выделяющиеся возрастные значения (отдельные случаи) макс.	Примечания
Титон-средневаланжинский вулканический комплекс	1. Андезиты, андезито-базальты и базальты (АМ—830, 870, 874, 879, В. А.-853)	5	9	125—132	129±6	113—120 (2)	—	
	2. Андезиты, андезито-базальты, базальты, заметно омоложенные (ВА-621, 577, 607, 631, 623).	5	10	103—119	107±2	95—98 (2)	—	Омоложение под влиянием верхнемеловых магмат. образований. Объяснение см. в тексте
	3. Липарито-дациты, заметно омоложенные (?) (АМ-841, ВА-627).	2	4	101—106	103±5	—	—	
Верхнеаптский вулканический комплекс	4. Кварцевый плагиолипарит, пер. Окузарат, поток (АМ-684).	1	2	103—105	104±1	—	—	—
	5. Кварцевые плагиолипариты, омоложенные (АМ-683, АМ-687)	2	2	72	62	—	—	Резкое омоложение под воздействием поздних магматических внедрений
Верхнемеловая возрастная группа	*Кислые субвулканические образования*							
	6. Кварцевые липарито-дациты и плагиолипариты г. Саядкар (4950, 4958), ущелья Довруз (4973, 4973а, 4974), р. Шгарджик (4983, 4988).	6	15	78—100	86±6	74—76 (3)		
	7. Те же породы омоложенные; Саядкар (4953, 4954, 4955, 4956), уч. Дзорастан (4975).	5	13	62—68	64±3	58—61 (3)		
	8. Липарито-дациты и дациты бассейна р. Халадж (4972, 4968), г. Пеллюр (4965, 4966, ГС 308/6).	5	10	88—97	93±4			
	9. Дациты к сев. от с. Малдаш	2	6	84—89	86±3	—	—	Секут верх. апт
	Основные даечные образования							
	10. Диабазовые порфириты Капитальной штольни (АК-4, АК-7) и уч. Птицефермы (4963).	3	6	85—96	90±4	—		
	11. Габбро-порфириты зап. окраины г. Кафан и южн. скл. г. Пеллюр (5106, 5107, 4964, 4967).	4	10	83—95	86±4	77—81 (2)		
	12. Те же породы, омоложенные; диабазовые порфириты ЮВ окраины г. Кафан (4961, 4962), андезито-базальты верховья р. Шгарджик (4983) к ЮЗ от с. Вачаган (4994, 4996).	4	9	73—84	78±4			
Эоценовая возрастная группа	13. Дайки среднезернистых диабазов бассейна р. Шгарджик (4987, 4990).	5	4	52—56	53±2			
	14. Андезито-дациты из секущего тела р-на вершины г. Тапасар (АМ-927).	1	2	40—45	43±2			

дезито-базальты, диабазы, реже габбровые дайчные тела, преимущественно порфирового или порфировидного сложения.

Кислые субвулканические тела локализованы преимущественно в осевой полосе антиклинория и прорывают средне-верхнеюрские и нижнемеловые отложения. В этой группе выделяются две главные петрографические разности: 1) кварцевые плагиолипариты и липарито-дациты (Саядкар, Довруз, Дзорастан и др.), характеризующиеся значительной пересыщенностью кремнеземом, микрографическими прорастаниями во вкрапленниках кварца и плагиоклаза, стекловатой основной массой с четкой тенденцией к раскристаллизации с образованием сферолитовых структур; 2) дациты и липарито-дациты (г. Пеллюр, ущелье Халадж), умеренно насыщенные кремнекислотой, со значительным содержанием щелочей (Na_2O), с вкрапленниками плагиоклаза, реже преобразованного темноцветного (роговой обманки или пироксена) и с основной массой микроаплитового или фельзитового облика. Обе петрографические разности рассмотренных кислых пород, по данным радиологических исследований, дают довольно устойчивый возраст в пределах 86±6—93±4 млн. лет; наблюдающееся в отдельных случаях незначительное занижение возрастного значения, обусловлено, по-видимому, аргоновым омоложением.

Тот же устойчивый возраст—90±4—86±4 млн. лет соответственно от низов до середины верхнего мела обнаруживают дайки основного состава, локализованные в пределах титон-средневаланжинского и верхнеаптского комплексов и приуроченные пространственно как к осевой полосе, так и крыльям антиклинория.

Таким образом, совокупность геологических, петрографических и радиологических данных свидетельствует о процессах активной дизъюнктивной тектоники в начале верхнего мела в пределах Кафанского блока, который к этому периоду был в значительной степени консолидирован в результате неокомской и послеаптской (?) складчатости. Эти процессы были сопряжены с возникновением очагов основной и кислой магм, развивающихся самостоятельно и залегающих на разных глубинах. Во времени указанная тектоническая активизация близко совпадает с периодом формирования сантонского комплекса и началом интенсивных прогибаний смежной Севано-Акеринской геосинклинали.

Эоценовую возрастную группу слагают преимущественно дайки диабазов, в петрографическом отношении характеризующиеся среднезернистым афировым обликом и обнаруживающие устойчивый абсолютный возраст в 54±2 млн. лет. Значительно реже отмечаются изолированные маломощные секущие тела андезито-дацитов (вершина г. Тапасар) того же возраста.

В генетическом отношении рассмотренные образования верхнемеловой возрастной группы, контрастные по составу, могут быть связаны с одной стороны с активными вулканическими процессами, охватывающими северо-западную часть антиклинория, с другой—могли явиться отражением этапа интенсивных прогибаний Севано-Акеринской геосинкли-

нали, приведших к раздроблению консолидированного Кафанского блока. Эоценовая группа даечных образований, не связанная четко в пространстве с определенными вулканическими комплексами и отчетливо наложенная, может рассматриваться как самостоятельная. Образование ее связано, вероятнее всего, с этапом повышения тектонической и магматической активности в развитии смежного Зангезурского антиклинория.

Заключение

Выполненные впервые для Кафанского региона систематические радиолого-геохронологические исследования подтвердили геологический возраст титон-средневаланжинского и верхнеаптского вулканических комплексов, а также выявили две самостоятельные возрастные (верхнемеловую и эоценовую) группы субвулканических и даечных образований различного петрографического состава. Эти исследования представляют несомненный интерес в познании сложной истории геологического развития Кафанского антиклинория. Авторам представляется, что необходимы дальнейшие более углубленные комплексные работы для обнаружения новых субвулканических и даечных тел, их расчленения по генетическому и возрастному признакам и разрешения вопросов генетической связи колчеданного и полиметаллического оруденения с определенными магматическими комплексами.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 24.VI.1970

Գ. Պ. ԲԱՂԴԱՍԱՐՅԱՆ, Վ. Թ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ, Ռ. Խ. ԶՈՒԿԱՍՅԱՆ, Ա. Խ. ՄՆԱՑԱԿԱՆՅԱՆ

ՈՐՈՇ ՆՈՐ ՏՎՅԱԼՆԵՐ ՂԱՓԱՆԻ ԱՆՏԻԿԼԻՆՈՐԻՈՒՄԻ ՄԱԳՄԱՏԻԶՄԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Հոդվածում համառոտակիորեն տրված է Ղափանի հանքային շրջանի մագմատիզմի որոշ կարևոր հարցերի մեկնաբանումը երկրաբանական-պետրոլոգիական և ռադիոկնոքրոնոլոգիական հետազոտությունների արդյունքների հիման վրա։ Հիմնական ուշադրությունը նվիրված է տիտոն-միջին վալանժինի և վերին ապտի հրաբխային կոմպլեքսների ուսումնասիրությանը։ Առաջին անգամ Ղափանի հանքային շրջանի համար բերվում է մագմատիկ ապարների ռադիոքրոնոլոգիական ուսումնասիրությունների հիման վրա հիշյալ կոմպլեքսների բացարձակ տարիքվարկումը, որը հաստատում է նրանց տիտոն-միջին վալանժինի և վերին ապտի հասակը։ Նույն հետազոտությունների տվյալներով ի հայտ են բերվում Ղափանի հանքագաշտում վերին կավճի և էոցենի տարբեր պետրոգրաֆիական կազմ ունեցող սուբհրաբխածին և դայկային մարմինների խմբեր։

Այս հետազոտությունները կարևոր նշանակություն ունեն հիշյալ շրջանի բարդ երկրաբանական կառուցվածքը լավ պատկերացնելու և ավելի խոր ուսումնասիրությունները շարունակելու համար։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Багдасарян Г. П., Гукасян Р. Х., Мнацаканян А. Х., Саркисян Г. А., Саркисян Э. А., Хачатрян Л. М.* Геолого-радиологическая интерпретация возрастных значений магматических и околорудно-измененных пород Кафанского рудного поля. Тезисы докладов XVI сессии комиссии по опред. абс. возр. геол. формаций. М., 1969
2. *Мнацаканян А. Х.* Верхнеюрский-меловой вулканизм Кафанского антиклинория. "Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, № 3, 1970

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 4, 20—27, 1971

УДК 552.321.6

С. А. ПАЛАНДЖЯН

ОБ ЭТАПАХ ФОРМИРОВАНИЯ АЛЬПИНОТИПНЫХ ГИПЕРБАЗИТОВ

При изучении альпинотипных гипербазитов Севанского хребта автор столкнулся с целым рядом особенностей их геологического и вещественного состава, противоречащих обычным представлениям о внедрении и кристаллизации магматического расплава в камере интрузива. В этом отношении рассматриваемые образования аналогичны альпинотипным гипербазитам самых различных регионов, исследователи которых уже давно отмечают противоречие между высокой температурой кристаллизации гипербазитов и отсутствием сколько-нибудь существенного термального воздействия на вмещающие породы [36]. Расшифровка истории геологического развития гипербазитов крайне затрудняется их докладчатым характером, участием во всех последующих фазах складчатости, широко развитым блоковым перемещением в более молодые отложения. Между тем четкое представление о глубине кристаллизации, интрузивных и тектонических взаимоотношениях гипербазитов с различными комплексами отложений, слагающих разрез складчатого сооружения, имеет не только научное, но и практическое значение, поскольку при более поздних процессах тектонической активизации складчатых сооружений, в пределах гипербазитовых поясов в породах различных структурных ярусов развивается практически значимое эпи- и телетермальное оруденение Hg, Sb, As и других металлов.

Как изучение геологического строения и вещественного состава гипербазитов Севанского хребта, так и ознакомление с обширной литературой по альпинотипным гипербазитам позволяют наметить некоторые наиболее важные черты условий их кристаллизации и послеинтрузивной эволюции:

1. Наиболее широко распространенная геологическая позиция альпинотипных гипербазитов—тесная ассоциация со спилит-диабазовыми и радиоляритовыми толщами—штейнмановская «троица». Эта ассоциация закономерна и выделяется как в альпийских, так и в более древних складчатых поясах в качестве «офиолитовой серии» [6]; при этом последовательность формирования пород совершенно определенная: спилит-диабазовые толщи—гипербазиты—габброиды. В составе последних участвуют и мелкие тела ультраосновных пород, среди которых перидотиты и пироксениты геохимически четко отличаются от альпинотипных гипербазитов [14].

Геологические данные показывают, что комплекс пород офиолитовых серий, включая и гипербазиты, формировался в приповерхностных усло-

виях в глубоководных троговых структурах, приуроченных к региональным зонам глубинных разломов [2, 24]. При этом отсутствие контактового воздействия гипербазитов на вмещающие породы офиолитовых серий, их интенсивная серпентинизация позволяют предполагать низкотемпературное состояние внедрившегося ультраосновного материала. Особенности строения гипербазитовых тел и их взаимоотношения с вмещающими вулканогенными (реже терригенными) толщами (отсутствие контактовых ореолов, катаклазированность первичных минералов, рассланцевание контактовых зон и т. д.) свидетельствуют о том, что в верхних структурных этажах гипербазиты являются аллохтонными образованиями.

2. Наряду с этим известны случаи залегания массивов альпинотипных гипербазитов в глубинных, абиссальных условиях [11, 36], главным образом в породах метаморфического основания геосинклинали. Такие «внеофиолитовые» массивы гипербазитов, обычно обладающие крупными размерами, часто окружены высокотемпературным контактовым ореолом [29, 32]; метаморфическое воздействие ультраосновных интрузий имеет прогрессивный характер по отношению к вмещающим толщам. Наряду с однородностью состава в целом, глубинные массивы гипербазитов (так же, как и многие массивы офиолитовых ассоциаций) обладают некоторой дифференциацией с образованием дунитового ядра и перидотитовой краевой зоны. В отдельных случаях петрографически однородные гипербазитовые массивы обладают «скрытой» дифференциацией, обнаруживаемой при изучении состава хромшпинелидов [33].

Особенности строения многих абиссальных гипербазитовых массивов, наличие высокотемпературного контактового воздействия на вмещающие породы позволяют рассматривать их в ряде случаев как продукты кристаллизации магмы in situ. Подобные массивы имеют определенное развитие в Средиземноморской складчатой области; интересно отметить, что многочисленные факты аллохтонности гипербазитов в мезозойских геосинклинальных отложениях Балкан и Малой Азии и интрузивных взаимоотношений их с породами метаморфического основания этих регионов привели Г. Хисслайтнера [31] к выводу о палеозойском возрасте ультраосновных пород Средиземноморской области (а возможно, как пишет указанный автор, и всего мира).

3. Детальные петрографические исследования неизбежно приводят к выводу о магматическом происхождении альпинотипных гипербазитов. Об этом свидетельствует выдержанность соотношений между главными породообразующими минералами [10], а также гипидиоморфнозернистые и пойкилитовые структуры перидотитов.

Составы, соответствующие гарцбургитам альпинотипных массивов, располагаются в том поле диаграммы системы $MgO—FeO—SiO_2$ [22], где первой кристаллизующейся фазой является оливин, а пироксен плавится инконгруэнтно, т. е. весь он кристаллизуется за счет реакции оливина с остаточной жидкостью. Отсутствие у оливина характерных кристаллографических ограничений в контактах с ромбическим пироксеном, сглаженность, округлость оливиновых кристаллов (при несомненно более

позднем выделении пироксена) полностью соответствуют указанному ходу кристаллизации перидотитов. Вместе с тем это обстоятельство позволяет приблизительно оценить глубину формирования гипербазитов: согласно экспериментальным данным [23], породы, образование которых связано с реакцией оливин-жидкость, кристаллизовались при давлениях ниже 5,4 кбар (что соответствует глубинам не более 20 км).

По данным Н. Л. Боуэна и Дж. Ф. Шерера [22], кристаллизация расплавов гарцбургитового состава должна завершиться при температурах порядка 1500°. Оценка температуры кристаллизации перидотитов Севанского хребта по распределению Mg и Fe в сосуществующих оливинах и ортопироксенах по методу П. Бартоломе [21] показывает величины порядка 1400° (в одном случае 1100—1330°); такие же температуры кристаллизации указываются для перидотитов других регионов [16, 39].

4. Минеральный парагенезис альпинотипных гипербазитов свидетельствует в пользу их кристаллизации в условиях повышенного давления [5, 28]; показателем этого является постоянная ассоциация пироксенов со шпинелью (хромшпинелидом), хотя рассматриваемые породы содержат достаточно Ca и Al для кристаллизации плагиоклаза [5]. Экспериментальное изучение системы форстерит-диопсид-анортит-SiO_2 показало, что ассоциация оливин—анортит устойчива при низком давлении, тогда как переход к парагенезису диопсид-энстатит-шпинель требует высокого давления [15]. О кристаллизации гипербазитов в условиях повышенных давлений свидетельствует обогащенность энстатитов глиноземом. Согласно Д. Г. Грину [27], высокотемпературные энстатиты из перидотитов Тинаквилло (Венесуэла) и Лизард (Корнуолл) содержат до 6—6,5% Al_2O_3. Энстатит из лерцолита Карайман-Зодского массива (Севанский хребет) содержит 6,5% Al_2O_3; пересчет этого анализа на миналы по методу, предлагаемому Х. Онуки [35], показал наличие в нем следующих молекул: $CaFeAlSiO_6$ — 2,2%, $CaAl_2SiO_6$—13,8%, $CaSiO_3$—3,2%, $MgSiO_3$—72,8%, $FeSiO_3$—8,0%. Высокое содержание молекулы Чермака (13,8%) свидетельствует также в пользу повышенного давления при кристаллизации рассматриваемой породы.

5. Важным петрогенетическим фактором, способствующим становлению гипербазитовых массивов, является серпентинизация. При попытке восстановления истории формирования офиолитов особое значение приобретают вопросы возраста серпентинизации, глубины протекания процесса и источника воды. Почти все исследователи сходятся на том, что внедрение и региональная серпентинизация гипербазитов не разорваны по времени (тальки ультраосновных пород в отложениях, формирующихся непосредственно после внедрения гипербазитов, представлены серпентинитами), в своем площадном развитии серпентинизация не проявляет связи с более поздними магматическими образованиями базальтоидного или гранитоидного происхождения. Все эти факты справедливы и для территории Севанского хребта. Это обстоятельство привело некоторых авторов к предположению об автометасоматическом характере серпентинизации, которое, однако, совершенно не решает вопроса об источнике

воды. Экспериментально показано [1], что ультраосновные магмы не могут содержать сколько-нибудь значительных количеств воды. Вещественный состав гипербазитов—очень низкое отношение $Fe_2O_3 : FeO$ [26], отсутствие первичного магнетита, состав летучих компонентов [7] (наличие углеводородов, H и N, отсутствие H_2O и свободного кислорода), отсутствие Fe^3 в хромшпинелидах [40]—свидетельствует об их кристаллизации в резко восстановительных условиях.

Значительно более обоснована широко распространенная точка зрения о поступлении воды при серпентинизации из вмещающей среды; она подкрепляется фактом существенного увеличения степени серпентинизации от абиссальных массивов альпинотипных гипербазитов, залегающих в метаморфических толщах, к гипербазитам офиолитовых ассоциаций, формирующихся в водонасыщенной обстановке [30]. Такой подход подразумевает в качестве серпентинизирующего агента главным образом морские воды [17], что подкрепляется не только ассоциацией альпинотипных гипербазитов с породами, формирующимися в глубоководных троговых структурах, но и геохимическими особенностями серпентинитов [18]. Соприкосновение интрудирующего ультраосновного материала с фреатическими водами может произойти на значительных глубинах, которых они могут достигнуть (уже в надкритическом состоянии), устремляясь вниз по ослабленным участкам зоны глубинного разлома, контролирующего внедрение гипербазитов. Глубина, на которой может начаться серпентинизация, приблизительно соответствует уровню изотерм 400—500° [1, 20]; такие температуры могут существовать на глубинах 12—15 км, в условиях давления 3—4 кбар.

Очень важная геологическая роль серпентинизации заключается в том, что она способствует дальнейшему пластическому перемещению уже раскристаллизованной гипербазитовой массы [1, 34, 37], которое может начаться еще до серпентинизации в силу пластичности существенно оливиновых пород при давлениях, соответствующих глубинам порядка 15 км [12] при наличии бокового давления. Таким образом, создается «мост» между двумя крайними геолого-структурными позициями гипербазитов—абиссальными интрузиями в метаморфическом основании геосинклинали и приповерхностным залеганием серпентинизированных тел в офиолитовых ассоциациях.

6. Как подчеркивалось Х. Х. Хессом [19], помимо диапирового перемещения ультраосновных пород в глубинных условиях, имеет место перемещение блоков или чешуй серпентинитов, ограниченных разломами, в условиях небольших глубин. Многочисленные описания геологического строения поясов альпинотипных гипербазитов показывают, что блоковые движения в них развиваются в период постскладчатых сводово-глыбовых поднятий и осуществляются по нарушениям взбросового и надвигового типа. Прекрасные примеры подобных перемещений описаны для Калифорнии [38] и многих других мезо-кайнозойских складчатых систем; характерны они и для офиолитового пояса Малого Кавказа [13], где блоки

мезозойских (досенонских) офиолитов перемещены в более молодые отложения (вплоть до неогеновых).

Суммируя приведенные данные по геологическому строению и вещественному составу альпинотипных гипербазитов, можно выделить следующие главные этапы в истории их формирования:

а. *Интрузивный этап* — внедрение и кристаллизация в зоне глубинного разлома, в глубинных частях земной коры однородной гипербазитовой магмы гарцбургитового состава. Можно предполагать, что дифференциация и кристаллизация ультраосновной магмы имела место на глубинах 15—20 км, возможно, в области раздела Конрада или другого крупного несогласия. В пользу существования крупных масс гипербазитов в глубинных частях коры зон офиолитов свидетельствуют геофизические данные [4].

б. *«Протрузивный» этап*—пластический подъем гипербазитов вплоть до формирования приповерхностных офиолитовых ассоциаций при дальнейшем развитии глубинного разлома и перемещении деформаций в более верхние горизонты земной коры, в условиях интенсивного бокового давления; протрузивному перемещению гипербазитов в значительной мере способствует фреатическая серпентинизация.

Естественно, что синхронный с серпентинизацией подъем в условиях бокового давления захватывает не весь объем глубинных гипербазитов, а только отдельные массивы, предпочтительно расположенные на более высоких уровнях и первыми соприкасающиеся с водами. Такие тела гипербазитов, обволакиваясь серпентинитовой «рубашкой», а часто будучи нацело серпентинизированы, целиком перемещались в верхние структурные этажи, благодаря чему некоторые гипербазитовые массивы офиолитовых ассоциаций оставляют впечатление дифференцированных «на месте».

Геологическая позиция массивов альпинотипных гипербазитов позволяет считать, что послеинтрузивное «холодное» перемещение их следует непосредственно за формированием спилит-радиоляритовых комплексов на дне интрагеосинклинального прогиба, а иногда и синхронно с их образованием; эта последняя возможность отражена в «эффузивном» способе залегания некоторых серпентинитов Средиземноморского пояса [25].

Протрузивный этап завершается внедрением гипабиссальных габброидов и последующими складчатыми движениями, формирующими офиолитовую серию в виде структурного яруса [13].

в. *Блоковый этап*—постскладчатые дизъюнктивные нарушения, являющиеся отражением регенерированного глубинного разлома в верхних структурных ярусах, обусловливают блоковое строение и перемещение отдельных блоков по взбросовым и надвиговым зонам в более молодые отложения. Выделение и картирование участков гипербазитовых поясов, претерпевших постскладчатое блоковое перемещение, имеет определенное практическое значение, поскольку известна структурная приуроченность к таким участкам наложенной эпи- и телетермальной минерализа-

ции, среди проявлений которой наиболее существенное значение имеет оруденение ртути.

Следует отметить, что рассматриваемое перемещение блоков не может быть отождествлено с «протрузиями», как это делают А. Л. Книппер и Ю. Л. Костанян [9], поскольку в строении таких блоков участвуют не только гипербазиты, но и все породы офиолитовой серии, а также метаморфические сланцы фундамента.

Производственный геологоразведочный трест
УЦМ СМ АрмССР

Поступила 18.V.1970

Ս. Ա. ՓԱՓԱՆՅԱՆ

ԱԼՊԻՆՈՏԻՊ ՀԻՊԵՐԲԱԶԻՏՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՄԱՆ ՓՈՒԼԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Ալպինոտիպ հիպերբազիտների երկրաբանական կառուցվածքի և նրանց նպաստավոր գրականության մեջ եղած տվյալները, ինչպես նաև Սևանա լեռնաշղթայի ուսումնասիրության ժամանակ ստացված արդյունքները հնարավորություն են տալիս այդ առաջացումների երկրաբանական զարգացման պատմությունը պատկերացնել հետևյալ կերպ.

1. Ինտրուզիվ փուլ—հիպերբազիտային մագմայի ներդրումն ու բյուրեղացումը երկրի կեղևի խորքային մասերում։

2. Պրոտրուզիվ փուլ—բյուրեղացած հիպերբազիտային զանգվածների պլաստիկ շարժում, որը դյուրացվում է սերպենտինացման շնորհիվ, բնդհուպ մինչև երկրակեղևի մակերեսային տեղամասերը, որտեղ ձևավորվում են օֆիոլիտային համակարգություններ։

3. Բլոկային փուլ—հետծալքային, լեռնակազմական շրջանում առաջացած խոշոր բեկվածքներում օֆիոլիտների բլոկների տեղաշարժ դեպի ավելի երիտասարդ գոյացումներ։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Боуэн Н. Л., Таттл О. Ф.* Система $MgO—SiO_2—H_2O$. Сб. «Вопросы физико-химии в минералогии и петрографии». Изд. ИЛ, М., 1950.
2. *Габриелян А. А.* Основные вопросы тектоники Армении. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1959.
3. *Габриелян А. А., Адамян А. И., Акопян В. Т., Арзуманян С. К., Вегуни А. Т., Саркисян О. А., Симонян Г. П.* Тектоническая карта и карта интрузивных формаций Армянской ССР (объяснительная записка). Изд. «Митк», Ереван, 1968.
4. *Габриелян А. А., Татевосян Л. К.* Схема геолого-геофизического районирования Армянской ССР и смежных частей Антикавказа. Известия АН Арм. ССР. Науки о Земле, т. XIX, № 1—2, 1966.
5. *Добрецов Н. Л.* К проблеме генезиса гипербазитов. Геология и геофизика, № 3, 1964.
6. *Довгаль В. Н., Кузнецов Ю. А., Поляков Г. В.* О принципах выделения и расчленения природных ассоциаций изверженных горных пород. Геология и геофизика, № 10, 1964.

7. *Егоян В. Л., Хаин В. Е.* Роль и место ультраосновных интрузий в развитии земной коры ДАН СССР, т. XCI, № 4, 1953.
8. *Жданов В. В.* Некоторые вопросы формирования гипербазитовых поясов. Сов. геология, № 8, 1963.
9. *Книппер А. Л., Костанян Ю. Л.* Возраст гипербазитов северо-восточного побережья озера Севан. Известия АН СССР, сер. геол., № 10, 1964.
10. *Коржинский Д. С.* Проблемы формирования и оруденения гипербазитовых массивов. Геол. рудных месторождений, № 2, 1966
11. *Лебедев А. П.* Закономерности развития ультраосновных и основных формаций на примере СССР «Магматизм и связь с ним полезн. ископ.». Тр. I Всес. петрогр. совещ. Изд. АН СССР. 1955.
12. *Лучицкий И. В., Громин В. Е., Ушаков Г. Д.* Эксперименты по деформации горных пород в обстановке высоких давлений и температур. Изд. «Наука», Новосибирск. 1967.
13. *Меликян Л. С., Паланджян С. А., Чибухчян З. О., Вартазарян Ж. С.* К вопросу о геологической позиции и возрасте офиолитовой серии Ширако-Севано-Акеринской зоны Малого Кавказа. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1—2, 1967.
14. *Паланджян С. А.* Петрогенетические типы ультраосновных пород юго-восточной части Севанского хребта и их геохимические особенности. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 6, 1969.
15. *Ротштейн А. А.* Магматические фации ультраосновных изверженных пород толеитовой серии Изд. АН СССР, 1962.
16. *Рудник Г. Б.* Петрогенезис Нуралинского гипербазитового массива на Южном Урале. Автореферат диссертации. МГУ, М., 1966.
17. *Соболев Н. Д.* Генетические типы ультраосновных интрузий и закономерности размещения на территории СССР связанных с ними полезных ископаемых «Закономерности размещения полезных ископаемых», т. VI, Изд. АН СССР, 1962.
18. *Тернер Ф., Ферхуген Дж.* Петрология изверженных и метаморфических пород. Изд. ИЛ, 1961.
19. *Хесс Х. Х.* Серпентиниты, орогенез и эпейрогенез. Сб. «Земная кора». Изд. ИЛ, 1957.
20. *Хитаров Н. И., Леонидов В. Я., Пугин В. А.* Процесс серпентинизации и связанные с ним вопросы. Сб. «Проблемы кристаллохимии минералов и эндог. минералообр.», «Наука», Л., 1967.
21. *Bartholome F.* L'interpretation petrogenetique des associations d'olivine et d'orthopyroxene. Societe Geologique de Belgique, Annales. T. 83, Bulletin № 6—10, 1960.
22. *Bowen N. L., Schairer J. F.* The System $MgO-FeO-SiO_2$. Amer. Journ. Sci. Vol. 229, 1935.
23. *Boyd F. R., England J. L., Davis B. T. C.* Effect of pressure on the Melting and Polymorphism of Enstatite, $MgSiO_3$. Geophys. Res., 69, № 10, 1964,
24. *Brinkmann R.* Einige geologische Leitlinien von Anatolien. Geologica et Palaeontologica, 2, 1968.
25. *Gansser A.* Ausseralpine Ophiolithprobleme. Eclogae geol. helv. 52, № 2, 1959.
26. *Goldschmidt V. M.* Geochemistry. Oxford, 1954.
27. *Green D. H.* Alumina Content of Enstatite a Venezuelan High-Temperature Peridotite. Geol, Soc. America Bull., vol. 74, № 11, 1963.
28. *Green D. H.* The petrogenesis of the High-Temperature Peridotite Intrision in the Lizard Area, Cornwall. J. Petrology. 5. № 1, 1964.
29. *Green D. H.* The Metamorphic Aureole of the Peridotite at the Lizard, Cornwall. J. Geol., 72, № 5. 1964.
30. *Hess H. H.* A Primary Peridotite Magma. Amer. J. Sci., vol. 35, № 209, 1938.
31. *Hiessleitner G.* Serpentin- und Chlomerzgeologie der Balkanhalbinsel und eines Teiles von Kleinasien. Jahrb. der. Geol. Bundesanst. 1951/52.

32. *Irvine T. N.* Petrological Studies of ultramafic Rocks, Aiken Lake and McConnel Creek Areas, Cassier Districk. Paper Geol. Surv. Canada № 1, 1966.
33. *MacGregor J. D. Smith C. H.* The Use of Chrome Spinels in Petrographic Studies of Ultramafic Intrusions. Canad. Miner., Part. 3, 1963.
34. *Milovanovic B.* and *Karamata S.* Über den Diapirismus serpentinischer Masse Reports of the 21-st Session Intern. Geol. Congr., p XVIII, Copenhagen. 1960.
35. *Onuki H.* Petrochemical Research on the Horoman and Miyamori Ultramafic Intrusives Northern Japan. The Sci. Rep. of the Tohoku Univ. Third series (mineral, petrogr. and econ geol.). vol. IX, № 2, 1965.
36. *Petrascheck W. E.* Intrusiver und extrusiver Peridotitmagmatismus im alpino-typen Bereich. Geol. Rundschau, B. 48, 1959.
37. *Raleigh C. B., Paterson M. S.* Experimental Deformation of Serpentinite and its Tectonic Implifications. J. Geophys. Res., 70, № 16, 1965.
38. *Taliaferro M. I.* Franciscan-Knoxville Problem. Bull. Am. Assoc. Petr. Geol, v. 27, № 2, 1943
39. *E. den Tex.* Gefügekundliche und geothermometrische Hinweise auf die tiefe, exogene Herkunft lherzolithischer Knollen aus Basalttuffen. Neues Jahrb. Mineral. Monatsh., 9/10, 1963.
40. *Weiser Th.* Untersuchungen mit der Elektronenmikrosonde uber die Zusammensetzung von Chromiten. Neues Jahrb. Miner. Abhandl., 107, № 2. 1967.

Известия АН Армянской ССР, Наука о Земле, 4, 28—37, 1971

УДК 553.41

Г. А. ТУНЯН

ВЗАИМООТНОШЕНИЕ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОГО И ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНОГО ОРУДЕНЕНИЯ И СТАДИИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ НА АЙГЕДЗОРСКОМ РУДНОМ ПОЛЕ

Айгедзорское рудное поле, по схеме районирования Н. Г. Магакьяна [3], входит в Памбак-Зангезурскую структурно-металлогеническую зону и находится между медно-молибденовыми месторождениями: с юга—Агаракским и с севера—Джиндаринским.

Айгедзорское рудное поле включает в себя четыре месторождения, из коих Айгедзорское и Марал-Заминское месторождения представлены медно-молибденовым, а Личквазское и Тейское—золото-сульфидным оруденением. Как медно-молибденовые месторождения, так и золото-сульфидные, залегают среди гранитоидов (гранодиориты, кварцевые диориты, диориты, граниты) монцонитовой фазы Мегринского плутона и частично среди останцев эоценовой порфиритовой толщи.

Структурным контролем оруденения является Дебаклинский разлом близмеридионального простирания. Айгедзорское рудное поле расположено между Дебаклинским и Тейским разломами (Личквазское и Тейское золото-сульфидное месторождения) и между Тейским и Марал-Заминским разломами (Айгедзорское и Марал-Заминское медно-молибденовые месторождения). Все эти разломы являются сопряженными с Дебаклинским разломом.

Оруденение на Айгедзорском месторождении типично жильное с четко выраженными зальбандами, с простиранием жил на северо-восток при мощности их от 0,1 до 0,5 м. Кварцево-молибденовые жилы, как правило, взаимно параллельны и расположены кулисообразно относительно друг друга. На Марал-Заминском месторождении оруденение представлено жильным и прожилково-вкрапленным типом. На Личквазском месторождении, также как и на Айгедзорском месторождении, оруденение жильное с четко выраженными контактами. По морфологическим признакам и строению сульфидных жил, рудовмещающие структуры, в основном, относятся к трещинам разрыва.

На Тейском золото-сульфидном месторождении оруденение приурочено к зонам раздробленных, окварцованных, серицитизированных пород СВ простирания 30—40°, с падением на северо-запад, под углом 60—65°. Мощность зон колеблется от 2 до 5—7 метров и по простиранию они прослеживаются на несколько сот метров. Формирование руд происходило длительное время, которое распадается на стадии, при общем постепенном падении температуры и при неоднократной пульсирующей

деятельности магматического очага на фоне многократно развивающейся трещиноватости.

Проведенные исследования позволили установить, что рудное поле сформировалось в результате неоднократных деформаций, с которыми связано заложение и развитие трещин различных систем и последовательное выполнение их минералами соответствующих ассоциаций, что позволяет говорить о многостадийности процесса рудообразования.

При выделении стадий минерализации, основными критериями, фиксирующими значительные перерывы в рудоотложении, послужили четко выраженные и наблюдаемые при документации пересечения минеральных ассоциаций, сформированных в различных геолого-структурных условиях.

Для Айгедзорского медно-молибденового месторождения К. А. Карамяном [2] выделены шесть стадий минерализации: эпидотовая, кварц-молибденит-халькопиритовая, кварц-халькопиритовая, кварц-пиритовая, кальцит-галенит-сфалеритовая и карбонатная. Наиболее важными стадиями минерализации являются: кварц-молибденит-халькопиритовая и кварц-халькопиритовая.

Для Личквазского месторождения Ш. О. Амиряном [1] выделяются следующие стадии минерализации: безрудная кварцевая, пирит-халькопиритовая, полиметаллическая, кварц-карбонатная и гипсовая.

Для Тейского золото-сульфидного месторождения, проведенные нами наблюдения над рудными телами и их взаимоотношения в горных выработках, а также минералогическое изучение различных типов руд, позволяют выделить следующие стадии минерализации: безрудная-кварцевая, кварц-пиритовая, кварц-пирит-халькопиритовая, золото-полиметаллическая, кварц-арсенопиритовая и кварц-карбонатная. Роль отдельных стадий минерализации на месторождении не одинакова. Наиболее важными, имеющими промышленное значение стадиями минерализации, являются: кварц-пирит-халькопиритовая (для медного оруденения) и золото-полиметаллическая (для золоторудного оруденения).

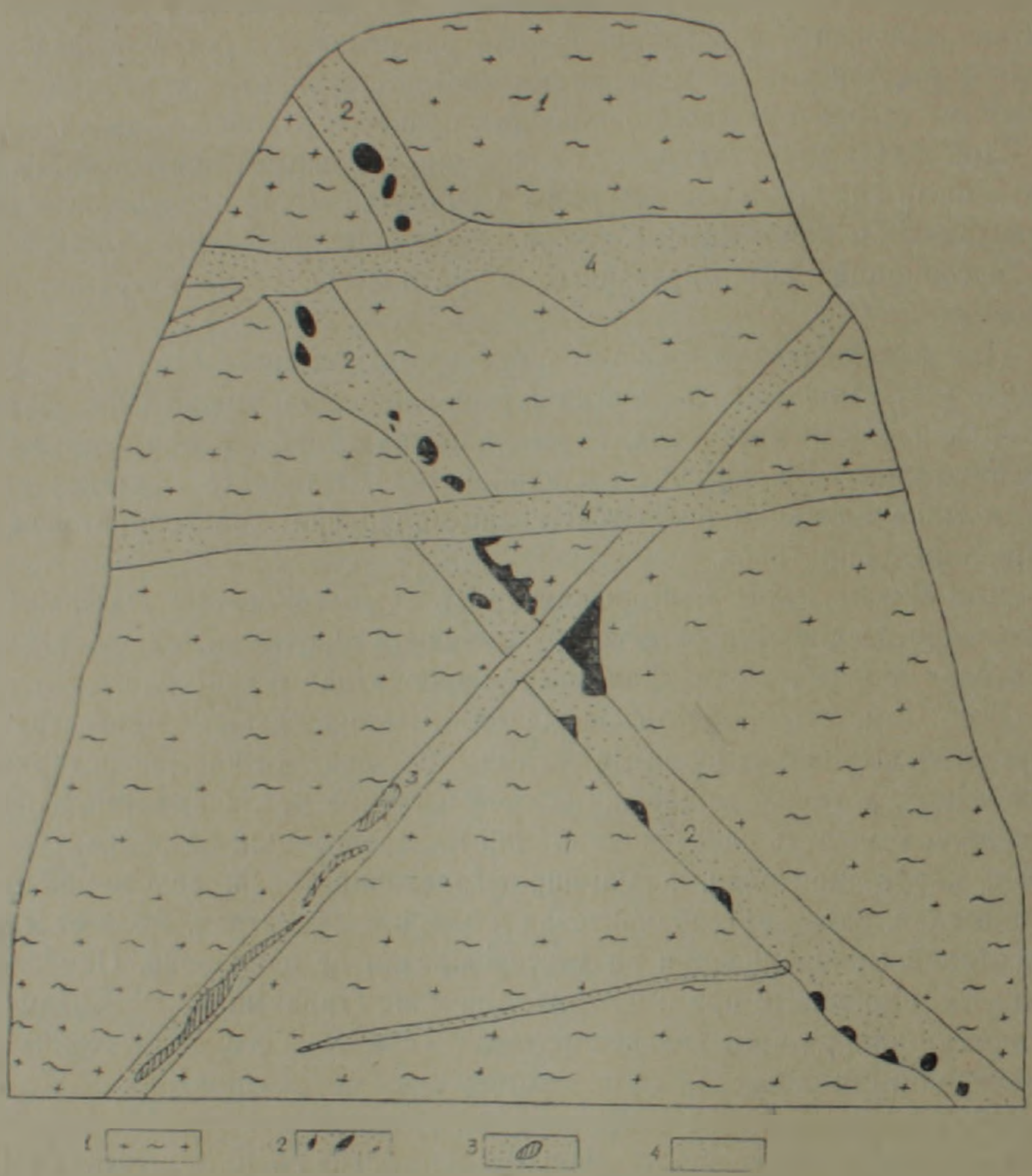
Ниже дается краткое описание стадий минерализации.

Безрудная кварцевая—установлена в штольне № 16, в штреке № 11 (Первая золоторудная зона). Мощность жилы 0,2—0,3 м. Жила сложена массивным крупнозернистым кварцем белого цвета с включениями вмещающих порфиритов. Простирание СВ—30°, азимут падения на СЗ под углом 60—65°. В этой стадии имеет место широкое развитие окварцованности и серицитизации раздробленных пород порфиритового и гранодиоритового составов.

Кварц-пиритовая—развита широко и представлена кварц-пиритовыми прожилками, жилами, гнездообразными и жилообразными телами, а также метасоматическими телами неправильного очертания. Для этой стадии характерной текстурой руд является полосчатая, где пирит выделяется в виде мономинерального агрегата или отдельных кристаллов.

Наличие молибдена в рудах Личквазского и Тейского месторождений имеет лишь минералогическое значение. В отдельных пробах, отоб-

ранных из штолен №№ 13, 16 и 18, содержание молибдена доходит до 0,02% и развивается, в основном, в зальбандовых частях зон, в виде примазок (фиг. 1).



Фиг. 1. Взаимоотношение прожилков различного состава. Айгедзор, зарисовка штуфа, натуральная величина. 1. Гидротермально изменённые гранодиориты. 2 Кварц-молибденитовый прожилок. 3. Кварц-халькопиритовый прожилок. 4. Кварцевый прожилок.

Кварц-пирит-халькопиритовая стадия является одной из основных. Очень широко развита на Тейском месторождении и приурочена к тем же структурам СВ простирания, что и окварцованные, минерализованные рудоносные зоны. Почти повсеместно медные жилы и участки богатых массивных руд с медным оруденением залегают в висячем контакте зоны, а в лежачем контакте развито полиметаллическое оруденение.

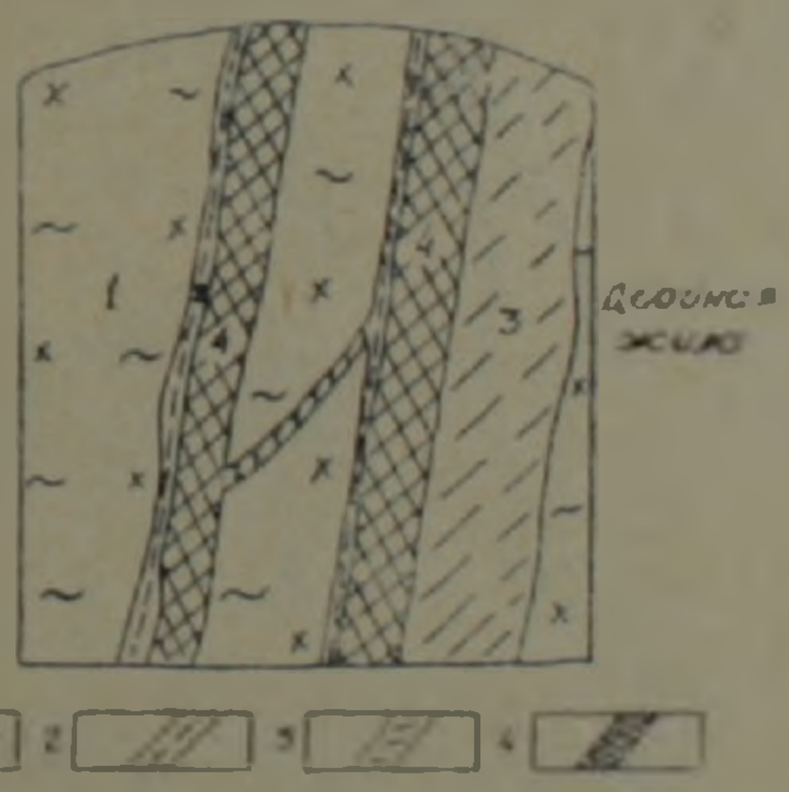
Кварц-пирит-халькопиритовая стадия представлена маломощными небольшими, иногда выдержанными по простиранию жилами неправильного очертания, залегающими в общей полосе зоны дробления среди гид-

ротермально измененных пород. В штреках 12 и 14 штольни 16 отмечены сравнительно крупные гнездообразные и жилообразные тела с массивным оруденением халькопирита.

В составе халькопиритовых руд этой стадии участвуют: пирит, сфалерит, блеклая руда, галенит, висмутин, козалит, виттихенит, тетрадимит, теллуровисмутит, молибденит, пирротин. В местах наложения последующей золото-полиметаллической стадии минерализации, количество перечисленных минералов возрастает и к ним присоединяется золото. В рудах описанной стадии минерализации минералы выделялись в следующей последовательности: кварц-пирит-халькопирит-сфалерит-блеклая руда-галенит-висмутин-козалит-виттихенит-тетрадимит.

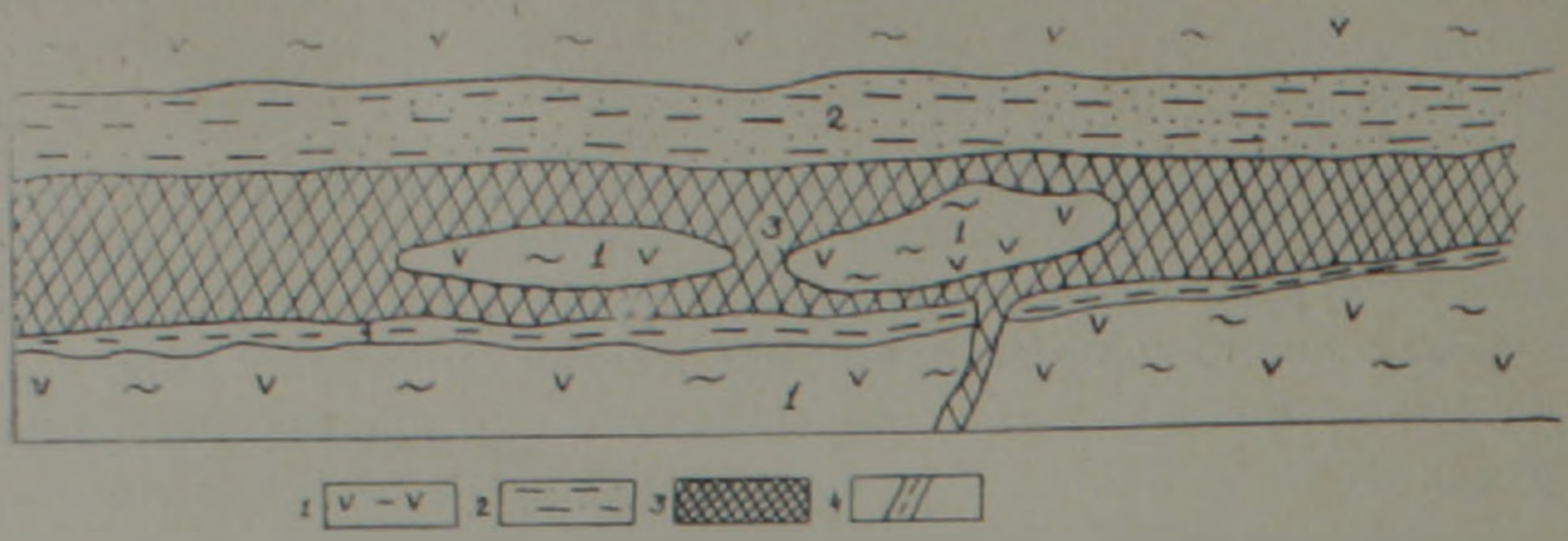
Золото-полиметаллическая стадия минерализации широко развита на Личкваэском и особенно на Тейском месторождениях. Эта стадия является одной из главных для рудного поля, с которой в основном и связана золотоносность руд.

На Личкваэском месторождении эта стадия представлена самостоятельными, сравнительно небольшими по мощности, но по простиранию выдержанными жилами и прожилками. Нередко отмечается локализация полиметаллической жилы в одной структуре с кварц-пирит-халькопиритовой, что обусловлено повторным раскрытием локализующей структуры. В таких, так называемых двойных жилах, нередко полиметаллическое оруденение образует значительные интервалы. Двойная жила установлена в штреке 4, штольни 10 на Личкваэском месторождении (фиг. 2 и 3).



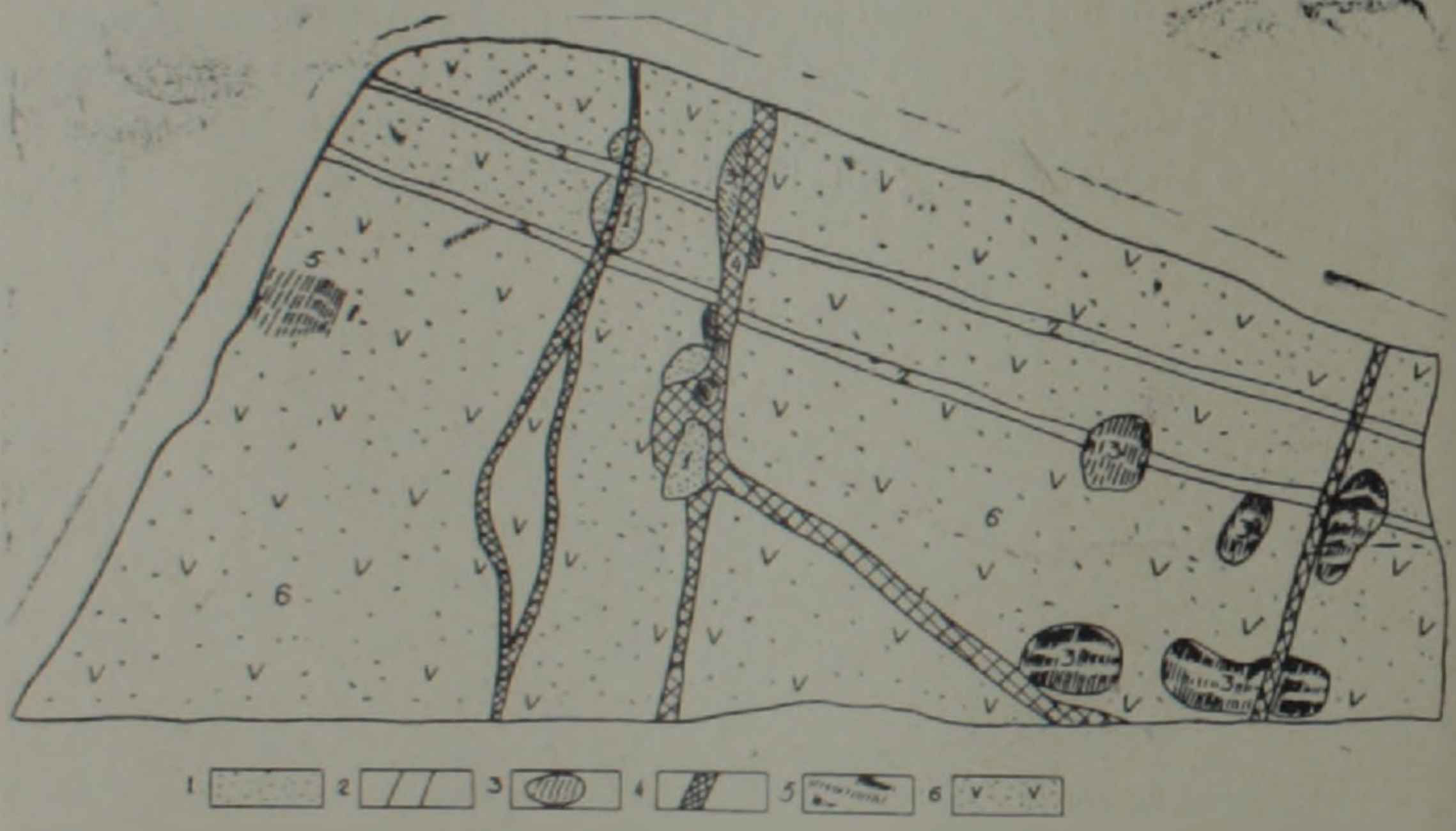
Фиг. 2. Зарисовка забоя шт. 10, штр. 4 (18.5 м). 1. Граниты гидротермально измененные. 2. Тектоническая трещина. 3. Кварц-пирит-халькопиритовая жила. 4. Полиметаллическая жила.

На Тейском месторождении эта стадия образует выдержанные по простиранию мощные жилы с прожилково-вкрапленным полиметаллическим оруденением, а также крупные гнездообразные и жилообразные метасоматические тела, сложенные исключительно из рудных минералов (сфалерит, галенит, блеклая руда, халькопирит) и жильного кварца. Такие крупные гнездообразные скопления наблюдаются на горизонте штольни 16, в штреках 11 и 12 (Первая рудная зона) и в штреке 14 (Четвертая рудная зона).



Фиг. 3. Зарисовка штр 12 шт. 16 (Двойная жила). Первая золоторудная зона (100—110 м). 1. Гидротермально измененные порфириты. 2. Кварц-сульфидная жила. 3. Полиметаллическая жила. 4. Тектоническая трещина.

Очень часто отмечаются пересечения кварц-пиритовых и кварц-пирит-халькопиритовых руд полиметаллическими прожилками (фиг. 4), а также брекчиевые руды, где мономинеральные пиритовые агрегаты сцементированы сфалерит-галенитовыми рудами. Полиметаллические руды, в свою очередь, секутся агрегатами наиболее поздних стадий минерализации—арсенопиритовыми и кварц-карбонатными.



Фиг. 4. Зарисовка штуфа натуральной величины, шт. 16, штр. 14. 1. Кварц. 2. Кварц-пиритовые прожилки. 3. Халькопирит. 4. Полиметаллические прожилки. 5. Арсенопирит. 6. Окварцованный порфирит с вкрапленниками пирита.

Для золото-полиметаллических руд наиболее характерна пятнистая текстура, где рудные минералы образуют гнездообразные-пятнистые выделения в кварцевой массе и отчетливо цементируют идиоморфные кристаллы кварца. Иногда отмечаются массивные выделения сфалерита и галенита в срастаниях друг с другом. В раздувах некоторых жил наблюдается полосчатая текстура последовательного заполнения, представленная чередующимися полосами халькопирита, сфалерита и галенита. При

этом, в первую очередь выделяется халькопирит, затем сфалерит и галенит.

Все жилы полиметаллического состава приурочены к структурам СВ простирания 30—40°, с азимутом падения СЗ, под углом 60—65°, причем жилы полиметаллического состава приурочены к лежачему контакту рудных зон. Эти жилы выдержаны по простиранию и очень часто меняются по мощности; иногда в раздувах мощность доходит до 3—5 м, а вслед за раздувами имеют место пережимы, суживаясь в мощности до 0,1—0,2 м и прослеживаясь на несколько сотен метров.

В минеральном составе золото-полиметаллических руд участвуют пирит, сфалерит, блеклая руда, галенит и самородное золото. Последнее выделяется в конце рудного процесса.

Количественные соотношения минералов и интенсивность минерализации меняются в различных жилах и на разных горизонтах. На верхних горизонтах преобладают блеклые руды, причем сфалерит здесь более светлый. На нижних горизонтах сфалерит более темного цвета, а интенсивность минерализации возрастает с глубиной. В полиметаллических рудах минералы выделялись в следующей последовательности: пирит-халькопирит-сфалерит-блеклая руда-галенит-золото.

Кварц-арсенопиритовая стадия минерализации имеет широкое развитие на Тейском месторождении. Рудные тела этой стадии приурочены к зонам сильно окварцованных пород и представлены жилами, прожилками, гнездами, скоплениями, пересекающими и цементирующими пирит-халькопиритовые и полиметаллические руды.

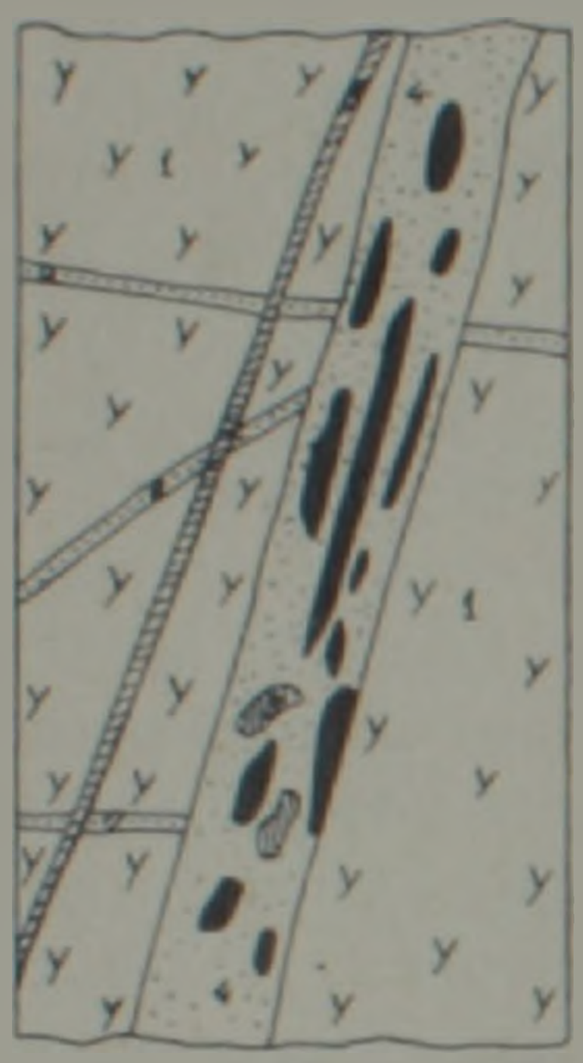
Для этой стадии характерна кокардовая текстура руд, где обломки вмещающих пород, включенные в жилу, оторочиваются игольчатым агрегатом арсенопирита (фиг. 5). Помимо кварц-арсенопиритовых про-

Фиг. 5. Кокардовая текстура руд.

жилков, наблюдаются также метасоматические образования, которые развиваются как во вмещающих, так и в полиметаллических рудах.

В кварц-арсенопиритовых прожилках арсенопирит образует зальбандовые оторочки, где игольчатый агрегат арсенопирита нарастает на стенки трещин. В минеральном составе преобладает низкотемпературный, тонкозернистый, призматический, игольчатый арсенопирит, образующий радиально-лучистые агрегаты вокруг обломков руд более ранних стадий минерализации. В метасоматических образованиях арсенопирит развивается по сфалериту и галениту, имея весьма неправильные очертания. Возрастные взаимоотношения с более ранними стадиями минерализации устанавливаются отчетливо.

Кварц-карбонатная минерализация в виде небольших прожилков сечет руды предыдущих стадий (фиг. 6). Представлена она небольшими



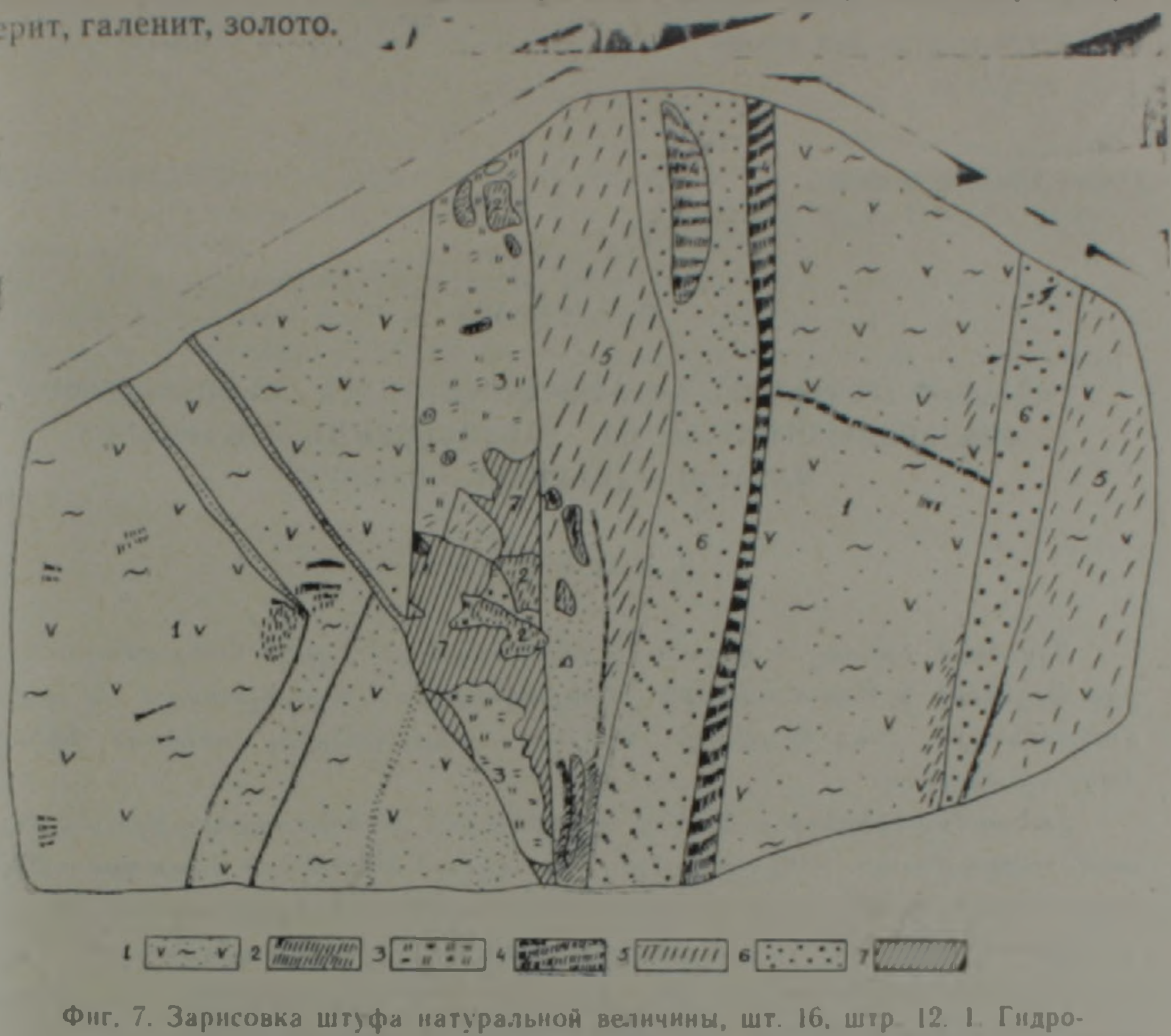
Фиг. 6. Взаимоотношение кварц-пиритового, кварц-молибденитового и карбонатного прожилков Марал-Замн, скв. 18. Зарисовка штуфа натуральной величины. 1. Диорит-порфирит. 2. Кварц-пиритовый прожилок. 3. Пирит. 4. Кварц-молибденитовый прожилок. 5. Кварц-карбонатный прожилок.

в 5—6 см мощности, карбонатными прожилками, которые иногда в виде гнезд проникают в полиметаллические и арсенопиритовые агрегаты. На фиг. 7 карбонатный прожилок проникает в руды полиметаллической стадии минерализации, а кварцевый — сечет арсенопиритовую руду.

Вышеизложенные данные показывают, что описанные типы руд являются продуктами различных порций гидротермальных растворов, а формирование рудного поля происходило длительное время, при общем постепенном падении температуры и при неоднократной пульсирующей деятельности магматического очага.

Многочисленные данные подтверждают, что золото-полиметаллическая минерализация тесно связана с медно-молибденовой минерализацией (в золото-полиметаллических рудах Личквазского и Тейского месторождений установлено содержание молибдена, иногда доходящее до 0,02%) и представляет более позднюю стадию единого рудообразования,

которая началась с медно-молибденовой минерализации. В этом отношении Личкваэское и Тейское золото-полиметаллическое месторождения являются типичным примером разобщенности определенных стадий минерализации Очень четко наблюдаются вертикальная зональность и последовательность выделения минералов: молибденит, халькопирит, сфалерит, галенит, золото.



Фиг. 7. Зарисовка штуфа натуральной величины, шт. 16, штр. 12. 1. Гидротермально измененный, пиритизированный порфирит. 2. Халькопирит. 3. Сфалерит. Серый кварц с арсенопиритом и мелкокристаллическим пиритом. 5. Окварцованный порфирит с иголками арсенопирита 6. Безрудный низкотемпературный кварц белого цвета. 7. Карбонат белого цвета.

Медно-молибденовая минерализация развита до высотной отметки 1200 м, а золото-полиметаллическая—до 1700 м, причем золото-полиметаллическая минерализация залегает на периферии медно-молибденового рудного поля.

Тей-Личкваэское золото-полиметаллическое месторождение можно сравнить с полиметаллическими проявлениями Аткиз в Каджаранском рудном поле и Каялу-Гегарчин в Айоцдзорском рудном районе. Все они приурочены к периферии рудных полей медно-молибденовых месторождений и находятся в тесной связи с медно-молибденовым оруденением. Тей-Личкваэское месторождение, как и перечисленные месторождения относятся к золото-сульфидному типу руд. Помимо золота, промышленное значение имеют серебро, медь, свинец, цинк, висмут.

Исходя из приведенных данных, Тей-Личкваэское месторождение относится к золото-сульфидному типу, образовавшемуся при средних температурах (300—200°С), на умеренных глубинах. Этот тип оруденения является перспективным. К такому же типу относятся золоторудные месторождения во многих странах: СССР (Березовское, Степняк, Дарасун), США (Материнская жила, Гресс Валлей), Австралии (Бендиго, Балларат) и другие.

Управление геологии
СМ Армянской ССР

Поступила 3.X.1969

Գ. Հ. ԹՈՒՆՅԱՆ

ՊՂԻՆՁ-ՄՈԼԻԲԴԵՆԱՅԻՆ ԵՎ ՈՍԿԻ-ՍՈՒԼՖԻԴԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՄԱՆ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՄԱՆ ՍՏԱԴԻԱՆԵՐԸ ԱՅԳԵՁՈՐԻ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ԴԱՇՏՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Այգեձորի հանքային դաշտը իր մեջ ընդգրկում է չորս հանքավայր, որոնցից Այգեձորի և Մարալ-Ջամիի հանքավայրերը ներկայացված են պղինձ-մոլիբդենային, իսկ Լիչքվազի և Թեյի հանքավայրերը՝ ոսկի-սուլֆիդային հանքայնացումով։

Հանքամարմինների և նրանց տարածական փոխհարաբերությունների ուսումնասիրությունը հանքախորշերում և հղկված նմուշների հետազոտությունները հնարավորություն են տալիս առանձնացնելու հանքայնացման մի քանի ստադիաներ՝ 1) մինչ հանքային՝ քվարցային, 2) քվարց-պիրիտային, 3) քվարց-պիրիտ-խալկոպիրիտային, 4) ոսկի-բազմամետաղային, 5) քվարց-արսենոպիրիտային, 6) ոչ հանքաբեր՝ քվարց-կարբոնատային։

Նշված ստադիաներից ոսկեբերության տեսակետից ամենակարևորը հանդիսանում է ոսկի-բազմամետաղային, իսկ պղնձի տեսակետից՝ քվարց-պիրիտ-խալկոպիրիտային։

Պղինձ-մոլիբդենային հանքայնացումը տարածված է հիմնականում Այգեձորի և Մարալ-Ջամիի հանքավայրերում, իսկ Լիչքվազի և Թեյի հանքավայրերում ունի միայն միներալոգիական նշանակություն։ Պղինձ-մոլիբդենային հանքայնացումը տարածականորեն գտնվում է ինտրուզիվ, իսկ ոսկի-սուլֆիդային՝ էֆուզիվ ապարների մեջ, ըստ որում վերջինը գտնվում է ավելի բարձր հորիզոններում, քան պղինձ-մոլիբդենային։

Թեյի ոսկու հանքավայրում ավելի լայն տարածված են քվարց-պիրիտ-խալկոպիրիտային և ոսկի-բազմամետաղային ստադիաները։

Ոսկի-բազմամետաղային հանքանյութերը կազմված են պիրիտից, խալկոպիրիտից, սֆալերիտից, խունացած հանքանյութերից, գալենիտից և ոսկուց։ Ըստ որում, ոսկին լուծույթներից միշտ անջատվել է հանքայնացման պրոցեսի վերջում։

Ոսկի-բազմամետաղային հանքայնացումը սերտորեն կապված է պղինձ-մոլիբդենայինի հետ։

Թեյ-Լիչքվազի հանքավայրը պատկանում է ոսկի-սուլֆիդային տիպին և առաջացել է միջին ջերմաստիճանային պայմաններում (300—200°) ու մեծ խորությունների վրա։

Հանքավայրի հեռանկարները կապված են ինչպես ավելի խոր հորիզոնների հետախուզության, այնպես էլ հանքավայրի հյուսիս-արևելյան ծայրամասի ուսումնասիրությունների հետ։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Амирян Ш. О.* Некоторые новые данные по минералогии и геохимии руд Личкваз-ского золоторудного месторождения. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XIX, № 6, 1966.
2. *Карамян К. А.* Особенности структуры и минерализации Айгедзорского молибденового месторождения. Вопросы геологии Кавказа. Изд. АН Арм. ССР, 1964.
3. *Магакьян И. Г.* Закономерности размещения и прогноз оруденения на территории Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XIX, № 4, 1966.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 4. 38—47, 1971

УДК 553.312

Г. Т. ТАТУНЬ

О ПЛОТНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУДАХ САКСАГАНСКОЙ СИНКЛИНАЛИ КРИВОГО РОГА

Плотные железные руды Саксаганской синклинали имеют ограниченное распространение и относятся к наименее изученным образованиям. Однако интерес к ним неуклонно растет, так как они являются основным резервом для получения высококачественных мартеновских руд. Отсутствие же четких представлений об этапах формирования минерального состава и условиях локализации плотных руд затрудняет их выявление и прогнозирование.

Плотные руды представлены несколькими разновидностями, из которых промышленное значение имеют окварцованные мартитовые, мартитовые руды с цементационным гетитом, гематитом и сидеритом. Общее их количество в балансе богатых железных руд не превышает 4—5%. Другие разновидности, такие как мартитовые руды с каолинитом и апатитом представляют чисто минералогический интерес.

За последнее время накоплен большой фактический материал по результатам глубинной разведки, проводимой трестом «Кривбассгеология» в пределах Саксаганской полосы. Детальное изучение керна многочисленных разведочных скважин позволяет нам по новому оценить масштабы распространения некоторых типов плотных железных руд с глубиной, изучить их взаимоотношения с вмещающими пористыми рудами и уточнить условия образования. В одной статье мы лишены возможности остановиться на всех разновидностях плотных железных руд, поэтому здесь пойдет речь только о двух из них—гетито-мартитовых и гематито-мартитовых рудах.

Гетито-мартитовые руды

Первоначально плотные гетито-мартитовые руды были встречены в северной части Саксаганской полосы при детальном картировании горных выработок залежей «Комсомолка», «Южная» рудоуправления им. Красная Гвардия и «Основная карьера I» рудоуправления им. Ленина на глубинах 300—400 м. Это обстоятельство, по-видимому, послужило основанием для предыдущих исследователей [1, 2, 6, 8] сделать неправильный вывод об их близповерхностном распространении. Естественно, что это положение легло в основу при количественной оценке таких руд и нашло свое отражение в теориях, объясняющих условия их образования. Кроме того, вследствие такой ориентации рудничная и геологоразведочная службы Кривбасса продолжительное время не проводили работ

по выявлению таких руд в пределах глубоких горизонтов. Из сказанного становится ясным насколько своевременными и актуальными являются проведенные исследования.

Плотные гетито-мартитовые руды залегают среди пористых мартитовых и дисперсногематит-мартитовых руд железистых горизонтов. Они образуют гнездо- и линзообразные обособления, ориентированные согласно полосчатости вмещающих руд. Размеры отдельных обособлений достигают 2,5—4,5 м и более. Нами впервые установлено распространение этих руд в южной части Саксаганской полосы в пределах горных отводов рудоуправлений им. Кирова и Карла Либкнехта на глубинах 1050 (скв. 14100), 1272 (скв. 12442), и 1482 м (скв. 13670). Мощность тел таких руд от 0,3 до 2,5 м. Разведочной скв. 12781 (рудоуправление им. Кирова) на глубине свыше 700 м встречена рудная пачка мощностью 7,5 м, представленная переслаиванием плотной гетито-мартитовой руды с пористой дисперсногематит-мартитовой рудой. При этом мощность отдельных образований гетито-мартитовой руды не превышала 1 м.

Таким образом, приведенные данные убедительно показывают, что плотные гетито-мартитовые руды распространены значительно шире, чем это предполагалось ранее, и могут встречаться на глубинах, превышающих 1500 м.

Внешне гетито-мартитовые руды представляют собой весьма плотную разновидность стально-серого, серого цвета, неяснополосчатой текстуры с характерным раковистым изломом. Минеральный состав: мартит—75—80%; гетит—15—20%; пластинчатый гематит—2—10%; реликтовый магнетит и кварц—1%, редко достигает—3%. Химический состав приведен в таблице.

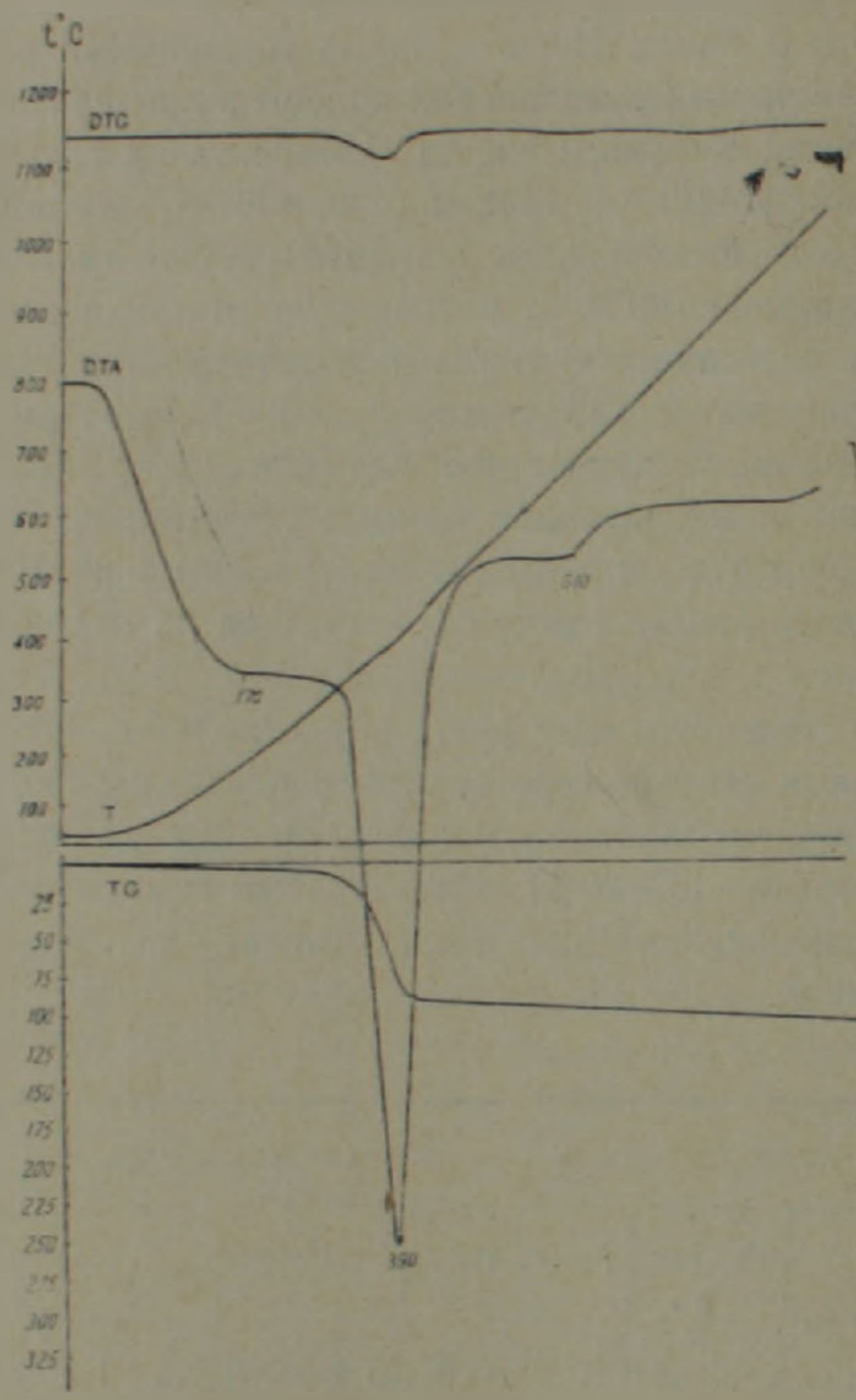
Таблица 1

№ скважин	Интервал, глубина в м	Химический состав										
		Fe	FeO	Fe_2O_3	Al_2O_3	SiO_2	MgO	CaO	H_2O	P_2O_5	S	сумма
14100	1050—1052,26	65,7	0,51	93,2	0,8	3,10	0,06	0,2	1,50	0,14	0,01	99,01
12781	716—717	67,4	0,26	96,0	0,50	0,24	0,14	0,21	2,32	0,27	0,024	99,70

Термические исследования, выполненные в институте «Механобрчермет» на дериватографе, полностью подтверждают состав руды (фиг. 1). Наличие на дифференциальной кривой нагревания (ДТА) четко выраженного эндотермического эффекта при t—390°C указывает на присутствие в руде гетита.

Физические свойства: крепость—14—18 баллов (по Протодьяконову); объемный вес—4,4—4,5; удельный вес—4,6—5,0; пористость—2—6%. Высокая крепость руды обеспечивает исключительно высокий выход кусковатой фракции—90—95%, который характеризует ее как прекрасное металлургическое сырье. Спектральным анализом обнаружены в тысячных долях Be, Mn, Ti, Ge, Cu, Zn, Ni, Ba.

Петрографические исследования показали, что рудная ткань сложена мартитом, группирующимся в прослои, и цементирующим его гетитом. Полосчатая текстура руды устанавливается четко и является аналогичной текстуре вмещающих пористых мартитовых руд. Мартит образует два типа прослоев. Прослои первого типа сложены сплошными полиэдрично-блоковыми сростками мартита, промежутки между которыми за-



Фиг. 1. Дериватограмма дифференциальная кривая нагревания (ДТА), кривая изменения веса (TG), кривая скорости изменения веса (DTG) и изменение температуры (T) испытуемой пробы.

лечены гетитом. Очертания разобщенных участков угловатые, заливообразные, извилистые. При их срастании образуется петельчато-сростковая или ленточная структура (фиг. 2, а). Мощность прослоев изменяется от 0,3 до 2,0—2,5 мм. Прослои второго типа представлены изолированными зернами, сростками мартита и цементирующим их гетитом. Для мартита характерна простая изометрическая форма зерен, унаследованная им от магнетита. Обычно мартит имеет квадратные, ромбические, правильные треугольные и другие изометричные или близкие к ним сечения. Ограничения их прямолинейные, иногда в различной степени корродированные. Коррозии подвергаются в большей степени краевые, реже центральные

части зерен, что приводит к образованию различного рода скелетных форм. Такие формы полностью унаследованы от вмещающих пористых руд. Размеры зерен и сростков мартита варьируют от 0,1 до 0,5 мм. Магнетит сохранился в мартите только в виде мельчайших реликтов, размер которых составляет 0,001—0,01 мм. Мощность прослоев второго типа колеблется в пределах 0,5—3,5 мм. Устанавливается полная аналогия в

Фиг. 2. Цементация гетитом пористой мартитовой руды: а) прослои с сростково-ленточной структурой, б) развитие микрожеод гетита в зоне контакта, в) различные стадии регенерации мартита, г) срастания регенерированного мартита с крупнопластинчатым гематитом. Белое—мартит, гематит; серое—гетит, черное—поры. Аншлиф, ув 100*. Скважина № 14100. глубина 1050 м.

структурно-текстурном рисунке, в характере и форме срастаний мартита исследуемых плотных и вмещающих пористых руд. В этой связи весьма

примечательным является контактный переход между этими рудами. Обычно в зоне контакта в гетитовом цементе появляются многочисленные поры и микропустоты, которые по мере продвижения к пористой мартитовой руде, разрастаясь, увеличиваются в размере. Гетит здесь сохраняется только в виде каемок на контакте с зернами мартита. Характерной особенностью зоны контакта является широкое развитие в ней микрожеод гетита (фиг. 2, б), которые, по-видимому, указывают на постепенное затухание процессов цементации. Внешне зона контакта проявляется четко, имеет извилистые очертания, ширина ее не превышает 1,5 см.

Все это позволяет однозначно утверждать, что цементация гетитом наложилась на уже сформировавшиеся пористые мартитовые руды и произошла на более позднем этапе гипергенных воздействий.

В гетитовом цементе часто встречается сравнительно крупный пластинчатый гематит размером от 0,03×0,06 до 0,1×0,5 мм, не имеющий четко выраженного послойного распределения. Он является, несомненно, более поздним образованием. Наблюдаемые в некоторых его формах округлые включения реликтового кварца, содержащего эмульсоиды гематита, указывают на то, что часть крупнопластинчатого гематита возникла путем собирательной перекристаллизации эмульсоидного гематита кварцевых прослоев. Другая часть образовалась за счет гематитизации цементационного гетита, что подтверждается контактными взаимоотношениями между этими минералами и наличием в пластинчатом гематите реликтовых включений гетита. В этой связи весьма интересным представляется широкое развитие в исследуемых рудах процессов регенерации мартита. Обычно зерна и сростки мартита в аншлифах имеют четко выраженную ямчатую поверхность. Зерна же, подвержен-ные регенерации, обладают совершенно гладкой, «обновленной» поверхностью. Процесс, как правило, начинается с периферии зерен и заканчивается полным замещением в них пор (фиг. 2, в). Замечено, что интенсивность регенерации мартита значительно повышается с глубиной и является несколько выше в исследуемых рудах в сравнении с вмещающими пористыми рудами. Часто наблюдаемые тесные срастания регенерированного мартита с крупнопластинчатым гематитом (фиг. 2, г) указывают, что процесс регенерации мартита в плотных гетито-мартитовых рудах идет параллельно с образованием пластинчатых форм гематита. Аналогичные взаимоотношения между минералами группы окислов железа отмечались другими исследователями в породах и рудах Яковлевского месторождения КМА [10].

Таким образом, данные явления представляют собой единый сопряженный процесс, происшедший на более позднем этапе гипогенных воздействий.

Условия образования плотных гетито-мартитовых руд объяснялись разными исследователями по-разному. Я. Н. Белевцев и др. [1], В. М. Кравченко [6] считали, что гетито-мартитовые руды образовались путем замещения кварца в плотных кварц-мартитовых рудах гидроокислами

железа. А. Т. Джедзалов [2] их возникновение связывал с постпротерозойской трещинной корой выветривания. Позже В. М. Кравченко [8] пришел к выводу, что гетит в этих рудах образовался в результате жизнедеятельности железобактерий.

Из приведенного обзора видно, что вопрос о происхождении плотных гетито-мартитовых руд продолжает оставаться дискуссионным.

Попытка объяснить возникновение цементационного гетита в пористых рудах, как результат жизнедеятельности железобактерий, наталкивается на ряд противоречий. Нам представляется маловероятным значительное развитие железобактерий на глубинах, превышающих 1000—1500 м. Кроме того, вызывает сомнения и миграция на эти глубины двухвалентного железа, непрерывный приток которого является необходимым условием для жизнедеятельности железобактерий.

В настоящее время большинство исследователей объясняют образование пористых руд односторонним выносом кремнекислоты под воздействием щелочных гравитационных вод (pH>7), циркулирующих в условиях приподнятости железистых пород над базисом эрозии. Учитывая, что сильные щелочи расходуются на вынос кремнекислоты, то вполне вероятен такой момент, когда они будут не в состоянии нейтрализовать угольную кислоту, всегда присутствующую в гипергенных гравитационных водах. Под воздействием свободной углекислоты железо будет переходить в бикарбонат и мигрировать вместе с гравитационными водами. Другими словами, на завершающей стадии эволюции щелочных растворов произойдет их закономерное преобразование в кислые (pH<7). Но в развитии геосинклинали, которую представляет собой Криворожский складчатый пояс, поднятия сменяются погружениями. Погружения, естественно, вызывали изменения геохимических условий миграции элементов. В условиях опускания отдельных участков геосинклинали ниже базиса эрозии происходило накапливание элементов, привнесенных гравитационными водами. Цементация пористых мартитовых руд гетитом происходила в зоне застойных вод. Последние, по-видимому, имели щелочную среду (pH>7), где миграция железа осуществлялась в виде коллоидных растворов.

Гематито-мартитовые руды

Плотные гематито-мартитовые руды описаны в работе В. М. Кравченко и Э. В. Дмитриева [7]. Однако мы считаем необходимым вновь коснуться этой своеобразной разновидности богатых железных руд в свете полученного нового фактического материала.

Гематито-мартитовые руды, подобно вышеописанным плотным гетито-мартитовым рудам, залегают среди пористых мартитовых, дисперсногематит-мартитовых руд пятого и четвертого железистых горизонтов. Они образуют плотные, пятнисто-линзовидные обособления, имеющие послойную ориентацию среди вмещающих пористых руд. Размеры таких обособлений, по данным В. М. Кравченко, не превышают 0,1—0,4 м в поперечнике при длине 1—2,0 м. Тела таких руд нами выявлены на раз-

личных глубинах по керну многочисленных разведочных скважин, по данным которых максимальная мощность их достигает 2,5—3,0 м (скв. 9696*, 13670, горные отводы рудников им. Кирова и Карла Либкнехта). Плотные гематито-мартитовые руды отличаются от аналогичных по минеральному составу пористых гематито-мартитовых руд повышенной крепостью—10—16 баллов (по Протодьяконову), низкой пористостью—5—10%, неясновыраженной полосчатой текстурой и четкой извилистой линией контакта.

Петрографические исследования показывают, что гематит в плотных рудах как бы обрастает изолированные зерна и сростки мартита, заполняет между ними пространство, образуя характерные сетчатые или «ежиковые» структуры (фиг 3, а). Тесные срастания игольчатых, чешуйча-

Фиг 3. а) Образование сетчатой, «ежиковой» структур в плотной гематито-мартитовой руде, б и б′) разобщение цементационного гетита в зоне контакта на решетчатые агрегаты и последующее их замещение гематитом Аншлиф. ув. 100*, деталь (-б′)—ув 200*. Скважина 12781, глубина 717 м. Белое—мартит, гематит; серое—гетит, черное—поры.

тых форм гематита с зернистыми агрегатами мартита обуславливают повышенную крепость этих руд. Характер таких срастаний четко отличается от таблитчатых, чешуйчатых форм гематита, имеющих послойное распределение в пористых гематито-мартитовых рудах. Мартит в плотных гематито-мартитовых рудах обычно имеет интенсивно регенерированную поверхность, что указывает на непосредственную связь между процессами регенерации мартита и сетчатыми образованиями цементационного гематита. Минеральный состав плотных гематито-мартитовых руд простой: мартит—75—80%, гематит—15—20%, реликтовый магнетит и кварц—1—2%. Химический состав: Fe—66,9%; FeO—0,6%; Fe_2O_3—95,5%; SiO_2—1,9%; H_2O^+—0,5%. Удельный вес—5,1; объемный вес—4,5.

Выше отмечалось, что характер, условия локализации и физические свойства плотных гематито-мартитовых руд весьма близки таковым в плотных гетито-мартитовых рудах. Такая аналогия не случайна и имеет непосредственное отношение к условиям образования плотных гематито-мартитовых руд. Нам представилась возможность проследить по нескольким разведочным скважинам контактные взаимоотношения между этими рудами. Контакты изучались по керну скв. 14100, 12442, 9696', 13670, в пределах горных отводов рудников им. Кирова и Карла Либкнехта, соответственно на глубинах—1052,26; 1271,80; 1334,95 и 1481,85 м. В зоне контакта цементационный гетит в плотных гетито-мартитовых рудах разобщается на пятнистые, скелетовидные, решетчатые агрегаты, обусловленные процессами дегидратации, с последующим их замещением гематитом (фиг. 3, б). На расстоянии 0,5—1,5 см наблюдается полный переход в плотную гематито-мартитовую руду.

Анализ пространственных взаимоотношений этих руд показывает, что плотные гематито-мартитовые руды часто окаймляют гетито-мартитовые, образуя вокруг последних сплошную рубашку. Это обстоятельство позволяет рассматривать плотные гетито-мартитовые руды как реликтовые, в которых процесс гематитизации цементационного гетита прошел не до конца.

Таким образом, гетито-мартитовые руды явились исходными для образования плотных гематито-мартитовых руд, возникших под воздействием более поздних гипогенных процессов.

Такой же точки зрения на образование плотных гематитовых руд железорудной провинции Хамерслей (Западная Австралия) придерживается и В. Н. Маклеод [14]. По его мнению, эти руды также образовались после гипергенеза под воздействием более поздних гипогенных процессов на гематито-гетитовые руды.

Изложенный выше фактический материал позволяет сделать следующее заключение.

1. Образование плотных гетито-мартитовых руд отражает эволюцию гипергенных процессов, в которых можно выделить два этапа.

а) односторонний вынос кремнекислоты под воздействием щелочных гравитационных вод (pH>7), обусловивших образование рыхлых руд.

б) вынос железа из вмещающих железистых пород под воздействием кислых растворов (pH<7) и последующее накопление его коллоидов в пористых рудах в зоне застойных вод (pH>7). Локальная цементация гетитом может быть обусловлена опусканием отдельных участков региона до уровня застойных вод, что позволяет цементационным гетито-мартитовым рудам образовываться на различных глубинах.

2. Цементационные гетито-мартитовые руды явились исходными для образования плотных гематито-мартитовых руд и возникли под воздействием более поздних гипогенных процессов.

3. Высокое содержание железа, крепость, кусковатость этих руд позволяет их рассматривать как мартеновские руды.

Криворожский горнорудный
институт

Поступила 3.XI.1970

Գ. Տ. ՏԱՏՈՒՆ

ԿՐԻՎՈՅ ՌՈԳԻ ՄԱԿԱՏԱՊԱՆՅԱՆ ՍԻՆԿԼԻՆԱԼԻ ԵՐԿԱԹԻ ՀՈՒՄ ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Հոդվածում տվյալներ են բերված արդյունաբերական տեսակետից առավել կարևոր նշանակություն ունեցող երկաթի գյոթիտ-մարտիտային ու հեմատիտ-մարտիտային հոծ հանքանյութերի նյութական կազմի, ֆիզիկա-մեխանիկական հատկությունների, տեղադրման ու տարածման պայմանների վերաբերյալ։

Նոր փաստացի նյութի հիման վրա լուսաբանված են գյոթիտ-մարտիտային ու հեմատիտ-մարտիտային հանքանյութերի միներալային կազմի ձևավորման փուլերն ու նրանց ծագման հարցերը։

Հաստատված է, որ գյոթիտ-մարտիտային հոծ հանքանյութերը տեղադրված են բացառապես ծակոտկեն մարտիտային ու ցրված հեմատիտ-մարտիտային հանքանյութերի հետ միատեղ, նրանց հետ առաջացնելով աստիճանական անցումներ։ Այս հանգամանքն անկասկած ապացուցում է, որ գյոթիտացման պրոցեսը վրադրվել է արդեն գոյացած ծակոտկեն հանքանյութերի վրա և իր առաջացմամբ առնչված է հիպերգեն ագռնցությունների առավել ուշ փուլերի հետ։ Իսկ մարտիտի ռեգեներացիան ու հեմատիտի խաշոր թերթիկավոր ձևերի առաջացումն ընդգծում է գյոթիտ-մարտիտային հոծ հանքանյութերի միներալային կազմի ձևավորման մեջ հիպոգեն գործոնների մասնակցությունը։

Բերված տվյալները վկայում են այն մասին, որ ցեմենտացիոն բնույթի գյոթիտ-մարտիտային հանքանյութերն էլակետային են հանդիսացել հիպոգեն ագռնցությունների շնորհիվ առաջացած հեմատիտ-մարտիտային հոծ հանքանյութերի ձևավորման համար։

Ցեմենտացիոն բնույթի գյոթիտով ու հեմատիտով հարուստ հոծ հանքանյութերի երևակումներ են հայտնաբերված նաև Սակսագանյան դոտու հարավային մասում տարբեր խորություններում (700—1500 մ), որը մատնանշում է նրանց զգալի տարածման հնարավորությունը։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Белевцев Я. Н.* и др., Генезис железных руд Криворожского бассейна. Изд. АН УССР, 1959.
2. *Джедзалов А. Т.* О генезисе богатых железных руд Саксаганской полосы Кривого Рога. Геол. рудн. месторожд., № 2, 1964.
3. *Каляев Г. И.* Тектоника докембрия Украинской железорудной провинции. Изд. «Наукова думка», 1965.
4. *Канаболоцкий П. М.* Петрогенезис пород и руд Кривбасса. Изд. Черновицкого ун-та, 1946.
5. *Коржинский Д. С.* Связь богатых руд Кривого Рога с процессами коры выветривания. «Кора выветривания», вып. 2, Изд. АН СССР, 1956.
6. *Кравченко В. М.* Разновидности богатых мартитовых руд северной части Саксаганской полосы в Кривом Роге. Советская геология, № 5, 1960.
7. *Кравченко В. М., Дмитриев Э. В.* Массивная цементационная гематито-мартитовая руда из синклинальной части Саксаганского района в Кривом Роге. Геологічний журнал, АН УРСР, т. 23, № 4, 1963.
8. *Кравченко В. М.* Закономерности размещения и условия образования мартеновских руд в Саксаганской синклинали Кривого Рога. В сб.: Вопросы геологии и минералогии рудных месторождений Украины. Изд. «Недра», вып. 3, 1969.
9. *Мартыненко Л. И.* Изменения богатых руд Саксаганского района с глубиной. Сб. науч. трудов Криворожского горнорудного института, 1959.
10. *Мартыненко Л. И.* и др. К вопросу о взаимоотношениях минералов группы окислов железа в породах и рудах Яковлевского месторождения КМА. Сб. науч. трудов Криворожского горнорудного института, вып. 21, 1963.
11. *Мартыненко Л. И.* Основные планетарные закономерности формирования железистых пород и руд протерозойского возраста. Изд. «Наука» АН БССР, 1964.
12. *Семененко Н. П.* Метаморфизм подвижных зон. Изд. «Наукова думка», 1966.
13. *Юрк Ю. Ю., Шнюков Е. Ф.* Рудные минералы Криворожской железорудной полосы. Изд. АН УССР, 1958.
14. *Macleod W. N.* Iron ores of the Hamersley Iron Province, Western Australia International Symposium on the Geology and Genesis of Precambrian Iron Manganese Formations and Ore Deposits. Kiev, 1970.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 20, 48—57, 1971

УДК 549.321

Св. С. МКРТЧЯН, А. А. КОЛЖОЯН

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСКУССТВЕННЫХ СФАЛЕРИТОВ И ГАЛЕНИТОВ

Большое значение при геологических исследованиях имеет изучение типоморфных особенностей минералов, т. е. признаков, которые характеризуют определенный процесс минералообразования.

Морфология минералов в известной степени является типоморфным свойством для ряда сульфидов, в том числе и для сфалерита и галенита.

Морфология кристаллов зависит от особенности среды, в которой они формируются. Среда эта представляет собой сложную неоднородную систему, с переменными физико-химическими параметрами, что в свою очередь отражается на облике кристаллов, особенностях строения граней, а также на ряде физических свойств.

В связи с этим изучение морфологии кристаллов нам представляется вопросом первостепенным и может быть использовано для выяснения генезиса минералов. Значительную помощь в этом окажут экспериментальные исследования в области гидротермального синтеза сульфидов, т. к. они имеют широкие возможности определения зависимости морфологии кристаллов от условий их образования, в связи с точным знанием физико-химических параметров. Выяснению влияния термодинамической обстановки на морфологию искусственных кристаллов, посвящено большое количество работ [1, 2, 3, 4 и др.].

В данной статье излагаются наши соображения по поводу морфологии кристаллов сульфида цинка, выращенных методом гидротермального синтеза. Сделана попытка отметить важность роли концентрации раствора, а также температуры и давления в формировании внешнего облика кристаллов.

Экспериментальная часть

Исходные вещества. Для синтеза сульфидов цинка и свинца нами использовались порошки ZnS для люминофоров и порошки PbS марки «особой чистоты», а также природные сфалериты и галениты. В качестве раствора применялся хлористый аммоний различной концентрации.

Методы получения сульфидов цинка и свинца. Сульфиды цинка и свинца были получены нами методом гидротермального синтеза с температурным перепадом в 15—20°С при температуре 350—450°С. Синтез проводился в автоклавах из нержавеющей стали с «плавающим» титановым вкладышем с крышкой на резьбе при различ-

ных концентрациях раствора хлористого аммония. Давление в автоклаве создавалось равным 700—1000 атм. Продолжительность опытов составляла от 100 до 150 часов. Схема проведения опытов заключалась в следующем: на дно вкладыша засыпался порошок ZnS или PbS, который заливался раствором хлористого аммония. Коэффициент заполнения раствора колебался от 60% до 80% в зависимости от задаваемого давления. Затем автоклав закрывался и помещался в печь, где температура доводилась до 400—450°. Непрерывное конвекционное движение раствора, вызванное разностью температур между нижней и верхней частями автоклава, растворяло сульфиды, находящиеся в нижней части автоклава и поднимало вверх более холодную часть. Здесь имело место пересыщение, в результате чего происходило выделение растворенного сульфида в виде кристалликов на стенках и крышке вкладыша.

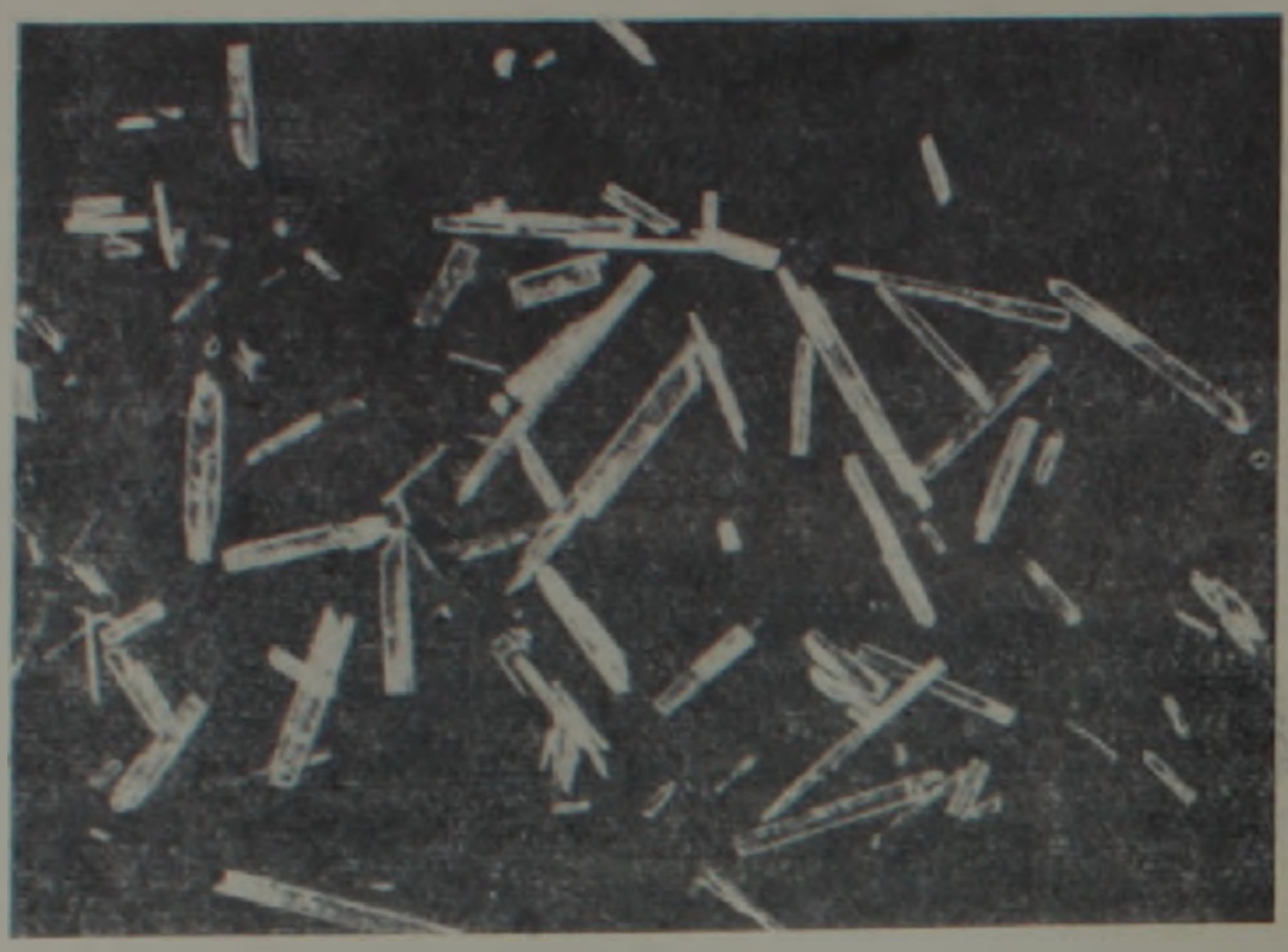
Исследование сульфида цинка

Опыты были направлены на установление зависимости морфологии синтезированных сульфидов цинка и свинца от химизма среды, в частности от концентрации раствора, величины давления, температуры, а также пересыщения, зависящего от температурного перепада.

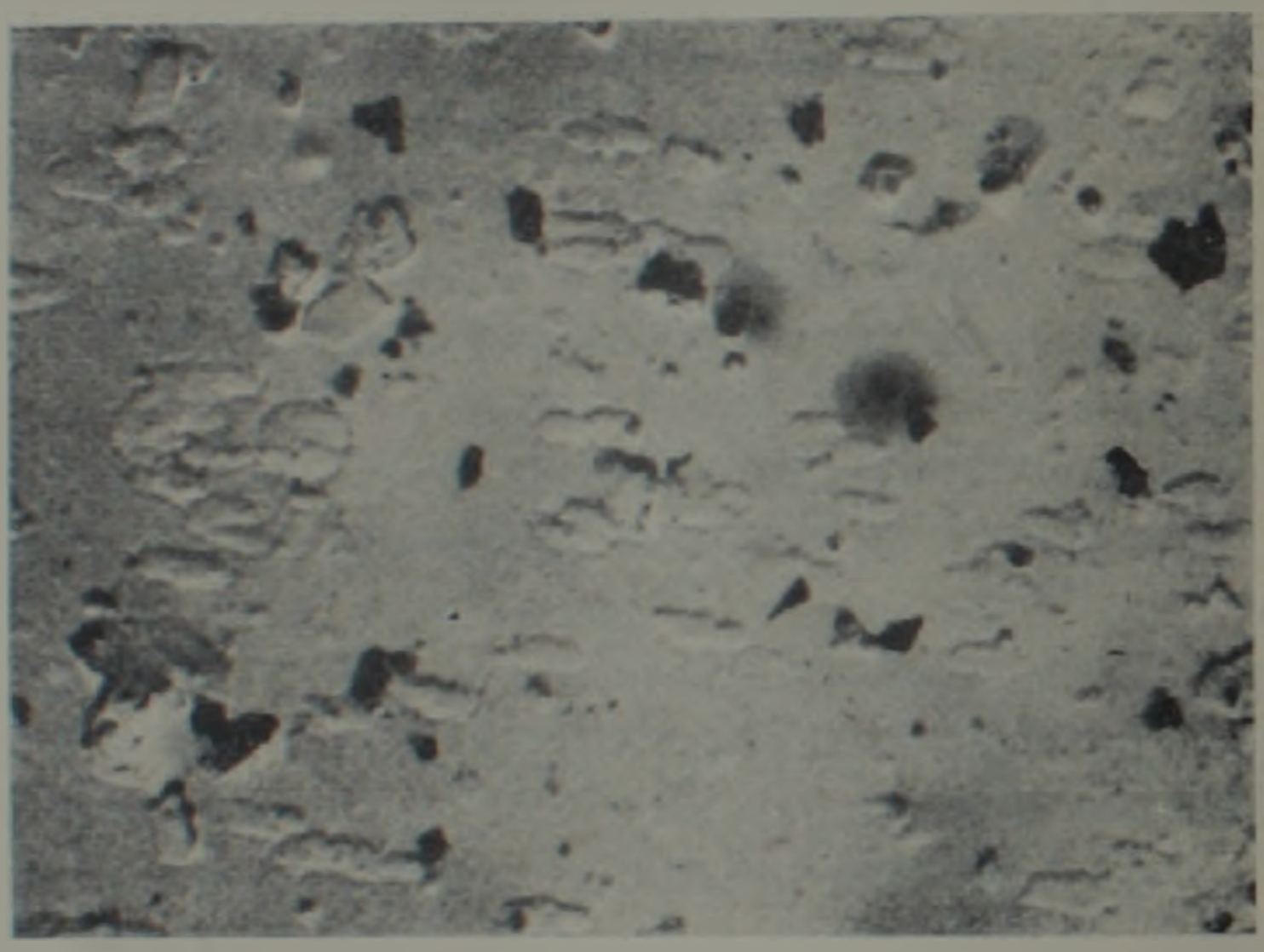
Экспериментальные исследования выявили отчетливую закономерность в изменении формы кристаллов в зависимости то концентрации раствора и давления. Для каждого из режимов (конц. р-ра—1—10%. $K_з$—60—80%) было проведено три-четыре опыта, показавших полную сходимость результатов.

В 1%-ом растворе хлористого аммония преобладающими являются игольчатые монокристаллы. Отдельные кристаллы представляют собой тонкие иголки размером до 4 мм. Кристаллы имеют призматическую форму с шестиугольным сечением перпендикулярно удлинению. Они в сущности являются кристаллами с вершинной формой роста, т. е. кристаллы растут перпендикулярно подложке. В поперечном сечении игольчатые кристаллы имеют форму шестиугольника, реже треугольника. На боковых гранях заметны ступеньки роста, штриховка. На фиг. 1 изображено строение поверхности игольчатых кристаллов. Электронная микроскопия показала наличие включений в кристаллах, причем эти включения имеют строго ориентированное расположение, совпадающее с направлением штриховки (фиг. 2).

Оптимальными условиями для роста монокристаллических образцов сфалерита являются: температурный интервал 350—400°, 7%-ая концентрация раствора хлористого аммония и коэффициент заполнения автоклава, равный 80%. В таких условиях образуются сравнительно крупные (до 5 мм в поперечнике), хорошо ограненные кристаллы, представляющие собой хорошо изученную кубическую модификацию сульфида цинка. Полученные таким образом кристаллы сфалерита исследовались под микроскопом, подвергались химическому, спектральному и рентгеноструктурному анализам, исследовались под электронным микроскопом.



Фиг. 1. Игольчатые кристаллы сфалерита. Нат. вел.



Фиг. 2. Электронно-микроскопический снимок поверхности игольчатого кристалла сфалерита. Ув. 14000.

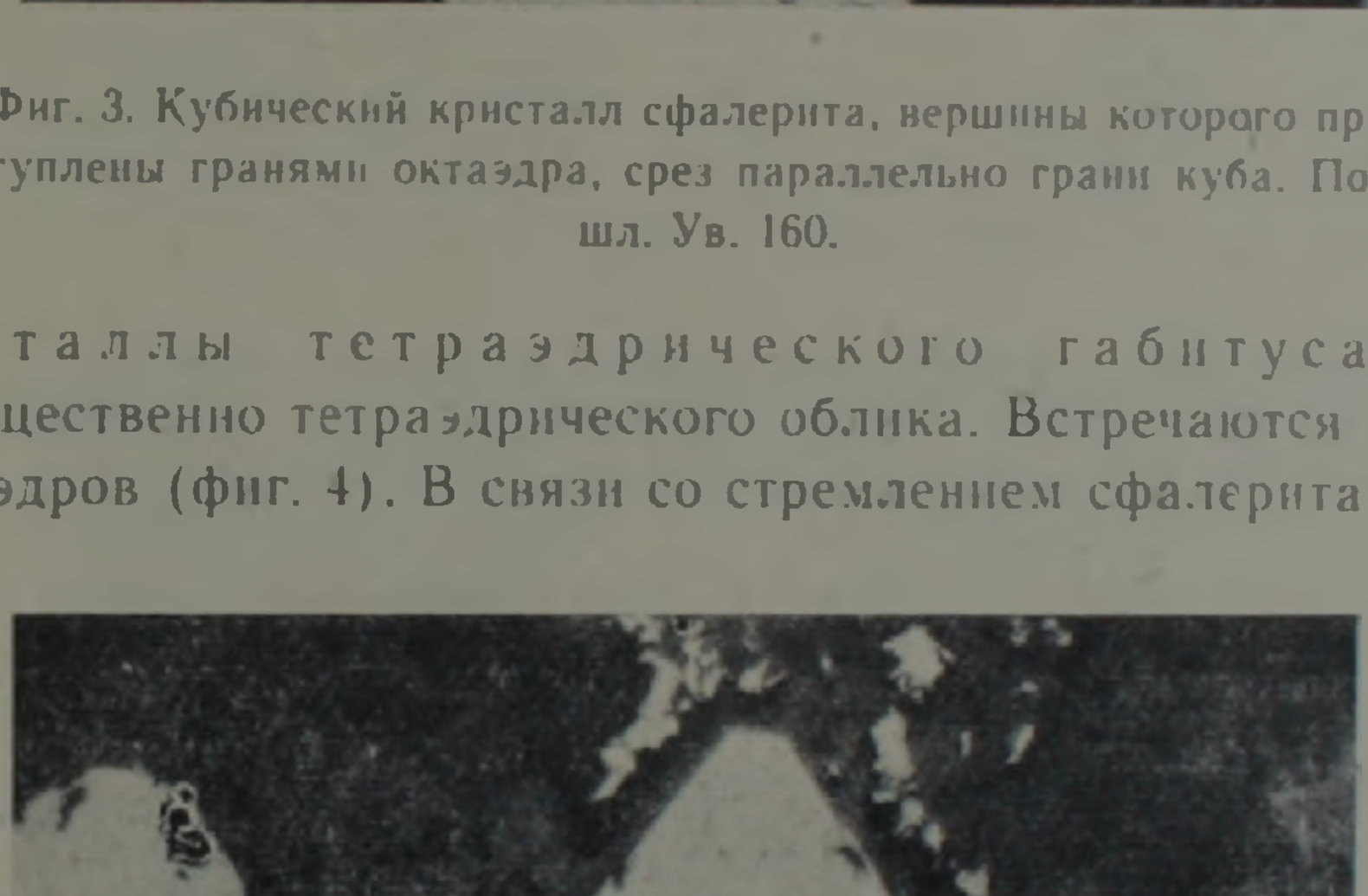
Химический анализ полученных при разных условиях образцов сульфида цинка на содержание цинка и серы, показал, что их состав в пределах точности соответствует стехиометрическому составу сфалерита. С целью выяснения строения полученных кристаллов, нами проведено рентгеноструктурное исследование. Были сняты в камере РКД на Cu—Ni излучении рентгенограммы кристаллов сфалеритов. Полученные снимки идентичны между собой и подтверждают принадлежность кристаллов к кубической модификации.

Ниже приводится краткая характеристика некоторых морфологических разновидностей кристаллов сфалерита.

Кристаллы кубического габитуса. Идеальные кубические кристаллы с острыми ребрами и гладкими гранями чрезвычайно редки, чаще поверхность граней шероховатая, вершины некоторых кристаллов притуплены октаэдрическими гранями (фиг. 3).

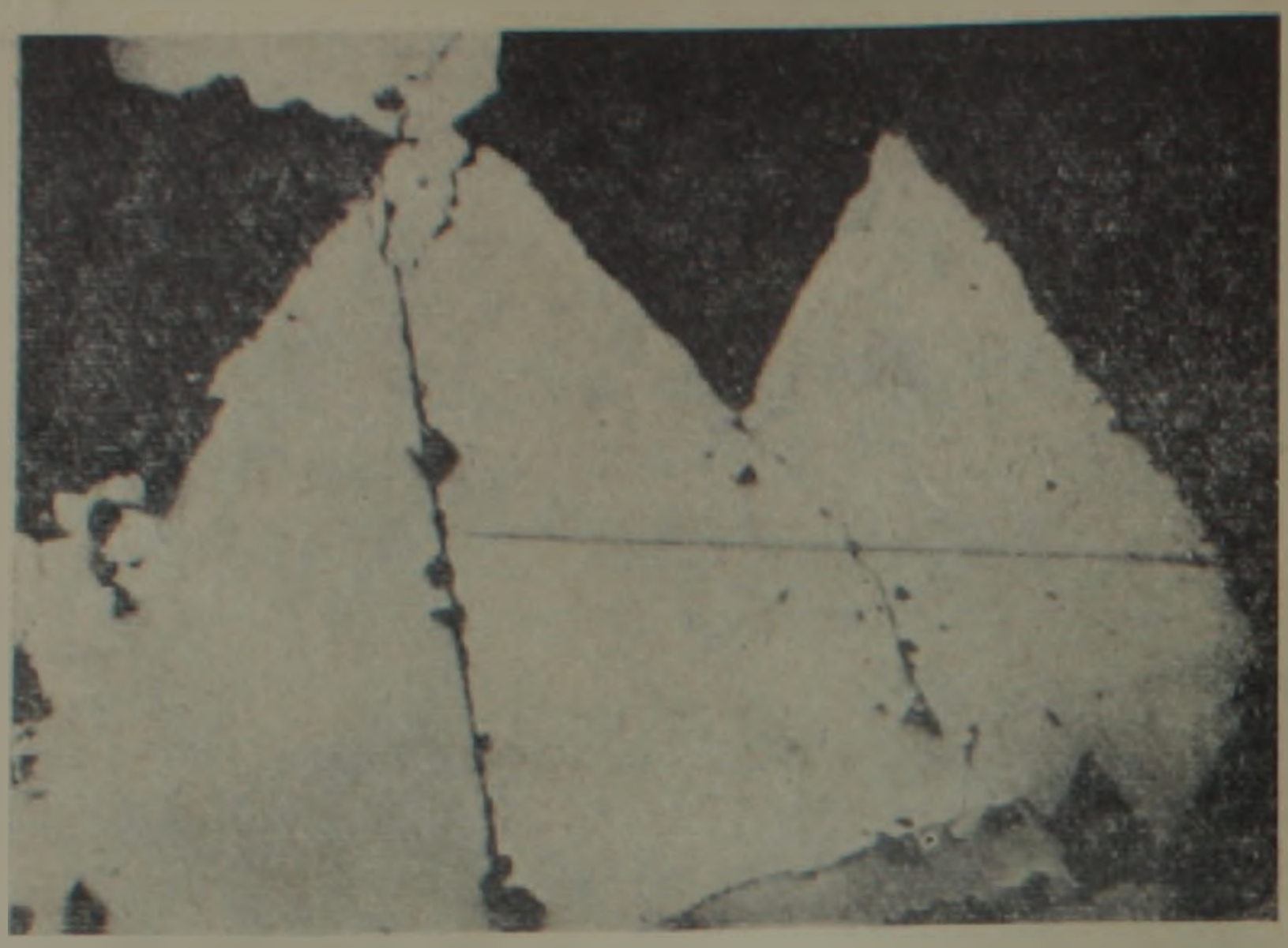
Фиг. 3. Кубический кристалл сфалерита, вершины которого притуплены гранями октаэдра, срез параллельно грани куба. Пол. шл. Ув. 160.

Кристаллы тетраэдрического габитуса. Кристаллы преимущественно тетраэдрического облика. Встречаются комбинации двух тетраэдров (фиг. 4). В связи со стремлением сфалерита приобрести



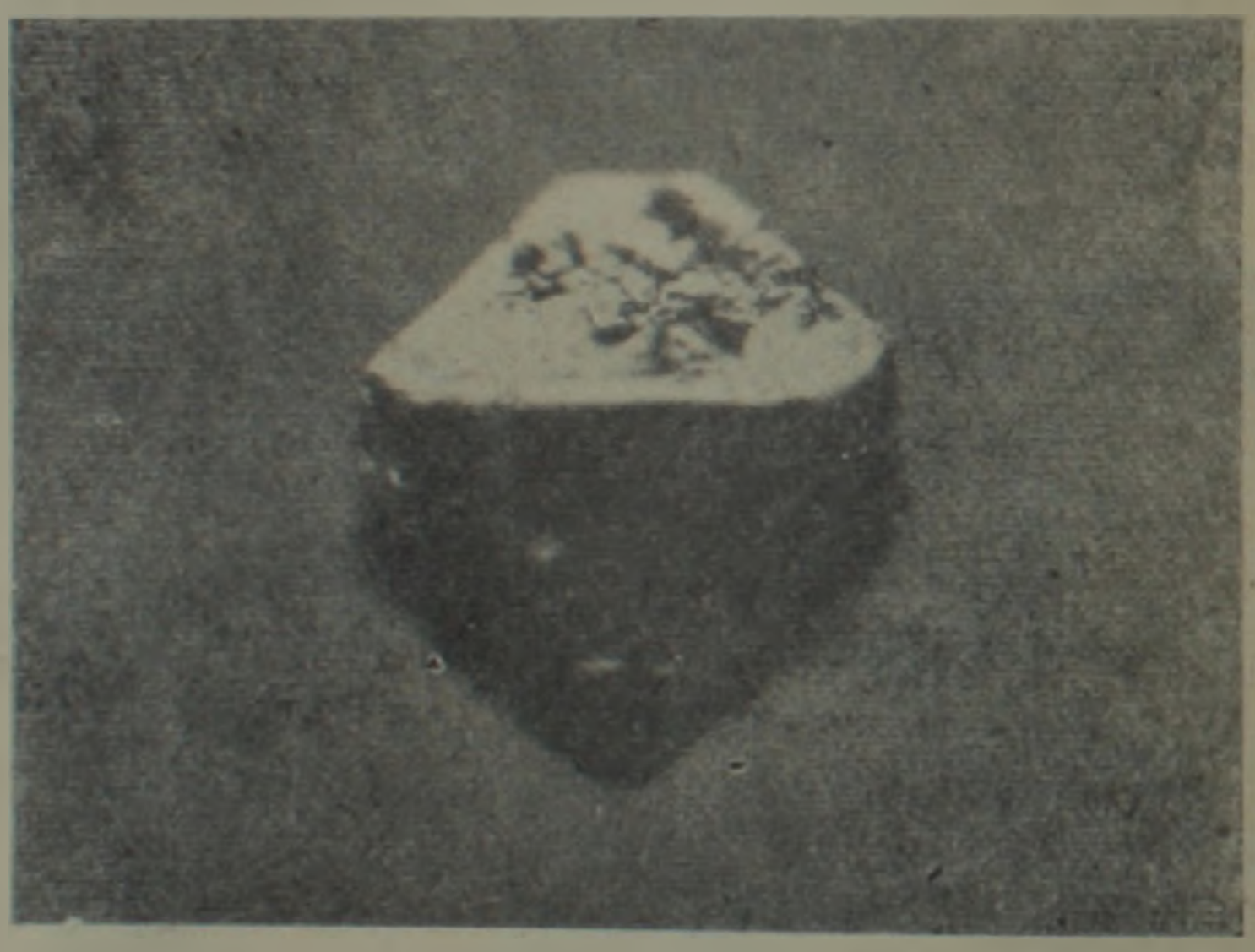
Фиг. 4. Комбинация двух тетраэдров, срез ⊥ e_3 Пол. шл. Ув. 165

характерную тетраэдрическую форму, нередко выделения сфалерита приобретают клиновидное окончание (фиг. 5).



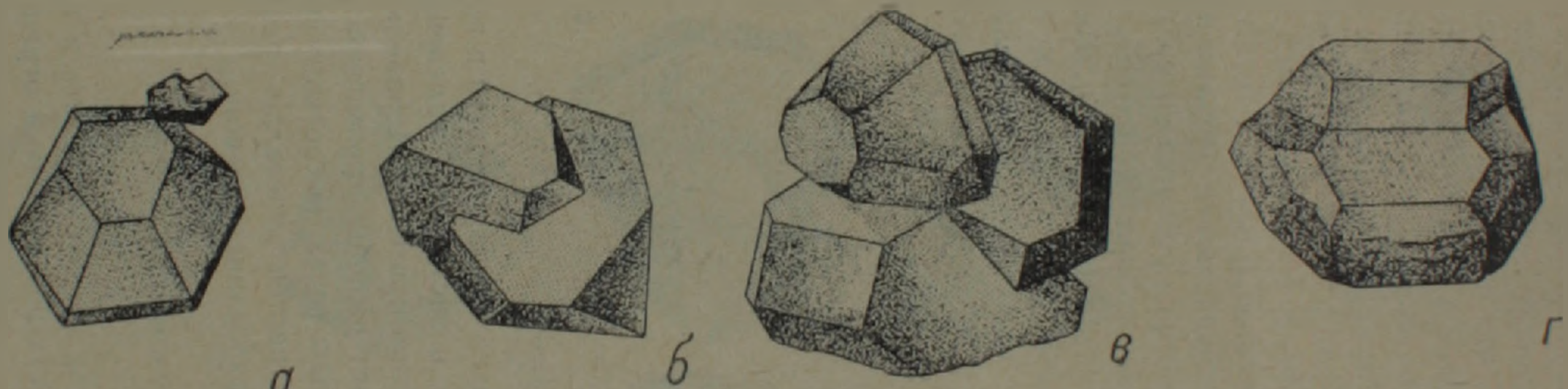
Фиг. 5. Клиновидные срезы кристаллов сфалерита. Пол. шл. ув. 90

Кристаллы октаэдрического габитуса встречаются очень редко. На фиг. 6 приводится кристалл сфалерита октаэдрического габитуса с незначительно развитыми гранями тригон-тритетраэдра и ромбододекаэдра. Наблюдающиеся на гранях тетраэдра торцы тонких ступеней и склоны пирамидок роста соответствуют тригон-тритетраэдру.



Фиг. 6 Октаэдрический кристалл сфалерита. Ув. 100.

Сложные формы представлены преимущественно кристаллами ограненными комбинациями неравномерно развитых граней тетраэдра, куба, редко октаэдра. В зависимости от преобладания тех или иных форм, кристаллы сохраняют общий тетраэдрический, кубический или октаэдрический габитус. В случае, когда подложка кристалла параллельна грани (111), образуется срезанный по (111) куботетраэдр (фиг. 7а). Встре-



Фиг. 7. Сложные формы кристаллов, двойники сфалерита.

чаются кристаллы тетраэдрического габитуса с незначительно развитыми гранями куба, ромбо-додекаэдра и тригонтритетраэдра.

Сростки, двойники. Комбинированные кристаллы часто образуют сростки. Повсеместно встречаются сростки двух кристаллов, реже трех кристаллов. Причем, нужно отметить, что индивиды как двойных, так и тройных сростков, срастаются незакономерно и образуют сростки неправильной формы. При срастании кристаллов различной ориентировки образуются сростки с отрицательными углами. Нередки сростки кристаллов куботетраэдров (фиг. 7б), а также кристаллов различных комбинаций (фиг. 7в, 7г). Среди исследованных сфалеритов встречаются двойники срастания и прорастания. Двойниковая ось [111] (фиг. 7д, 7е). Встречаются кристаллы с несколько округлыми, оплавленными ребрами и вершинами (фиг. 7ж). Нередка элементарная фигурка роста на поверхности грани или ребра симметричной формы, иначе говоря самостоятельный кристалл на грани основного кристалла-носителя (фиг. 8а, 8б). Иногда сплошность кристалла бывает нарушена, имеет место разрыв тела кристалла, образуется микрстрещина, имеющая, обычно, извилистое направление (фиг. 8в). Причина трещиноватости в кристаллах была объяснена

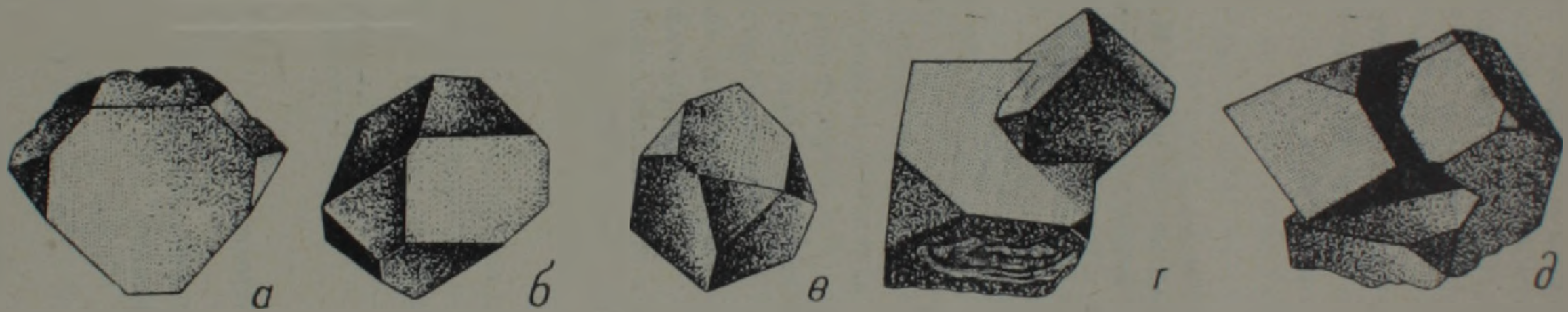
Фиг. 8. Сростки кристаллов сфалерита.

Штерибергом А. А. [5]; автор связывает наличие трещиноватости в кристалле с изменением его физических свойств, в частности с изменением межатомных расстояний в результате вхождения примесей. Неравномерное вхождение примесей в кристалл вызывает разницу параметров решетки, в силу чего отдельные пирамиды и зоны роста не соответствуют друг другу по размерам. Это несоответствие частей кристалла—разномерность, гетерометрия—компенсируется образованием трещин.

Исследование сульфида свинца

Синтез сульфида свинца проводился в тех же условиях, что и для сульфида цинка. Оптимальными условиями для роста хорошо ограненных кристаллов сульфида свинца являются те же условия, что и для сульфида цинка.

Результаты морфологического анализа кристаллов галенита показали, что основными габитусными гранями являются грани куба и октаэдра.



Фиг. 9 Кристаллические формы искусственных галенитов

Кристаллы кубического габитуса. Поверхность граней шероховатая. На гранях кристаллов нередки воронки и ступеньки роста. Вершины некоторых кристаллов притуплены октаэдрическими гранями (фиг. 9а). Максимальные размеры кристаллов не превышают 5 мм. Соотношение граней различно; обычно площадь грани куба в 5—10 раз превышает площадь грани октаэдра.

Комбинированные кристаллы, сростки, двойники. Встречаются преимущественно кристаллы с развитыми гранями куба и октаэдра. В зависимости от преобладания той или иной грани кристаллы приобретают кубо-октаэдрический или октаэдрический облик (фиг. 9б, 9в). Повсеместны сростки двух, реже трех кристаллов. Сращиваются кристаллы либо по углу, либо по ребру. На фиг. 9г отчетливо видны сросшиеся по углу два идеальных кубических кристалла галенита. На фиг. 9д, 9е показаны сростки комбинированных кристаллов. Для сросшихся кристаллов характерны отрицательные углы (фиг. 9ж). Нередки двойники срастания (фиг. 9з) и друзы (фиг. 9и).

Выводы

Как показали эксперименты, изменение параметров перекристаллизации сфалеритов и галенитов приводит к изменению морфологических особенностей последних. При этом выяснено, что наиболее благоприятными условиями для перекристаллизации сульфидов цинка и свинца являются те условия, в которых концентрация раствора колеблется от 7% до 10%, давление, выраженное коэффициентом заполнения, не превышает 75—80%, и температура опытов равна 400—450°. Перекристаллизованные в этих условиях сульфиды цинка и свинца представлены более совершенными, хорошо ограненными кристаллами; формы роста кристаллов отличаются большим многообразием, часты двойники и сложные формы, представленные различными комбинациями.

При относительно невысокой концентрации раствора хлористого аммония (1%) и сравнительно низком давлении образуются в основном несовершенные, игольчатые кристаллы; сложных форм почти не бывает.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 1.X.1970

Աշ. Ս. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, Ա. Հ. ԿՈՋՈՅԱՆ

ԱՐՀԵՆՏԱԿԱՆ ՍՖԱԼԵՐԻՏՆԵՐԻ ՄՈՐՖՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Հոդվածում բերված են հեղինակների պատկերացումները հիդրոթերմալ սինթեզի միջոցով ստացված սֆալերիտի ու գալենիտի բյուրեղների աճի վե-

րաբերյալ։ Ճշտված է լուծույթների կոնցենտրացիայի կարևոր դերը, ինչպես նաև աճի ջերմաստիճանային պայմանների նշանակությունը բյուրեղների արտաքին տեսքի ձևավորման գործում։ Լուծույթների բարձր կոնցենտրացիաների և աճի փոքր արագությունների դեպքում կատարյալ բյուրեղներ ստանալու մեծ հնարավորություններ են ստեղծվում և ընդհակառակը՝ լուծույթի ցածր կոնցենտրացիաների ու բյուրեղացման մեծ արագությունների ժամանակ զարգանում են թերի նիստավորված, փխրուն ասեղնաձև բյուրեղներ։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бадиков В. В., Годовиков А. А.* Особенности морфологии кристаллов галенита, полученных в гидротермальных условиях. Записки ВМО, 95, № 5, 1966.
2. *Годовиков А. А., Птицын А. Б.* О морфологии кристаллов искусственного гидротермального сфалерита. Минералогический сборник, вып. 4, № 20, 1966.
3. *Евзикова Н. З.* К вопросу об изменении формы кристаллов минералов в процессе их роста. Зап. ВМО, 87, вып. 6, 1958.
4. *Кузнецов В. И., Харин Г. Г.* К морфологии кристаллов гексагональной модификации сфалерита, выращенных возгонкой из порошка сульфида цинка. Минерал. сб., 20, № 3, 1966.
5. *Штернберг А. А.* О связи трещиноватости и морфологии кристаллов с примесями. Кристаллография, т. 7, вып. 1, 1962.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 4, 58—62, 1971

УДК 550.340.6

А. Б. НЕМИРОВСКИЙ, Д. И. РУДНИЦКАЯ, Л. А. СИГАЛ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ ТОНКОСЛОИСТЫХ РАЗРЕЗОВ МЕТОДОМ АКУСТИЧЕСКОГО КАРОТАЖА

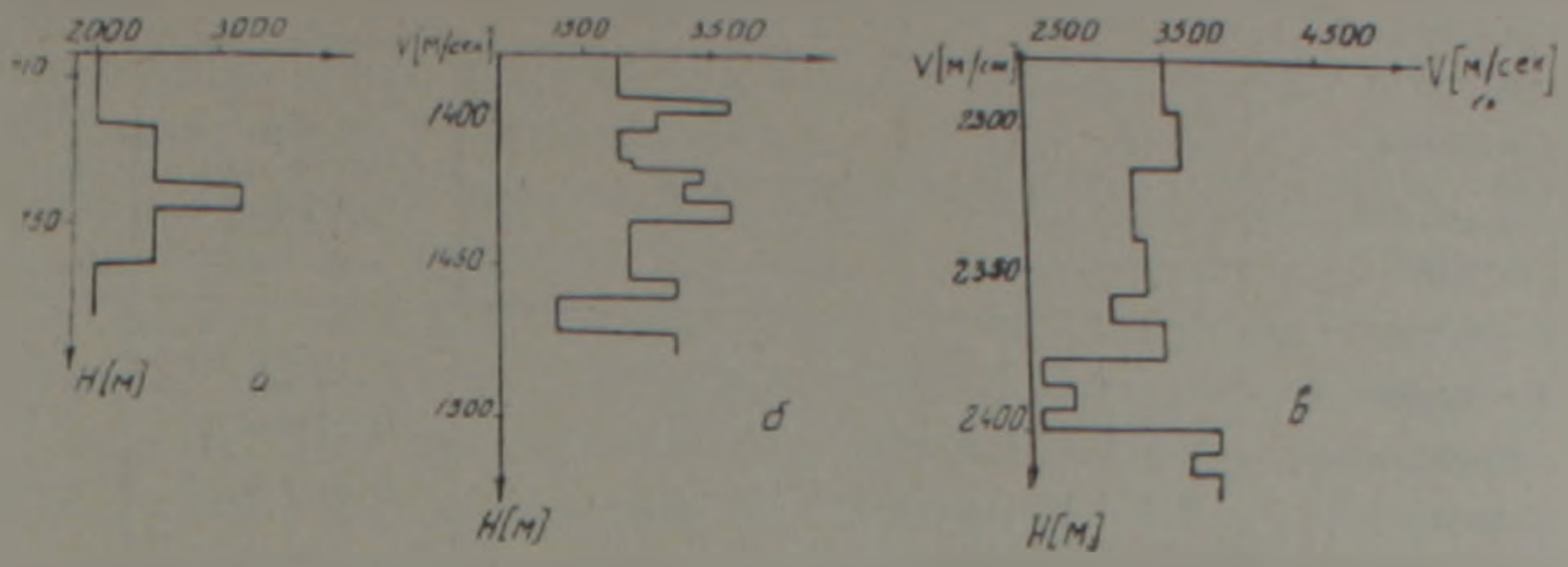
Изучение тонкослоистых разрезов является в настоящее время актуальной и притом достаточно сложной задачей разведочной и промысловой геофизики. Актуальность этой задачи вытекает прежде всего из необходимости повышения достоверности интерпретации сейсморазведочных и промыслово-геофизических данных.

Как известно, геофизические методы разведки играют важную роль при поисках нефти и газа. Среди них большое значение имеет сейсморазведка методом отраженных волн. Во многих нефтяных провинциях этот метод обеспечивает высокую эффективность при поисках сравнительно больших по амплитуде структурных ловушек нефти и газа. В связи с детальным изучением перспективных в нефтегазоносном отношении площадей перед сейсморазведкой поставлены более «тонкие», с методической точки зрения, задачи: поиски и детальная разведка локальных поднятий с малыми амплитудами, поиски и изучение выклинивающихся слоев, прямые поиски нефтяных и газовых месторождений. Однако, геологическая эффективность метода отраженных волн при решении этих задач еще невысока. Во многом это связано с недостаточной изученностью динамических характеристик волн, отраженных от исследуемых объектов. Кроме того, повышение точности структурных построений в условиях тонкослоистого разреза требует учета интерференционных явлений на границах.

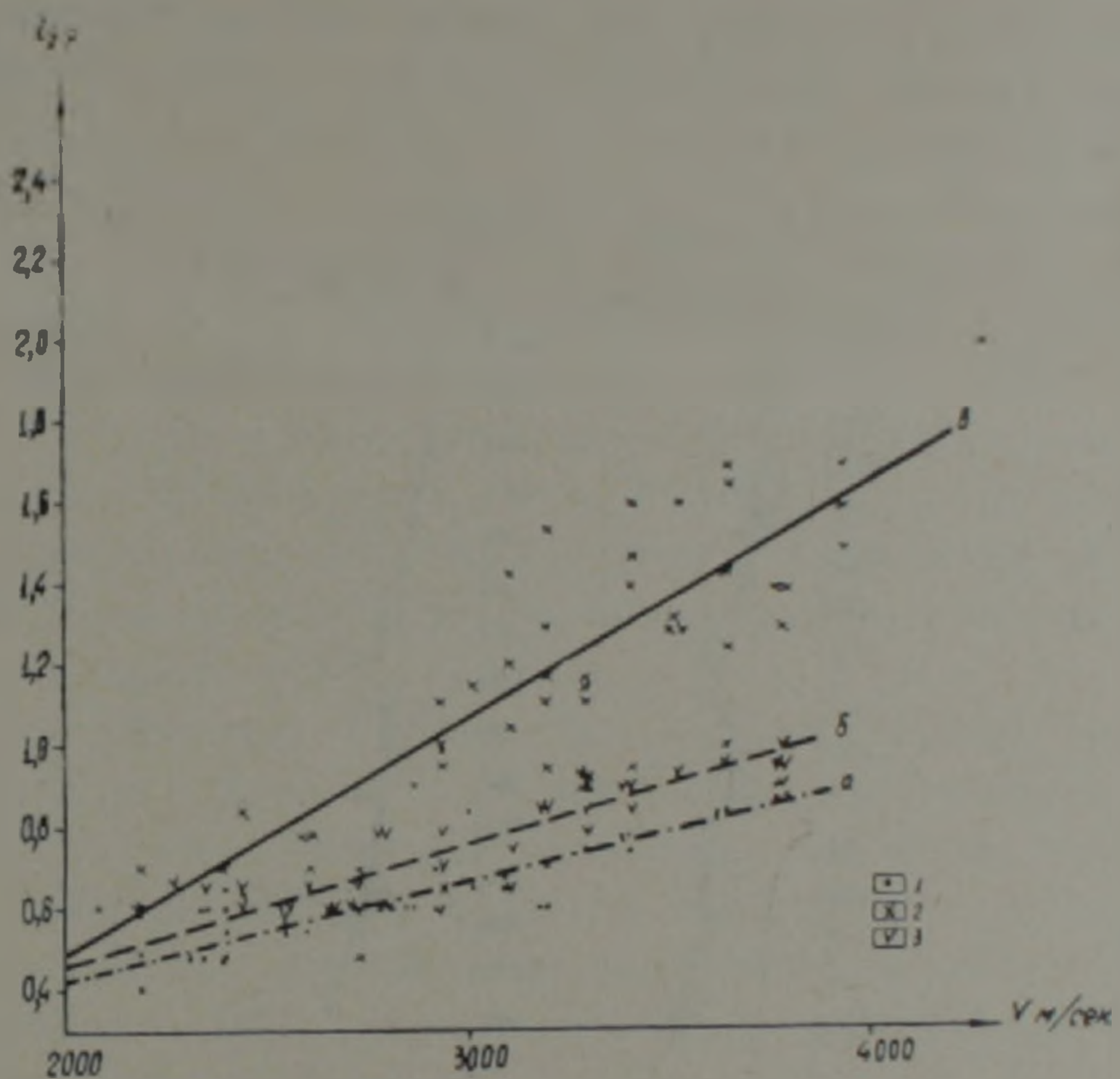
При решении поставленной задачи большая роль отводится методу акустического каротажа (АК). Его высокая разрешающая способность, по сравнению с обычным сейсмическим каротажем, обеспечивает детальное изучение скоростной характеристики разреза на уровне тонкослоистой модели. Опыт применения АК в Западной Сибири показывает, что основные отражающие границы, действительно, представлены частым чередованием слоев небольшой мощности, существенно различающихся по своим акустическим свойствам (фиг. 1). Необходимость учета таких различий при интерпретации сейсморазведочных данных очевидна.

Имеющиеся в нашем распоряжении материалы свидетельствуют о том, что результаты акустического каротажа могут быть использованы для прогнозирования скоростной характеристики разреза в скважинах, изученных только электрометрическими методами (например, методом бокового каротажного зондирования).

Такая возможность определяется существованием корреляционной зависимости между скоростью распространения упругих волн V и элек-



Фиг. 1. Распределение скоростей на опорных отражающих горизонтах: а—IV^б (турон); б—III (нижний мел); в—II (нижний мел—верхняя юра)



Фиг. 2 График зависимости между скоростью упругих волн и кажущимся электрическим сопротивлением 1—глинистые породы; 2—песчаные породы. 3—алевритовые породы.

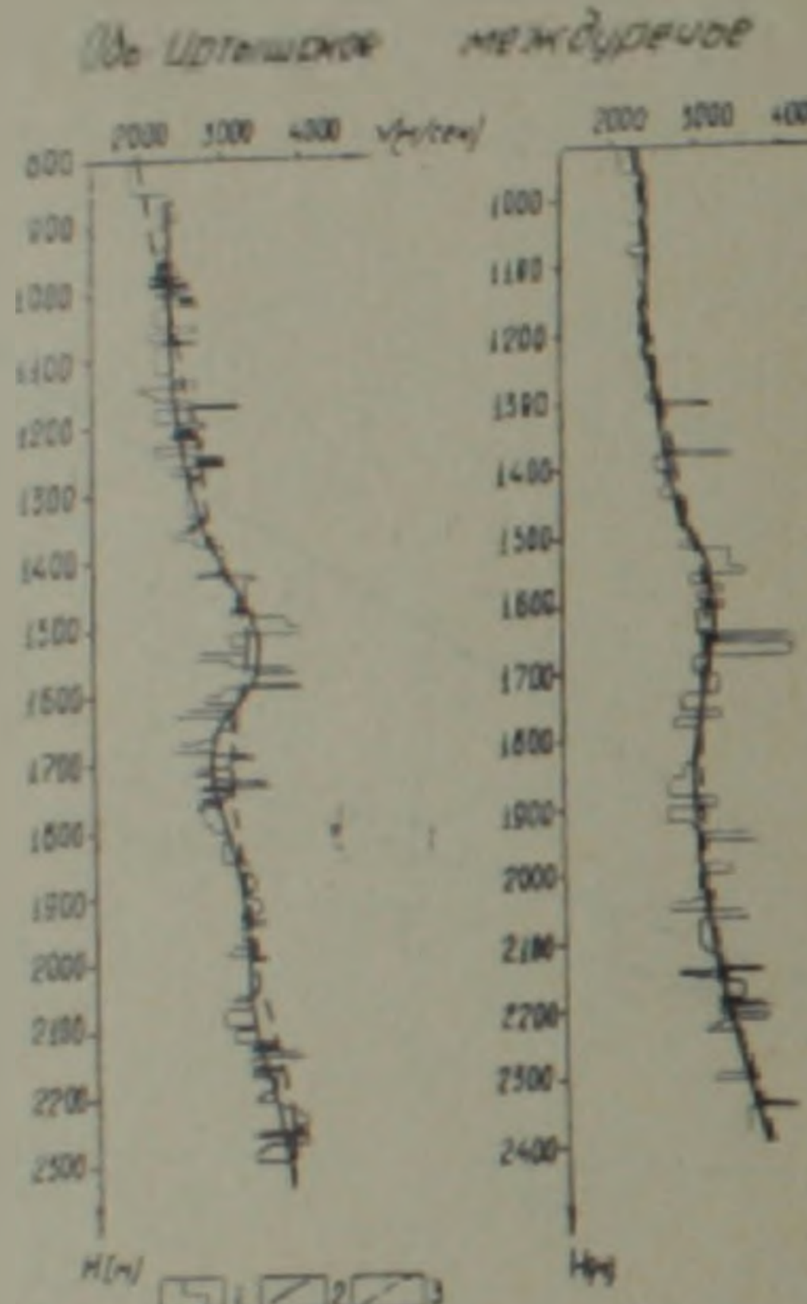
трическим сопротивлением пород $\rho_к$ [3]. На фиг. 2 приведены зависимости между V и $\rho_к$, установленные для условий Западной Сибири. Как видно из рассмотрения рисунка, наблюдается четкое группирование точек в отдельные совокупности, характеризующие различный литологический состав пород. В пределах каждой литологической разности достаточно четко проявляется линейная зависимость между величиной V и $\rho_к$. Уравнения регрессии и доверительные границы приведены в таблице.

Установленные закономерности были использованы при построении графика изменения скоростей в зависимости от глубины залегания сейсмически однородных слоев различного литологического состава. Рассмотрение фиг. 3 показывает, что данные сейсмического каротажа, обработанные по способу осреднения интервальных скоростей [4], дают лишь

Таблица 1

Литологические разновидности пород	Уравнение регрессии	Коэффициенты корреляции	Ошибки уравнения регрессии
Песчаники	$V = 0.32$ (км/сек) $+ 4 \lg \rho_k$	$0,82 \pm 0,04$	0,223
Алевролиты	$V = 0,47$ (км сек) $+ 3,33 \lg \rho_k$	$0,91 \pm 0,02$	0,193
Глины	$V = 1,17$ (км сек) $+ 1,69 \lg \rho_k$	$0,89 \pm 0,02$	0,207

общее представление о характере изменения скоростей распространения упругих колебаний. Аналогичную картину можно получить и при осреднении графика, построенного по данным электрокаротажа. Сравнение осредненной кривой с кривой сейсмокаротажа свидетельствует о достаточной точности их совпадения.



Фиг. 3. Сопоставление результатов прогнозирования скоростного разреза с данными сейсмического каротажа. 1—график изменения скорости, построенный по данным электрического каротажа; 2—осредняющая линия этого графика; 3—график осредненных интервальных скоростей, вычисленный по данным сейсмического каротажа.

Акустический каротаж находит свое применение и для решения некоторых задач промысловой геофизики. К их числу относятся: литологическое расчленение разреза, определение характера насыщения пластов и оценка их коллекторских свойств, а также определение водо-нефтяного и газо-нефтяного (или газо-водяного) контактов. Тот факт, что показания АК практически не зависят от влияния вмещающих пород и характера заполняющей скважину жидкости, позволяет использовать этот метод для изучения в тонкослоистом разрезе пластов ограниченной мощности. С такого рода пластами мы встречаемся, в частности, в усло-

виях Западно-Сибирской низменности. Особую трудность представляет здесь определение электрических параметров маломощных пластов юрских отложений, нередко представленных плотными сцементированными или трещиноватыми породами. Частое чередование этих пород приводит к появлению экранных эффектов на кривых электрокаротажа и исключает возможность уверенной оценки коллекторских свойств и нефтегазонасыщенности пластов [5]. Между тем, целый ряд продуктивных горизонтов (как в юрских, так, частично, и в меловых отложениях) представляет собой пачки пластов ограниченной мощности. Применение в этом случае обычных электрометрических методов весьма ограничено.

Для детального изучения упругих свойств горных пород по интервальному времени распространения ультразвуковых колебаний и затуханию применяется, главным образом, аппаратура типа ЛАК, СПАК. При этом наиболее высокую точность измерения основного интерпретируемого количественно параметра — Δt, обеспечивают те варианты аппаратуры, которые позволяют регистрировать его в виде непрерывной каротажной кривой. Следует отметить, что распространенность указанного способа регистрации данных АК объясняется, в основном, тем, что он в ряде случаев обеспечивает при всей своей простоте сочетание требуемой точности измерения с наглядностью представления получаемой информации. Однако, как показано в работе [1], при изучении тонкослоистых разрезов и непрерывном перемещении, зона в скважине общая, погрешность измерения интервального времени возрастает за счет возникновения динамической погрешности (ДП).

Характерным является то обстоятельство, что появление динамической погрешности не связано с точностью работы акустической аппаратуры в статическом режиме при неподвижном или медленно перемещающемся зонде. Величина ДП определяется, как показали исследования, соизмеримостью времени установления переходных процессов в вычислительном устройстве (ВУ) и длительности нахождения зонда в пределах изучаемой области скважины.

Выведенное уравнение для динамической погрешности [1], связывающее точность измерения Δt с величиной так называемого обобщенного фактора ДП, справедливо для случая залегания одиночного пласта произвольной мощности в однородной вмещающей среде. Для анализа метрологических характеристик акустической аппаратуры, а также ее разрешающей способности при изучении более сложных сред, представленных чередованием ряда пластов малой мощности, целесообразен переход к электронному моделированию реального разреза скважины. Очевидно, что подобного рода имитация реального перемещения акустического зонда в скважине с целью изучения возникающих погрешностей измерения в различных инерционных элементах аппаратуры АК, является моделированием по кинематическому параметру Δt. При таком подходе становится возможным также экспериментальное изучение воздействия на акустическую аппаратуру различных дестабилизирующих факторов, при

этом имитатор должен воспроизводить сигналы, поступающие в процессе каротажа на вход ВУ.

Из сказанного следует, что уменьшение динамической погрешности, снижающей геологическую эффективность результатов интерпретации данных сейсморазведки и промысловой геофизики, является наиболее актуальной проблемой при исследовании глубоких и сверхглубоких скважин. Для решения указанной задачи одним из авторов статьи был предложен способ регистрации в методе акустического каротажа [2], позволяющий при аналоговой форме записи измеряемого интервального времени сочетать достоверность получаемой информации о скоростном строении геологического разреза с производительностью каротажных работ, а также дана оценка его эффективности.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии
Армянской ССР

Поступила 20.X.1970

Сибирский научно-исследовательский институт
геологии, геофизики и минерального сырья

ԱԿՈՒՍՏԻԿ ԿԱՐՈՏԱԺԻ ՄԵԹՈԴՈՎ ՆԵՐԲԱՇԵՐԻ ԿՏՐՎԱԾՔՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՄԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ ՀԱՐՑԵՐ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Հոդվ ծում շնշտված է ակուստիկ կարոտաժի մեթոդով ներբաշերտ կրտրվածքների ուսումնասիրման հրատապությունը սեյսմահետախուզության և արդյունաբերական գեոֆիզիկայի մի շարք հարցերի լուծման դեպքում։ Դիտարկվում է ինտերվալային ժամանակի չափման ճշտության ուսումնասիրման հնարավորությունը կինեմատիկ էլեկտրոնային մոդելացման, ինչպես նաև չափման դինամիկ սխալների նվազեցման միջոցով։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Немировский А. Б.* Влияние скорости перемещения зонда на точность измерения интервальной скорости в тонких пластах при непрерывном акустическом каротаже. ДАН Арм. ССР, т. 48, № 1, 1969.
2. *Немировский А. Б.* О возможности уменьшения динамической погрешности при скоростном непрерывном акустическом каротаже с аналоговой регистрацией результатов измерения. ДАН АрмССР, т. 50, № 2, 1970.
3. *Полак Л. С., Рапопорт М. Б.* О связи между электрическими и упругими свойствами осадочных пород. «Прикладная геофизика», вып. 15, 1956.
4. *Рубинская Д. И.* Определение истинных скоростей по данным сейсмического каротажа для случая непрерывной среды. «Геология и геофизика», № 6, 1969.
5. *Сигал Л. А.* Выделение в разрезе скважин проницаемых горизонтов и оценка их насыщения. «Геофизическая разведка», № 9, 1962.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 4, 63—70, 1971

УДК 712.6

Н. Н. КРУГЛИЦКИЙ, М. А. АСАТРЯН, Э. Г. АГАБАЛЯНЦ, В. П. БАТЮК, А. В. АСТВАЦАТРЯН, А. А. ОГАНЕСЯН, Ж. М. ОГАНЕСЯН

РАЗРАБОТКА АНТИФИЛЬТРАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГЛИНО-ГРУНТОВЫХ МАСС И ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

В настоящее время одной из основных проблем в мировой науке является проблема очистки и сохранения воздушных и водных бассейнов. Частичное решение этой задачи связано с созданием новых антифильтрационных материалов, обладающих предельно низкой фильтрацией при оптимальной прочности их дисперсной структуры. Такие материалы могут найти самое широкое применение при гидротехническом строительстве, проводке линий метро, железнодорожных тоннелей, антифильтрационных завес и траншей и др.

Нами, в частности, рассмотрен один из аспектов получения указанных материалов и их использование при сооружении высокогорных водоемов на территории Армянской ССР.

В качестве объектов исследований были взяты ненарушенные (монолиты) и нарушенные грунты Сариланджского водохранилища Артикского района, бентонитовые глины Саригюхского месторождения и поверхностно-активные вещества (ПАВ)—высшие жирные спирты (ВЖС) и высшие жирные кислоты (ВЖК) [1].

Краткая характеристика грунта следующая: глубина отбора пробы—60—80 см; удельный вес—2,72 г/см^3; число пластичности 17,7; механический состав—глинистая фракция—27,78%, пылеватая фракция—30,44%, песчанистая фракция 41,78%.

Рентгенографическое исследование исходного образца грунта (монолита), проведенное на ионизационном дифрактометре УРС-50 ИМ с медным излучением показало, что глинистая составляющая представлена смесью минералов каолинита, палыгорскита, монтмориллонита и гидрослюды, а песчанистая—смесью кварца и α-кристобалита. На рентгенограммах присутствуют первые базальные рефлексы, принадлежащие именно указанным составляющим грунта (табл. I).

Методика приготовления образцов для структурно-механического анализа и фильтрационных исследований заключалась в следующем. Грунт с ненарушенной структурой обрабатывали 3%-ными и 9%-ными суспензиями саригюхского монтмориллонита. Грунт с нарушенной структурой подвергали следующей обработке: 100 мл суспензии саригюхской глины (с концентрацией 9 вес.%) смешивали со 100 мл раствора ВЖС (при их 5%-ной концентрации в воде) и полученную систему тщательно

Таблица 1

Дифрактограмма грунта Сариланджского водохранилища

№ линии	Монолит		Каолин	Палыгорскит	Монтмориллонит	Гидрослюда	Кварц	α-кристобалит
	J	d, кХ	d, кХ	d, кХ	d, кХ	d, кХ	d, кХ	d, кХ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	25	15,73	—	—	15,73	—	—	—
2	10	10,75	—	10,75	—	—	—	—
3	9	10,02	—	—	—	10,02	—	—
4	22	7,17	7,17	—	—	—	—	—
5	8	6,45	—	6,45	—	—	—	—
6	5	5,43	—	5,43	—	—	—	—
7	11	5,12	—	—	—	5,01	—	—
8	12	4,9	—	—	—	—	—	—
9	26	4,52	—	4,52	—	—	—	—
10	31	4,47	4,47	—	4,47	4,47	—	—
11	39	4,27	—	—	—	4,27	4,27	—
12	32	4,10	4,1	—	—	4,1	—	—
13	22	4,03	—	—	—	—	—	4,03
14	17	3,94	—	—	—	3,94	—	—
15	22	3,82	3,82	—	—	3,82	—	—
16	26	3,75	3,75	3,75	—	3,75	—	—
17	28	3,60	3,60	—	—	—	—	—
18	17	3,52	—	3,52	—	3,52	—	—
19	40	3,38	3,38	—	—	—	—	—
20	86	3,35	3,35	—	—	—	3,35	—
21	100	3,33	3,33	—	—	—	—	—
22	46	3,23	—	3,23	—	—	—	—
23	74	3,20	—	—	—	3,20	—	3,20
24	86	3,01	—	3,01	3,01	—	—	—
25	27	2,97	—	—	—	2,97	—	—
26	22	2,87	—	—	2,87	2,87	—	2,87
27	4	2,71	2,71	—	—	2,71	—	—
28	12	2,61	—	2,61	—	—	—	—
29	26	2,58	—	—	—	2,58	—	—
30	31	2,56	2,56	2,56	2,56	—	—	—
31	28	2,53	2,53	—	—	—	—	—
32	26	2,50	—	—	—	2,5	—	2,5
33	20	2,46	2,46	—	—	2,46	2,46	—
34	11	2,33	2,33	—	—	2,33	—	—
35	9	2,29	2,29	—	—	—	2,29	—
36	35	2,26	2,26	—	—	2,26	—	—
37	14	2,23	—	2,23	2,23	—	2,23	—
38	23	2,16	2,16	—	—	2,16	—	—
39	25	2,13	2,13	—	—	2,13	2,13	—
40	16	2,12	—	—	—	—	—	2,12
41	5	2,08	2,08	—	—	—	—	—
42	5	2,05	—	—	—	2,05	—	—
43	9	2,01	—	—	—	—	—	2,01
44	9	1,989	—	—	—	—	1,989	—
45	9	1,975	—	—	—	1,989	—	—
46	10	1,897	1,897	—	—	—	—	—
47	9	1,868	1,868	—	—	—	—	1,868
48	10	1,861	—	—	—	—	—	—
49	11	1,822	—	1,822	—	—	1,822	—
50	11	1,809	1,809	—	—	—	—	—
51	9	1,785	1,785	—	—	—	—	—
52	5	1,780	—	—	—	1,78	—	—
53	7,5	1,699	1,699	—	1,699	—	—	1,699
54	9	1,670	—	1,670	—	—	1,670	—
55	12	1,621	1,621	—	—	—	—	—
56	12	1,590	1,590	—	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9
57	3	1,576	—	—	—	—	—	1,576
58	5	1,561	—	1,561	—	—	—	—
59	16	1,537	1,537	—	—	—	1,537	1,537
60	11	1,501	—	1,501	1,501	1,501	—	—
61	8	1,485	1,485	—	—	—	—	—
62	6	1,471	1,471	—	—	—	—	—
63	11	1,451	1,451	—	—	—	1,451	—
64	5	1,427	1,427	—	—	—	—	1,427
65	10	1,406	1,406	—	—	—	—	1,406
66	10	1,371	1,371	—	—	—	1,371	1,371
67	5	1,336	1,336	—	—	—	—	1,336
68	5	1,301	1,301	—	1,301	—	—	—
69	11	1,292	1,292	—	1,292	—	—	—
70	8	1,283	1,233	—	—	—	—	—
71	6	1,271	—	—	—	—	—	1,271
72	5	1,261	1,261	—	—	—	1,261	—
73	12	1,250	1,250	—	1,250	—	—	—
74	10	1,237	1,237	—	1,237	—	—	1,237
75	10	1,223	—	—	—	—	1,223	—
76	6	1,205	—	—	—	—	—	1,205
77	9	1,196	1,196	—	—	—	1,196	—
78	7	1,179	—	—	—	—	1,179	1,179

перемешивали с 500 г исходного грунта. Затем, полученные образцы высушивали на воздухе при температуре 20—22°С.

Таким же образом грунт обрабатывали и ВЖК (при 20%-ной концентрации в дизтопливе). Модификацию образцов в сухом виде осуществляли путем смешивания саригюхского монтмориллонита с исходным грунтом в соотношении 1:1 с последующим механическим диспергированием.

Структурно-механический анализ [2, 5] исходного грунта с ненарушенной структурой показал, что последний образует весьма прочные пространственные сетки. Это подтверждается данными по пластической прочности образцов, измеренной на коническом пластометре П. А. Ребиндера (табл. 2).

Таблица 2

Пластическая прочность 10^5, дн/см² грунтов Сариланджского водохранилища с ненарушенной структурой в присутствии добавок

Добавка				
Исх.	Саригюхская глина	Сар. гл. +ВЖК	9% susp. глины +ВЖС	9% susp. глины +ВЖК
223,7	61,9	28,1	115,6	43,4

Образовавшаяся структура обладает большими значениями модулей быстрой E_1 и медленной E_2 эластических деформаций, равновесного модуля E, наибольшей пластической (шведовской) вязкости η и условного статического предела текучести $P_{к_1}$.

Следует отметить, что изучаемая система в силу более или менее свободного шарнирного поворота частиц по контактам обладает меньшими величинами модуля быстрой эластической деформации по сравнению с модулем медленной эластической деформации, повышенные значения которого определяются более сильным взаимодействием между элементами коагуляционной структуры через весьма стойкие остаточные прослойки дисперсионной среды. Это подтверждается низкой эластичностью системы. Вследствие этого возникающий пространственно-гиксотропный каркас обладает высокой прочностью единичных контактов при недостаточно большом заполнении коагуляционной структуры микроагрегатами и развитии сольватных оболочек [7], способных при их большей диффузности передавать энергию поверхностных твердых фаз на значительные расстояния. Вследствие этого система характеризуется низкой пластичностью P_{k_1/η_1}, высоким периодом истинной релаксации θ_1 и условным модулем деформации E_s (табл. 3).

Таблица 3

Структурно-механические свойства грунта Сариланджского водохранилища с ненарушенной структурой

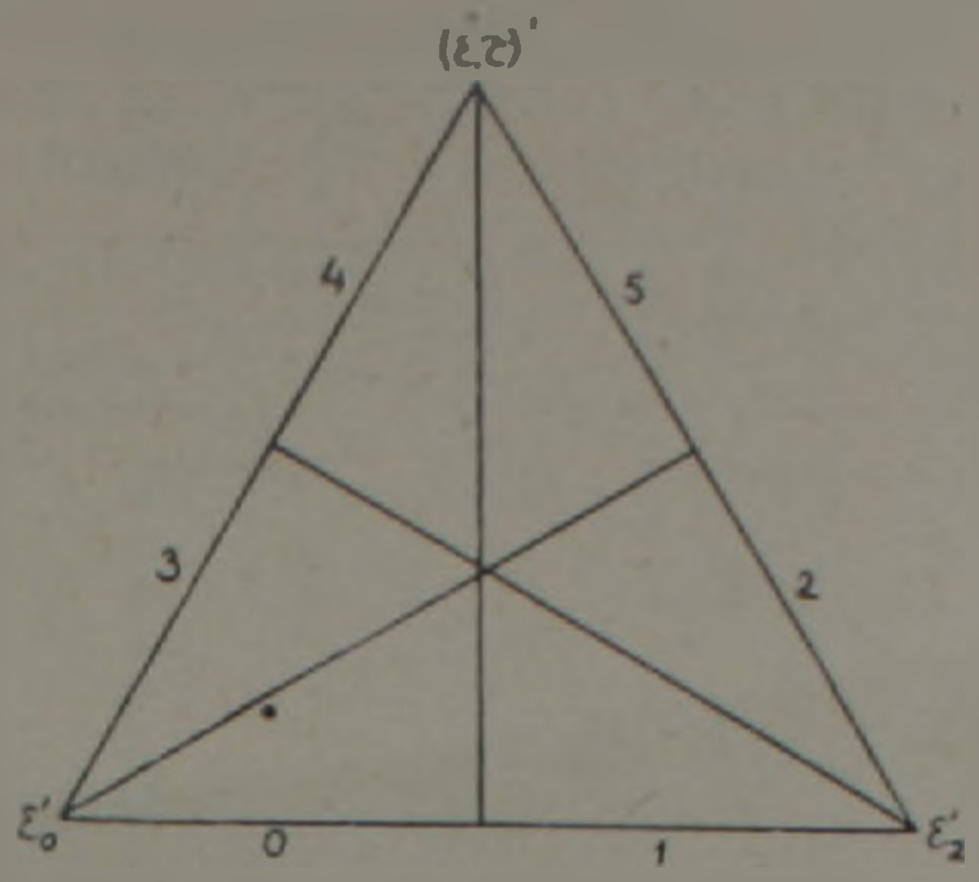
Структурно-механические константы					Структурно-механические характеристики		
$E_1 \cdot 10^{-6}$, дн/см²	$E_2 \cdot 10^{-6}$, дн/см²	$E \cdot 10^{-6}$, дн/см²	$\eta_1 \cdot 10^{-8}$, п³	$P_{k_1} \cdot 10^{-4}$, дн/см²	λ	$\frac{P_{k_1}}{\eta_1} \cdot 10^6$, сек$^{-1}$	θ_1, сек
106,5	501,0	82,5	5950	3	0,175	4,95	7200

Относительные деформации			$E_s \cdot 10^{-5}$, эрг/сек	Структурно-механический тип
ε_0	ε_2	$(\varepsilon_1\tau)^1$		
72	15,5	12,5	770	0

В деформационном процессе грунт с ненарушенной структурой развивает преимущественно быстрые эластические деформации ε_0 наряду с малыми медленными эластическими ε_2 и пластическими $\varepsilon_1\tau$ что также указывает на возникновение жесткого пространственного каркаса с низкой степенью заполнения как с точки зрения чистого механического (агрегатного), так и адсорбционного (водного) механизма.

В результате изложенного, данная система по соотношению развития деформаций относится к нулевому структурно-механическому типу [1] (см. фиг. 1).

При обработке исходного грунта 9%-ными суспензиями саригюхского монтмориллонита, модифицированными ВЖС и ВЖК, наблюдается резкое понижение прочности коагуляционной структуры, что подтверждается уменьшением их пластической прочности от $223{,}7 \cdot 10^5$ до, соответ-



Фиг. 1. Соотношение развития деформации в системе

ственно, $115{,}6 \cdot 10^5$ и $43{,}4 \cdot 10^5$ дн/см^2. Аналогичная картина имеет место при составлении глино-грунтовых композиций путем их смешивания в отсутствии и присутствии поверхностно-активных веществ. Так, смесь грунта с саригюхской глиной понижает его прочность до $61{,}9 \cdot 10^5$ дн/см^2, а эта же смесь, обработанная ВЖК,—до $28{,}1 \cdot 10^5$ дн/см^2.

Судя по полученным данным, следует полагать, что структура достаточной прочности и максимального объемного заполнения образуется при смешивании исходного разрушенного грунта с саригюхским монтмориллонитом, модифицированным ВЖК, хотя даже в отсутствие ПАВ, полученная система обладает весьма хорошими механическими (деформационными) свойствами.

Кроме того, необходимо отметить, что при обработке саригюхского монтмориллонита ВЖС на дифрактограммах наблюдается увеличение межплоскостного расстояния от 14,69 до 15,19. Это, очевидно, связано с вхождением молекул химического препарата в межпакетное пространство глинистого минерала. Наличие более острых пиков у первых базальных отражений указывает на повышение дисперсности и лучшую ориентацию частиц глинистой составляющей (табл. 4). Появление дополнительного рефлекса с $d \approx 5{,}02$ может указывать на хемосорбционную фиксацию молекул высших жирных спиртов в межпакетном пространстве кристаллической решетки монтмориллонита.

Исследование фильтрационных свойств монолитов проводилось по общепринятой методике в приборах Тима-Каменского, а грунтов с нарушенной структурой—на приборах «ПВ» и Фадеева-Вильямса.

Образцы грунтов перед определением коэффициента фильтрации имели первоначальную влажность 25—35% и объемный вес 1,3—1,6 г/см^3. В процессе опытов измеряли расход профильтровавшегося раствора, перепад давлений (который составлял 60—70 мм рт. ст) и продолжительность измерения. Затем вычисляли величины коэффициента фильтрации, приведенные к 10°С.

Коэффициент фильтрации ($К^Ф$) у монолитов составляет 0,52 м/сутки.

Таблица 4

Данные порошковых рентгенограмм Саригюхского монтмориллонита и обработанного ВЖС

№ линий п/п	Естественный		Обработанный ВЖС	
	J	d, кХ	J	d, кХ
1	100	14,69	100	15,19
2	—	—	15	5,02
3	34	4,47	35	4,47
4	46	4,03	46	4,03
5	2	3,58	2	3,58
6	4	3,34	4	3,34
7	16	3,12	10	3,12
8	4	2,83	4	2,83
9	16	2,56	16	2,56
10	16	2,47	16	2,47
11	9	2,41	9	2,41
12	7	2,36	7	2,36
13	2	2,25	2	2,25
14	2	2,18	2	2,18
15	3	2,13	3	2,13
16	3	2,09	3	2,09
17	2	1,943	2	1,943
18	3	1,916	3	1,916
19	3	1,867	3	1,867
20	7	1,687	7	1,687
21	7	1,671	7	1,671
22	7	1,663	7	1,663
23	6	1,634	6	1,634
24	6	1,606	6	1,606
25	3	1,546	3	1,546
26	4	1,524	4	1,524
27	16	1,493	16,	1,493
28	2	1,393	2	1,393
29	3	1,360	3	1,360
30	8	1,284	8	1,284

Значение $K_ф$ для образцов грунта с ненарушенной структурой, подвергнутого обработке 3%-ными и 9%-ными суспензиями саригюхского монтмориллонита, составляет, соответственно, 0,25 и 0,18 м/сутки, что хорошо увязывается с приведенными выше данными структурно-механического анализа и их интерпретацией.

После обработки грунта с нарушенной структурой смесями 9%-ной суспензии саригюхской глины+ВЖС и 9%-ной суспензии саригюхской глины+ВЖК фильтрация значительно уменьшается —до 0,006 и 0,002 м/сутки соответственно. Аналогичные данные получены при изучении смеси грунта с саригюхским монтмориллонитом, обработанной ВЖС, где коэффициент фильтрации составляет 0,002 м/сутки.

При составлении смеси грунта с нарушенной структурой и саригюхской глины коэффициент фильтрации незначителен, а при обработке такой смеси ВЖК фильтрация практически отсутствует, что говорит о большой эффективности действия выбранных веществ (табл. 5).

Таким образом, грунты, содержащие саригюхский монтмориллонит, особенно в присутствии высших жирных кислот, образуют структуры с

Таблица 5

Величина коэффициента фильтрации (м сутки) грунтов Сариланджского водохранилища в присутствии различных добавок

Тип грунта	Добавка									
	Прибор Тима-Каменского			Прибор ПВ			Прибор Фадеева-Вильямса			
	Исх.	3% суспензии глины	9% суспензии глины	Исх.	Сариланджа	Сариланджа + ВЖК	Исх.	Сариланджа + ВЖК	9% суспензии + ВЖК	9% суспензии глины + ВЖК
С ненарушенной структурой (монолит)	0,52	0.25	0,18	—	—	—	—	—	—	—
С нарушенной структурой	—	—	—	0,76	0,0007	0,0001	0,76	0.002	0,006	0.002

оптимальными механическими показателями, определяющими их высокие антифильтрационные свойства [14], и могут быть использованы при строительстве Сариланджского водохранилища Артикского района.

Институт коллоидной химии
и химии воды АН УССР.
Институт „Армгипроводхоз"

Поступила 18 VI.1970

Ն. Ն. ԿՐՈՒԳԼԻՑԿԻ, Մ. Ա. ԱՍԱՏՐՅԱՆ, Է. Գ. ԱՂԱԲԱԼՅԱՆՑ, Վ. Գ. ԲԱՏՅՈՒԿ,
Ա. Վ. ՂԱՍՏՎԱԾԱՏՐՅԱՆ, Ա. Ա. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ժ. Մ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

ՀԱԿԱՖԻԼՏՐԱՑԻՈՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՍՏԱՑՈՒՄԸ ԿԱՎԱ-ԳՐՈՒՆՏԱՅԻՆ ՋԱՆԳՎԱԾՆԵՐԻ ԵՎ ՄԱԿԵՐԵՍԱՅԻՆ-ԱԿՏԻՎ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Հոդվածում բերված են հակաֆիլտրացիոն հատկություններ ունեցող նոր նյութերի ստացման ու նրանց կիրառման հարցերը Հայկական ՍՍՀ բարձրլեռնային մասերում տեղադրված ջրամբարների շինարարության մեջ։

Հեղինակները հանգում են այն եզրակացության, որ Սարիգյուղի մոնտմորիլոնիտ պարունակող գրունտները, հատկապես բարձր յուղային թթուների ներկայությամբ, առաջացնում են օպտիմալ մեխանիկական հատկանիշներ ունեցող ստրուկտուրաներ, որոնք աչքի են ընկնում բարձր հակաֆիլտրացիոն հատկություններով։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Круглицкий Н. Н.* Укр. хим. ж., 30, 5, 115, 1964.
2. *Круглицкий Н. Н.* Физико-химические основы регулирования свойств дисперсий глинистых минералов. Изд. «Наукова думка», Киев, 1968.
3. *Круглицкий Н. Н.* и др. Физико-химические основы использования поверхностно-активных веществ и полимеров в мелиорации. Изд. «Наукова думка», Киев, 1970.

4. *Круглицкий Н. Н.* Ж. Военные знания, 5, 1970.
5. *Михайлов Н. В., Рабиндер П. А.* Колл. ж., 17, 2, 105, 1965.
6. *Ничипоренко С. П.* Основные вопросы теории обработки и формирования керамических масс. Изд. АН УССР, Киев, 1960.
7. *Овчаренко Ф. Д.* Гидрофильность глин и глинистых минералов. Изд. АН УССР, Киев, 1961.

Известия АН Армянской ССР. Науки о Земле, 4. 71--74. 1971

УДК 552.144

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

М. А. САТИАН

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ВЕРХНЕМЕЛОВОГО ВУЛКАНИЗМА НА ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ В АЙОЦДЗОРЕ

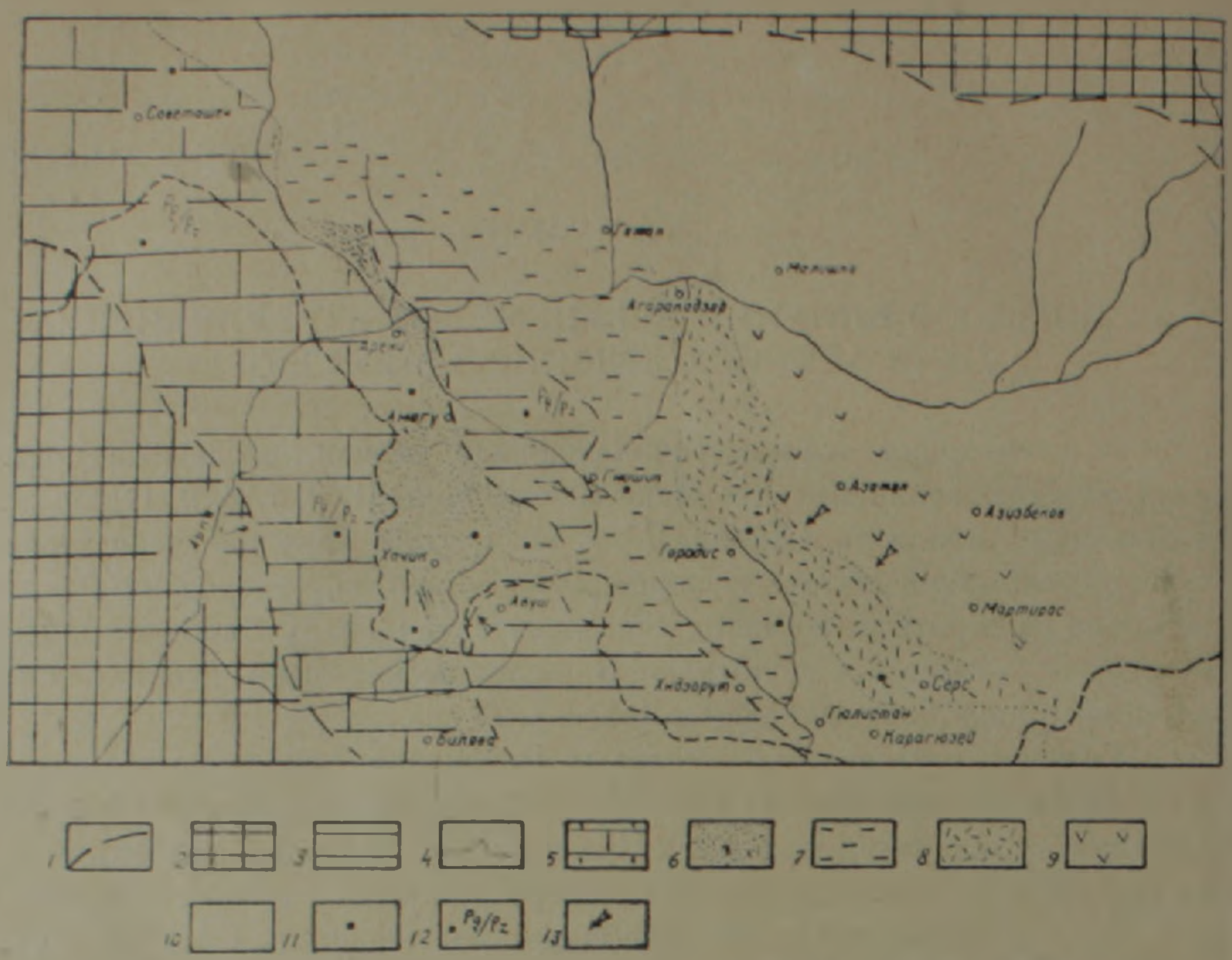
Верхнемеловая вулканогенно-осадочная толща прослежена почти на всем протяжении Ереванo-Ордубадской зоны [1, 3, 7, 8, 9, 11], за исключением Айоцдзора (Даралагеза). Но и здесь находки среди терригенных отложений обломков порфиритов, спилитов, гипербазитов и др. не могли не обратить внимания исследователей [3, 8, 9]. Наиболее приемлемым тогда было предположение о расположении офиолитовых питающих провинций на северо-западе (басс. р. Веди).

Изучение состава верхнемеловых отложений Айоцдзора и распределение мощностей (фиг. 1) показало, что это предположение ошибочно. Мощные вулканомиктовые накопления сосредоточены на юго-востоке прогиба, тогда как на запад и северо-запад они сменяются преимущественно карбонатными маломощными отложениями. Следовательно, искать офиолитовые питающие провинции надо в пределах юго-восточной части Айоцдзора в полосе развития грубообломочных вулканомиктовых накоплений, т. е. в басс. р. Джагрычай. Однако значительная часть этой территории перекрыта отложениями палеогена, а бурением пока не вскрыты более древние породы.

Литологическое изучение верхнемелового разреза позволяет сделать первую прогнозную оценку глубинного строения этой территории. Во-первых, установлено, что продукты разрушения офиолитов появляются лишь в отложениях, датируемых [9] коньяком. Терригенные отложения сеномана?—турона лишены их. Обломки спилитов, диабазов, редиолаpитов и габбро—весьма характерная ассоциация для материнских пород офиолитовых серий. Эти данные имеют важное значение для понимания истории становления офиолитов. Ясно, по крайней мере, время их вовлечения в сферу размыва. Такова же геологическая обстановка в соседнем, Ереванo-Вединском, синклинории: породы турона не содержат продуктов разрушения офиолитов и появляются они в разрезе отложений коньяка [10].

Определения радиологического возраста вулканитов пока что единичны (эссекситовое габбро из скв. № 1-Чатма, возраст 92 млн. лет).

Надежнее возраст вулканогенной толщи (хосровской) определяется единичными палеонтологическими находками в линзах осадочных пород, в большей же мере по палеонтологической датировке туронского возраста известняковой толщи в основании и позднеконьякского возраста терригенной толщи в ее кровле [7, 8].



Фиг. 1. Фациально-палеогеографическая карта отложений коньяка Айоцдзорского прогиба.

1. Граница суши и моря. 2. Главные поднятия. 3. Зона внутренних островных поднятий и нулевых мощностей отложений. 4. Граница фациальных зон. 5. Мелководные известняки (микрозернистые, фораминиферовые, реже органогенно-детритовые) с редкими прослоями алевролитов и глин. Мощность до 80 м. 6. Мелководные алевролиты и монтмориллонитовые глины с прослоями полимиктовых песчаников, известняков, реже конгломератов. Мощность до 100 м. 7. Мелководные вулканомиктовые и полимиктовые песчаники, алевролиты, чередующиеся с пачками монтмориллонитовых глин, вулканомиктовых и полимиктовых и известняковых конгломератов, реже микрозернистых шламовых известняков. Мощность до 300 м, на северо-западе резко сокращается до 800 м. 8. Мелководные полимиктовые (в основании) и вулканомиктовые (в кровле) песчаники и конгломераты с прослоями алевролитов, глин, реже известняков, очень редко — радиоляритов. Мощность невыдержанная, на юго-востоке до 600 м. 9. Гипотетическая зона вулканического трога (умеренное глубоководье). Ожидаются спилиты, диабазы, андезито-базальты, их туфы, реже кератофиры, пропластки яшм, реже микрозернистых известняков и вулканомиктовых песчаников и глин. С заполнением трог обращается в вулканические острова (область сноса). 10. Гипотетическая зона граувакковых и вулканомиктово-граувакковых отложений северо-восточной части прогиба. 11. Обнажения. 12. Налегание отложений палеогена на средний-верхний палеозой. 13. Направление сноса.

Таким образом, для соседнего, Ереван-Вединского, синклинория есть прямые наблюдения весьма узкого интервала (верхний турон?—нижний коньяк) времени формирования вулканогенно-осадочной толщи и начала ее разрушения. Характер распределения вулканомиктового материала в разрезе верхнего мела Айоцдзора, о котором уже было сказано, находится в полном соответствии с приведенными данными и служит

предпосылкой для выводов о возрасте вулканитов, а следовательно, и обломков вулканитов в составе грауваккоюой толщи. Наличие вулканомиктовых (офиолитовых по составу обломков) грубообломочных отложений рассматривается нами как прямой признак поисков погребенных «слепых» офиолитов. Предпосылкой служит выявление местного, локального, характера связей областей размыва и накопления в участках развития офиолитов (басс. р. Веди). Особенности распределения грубообломочного материала в разрезах нижнего сенона басс. р. Джагрычай позволяет ориентировать поиски на площадь, перекрытую палеогеном в полосе сс. Агаракадзор и Мартирос. Есть ряд косвенных признаков, подкрепляющих это предположение. Рассмотрим седиментационно-тектонический план распределения отложений палеогена этой территории.

В поисках аналогий необходимо вначале обратиться к истории геологического развития соседних прогибов. Внутренние унаследованные и новообразованные (вулканические) поднятия делят Еревано-Ведиский прогиб на южный и северный дочерние прогибы. Палеогеновое мелководное море в целом наследует верхнемеловую седиментационно-тектоническую зональность [5].

Южный прогиб (Шаганлинская синклиналь) выполнен маломощными осадками, северный—мощными осадочными и вулканогенно-осадочными накоплениями (сс. Шорагбюр-Байбурд).

Данные бурения показали, что наибольшее сокращение мощностей палеогена фиксируется над верхнемеловым вулканическим трогом. Подобная седиментационно-тектоническая зональность палеогена установлена и в Айоцдзоре [3, 4, 6]. Юго-западная часть синклинория представляет область маломощных преимущественно нормально-осадочных отложений, а северо-восточная часть—область распространения мощных вулканических и вулканогенно-осадочных пород, полоса же резко сокращенных мощностей палеогена (сс. Агаракадзор—Мартирос), по границе двух указанных седиментационно-тектонических зон должна по аналогии быть совмещенной с зоной погребенного офиолитового пояса.

Характерно также наличие в этой полосе крупных дизъюнктивных структур (с. Горадис), рудопроявлений сурьмяно-мышьяковых, полиметаллических руд, ртути. Схематические гравиметрические исследования [2] не противоречат нашим предположениям. Протяженность зоны больших градиентов в целом совпадает с выделяемыми перспективными полями погребенных офиолитов.

В заключение отметим несравненно широкое развитие погребенных полей офиолитов в Еревано-Ордубадской зоне, чем предполагалось до проведения буровых работ. Обнажение их— это единичные пятна на обширной в целом полосе развития. Очевидна актуальность литологических критериев для направления поисков на полезные ископаемые, связанные с офиолитовыми сериями, а также для выделения перспективных площадей поисков полезных ископаемых.

Предлагаемые рекомендации целесообразно уточнить специальными геофизическими работами на выделяемых площадях.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 4.VI.1969

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аджикян Ш. А.* Геология Нахичеванской АССР. М., 1961
2. *Аракелян Р. А., Оганесян Ш. С.* Структурно-формационное районирование территории Армянской ССР в связи с внесением перспектив нефтегазоносности. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 2, 1969.
3. *Асланян А. Т.* Региональная геология Армении, Ереван, 1958.
4. *Вегуни А. Т.* Стратиграфия палеогеновых отложений бассейнов рек Арпа и Воротан (Арм. ССР) Автореферат канд. диссертации. Ленинград, 1961.
5. *Габриелян А. А.* Основные вопросы тектоники Армении. Изд. АН Арм. ССР, 1959
6. *Габриелян А. А.* Палеоген и неоген Армянской ССР. Ереван, 1964.
7. *Егоян В. Л.* Верхнемеловые отложения юго-западной части Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1955.
8. *Паффенгольц К. Н.* Бассейны р. Восточного Арпачая. Геологический очерк. Тр. ВГРО. вып. 328. 1933.
9. *Ренгартен В. П.* Стратиграфия меловых отложений Малого Кавказа. Региональная стратиграфия СССР, т. 6, 1959
10. *Сатиан М. А., Степанян Ж. О., Чолахян Л. С.* О литологии отложений верхнего мела Ереванo-Вединского прогиба в связи с перспективами их нефтегазоносности. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1967.
11. *Сатиан М. А., Степанян Ж. О., Чолахян Л. С.* Новые данные о верхнемеловой вулканогенно-осадочной толще юго-западной части Малого Кавказа. БМОИП, отд геол., т. XIII, № 3, 1968

Известия АН Армянской ССР. Науки о Земле, 4, 75—77, 1971

УДК 553.45

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

Б. Г. МЕЛКУМЯН

К ВОПРОСУ ОБ ОЛОВЕ В ЗАКАВКАЗЬЕ

Установлено, что Закавказье, в частности Армения, является одним из очагов возникновения металлургии еще в эпоху бронзового века. Откуда же брали древние обитатели этих стран олово для выплавки бронзы?

Б. Б. Пиотровский [5] считает, что уже в начале I тысячелетия до н. э. в Закавказье имелась высококачественная бронза с присадкой от 4 до 10% олова. Рассматривая вопрос об источниках снабжения Закавказья оловом, Б. Б. Пиотровский пришел к мнению, что «Кавказ был обеспечен не только медной рудой, но и необходимыми приплавами—оловом и сурьмой. И что, если сурьма находилась в пределах Кавказа и являлась древнейшим приплавом к меди, то олово могло доставляться из самых ближних, соседних с Закавказьем, областей».

Г. А. Меликишвили [4] считает, что оловянная руда на Кавказе, если и имеется, то в незначительном количестве. Поэтому древние металлурги Грузии пользовались его заменителями — сурьмой и мышьяком, что подтверждается анализом бронзовых предметов той эпохи, обнаруженных на территории Грузии. К сожалению, не представляется возможным проверить это в отношении бронзовых предметов, найденных на территории Армении и Азербайджана, так как эти предметы мало изучены в отношении их химического состава и в литературе нет о них достаточно подробных сведений, какие имеются по Грузии. Однако, даже по имеющимся данным можно считать установленным, что если в бронзовых изделиях Армении и Азербайджана эпохи ранней бронзы мышьяк встречается довольно часто, то в эпоху поздней бронзы, после меди существенной частью в этих изделиях является олово.

В Советской Армении были установлены некоторые обнадеживающие факты нахождения в стране олова. Геологом А. Г. Мидяном в 1947 г. впервые было найдено самородное олово в россыпях Памбакского хребта. Одновременно геологом Н. Г. Гаспарян в бассейне оз. Севан олово обнаружено как в аллювиальных отложениях, так и в дробленных пробах коренных пород. Однако, несмотря на широко производимые геолого-разведочные работы в указанных районах, коренных месторождений олова не было найдено. Необходимо отметить, что находки олова в шлихах не есть признак нахождения поблизости месторождения олова практического значения. Об этом писал еще А. Е. Ферсман [7].

На территории Советской Армении известно только одно единственное месторождение (рудопроявление) медной руды с содержаниями олова до 0,1%—это Мецморское медно-мышьяковое месторождение. На

территории Советского Азербайджана также не обнаружено месторождений оловянных или медно-оловянных руд.

Факты отсутствия оловянных медных руд на территории Армении и Азербайджана послужили основанием М. А. Кашкаю и И. Р. Селимханову [4] для предположения, что олово завозилось в Закавказье из «дальних стран». По этому вопросу известны мнения А. Е. Арцруни и А. Е. Ферсмана. А. Е. Арцруни (заимствовано у А. А. Иессена) пришел к заключению, что оловянный камень здесь не известен, но что это не является доказательством действительного его отсутствия в этих странах олова и древней его добычи. А. Е. Ферсман [7] указывает, что по части нахождения олова под большим вопросом стоит Кавказ и что отсутствие здесь олова для него является мало понятным и оно еще может быть открыто.

В нашем распоряжении имеется достаточно данных, подтверждающих, что оловянные разработки находились в близлежащих от Закавказья странах и что древняя Армения в границах «Великой Армении» сама располагала оловянными месторождениями. Так, Х. Самвелян [6] сообщает, что по историческим сведениям в Малой Азии, в районах Синопа и Кастамука, в древности разрабатывались оловянные руды. Греческий историк Страбон писал, что в Дрангианае (нынешний Хорасан в Иране) были оловянные рудники и что производство олова существовало в старинной стране Алше (исторический Агдзник), которая считалась «страною металлов». Х. Самвелян пишет, что в этой стране, по-видимому, было развито производство бронзы, так как царь Алше, согласно свидетельству клинописей, оставил монополию продажи олова себе и для этого металла назначил специальную продажную цену. Согласно исследованиям Х. Самвеляна [6], оловянные рудники были в Тиллике, в Брусском, Ванском и Эрзерумском вилайетах (Турция). Ф. Освальд нашел следы оловянных рудников в Дерсиманском районе, между горами Данджик-баба и Кур-баба.

Как отмечает А. А. Иессен [1], имеются указания на нахождение олова в северной Персии и Турции. В Персии, например, оловянный камень был обнаружен в Карадаге, граничащем с Зангезуром. Образец касситерита отсюда в 1852 г. имелся у геолога Чарноты. В 1837 г. в окрестностях бывшего Ангертского железоплавильного завода было отмечено месторождение олова. Оловянные руды в районе Тиллика (Турция) были известны еще в 1866 году.

Нами в архивных документах обнаружены сведения о том, что старинные турецкие медные монеты, подвергавшиеся химическому анализу в Тифлисской горной академии в 1871 г., оказались состоящими из красной меди и содержали 3,35% олова, 0,42% сурьмы и следы серебра. Само собой понятно, что олово в столь значительных количествах, примесь сурьмы и серебра оказались в турецких медных монетах не в результате присадки, а благодаря тому, что эти металлы находились в рудах, из которых выплавлялась красная медь. Этот факт можно рассматривать как косвенное подтверждение нахождения в Турции месторождений олово-

содержащих медных руд, могущих служить источником для получения олова или бронзы.

Учитывая приведенные сведения о нахождении оловянных месторождений на территории Северного Ирана и Турции, можно утверждать, что олово, применявшееся в странах Закавказья, и в частности на территории Советской Армении, завозилось не из «дальних стран», а из близлежащих стран, в том числе из областей древней Армении.

Прав был А. А. Иессен [2], когда писал, что «мы не имеем основания для поисков источников олова в отдаленных странах».

Поступила 10.11.1970

ЛИТЕРАТУРА

1. *Иессен А. А.* Олово Кавказа. Сб. «Археологические работы АН СССР на новостройках в 1932—33 гг.», М.—Л., 1935.
2. *Иессен А. А.* Из истории древней металлургии Кавказа. М., 1935.
3. *Кашкай М. А., Селимханов И. Р.* О химической характеристике некоторых бронзовых предметов из кувшинов погребений древнего Мингечаура. Известия АН Азерб. ССР, № 11, 1954.
4. *Меликишвили Г. А.* К истории древней Грузии. Тбилиси, 1959.
5. *Пиотровский Б. Б.* Археология Закавказья. Л., 1949.
6. *Самвелян Х.* Культура древней Армении, ч. II, Ереван, 1941.
7. *Ферсман А. Е.* Перспективы нахождения олова на территории СССР. Избранные труды, т. V, М., 1959.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 4, 78—80, 1971

УДК 551.243.3

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

А. В. ВАРДАНЯН

ЯВЛЕНИЯ БУДИНАЖА В ПАЛЕОЗОЙСКИХ ТОЛЩАХ ЗАНГЕЗУРСКОГО МАССИВА

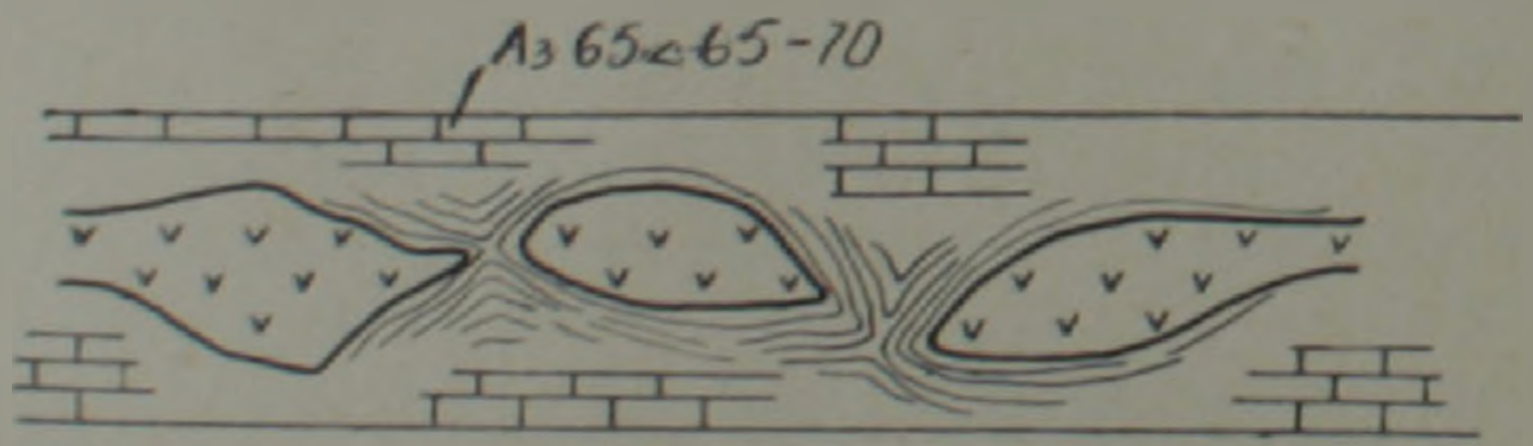
В последние годы тектоникой и особенно сейсмикой Зангезура занимаются многие геологические организации. Эти исследования обнаружили интересные взаимоотношения между землетрясениями и тектоническим строением данного региона. Понимание механизма образования тектонических структур могло бы осветить многие теневые стороны механизма землетрясений, поэтому очень важно детально изучить тектонические структуры всех порядков. И наоборот, все данные, касающиеся механизма землетрясений должны полностью использоваться при анализе разных структур, распространенных в данном районе.

Ввиду того, что мелкие дислокации легко поддаются наблюдению, именно они позволяют наиболее правильно определить характер и направление деформирующих усилий. В дальнейшем представится возможность их применять для относительно крупных структур в виде моделей.

Целью данной работы является детальный анализ морфологических особенностей одного из типов тектонических дислокаций—тектонических линз («будинаж»), распространенных в палеозойских толщах Зангезурского массива и попытка представить кинематику образования последних. Приведенные данные представляют собой новый фактический материал.

Приведем несколько примеров тектонических линз, распространенных в палеозойских толщах Зангезурского массива.

К юго-западу от г. Савакар (район с. Шваиидзор), среди древней метаморфической толщи пласт известняка, мощностью 5 м, падает на северо-восток под углом 65—70° (фиг. 1). Внутри известняков находится



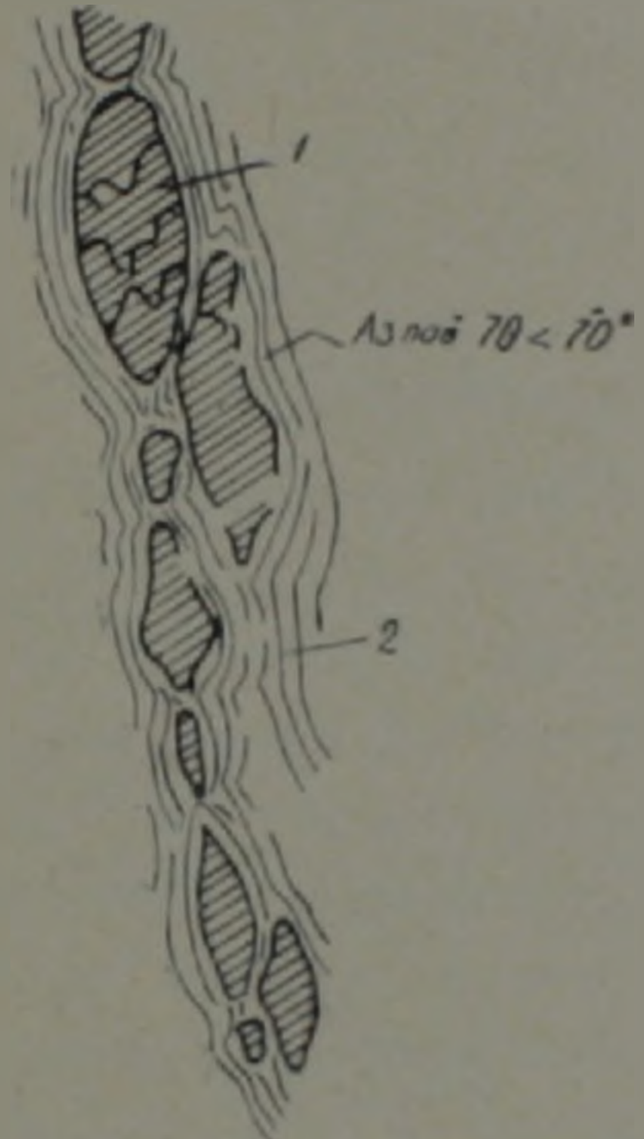
Фиг. 1.

разлинзованный пропласт порфирита. Линзы округлены и оторваны друг от друга на расстоянии 10—15 см. По длине линзы доходят до 50—60 см, по ширине до 30—40 см. Между линзами порфирита известняки образуют интенсивную мелкую складчатость, в которой хорошо наблюдается течение материала.

На правом берегу р. Шишкерт свита известняков и кварцитов падает на северо-восток под углом 70° (фиг. 2). Слой кварцита разлинзован и линзы оторваны друг от друга. По длине они достигают 30—40 см, по ширине 10—15 см. Линзы округлые и скорее имеют овальную форму. Прослои известняков обтекают линзы, заполняют пространства между линзами, а местами и образуют мелкие дисгармоничные складочки.

По дороге Кафан Каджаран толща тонкослоистых известняков и известковистых мергелей падает на юго-запад под углом 70—75°. Внутри толщи находятся пропластки сильно измененных порфиритов. Последние разлинзованы и отделены друг от друга на расстоянии 25—30 см. Местами хорошо видны не только линзы, но и складочка, образованная порфиритами. Очень характерна та особенность, что разлинзован относительно мощный пропласт, а менее мощный образует лишь складку.

В районе с. Гехи, на левом борту р. Дармазур, сильно рассланцованные известняки древнего палеозоя падают на юго-запад под углом 70—85° (фиг. 3). Известняки рвутся диабазовыми дайками. После внедрения



Фиг. 2.

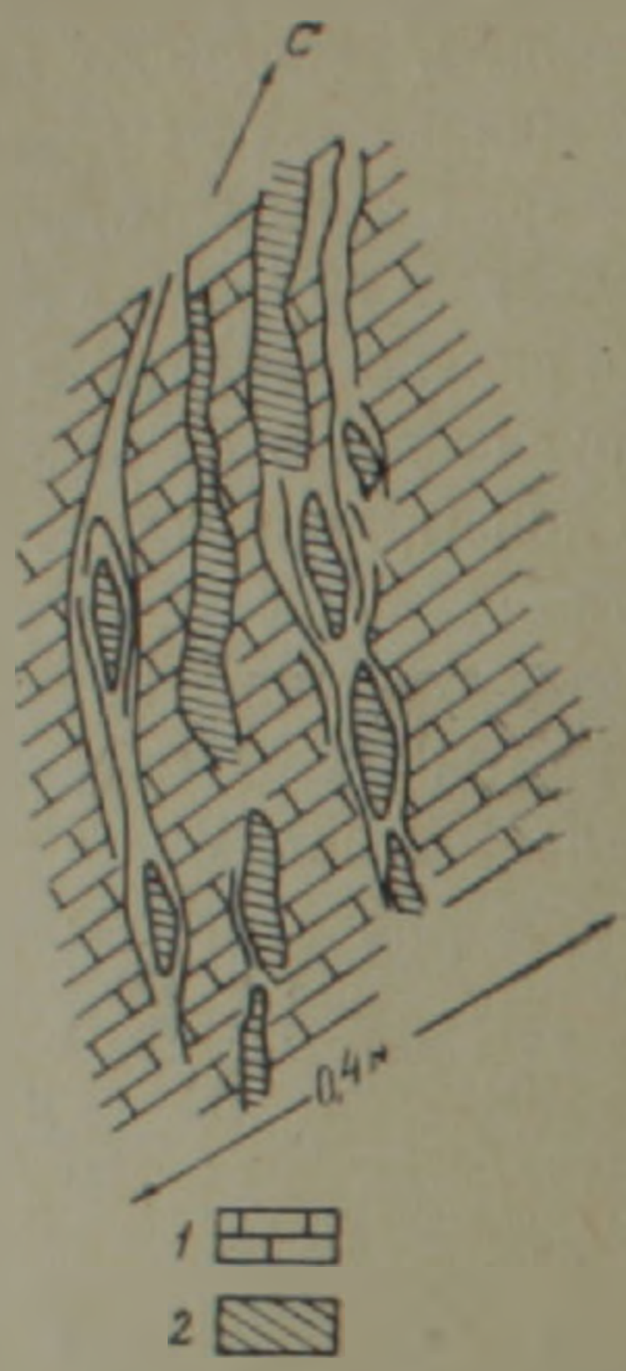
Фиг. 3.

даек произошли значительные тектонические движения, т. к. дайки не только разлинзованы и оторваны друг от друга маленькими разрывами, но и изгибаются в самых причудливых формах.

И, наконец, у крепости Давид-бек тонко рассланцованные известняки [1], падающие на юго-запад под углом 70—90°, прорываются порфиритами [2] (фиг. 4). Там, где известняки преобладают, порфириты разлинзованы и линзы отодвинуты друг от друга на расстоянии от 5 до 20 см. Линзы порфиритов как бы окаймлены кремнистым материалом темно-коричневого цвета.

Явления будинажа очень четко выражены при чередовании относительно пластичных и жестких пород. То, что горные породы обладают пластичностью [1], не подлежит сомнению. Пластичность может резко возрастать при напряженном состоянии горных пород. Неравномерное

распределение усилий, действующих нормально к напластованию, приводит к тому, что в толще горных пород образуются участки большего и меньшего давления [2, 3, 4, 5, 6]. Пластичность горных пород обусловливает течение, выжимание последних к участкам меньших давлений. В



Фиг. 4. 1. Известняки. 2. Порфириты.

зонах оттока горные породы деформируются, растягиваются и возникает разлинзование пластов. Разнородность пород обусловливает разное поведение их при действии деформирующих сил, вследствие чего более пластичные породы текут быстрее менее пластичных. Кроме этого общего процесса имеет место также послойное перераспределение материала. Перешейки линз внутри отдельных пластов соответствуют зонам оттока, выжимания материала, а раздувы—зонам нагнетания. Этот процесс приводит к тому, что пласты жестких пород могут деформироваться от еле заметных искривлений до оторванных друг от друга крупных линз.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 3.11.1970

ЛИТЕРАТУРА

1. *Белоусов В. В.* Тектонические разрывы, их типы и механизм образования. Труды геофиз. ин-та АН СССР, № 17 (144), 1952.
2. *Гуревич Г. И.* К вопросу о механизме разделения пластов горных пород на блоки. Известия АН СССР, серия геофиз., № 5, 1954.
3. *Кириллова И. В.* Некоторые вопросы механизма складкообразования. Труды геофиз. ин-та АН СССР, вып. 6, 1949.
4. *Сорский А. А.* О механизме тектонического разлинзования горных пород. ДАН СССР, 22, № 5, 1950
5. *Сорский А. А.* Механизм образования мелких структурных форм в метаморфических толщах архея. Труды геофиз. ин-та АН СССР, № 18, (145), 1952.
6. *Шолпо В. Н.* Типы и условия формирования складчатости Сланцевого Дагестана. Изд. «Наука», М., 1964.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 4, 81—86, 1971

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

УДК 551.8

М. О. ДАВОЯН

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ ШИРАКСКОЙ КОТЛОВИНЫ

За истекшее столетие остатки ископаемых четвертичных млекопитающих в окрестностях Ленинакана были выявлены в большом количестве в местечке под названием «Казачий пост» случайно во время земляных и строительных работ. Эти находки были доставлены в Ленинаканский краеведческий музей и переданы в Ереван, Тбилиси, Ленинград.

Остатки млекопитающих были монографически обработаны Л. А. Авакяном [1, 2]. Им определены слон трогонтерий, лошадь Стеннона*, носорог, первобытный бык, олень и др. Автор объединяет эти формы в «Ленинаканский фаунистический комплекс» и датирует их миндель, миндель-рисским возрастом. По своему составу и возрасту этот комплекс отчасти обнаруживает сходство с фауной известного «триаспольского гравия» и «хазарской фауной» Поволжья.

Ленинаканская равнина представляет левобережную 90—100-метровую рисс-вюрмскую террасу р. Ахурян. Разрез террасы следующий (сверху вниз):

1. Аллювиально-пролювиальные образования изменчивой мощности 0—7 м.

2. Вулканические туфы от 3—6 до 12 м. Под этими туфами (район сс. Капс, Кети, Ширак) встречаются ископаемые почвы черноземного типа.

3. Аллювиально-пролювиальные отложения (древние), галечники, глины, гравелистые пески с остатками костей позвоночных—25—35 м.

4. Ниже обнажаются уже типичные озерные осадки, представленные глинами с дрессенсиями.

К. Н. Паффенгольц [15] аллювиально-пролювиальные отложения (с остатками позвоночной фауны) относит к миндель-рисскому, а залегающие под ними озерные глины—к миндельскому времени. Л. А. Авакян [2] аллювиально-пролювиальные отложения относит к миндель-рисскому и отчасти миндельскому времени, а озерные глины—к самым верхам плиоцена и отчасти к миделю.

В этих гравелистых песках Ленинаканской террасы нами [8] в 1955 г. обнаружены остатки скелета слона трогонтерия (по определению Л. А. Авакяна). Кости слона—скелет задних конечностей—найдены на глубине

---

* По данным Ю. В. Саядяна (1969), лошадь Стеннона, согласно определению Л. И. Алексеевой, относится к более молодой эрапийской (нижнехазарской) группе лошадей (Ред).

5,5—6 м. Остатки состоят из трех частей: самый большой имеет ширину 86 см, длину 28 см, средний—ширину 34 см и маленький—ширину 27 см.

Анализ литературных данных и изучение обнаруженных костей млекопитающих (в том числе и музейных экземпляров) позволили нам осветить некоторые вопросы развития и вымирания «Ленинаканского фаунистического комплекса». Существуют некоторые факты, обосновывающие предположение о том, что Ленинаканская фауна образовывалась, развивалась и уничтожалась на месте.

Остатки фауны встречаются не только в Ширакe—они найдены и в соседних районах. На севере Грузии в Джавахетии (Кисатиби, Цалка, Ахалкалаки, Зуртакете, в бассейне рр. Куры и Храми) найдено большое количество остатков млекопитающих, которые объединены в «Ахалкалакский фаунистический комплекс» и датируются нижним плейстоценом. Остатки ахалкалакских слонов очень сходны с ленинаканскими. Все это свидетельствует об одновременном существовании фауны этих комплексов. Стратиграфические аналоги подобных отложений с фауной Ширака большое распространение имеют в Турции (Хныс, Манаскерт, Эрзерум, Басен), а также в районе Еревана—сс. Аван, Эйлас, Енпиджа, Тазагюх, в бассейнах оз. Севан и р. Памбак (ст. Налбанд, с. Саралы).

Накопившийся в настоящее время материал по четвертичной млекопитающей фауне Армении позволяет, кроме известного Ленинаканского комплекса миндель, миндель-рисского возраста, выделить также фауну верхнечетвертичного (зюрмского) возраста под названием «Памбакского комплекса».

Получается, что Ленинакан находится в центре этого зоогеографического региона, радиус которого составляет от 50 до 200 км. В других районах Армянского нагорья, где встречаются остатки фауны, наблюдается, что в литолого-стратиграфическом отношении они находятся в условиях, аналогичных с ленинаканским (в диагонально-слоистых песках и глинах). Следовательно, Ленинаканский, Араратский (Эйлас-Аванский), Ахалкалакский комплексы фауны очень близки между собой. Все это свидетельствует об одновременном существовании фауны этих комплексов. Следовательно, они близки друг другу территориально, по зоотипу, по эволюции и геологическим условиям местонахождения. Рассматривая экологические особенности фауны Ленинакана, Еревана, Ахалкалаки и Турции, можно заметить, что в основном все изученные виды являются представителями степного и лесостепного ландшафта.

Прекрасная сохранность и полное отсутствие следов окатанности костей свидетельствуют о первичном залегании этих остатков и захоронении ископаемых животных на месте. В пользу местного образования и вымирания фауны свидетельствует также факт обнаружения в одном карьере (городская крепость) остатков костей, весом свыше 300 кг [1]. Здесь было открыто целое кладбище, содержащее в основном остатки костей слона и некоторых других животных, что не могло быть случайностью.

Следовательно, находки фауны для Ленинакана вообще не единичны и они известны также из других районов Армянского нагорья, Грузии и представлены разными видами: хищными, копытными, грызоядными и др.

Большое число остатков разнообразной фауны дает возможность предполагать массовое распространение этого разнообразного животного мира в нижне-среднечетвертичное время. Многочисленные их находки в верхах озерной толщи Ленинакана указывают на холодный климат, а обширное распространение песков, гравия и галечников—на обилие осадков.

А. Т. Асланян [5] датирует верхи озерной толщи, с которой связаны находки форм Ленинаканского комплекса, началом миндель-рисского межледниковья, когда климат был довольно холодным (умеренно-холодным), а воздух влажным.

Для обоснования местного образования и вымирания этого комплекса служит также тот факт, что все млекопитающие претерпели на месте весьма заметную эволюцию. Взамен мио-плиоценовых видов гиппариона (Нурнус, Кисатиби), в среднем антропогене намечается постепенная эволюция высокоспециализированных форм (лошадь Стеннона). Эволюция вышеотмеченных животных в Закавказье происходила от апшерона-баку (слон Планифронс, гиппарион) до миндель-рисса (слон трогонтерий, палеолоксодонтный слон, лошадь Стеннона) и продолжалась до вюрма (слон примигенюс, лошадь Кабалюс—бассейн р. Памбак).

Л. А. Авакян [2, 3] предполагает, что в четвертичном периоде слон имел довольно большое распространение в Шираке, в Араратской долине и с течением времени более примитивный тип—слон трогонтерий—дал ряд переходных и новых форм слона до мамонта включительно.

Во время рисского оледенения Ленинаканская фауна должна была пережить глубокие изменения. В Ленинаканской котловине, по всей вероятности, скопилось множество животных, между которыми началась ожесточенная борьба за существование.

Флювиогляциальные-озерные отложения первого оледенения, по С. П. Бальяну [6], в предгорьях Арагаца подстилают лавы и туфы, образуя местами фациальный переход к типичным озерным и дельтовым отложениям межгорных котловин (Ленинаканской, Апаранской).

Похолодание климата, прогрессировавшая континентальность и оледенение в среднечетвертичное время были причиной вымирания фауны. На Русской равнине, на Аляске, в Сибири одной из причин вымирания мамонта явились снежный покров и лед.

Поскольку указанные диагонально-слоистые песчаные отложения района характеризуют дельту реки, флювиогляциальные потоки, можно предполагать, что трупы этих животных попали в пруд или речное русло и были захоронены. Скелетные части быстро погребались песком, гравием, илом и тем самым предохранились от последующего раздробления. В мерзлой почве Сибири и Аляски обнаружены даже целые, полностью сохранившиеся трупы мамонтов. Благодаря вечно мерзлой почве и суровому климату, в ней сохраняются не только кости, но и даже трупы.

Необходимо отметить, что конец жизни позвоночной фауны в Ленинаканской котловине и во всех отмеченных районах (кроме бассейна р. Памбак, где рисское и вюрмское оледенения не выразились) наступил почти одновременно, так как в последующих стратиграфических горизонтах остатков позвоночных нет. Отсутствие фауны над туфовым покровом рисс-вюрмского возраста г. Ленинакана дает основание предполагать, что она характерна для миндель-рисского времени.

В результате деятельности водных потоков миндель-рисского межледниковья, накапливаются продукты смыва с фауной умирающих млекопитающих и образуются мощные песчаные наносы над озерной толщей. Как предполагали К. Н. Паффенгольц [15], А. Т. Асланян [5], Ю. В. Саядян [16], во время гюнца моренные и водно-ледниковые отложения Карс-Ардаганского плато текли в сторону Ленинаканской котловины. Возможно, что это явление повторялось и во время минделя и миндель-рисса, и эти водные потоки послужили причиной вымирания Ленинаканской фауны.

Ленинаканская межгорная котловина морфологически является вместилищем, куда направлялись талые воды миндельского или рисского ледников и где отлагались массы вынесенного ими материала. Обширное распространение суглинисто галечных песчаных отложений, гравия и песков указывает на обилие осадков и флювиогляциальных вод. Косослоистое строение этих осадков также указывает на их связь с текучими водами.

Можно предполагать, что другим фактором вымирания фауны был человек. Исследования А. Т. Асланяна [4, 5], С. А. Сардаряна [17], А. П. Демехина [9] показали, что в Армении, там, где обнаруживаются находки фауны, встречаются также следы культуры человека. По С. А. Сардаряну, в Армении в рисское время охота достигла значительного развития. Коллективная охота на зверя становится важнейшей и основной формой производства человека, главным источником его существования.

По данным Н. М. Страхова, А. Н. Мазаровича, А. А. Борисяка и Н. Г. Пидопличко, там, где обнаруживаются находки млекопитающих, встречаются также и следы культуры человека.

А. Т. Асланян, С. А. Сардарян констатировали стоянки палеолитического (гейдельбергского) человека—культуры позднего ашеля, которые в совокупности указывают на премустьерский возраст стоянки человека. По В. Н. Громовой, премустье синхронизируется с ранним миндель-риссом. В частности, слой с премустьерской культурой ею синхронизируется с отложениями, содержащими хазарскую фауну со слоном трогонтерием. Палеолитическая культура, обнаруженная на склонах Арагаца и Артени, на высотах до 2000 м охватывает все стадии развития доисторической культуры.

Следовательно, верхи Ленинаканской озерной толщи синхронизируются с премустьерской культурой Ширакского хребта.

По всей вероятности, причину вымирания фауны можно также связывать с вулканизмом.

Туфы, перекрывающие костоносные отложения, по А. Т. Асланяну [5], образовались при относительно низких температурах. В пользу последнего говорят находки в них необожженных костей большерогового оленя в Ленинакане. Аналогичные явления подтверждают также Л. Н. Маруашвили [11], Г. М. Заридзе и Н. Ф. Татришвили [10] в Цалкинском лавовом комплексе.

Согласно А. Л. Тахтаджяну, А. К. Магакьяну [12], Х. П. Мириманяну [13], П. Д. Ярощенко и др., лавовые излияния антропогена сыграли решающую роль в создании горно-степного ландшафта. По этим авторам, даже в некоторых местах бассейна р. Ахурян и оз. Севан вулканические извержения должны были похоронить под покровом лав и туфов всю лесную растительность. Если это произошло, следовательно, можно предположить, что вулканизм также был причиной исчезновения фауны. А. Т. Асланян [5] считает, что во время послерисского вулканического процесса лавы текли по поверхности ледников или мощных снежных покровов и образовали сильные ледяные потоки, которые двигались в сторону Ленинакана. К. Н. Паффенгольц [15] принимает, что ленинаканские черные туфы на высоких террасах образовались при участии водного переноса. Если учитывать это, значит вулканизм также играл большую роль в уничтожении фауны.

Таким образом, под влиянием изменения климата, вследствие борьбы за существование, отчасти за счет уничтожения человеком и при вулканических процессах некоторые виды и роды млекопитающих описываемого района вымирают.

Заканчивая на этом анализ, попытаемся суммировать эти данные и сделать некоторые предварительные выводы.

1. Находки Ленинаканской фауны являются свидетельством процветавшего здесь богатого животного мира в четвертичный период.

Похолодание климата с прогрессировавшей континентальностью, оледенение, вулканизм, борьба за существование и вмешательство человека были основными факторами вымирания фауны.

2. Большое количество остатков фауны дает нам возможность предположить ареальное распространение ее в среднечетвертичное время. Ленинаканская фауна в прошлом имела региональное распространение не только в Ленинаканской котловине, но и в некоторых древних озерных бассейнах Армянского нагорья. Факты отрицают мнение, что группы этих животных попали сюда из далеких краев.

3. Можно считать, что ленинаканская ископаемая фауна первоначально возникла в данной местности. А если она мигрировала из других краев, то акклиматизировалась, адаптировалась, приспособилась бы к условиям Ширака.

4. Разные индивиды слона свидетельствуют о постепенной эволюции ширакских животных в одном и том же зоогеографическом регионе в течение миндель и миндель-рисса.

5. Автор полностью присоединяется к предположению С. П. Бальяна [6] и считает, что возраст первого оледенения Арагаца устанавливается

как среднечетвертичный по корреляции с озерным комплексом Ширакской и Араратской котловины, где найдены остатки среднеплейстоценовой трогонтериевой фауны.

Ленинаканский педагогический институт
им. М. Налбандяна

Поступила 26.11.1969

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аванян Л. А.* История находок ископаемых четвертичных млекопитающих Армении. Известия АН Арм. ССР, сер. естеств. наук, № 1, 1948.
2. *Аванян Л. А.* Четвертичные ископаемые млекопитающих Армении. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1959.
3. *Авикян Л. А., Алексеева Л. И.* Первая находка палеолоксодонтного слона в Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XIX, № 1—2, 1966.
4. *Асланян А. Т.* Об открытии нижнего палеолита в Ленинаканской котловине и его геологическом значении Сб. «Вопросы геологии и гидрогеологии Арм. ССР». Изд. АН Арм. ССР, 1956.
5. *Асланян А. Т.* Региональная геология Армении. Айпетрат, Ереван, 1958.
6. *Бальян С. П.* Массив Арагац, древнее оледенение. Геология Арм. ССР, т. I. Геоморфология. Изд. АН Арм. ССР, 1962.
7. *Габриелян А. А.* О границе плиоцена и постплиоцена Научные труды ЕГУ, т. 37, 1952.
8. *Даноян М. О.* Ископаемый слон из четвертичных отложений. Природа, № 3, 1955
9. *Демехин А. П.* О находке обсидиановых орудий палеолитического типа Армении. Вопросы геологии и гидрогеологии Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1956.
10. *Зиридзе Г. М., Татришвили Н. Ф.* О возрасте Цалкинского лавового комплекса. ДАН ССР, т. I, IV, № 1, 1948
11. *Маруашвили Л. И.* Зуртакетская палеолитическая стоянка Южной Грузии и ее геологическое значение Природа, № 6, 1951.
12. *Магакьян А. К.* Растительность Армянской ССР. Изд. АН СССР, М.—Л., 1941.
13. *Мириманян Х. П.* Послелесное происхождение нагорных степей Армении. Ботанический журнал, т. 44, № 5, 1954.
14. *Месропян А. Н.* О генезисе четвертичных туфов Армении. Изв. АН Арм. ССР, ФМЕТ, т. IV, № 4, 1951
15. *Паффенгольц К. Н., Тер-Месропян Г. Т.* «Арагац» Изд. АН Арм. ССР, 1964.
16. *Саядян Ю. В.* К литологии и истории развития антропогеновых озерно-речных отложений Ширакской котловины Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1 — 2, т. XX, 1967.
17. *Сардарян С. А.* Палеолит в Армении Изд. АН Арм. ССР, 1954.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 4, 87—92, 1971

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

УДК 712.6

Р. А. АЛАВЕРДЯН

О ВЛИЯНИИ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОЛИМЕРНОЙ ПЛЕНКИ НА КОЭФФИЦИЕНТ ВНЕШНЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА

Геологические условия бортов водохранилищ часто требуют принятия специальных мер против фильтрационных потерь воды. В еще большей степени этот вопрос касается устройства плотин и дамб из местных материалов, если инженерно-геологические свойства их вызывают необходимость применения противофильтрационных устройств. В этих условиях широкое применение находят полимерные пленочные покрытия откосов, защищенные от атмосферных и механических воздействий слоем грунта. При расчете устойчивости таких слоев большое значение имеет величина коэффициента трения грунта по пленке.

Разработка мероприятий по повышению коэффициента трения грунта по пленке представляет практический интерес, т. к. решается вопрос сокращения объемов земляных и укрепительных работ, а также сбережения строительных материалов. В качестве таких мероприятий в [1] предлагается применение ребристых, тисненных пленок. Во [3] сообщается, что для крепления верхового откоса дамб в ФРГ применена полиэтиленовая пленка толщиной в 1 мм с выступами 10 мм, повышающими устойчивость грунтовой массы. При создании пленочого экрана на плотине Мишн в Канаде [4] для повышения силы трения грунта с пленкой, поверхности последней была придана шероховатость. Искусственная шероховатость поверхности пленки согласно результатам опытов, проведенных в Венгрии [2], увеличивает коэффициент трения грунта по пленке до 1.3 раза. К сожалению, здесь ничего не сообщается о виде и размерах шероховатости пленки.

Для обоснования требований необходимости производства полимерных пленок с шероховатой поверхностью для гидротехнического строительства, естественно, следует предложить виды шероховатостей и указать эффективность применения таких пленок.

С этой целью в лаборатории противофильтрационных мероприятий АрмНИИВПиГ был проведен ряд опытов по внешнему трению грунтов с применением пленки, с искусственно созданной шероховатой поверхностью.

Были испытаны грунты различного вида и гранулометрического состава (табл. 1). В опытах применены два вида шероховатости, полученные путем приварки к пленке шпонок и полос из того же полимерного материала. Из каждого вида шероховатости использованы несколько образцов с разными размерами шероховатости (табл. 2).

Таблица 1

Наименование грунтов

№ п/п	Наименование грунтов
1	Песок мелкий
2	Песок крупный
3	Гравий
4	Песок однородный крупный (d = 2 ÷ 3 мм)
5	Песок однородный мелкий (d = 0,10 ÷ 0,25 мм)
6	Суглинок

Таблица 2

Геометрические параметры шероховатости пленки

№ п/п	Вид, форма и размеры шероховатости пленки, в мм	$П_m$	$К_п$
1	Гладкая	0	0

Приваренные полосы

	a	b	h		
2	1,0	2,5	0,45	0,12857	0,45
3	1,0	2,5	0,65	0,18571	0,65
4	1,0	2,5	0,85	0,24286	0,85
5	1,0	5,0	0,85	0,14167	0,85

Приваренные шпонки

	b	d	h		
6	8,0	4	1,5	0,29148	0,37
7	16,0	4	1,5	0,07285	0,37
8	25,0	4,0	1,5	0,03017	0,37
9	8,0	4,0	3,0	0,58296	0,75
10	8,0	4,0	4,5	0,87444	1,12

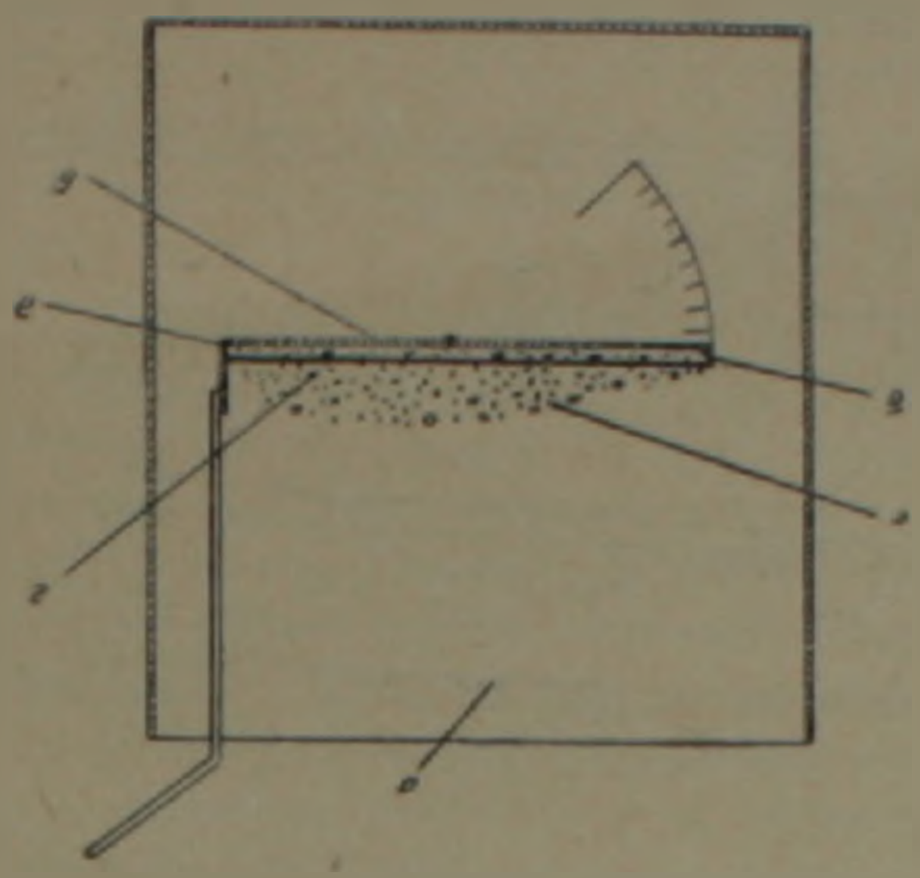
a — ширина полос; b — расстояние между выступами; h — высота выступов d — диаметр шпонок.

Опыты были проведены на специально сконструированном приборе с рабочей подвижной площадкой (фиг. 1). Прибор состоит из наклонной площадки, вращающейся в большом прозрачном лотке (а) вокруг горизонтальной оси (в). Пленка (г) укладывается на подстилающий слой грунта (б) площадки. Испытуемый грунт (е) насыпается на пленку, после чего площадка медленно поворачивается вручную вокруг горизонтальной оси. В зависимости от угла наклона площадки грунт начинает медленно сползать с пленки. За угол сдвига грунта по пленке принимается тот уклон площадки, при котором на пленке остается равномерный слой грунта.

Площадка состоит из двух аналогичных ячеек, что дает возможность проводить одновременно опыты на двух образцах.

Для приближенной оценки профилей различных шероховатостей, примем систему показателей, в которую входят показатель приведенной

шероховатости $П_ш$ и коэффициент профиля $К_п$. При этом $П_ш = \frac{V_ш}{S_п}$, а коэффициент профиля $К_п$ — равен отношению высоты отдельного выступа ($h_ш$) к его ширине ($l_ш$) по направлению сдвига грунта.



Фиг. 1. Прибор для определения угла сдвига грунта по пленке: а) прозрачный лоток, б) стенка, в) горизонтальная стенка, г) полимерная пленка, д) подстилающий слой грунта, е) испытуемый грунт.

Для оценки эффективности шероховатости пленки в увеличении коэффициента сдвига грунта по пленке, приведем новый коэффициент эффективности шероховатости ($К_э$). $К_э$ —это соотношение коэффициентов сдвига грунта по шероховатой ($t_ш$) и гладкой поверхностей (f).

На фиг. 2, 3 показана зависимость $К_э$ от параметров шероховатости.

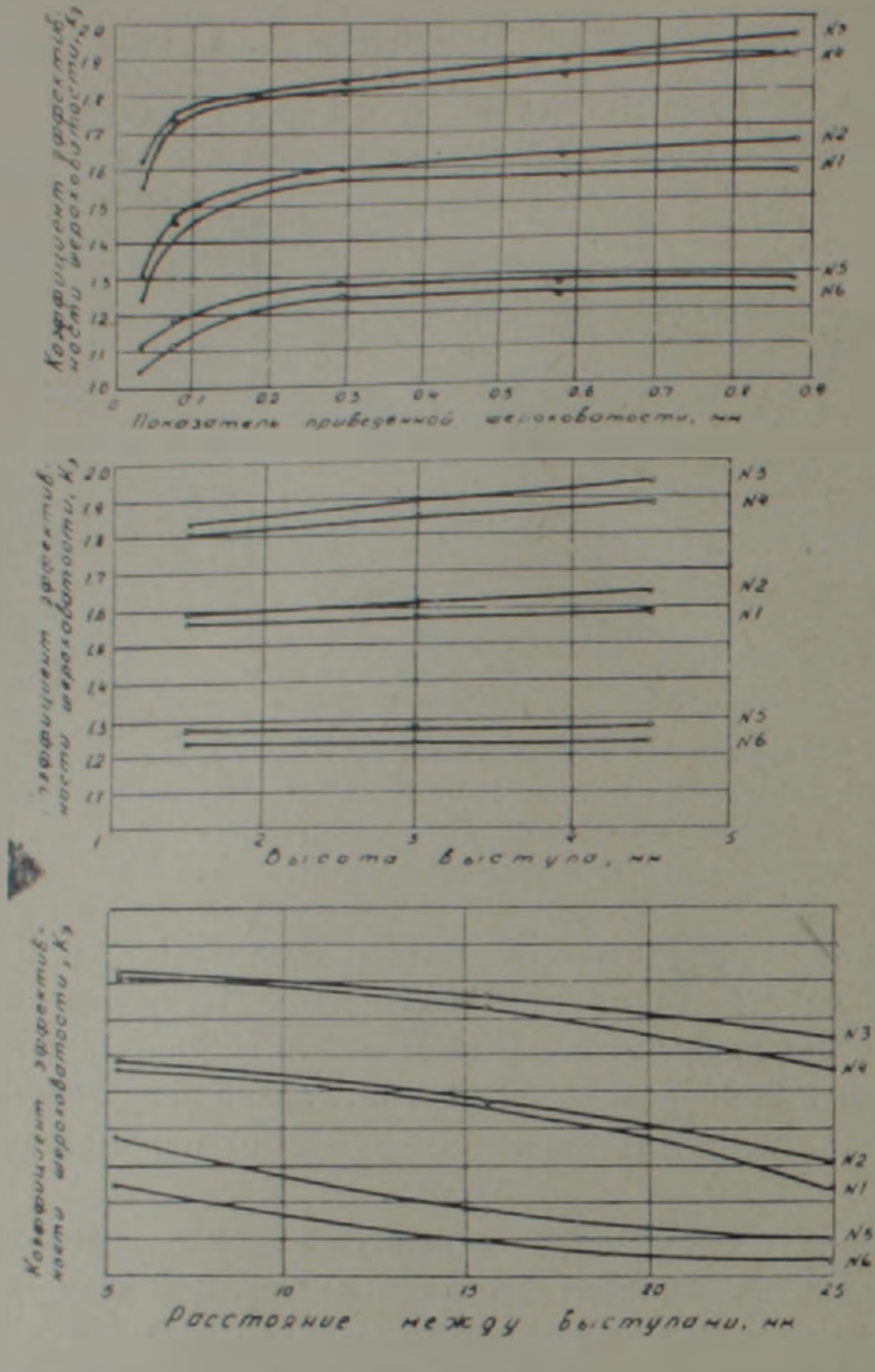
Разумеется, что значение $К_э$ для всех видов шероховатостей будет больше или равняться единице. По данным фиг. 2, 3 видно, что заменой гладкой поверхности пленки различной шероховатостью $К_э$, в зависимости от величин параметров шероховатости для разных грунтов имеют разные значения, т. е. форма и размеры шероховатостей пленки существенно влияют на параметр сдвига грунта по пленке.

Интересно отметить, что у каждого из испытанных грунтов коэффициент эффективности шероховатости принимает максимальное значение при данном виде шероховатости для определенных его значений.

С целью сопоставления значений $К_э$ для разных грунтов по одним и тем же видам шероховатостей, а также для получения более ясного представления о связях между $К_э$ и размерами шероховатостей, рассмотрим графики этих зависимостей (фиг. 2, 3).

Нетрудно заметить, что при любом виде шероховатости пленки К для крупнозернистых грунтов больше, чем для мелкозернистых.

$К_э$ принимает максимальное значение в зависимости от показателя приведенной шероховатости, в основном, в его промежуточных значениях. При этом для крупнозернистых грунтов при данном виде шероховатости $П_ш$, соответствующий $К_{э\,max}$, больше, чем тот же самый параметр для мелкозернистых грунтов.



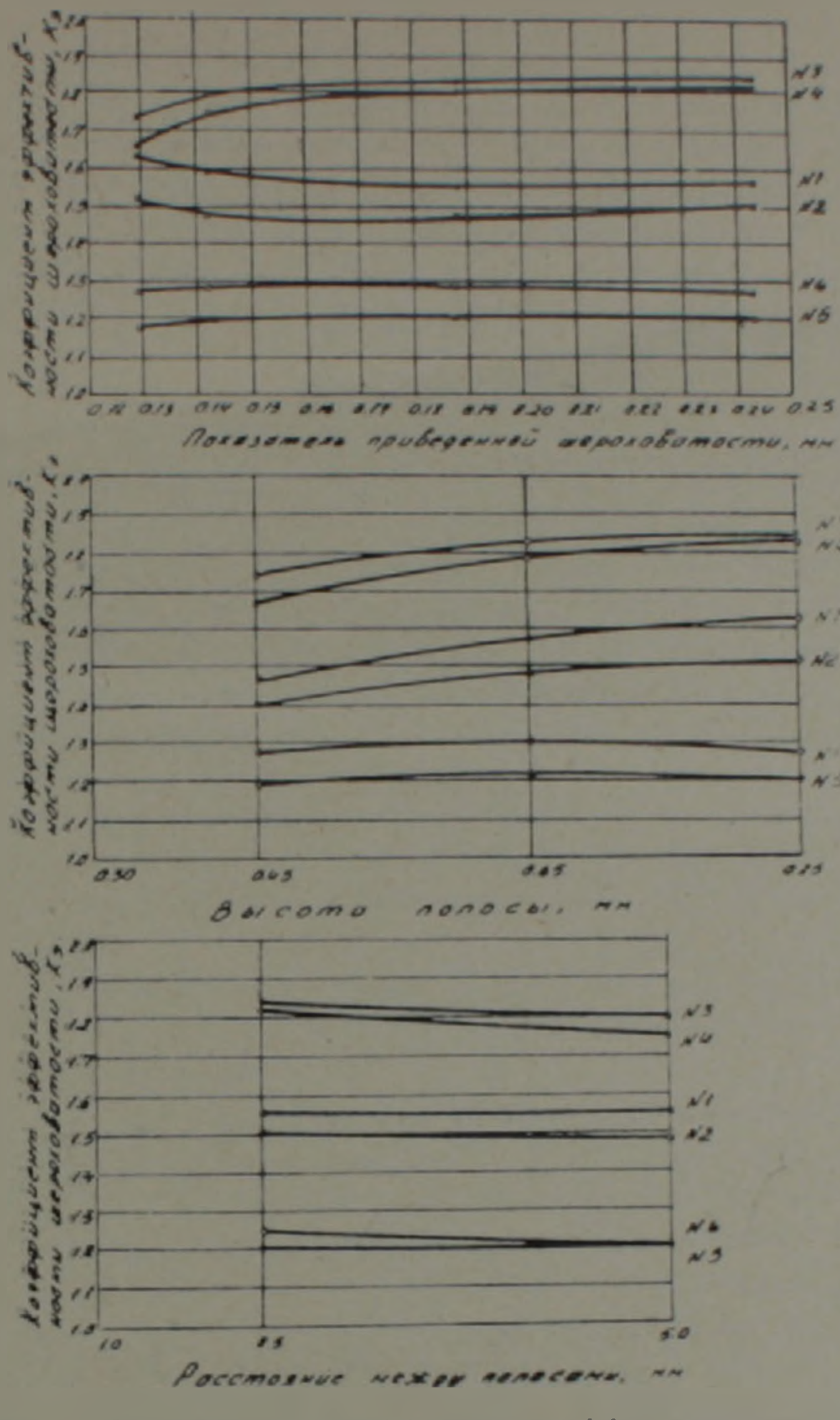
Фиг. 2. Зависимость коэффициента эффективности шероховатости от параметров шероховатости (шпоночные выступы). № 1–6 — номера грунтов по таблице 1.

С ростом высоты шероховатости $K_э$ для крупнозернистых грунтов интенсивно возрастает, а у мелкозернистых, в основном, остается постоянным и даже снижается.

При увеличении расстояния между шероховатостями $K_э$ уменьшается только для шпоночной шероховатости (фиг. 2), а для шероховатости полосами в основном не меняется (фиг. 3).

В случае малых шероховатостей наблюдается обтекание крупнозернистых частиц, а при больших, наоборот—мелких частиц. Другими словами, для одной и той же шероховатости, при каждом виде грунта есть какие-то оптимальные размеры, при которых $K_э$ принимает максимальное значение.

При шероховатой поверхности пленки характер фрикционных связей между частицами грунта и пленкой частично меняется. Здесь в устойчивости грунта на пленочной поверхности участвует и дополнительный



Фиг. 3. Зависимость коэффициента эффективности шероховатости от параметров шероховатости (полосы)
№ 1—6— номера грунтов по таблице 1.

упор со стороны шероховатостей. Это выражается, в основном, торможением и задержкой частиц выступами.

Необходимо подчеркнуть, что значение $K_э$ зависит также от упруго-пластических свойств отдельных шероховатостей.

На основании анализа результатов опытов можно заключить:

1) приданием искусственной шероховатости поверхности пленки величину коэффициента внешнего трения грунтов (особенно у крупнозернистых) можно повысить на 1,5—1,7 раза;

2) коэффициент внешнего трения для каждого вида грунта и при каждом типе шероховатости принимает максимальное значение в основном при определенных размерах данного вида шероховатости.

Арм НИИ водных проблем
и гидротехники

Поступила 10 IX 1970

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кричевский И. Е.* Вопросы применения полиэтилена в конструкциях противофильтрационных устройств плотин из местных материалов. Энергия, 1967
2. *Марьян Дьюла* и *Вардаи Дердь*. Гидроизоляция орошаемых каналов пластмассовой пленкой. Международный сельскохозяйственный журнал, № 5, 1965.
3. Применение пластмасс в гидротехническом строительстве. Применение химических препаратов и материалов в водном хозяйстве. Душанбе, 1968.
4. Three phases of Mission dam. Engineering News-Record, v. 166, № 7, 1963.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 4, 93—95, 1971

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

УДК 622.013.3

Г. Б. МЕЖЛУМЯН, Э. А. ХАЧАТУРЯН

СОВЕЩАНИЕ ПО ПРОБЛЕМЕ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

В Москве, с 14 по 16 декабря 1970 г., в доме ученых, состоялось научно-техническое совещание по проблеме «Комплексное использование месторождений полезных ископаемых», созванное по инициативе Комиссии по изучению производительных сил и природных ресурсов Академии наук СССР и Государственного Комитета Совета Министров СССР по науке и технике. В работе совещания приняло участие более 400 представителей различных научных и производственных организаций Советского Союза.

Основной целью совещания являлось подведение итога результатов проведенных работ научно-исследовательских, проектных и плановых институтов и производственных организаций, координирование тематических планов по этой проблеме и претворение в жизнь постановления Совета Министров СССР (от 5 ноября 1970 г., № 899) «О мероприятиях по уменьшению потерь полезных ископаемых при их добыче и правильной переработке».

На совещании было заслушано 33 доклада и 8 сообщений, посвященных состоянию, масштабам, перспективам и методам комплексного использования месторождений полезных ископаемых нашей страны.

На пленарном заседании были прочитаны 12 докладов по общим и узловым вопросам полезных ископаемых, среди которых бльшой интерес представляли доклады председателя Комиссии по изучению производительных сил и природных ресурсов при Президиуме АН СССР—академика Н. В. Мельникова «Масштабы использования минерального сырья на перспективы и узловые проблемы обеспечения», докторов геолого-минералогических наук Г. С. Момджи, В. М. Григорьева и В. Н. Глухоедова «Сырьевая база и перспективы комплексного использования железных руд», член-корр. АН СССР Б. Н. Ласкорина, Л. А. Барского и др. «Состояние и перспективы развития современных методов комплексной переработки полезных ископаемых», зам. министра нефтяной промышленности Р. Ш. Мингареева, академика А. П. Крылова «Проблемы комплексного извлечения минеральных ресурсов нефтяных месторождений СССР» и др.

Согласно программе, после пленарного заседания, работы совещания проходили по трем следующим секциям: секция комплексного использования месторождений руд черных и цветных металлов, секция комплексного использования месторождений горно-химического сырья и неметаллических полезных ископаемых и третья секция — комплексного использования нефтяных и газовых месторождений.

После докладов по секциям, на заключительном заседании были заслушаны сообщения руководителей секций о состоянии и результатах работ, вопросы и ответы.

Совещание отметило, что быстрые темпы развития народного хозяйства СССР и удовлетворение его потребностей в топливе, металлах, строительных материалах, горно-химическом сырье требуют добычи огромных количеств различных видов полезных ископаемых. Несмотря на то, что СССР занимает первое место в мире по количеству разведанных запасов угля, железных и марганцовых руд, меди, свинца, цинка и других видов полезных ископаемых, однако эти запасы как разрабатываемых месторождений, так и подлежащих разработке ограничены, являются не восстанавливаемыми и поэтому бережное отношение к богатствам недр и снижение потерь при добыче и переработке являются важной народнохозяйственной задачей. Фактическое положение с разработкой месторождений ряда полезных ископаемых нельзя признать удовлетворительным.

В соответствии с актуальностью решения поставленных задач, совещание поставило вопрос о том, что в планах научно-исследовательских работ на 1971—1975 гг. следует расширить научные исследования в области комплексного использования месторождений полезных ископаемых, обратив особое внимание на совершенствование технологии для селективной выемки попутных полезных ископаемых, а также на совершенствование существующих и разработку новых методов обогащения, обеспечивающих эффективное извлечение ценных компонентов из комплексных руд, углей, горючих сланцев, нефти и газа.

Кроме прямых потерь полезных ископаемых имеет место неполное и некомплексное использование добытого минерального сырья. Потери попутных ценных компонентов, стоимость которых иногда превышает стоимость извлекаемого основного полезного элемента, не учитываются. Несмотря на это, на многих предприятиях цветной металлургии из добытых и подготовленных к обогащению руд извлекается только основной компонент, а попутные ценные компоненты теряются в отвалах безвозвратно.

В целях быстрого решения основных вопросов обсуждаемой проблемы, совещание приняло развернутое решение, в котором подчеркивается:

Рекомендовать Министерству геологии СССР, министерствам геологии союзных республик и горнодобывающим ведомствам в 1971—1975 гг. на наиболее крупных горнодобывающих предприятиях произвести работы по уточнению условий залегания, качества, запасов и установлению областей применения ценных сопутствующих полезных ископаемых, а также проектирование и строительство предприятий по их добыче и первичной переработке.

Произвести геолого-экономическую оценку эффективности комплексной разработки и использования основных и попутных полезных ископаемых по месторождениям, подготавливаемым к эксплуатации. Просить Государственную комиссию по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР утвердить в 1971—1973 гг. запасы ценных полезных ископаемых на наиболее крупных месторождениях с учетом комплексной их разработки и извлечение компонентов из комплексных руд.

В целях более полного вовлечения в разработку и использования в народном хозяйстве утвердить для реконструируемых и вновь вводимых в эксплуатацию горных предприятий кондиции (также внести коррективы в инструкцию и методические указания по составлению кондиций) как основных полезных ископаемых, так и попутных ценных примесей.

Просить Госплан СССР и Госпланы союзных республик, предусмотреть в 1971 г. при планировании развития отдельных районов, областей и республик комплексное использование месторождений полезных ископаемых и отходов обогащения для максимального удовлетворения потребности в минеральном сырье за счет местных ресурсов.

В целях скорейшего внедрения основных положительных результатов в народное хозяйство через соответствующие министерства поручить предприятиям, научно-исследовательским и проектным организациям рассмотреть в 1971—1972 гг. с учетом технического прогресса возможности комплексного использования месторождений полезных ископаемых и разработать предложения по использованию выявленных резервов минерального сырья. Обратить внимание Министерств цветной и черной металлургии СССР на более широкое распространение опыта передовых предприятий, совершенствование процессов и создание эффективных методов обогащения комплексных руд цветных (сульфидных) и черных (окисных) металлов. Комплексная переработка металлургических шлаков и их глубокая очистка позволяют полученные продукты использовать как в качестве удобрений в сельском хозяйстве, так и в строительных целях (шламовые отходы). При комплексной переработке буроугольных месторождений (Ангренского, Закрушевского, Верхнеднепровского) широко использовать огнеупорные запасы весьма ценных каолинов, огнеупорных и бентонитовых глин, стекольных песков, опок, мергелей, известняков и других полезных компонентов.

Наконец, в решении совещания подчеркивается также, просить Академию наук СССР, Министерство геологии СССР и горнодобывающие Министерства предусмотреть в планах научно-исследовательских работ на 1971—1975 гг. необходимые задания по

расширению исследований в области рационального использования запасов минерального сырья полезных ископаемых, изучению особенностей генезиса месторождений цветных и черных металлов, разработке теоретического обоснования направлений дальнейших поисковоразведочных работ, главным образом, в районах действующих металлургических заводов. В целях эффективной организации геологоразведочных работ по выявлению запасов и удовлетворения потребностей металлургических заводов местным сырьем и теоретического обоснования распространения гипогенного оруденения железа на глубину, расширить детальное изучение рудоносных докембрийских метаморфических пород, с которыми локально и генетически связаны залежи железных руд.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 12.11.1971.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 4, 96—98, 1971

УДК 552.3

РЕФЕРАТЫ

С. Б. АБОВЯН, В. О. ПАРОНИКЯН, А. Ш. МАТЕВОСЯН

ГЕОЛОГИЯ, РУДОНОСНОСТЬ И МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОРОД АМАСИЙСКОГО РУДНОГО РАЙОНА АРМЯНСКОЙ ССР

Амасийский рудный район находится в СЗ части Армянской ССР в пределах западных отрогов Базумского хребта, в бассейне р. Ахурян. Существенной особенностью района является развитие массивов ультраосновных и основных интрузивных пород, слагающих СЗ часть дугообразного Севано-Амасийского пояса Армянской ССР. Пояс прослеживается с ЮВ на СЗ из бассейна озера Севан, через Степанаванский район к Амасийскому и представляет собой восточный сегмент обширного Средиземноморского пояса (Малая Азия, Балканы, Альпы).

В геологическом строении района принимают участие различные вулканогенные и осадочные породы от нижнемелового до четвертичного возраста. В тектоническом отношении район входит в Армянскую складчатую зону, слагая СЗ часть Севанской эвгеосинклинальной зоны, которая соответствует Севано-Амасийской структурно-металлогенической зоне по Н. Г. Магакьяну и С. С. Мкртчяну. С севера по глубинному разлому она граничит с Сомхето-Карабахской полого-складчатой зоной, характеризующейся широтным простиранием складчатых структур.

Непосредственно в описываемом районе развита крупная Базумская антиклиналь широтного простирания, осложненная вторичной складчатостью и дизъюнктивными нарушениями типа надвигов, сбросов и взбросов. В районе выходов интрузива ультраосновных и основных пород наблюдаются две системы складчатости. Одна система сложена нижнемеловыми отложениями, имеет общекавказское и широтное простирание и проявляется в восточной части района в пределах Базумского хребта. Вторая—сложена верхнемеловыми и палеогеновыми отложениями, вытянута в СВ направлении и проявляется в западной части района в пределах Меграшатского (Мумуханского) хребта. По региональному нарушению широтного простирания, прослеживающемуся в южной части района, верхнемеловые отложения надвинуты на палеогеновые.

Ультраосновные и основные интрузивные породы района слагают один крупный Мумухан-Красарский массив и ряд его небольших апофиз площадью до 0,5 кв. км. Массив вытянут в СВ направлении между сс. Мумухан и Красар на протяжении 10 км; ширина от 2 до 3 км, площадь около 25 кв. км. Он внедрен в ядерную часть изоклинальной антиклинальной складки Меграшатского хребта, сложенную породами сенона и

эоцена. Массив прорывает отложения до нижнего эоцена включительно, вследствие чего возраст его определяется как посленижнеэоценовый.

Состав массива довольно сложный. Ультраосновные породы, слагающие ЮВ часть массива, представлены перидотитами, реже дунитами и пироксенитами. Основные породы слагают СЗ часть массива и представлены габбро, габбро-норитами, роговообманковыми и оливиновыми габбро, троктолитами, реже диоритами, кварцевыми диоритами и весьма редко плагиогранитами.

Детальное изучение пород массива показывает, что как ультраосновные, так и основные породы и связанные с последними диориты, кварцевые диориты и реже плагиограниты генетически связаны с единым магматическим очагом и представляют собой продукт глубинной дифференциации магмы с последующим внедрением вначале ультраосновных пород, затем основных. В процессе внедрения происходила дальнейшая «местная» дифференциация, в результате которой образовались троктолиты и оливиновые габбро, связанные с перидотитами, и диориты и плагиограниты, связанные с габбро.

На Мумухан-Красарском массиве намечается следующая последовательность в обособлении пород: I фаза—перидотиты с дунитами и пироксенитами, переходящими в троктолиты и оливиновые габбро; II фаза—различные габбро, переходящие в диориты и плагиограниты; III фаза—кварцевые диориты, плагиограниты. Наибольшее развитие имеют породы I и II интрузивных фаз. Каждая интрузивная фаза сопровождается своими жильными образованиями: I—пироксенитами, II—оливиновыми габбро, габбро-диабазами, габбро-порфиритами, габбро-пегматитами, анортозитами, III—кварцевыми и кварц-полевошпатовыми жилами. Генетическая связь указанных пород доказывается общностью их геологического залегания, наличием переходов одной петрографической разновидности в другую и их петрохимическими, минералогическими и геохимическими особенностями.

Интрузивные габбро-порфириты и габбро-диориты, обнажающиеся к югу и ЮВ от Мумухан-Красарского массива, резко отличаются от соответствующих пород этого массива по своему геологическому положению, морфологическим особенностям, особенностям петрографического состава (однородность, отсутствие типичных габбро и переходов в троктолиты и оливиновые габбро) и геохимическим признакам. Для них характерны более низкие содержания элементов группы железа и скандия и повышенные содержания Ti, Zr, Sr, Li и др., что, вероятно, также указывает на генетическое различие и различную специализацию этого магматического комплекса.

Содержания Ni, Co, Cr убывают от ультраосновных к основным породам и жильным образованиям последних и далее к средним и кислым породам, между тем, как повышенные концентрации Ti, V, Cu, Sc приурочены к основным породам и значительно падают в ультраосновных, средних и кислых породах. При этом в породах основными концентраторами Ni и Co являются оливин, ромбический и моноклинный пироксе-

ны и амфиболы. Наибольшие концентрации Ti, V, Cu, Sc отмечаются в роговых обманках, затем моноклинных и ромбических пироксенах, в оливинах и наименьшие—в плагиоклазах.

По сравнению с вулканогенными породами верхнего мела вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы палеогена характеризуются пониженными содержаниями Ni, Co, V, Cr, Sc, но повышенными содержаниями Yt, Ba, Zr и Be. Подобное поведение элементов-примесей указывает на различную специализацию верхнемеловых и палеогеновых магматических комплексов.

Анализ фактического материала позволяет наметить следующую последовательность формирования стадий минерализаций: I—дорудное изменение боковых пород, II—кварцевая с карбонатом, кварц-эпидотовая и кварц-гематитовая, III—кварц-пирит-халькопиритовая, IV—кварц-антимонитовая, V—аурипигмент-реальгаровая, VI—кварц-карбонатная. Последние три стадии, по-видимому, обособлены от первых значительным промежутком времени и составляют низкотемпературный этап рудной минерализации.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 15.IV.1970

Полный текст статьи депонирован во ВИНИТИ.

Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 4, 99—100, 1971

УДК 55(091)

РЕФЕРАТЫ

А. С. ВАРТАНЯН

УСПЕХИ ГЕОЛОГИИ ЗА 50 ЛЕТ—МОЩНЫЙ ИСТОЧНИК РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЖИЗНИ СОВЕТСКОЙ АРМЕНИИ

Работа посвящена истории геологических исследований Армении с первых дней установления Советской власти, т. е. периоду наиболее плодотворного развития геологической мысли и на ее основе теоретико-практических работ по созданию минерально-сырьевой базы для промышленности и сельского хозяйства.

Период этот делится на два этапа. Первый этап характеризуется восстановлением и развитием промышленности вообще, горнорудной и цветной металлургии, в частности, а также начавшейся культурной революцией, организацией среднего и высшего образования, развитием национальной, в том числе технической интеллигенции.

В работе вкратце отмечено активное участие рабочих горнорудной промышленности—самого многочисленного и многонационального отряда рабочего класса в борьбе за Советскую власть. Для меднорудной промышленности дореволюционной Армении типичны хищническая эксплуатация месторождений полезных ископаемых, отсутствие Государственной геологической службы и достаточного числа геологов, тяжелое положение рабочих горнорудной промышленности.

В первые же дни установления Советской власти в Армении одним из важных декретов Реэкома был декрет от 11 января 1921 года о национализации богатств недр и безвозмездной передаче их в собственность республики.

С завоеванием политической и государственной власти перед Компартией Армении и правительством республики стала проблема ликвидации последствий экономической разрухи народного хозяйства. В соответствии с указаниями В. И. Ленина об использовании «громадных богатств... для улучшения положения рабочих и крестьян, для привлечения к строительству хозяйства интеллигенции»*, начались обширные работы по восстановлению горнорудных предприятий и заброшенных медеплавильных заводов. В связи с этим встал вопрос организации геологоразведочных работ.

В 1923 году была создана первая государственная геологическая служба «Арммедь». В работе приводятся многочисленные примеры твор-

---

* *В. И. Ленин*, т. 43, стр. 198.

ческого содружества армянских геологов с ведущими специалистами Союза, в результате чего стало возможным в кратчайшие сроки проводить детальные геологические съемки с поисково-разведочными и инженерно-геологическими работами и создать научную основу для геологической карты Армении. Далее показаны мероприятия Компартии и правительства Армении по обеспечению инженерно-техническими кадрами, что заключалось: во-первых—в вовлечении в работу старых специалистов, которые в силу ряда исторически сложившихся обстоятельств жили вне республики и возвратились на возрожденную родину с возвышенной целью внести свою лепту в развитие производительных сил республики (как показал опыт, большинство из них составило ядро армянской технической интеллигенции); во-вторых—в подготовке специалистов в других республиках, и в-третьих—в создании учебных заведений, а также научно-исследовательских учреждений в республике.

Второй этап характеризуется созданием фундаментальных теоретических трудов по геологии Армении и широким разворотом геологоразведочных работ. В связи с этим большое место уделено успехам в деле выявления и изучения полезных ископаемых—мощного источника экономической жизни Армении, результатам геологоразведочных работ, в силу чего Армянская ССР по количеству утвержденных запасов цветных металлов выдвинулась в число крупных рудных районов Советского Союза. Этими успехами мы обязаны работе большого отряда геологов-разведчиков, а также исследованиям ряда крупных ученых, посвятивших себя изучению геологического строения территории республики, закономерностей размещения на ней полезных ископаемых, результаты которого являются ценным вкладом в развитие советской геологической науки. С некоторыми из них и кратким содержанием их работ автор и знакомит читателя.

Современная цветная металлургия Армении, оснащенная высокопроизводительной техникой и прогрессивной технологией базируется полностью на местных природных богатствах и сырьевых ресурсах.

В работе, отдавая должное огромному труду геологов Армении, рассматриваются некоторые вопросы дальнейшего развития геологии, горнорудной промышленности и цветной металлургии Армении, в свете задач, поставленных директивами XXIV съезда КПСС перед работниками геологической службы страны, обязывающими их «обеспечить в новом пятилетии проведение исследований в области геологии, геофизики и геохимии для выявления закономерностей размещения полезных ископаемых, повышая эффективность методов их поиска, добычи и обогащения»*.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 28.V.1971

Полный текст статьи депонирован во ВИНИТИ.

---

* См. Директивы XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 гг. Изд. ЦК КП Армении, 1971 г.