

ՀՄՍՌ ԳԱ Տեղեկագիր

ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

EARTH SCIENCES



ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈՒՆԵԳԻԱ

Ա. Հ. Գաբրիելյան (պատ. խմբագիր), Ա. Տ. Ասլանյան, Ս. Մ. Այվազյան, Ա. Բ. Բաղդասարյան, Ս. Ի. Բալասանյան, Ն. Ի. Գոյուխանովա, Ս. Ս. Մկրտչյան, Ա. Գ. Նազարով, Ն. Կ. Կարապետյան, Մ. Զ. Սիմոնով, Հ. Մ. Վանցյան, Գ. Ի. Տեր-Ստեփանյան, Ա. Ե. Քոչարյան (պատ. խմբագրի տեղակալ)։

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

А. А. Габриелян (ответ. редактор), А. Т. Асланян, С. М. Айвазян, А. Б. Багдасарян, С. И. Бзласанян, Н. И. Долуханова, С. С. Мкртчян, А. Г. Назаров, Н. К. Карапетян, М. З. Симонов, Г. М. Ванцян, Г. И. Тер-Степанян, А. Е. Кочарян (зам. отв. редактора).

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

П. М. АСЛАНЯН

ОПИСАНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДВУСТВОРЧАТЫХ
 И БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ ИЗ ПАЛЕОГЕНОВЫХ
 ОТЛОЖЕНИЙ АРМЯНСКОЙ ССР

После монографического описания богатой моллюсковой фауны верхнего палеогена юго-западной части Армянской ССР нами продолжены работы по изучению остальной, не менее богатой части фауны моллюсков. В этой статье приводится краткая характеристика еще 12 видов, ранее не описанных и не отмеченных для палеогена Армянской ССР. Большинство из них эоценовые. Эти виды следующие: *Pecten* cf. *castellorum* Opp., *Chlamys montana* Mayer, *Chlamys grandyloqua* Vasil., *Spondylus buchi* Phil., *Thracia bellardi* Pictet, *Trochus margaritaceus* Desh., *Collonia crassistria* Kljusnikov, *Turritella* (*Haustator*) *oppenheimi* Newton, *Rostelaria* cf. *fissura* Coq. et Br. 2 вида являются олигоценовыми — *Fissurella polygonalis* Cossm., *Cypraea angusta* Fuchs. Один вид является новым — *Cassidea malyskiensis* nov. sp. Большинство из отмеченных видов является характерными руководящими формами для верхнего эоцена и олигоцена — *Pecten* cf. *castellorum* Opp., *Chlamys montana* Mayer, *Chl. grandyloqua* Vasil., *Spondylus buchi* Phil., *Thracia bellardi* Pictet, *Trochus margaritaceus* Desh., *Turritella oppenheimi* Newton, *Cypraea angusta* Fuchs.

Все описанные виды хранятся в геологическом музее им. О. Т. Карапетяна Института геологических наук АН АрмССР за номером 22/1—12.

ОПИСАНИЕ ВИДОВ

Класс LAMELLIBRANCHIATA

Отряд Dysodonta

Семейство Pectinidae

Род *Pecten* Müller, 1776

Pecten cf. *castellorum* Oppenheim

Табл. 1, фиг. 10

1900—1901. *Pecten castellorum* Oppenheim. *Priabonaschichten*, стр. 131, табл. II, фиг. 9.

1957. *Pecten* cf. *castellorum* Meszaros. *Fauna Molluste paleogene Transilvaniei*, стр. 86, табл. XV, фиг. 5.

Материал. Одна правая створка с обломанными макушками и один фрагмент раковины.

Описание. Раковина крупная, массивная, удлиненная, сравнительно выпуклая. Макушка большая, хорошо выраженная, выступающая, слегка нависающая над замочным полем. Форма раковины обычно пектеноидная, нижний край створки округленный, дугообразный. Наружная поверхность раковины несет хорошо выраженную радиальную скульптуру, состоящую из сравнительно широких, довольно плоских раздвоенных ребер. Межреберные промежутки также широкие, довольно глубокие, несущие второстепенные, слегка волнистые промежуточные ребра второго порядка. Сечения ребер округленные. На сохранившейся площади поверхности створок насчитываются до 20—22 ребер.

Размеры (в мм)

длина	59,0
ширина	51,0
выпуклость	11,0

Сравнительные заметки. Рассмотренный вид очень близко стоит к описанным Оппенгеймом особям *Pecten castellorum* и ничем существенным не отличается от них, уступает лишь своим меньшим размером. Другого такого крупного пектена вообще не отмечается из палеогеновых отложений средиземноморской геосинклинали. Из-за того, что у описанного вида ушки не сохранились, поэтому полное отождествление невозможно. По своим размерам, общему начертанию рассмотренный вид приближается к *P. tscihatscheffi*, отличаясь от него более изящной скульптурой.

Местонахождение. Ехегнадзорский район, сел. Дайлахлу, бассейн р. Веди, сел. сел. Биралу, Зинджирлу. Средний эоцен.

Возраст и распространение. Верхний эоцен севера Италии, горизонт верхних грубых известняков Румынии (Клуж).

Род *Chlamys* Bolten, 1798

Chlamys montana Mayer

Табл. I, фиг. 1,9

1869. *Pecten montanus* Mayer. *Description des coquilles*, стр. 289.

1911. *Chlamys montana* Boussac. *Nummulitique Alpin*, стр. 159, табл. VII, фиг. 26.

1947. *Chlamys montana* Коробков. *Стратиграфия и фауна моллюсков верхнего эоцена Украины и Кавказа*, стр. 381, табл. XVI, фиг. 1.

Материал. Две правые створки средней сохранности, с частично обломанными ушками у одного экземпляра, и совсем не сохранившимися ушками у другого.

Описание. Раковины довольно крупные, удлиненные. Примакушечная область треугольная, довольно резко переходящая в округленный нижний край. Створки слабо выпуклые, довольно толстые. Макушка маленькая, слегка заметная. Наружная поверхность створок хорошо оскульптирована, тесно расположенными плоскими радиальными ребра-

ми. Межреберные промежутки узкие, глубокие. Количество ребер на уцелевшей поверхности достигает до 75—80. Апикальный угол равняется 125—130°. Ушки сравнительно большие, хорошо выраженные, поверхность ушек гладкая, слабо заметен бисусный вырез. Нижние края створок гладкие, не зазубренные.

Размеры (в мм):

длина	42,0; 44,0
высота	45,0; 46,0

Сравнительные заметки. Описанный вид по всем своим морфологическим признакам почти не отличается от описанных видов, приведенных в синонимике работах. Особенно большое сходство он обнаруживает с Альпийскими и Ахалцихскими особями. *Chlamys montana* Mayer, как справедливо отмечает И. А. Коробков, близок к установленному Оппенгеймом виду *Chlamys rossi*, но отличается от последнего немного большей величиной створок, более отчетливой скульптурой, большим количеством ребер и более развитыми ушками.

Местонахождение. Бассейн р. Веди, у сел. Чиманкенд. Нижняя часть верхнего эоцена.

Возраст и распространение. Верхний эоцен Альпийской провинции. В СССР — Закавказье—Лечхуми, сел. Агви.

Chlamys grandyloqua Vasilenko

Табл. I, фиг. 4

1952. *Chlamys grandyloqua* Василенко. Фауна моллюсков Крыма, стр. 81, табл. V, фиг. 1a, б, 2.

Материал. Одна правая створка средней сохранности.

Описание. Раковина среднего размера, округлая. Верхний край макушки прямой. Передний и задний края округлые, резко переходящие в довольно угловатый нижний край. Макушечный угол 95—100°. Макушка занимает почти срединное положение. Створки умеренно выпуклые. Наружная поверхность створок несет 30—32 невысоких радиальных ребра, снабженных тонкими чешуйками. Межреберные промежутки широкие. Между основными ребрами наблюдаются менее заметные ребра второго и третьего порядка, покрытые также тонкими чешуйками. Ушки сравнительно большие, покрытые тонкими радиальными ребрышками, количество которых не превышает 6—7. Внутренняя поверхность створок гладкая, края раковины цельные.

Размеры (в мм):

длина	30,0
высота	31,0

Сравнительные заметки. Описанный нами вид показал большое сходство с описанными Василенко *Chlamys grandyloqua*. Как отмечает Василенко, *Chlamys grandyloqua* отличается от *Chl. subimbricata*

меньшим числом ребер и присутствием трех промежуточных ребрышек.

Местонахождение. Бассейн р. Веди—разв. сел. сел. Ахс-Инкала. Средний эоцен.

Возраст и распространение. Горизонт со смешанной фауной ипрского и лютетского яруса южного Крыма.

Семейство *Spondyliidae*

Род *Spondylus* Linné, 1758

Spondylus buchi Phillipii

Табл. 1, фиг. 2, 3

1886. *Spondylus subspinosus* Frauscher. *Untereocän Nordalpen*, стр. 86, табл. 5, фиг. 4.
1894. *Spondylus buchi* Соколов *Фауна глауконитовых песков Екатеринослава*, стр. 30, табл. 2, фиг. 4.
- 1900—1901. *Spondylus buchi* Oppenheim. *Priabonaschichten*, стр. 137, табл. V, фиг. 6, 6a.
1905. *Spondylus buchi* Соколов *Фауна моллюсков Мандриковки*, стр. 45, табл. 9, фиг. 1—13.
1922. *Spondylus subspinosus* Cossmann. *Eocän et Oligocän Aquitaine*, стр. 190, табл. 12, фиг. 11—12.
1925. *Spondylus buchi* Schlosser. *Eocenfauna bayer. Alpen*, стр. 15, табл. 7, фиг. 4¹.
1932. *Spondylus buchi* Слодкевич. *Фауна пелеципод южно-русского палеогена*, стр. 44 табл. 3, фиг. 7.
1958. *Spondylus buchi* Ключников. *Стратиграфия и фауна нижнетретичных отложений Украины*, стр. 174, табл. 19, фиг. 4, 5.

Материал. Две хорошо сохранившиеся двустворчатые особи.

Описание. Раковины средних размеров, треугольно-овальной формы. Неравностворчатые. Створки довольно выпуклые. Хорошо заметен киль, деливший поверхность створок на две неравные части. Киль проходит ближе к передней стороне, причем к этой стороне резко спускается, а к задней стороне — более плавно. Макушка маленькая, заостренная. Наружная поверхность створок с хорошо выступающими радиальными ребрами. Ребра высокие, округленные, с шипами, обычно по краям створок и по ребрам и чешуйками. Межреберные промежутки глубокие, уже ширины ребер. В межреберных промежутках наблюдаются чешуйки. Количество радиальных ребер достигает 23—24. Ушки сравнительно маленькие, скошенные, почти гладкие. Количество шипов на правой створке намного больше, чем на левых створках и достигает на одном экземпляре 10, а на другом—7.

Размеры (в мм)

длина	37,0; 25,0
высота	40,0; 26,0
выпуклость двух створок	19,0; 13,0

Сравнительные заметки. Описанные формы полностью соответствуют широко распространенным в эоценовых и олигоценовых отложениях

Средиземноморской геосинклинали *Spondylus buchi* Phil. Имеющиеся у нас раковины уступают украинским и аквитанским формам только лишь своими меньшими размерами.

Местонахождение. Бассейн р. Веди—сел. Чиманкенд—низы верхнего эоцена.

Распространение и возраст. Средний и верхний эоцен и нижний олигоцен Альпийской провинции. Латторфские отложения Германии, верхний эоцен — нижний олигоцен Украины, верхний эоцен Дагестана, Средней Азии и Закавказья.

Отряд *Desmodonta*

Надсемейство *Pandoracea*

Семейство *Thraciidae*

Род *Thracia* Blainville, 1824

Thracia bellardii Pictet

Табл. I, фиг. 5, 6, 7, 8

1852. *Anatina rugosa* Bellardi. *Compte de Nice*, стр. 29, табл. XVI, фиг. 13.
 1911. *Thracia Bellardii* Boussac *Nummulitique Alpin*, стр. 241, табл. XV, фиг. 1, 13, 14.
 1950. *Thracia bellardii* Коробков. *О некоторых видах моллюсков Кушки*, стр. 38, табл. II, фиг. 2.
 1952. *Thracia bellardii* Качарава. *Эоценовые пелециподы Ахалциха*, стр. 55, табл. VII, фиг. 5.
 1952. *Thracia bellardii* Василенко. *Фауна моллюсков Крыма*, стр. 59, табл. II, фиг. 5, 6.
 1961. *Thracia bellardii* Толстикова. *Описание некоторых видов двустворок Бадхиза*, стр. 213, табл. IV, фиг. 5, 7.

Материал. Три двустворчатые особи хорошей сохранности.

Описание. Раковины трапециоидально-удлиненные с хорошо выраженными, слегка смещенными макушками. Задний край створок оттянутый, резко переходящий в нижний край. С макушки на задний край проходит килеобразный перегиб, резко разделяющий поверхность створок на две неравные части. Сразу же после килеобразного перегиба к передней стороне наблюдается депрессионный участок, который отличается тем, что кверху постепенно суживается и снизу расширяется и плавно переходит в передний и задний края. Ближе к заднему краю проходит второй, более резко выступающий киль, протягивающийся от заднего края макушки к нижнему заднему краю. За килем происходит утончение створок. Нижний задний край параллелен переднему нижнему краю и резко переходит как в нижний, так и в верхний края. Наружная поверхность несет хорошо выраженные многочисленные концентрические ребра. Расстояние между концентрическими ребрами от макушки в сторону нижнего края увеличивается в самом низу, дойдя до того, что они становятся все реже и реже. Промежутки между ребрами в примакушечной части хорошо выраженные, глубокие, а к нижнему краю выполаживаются и почти исчезают.

Размеры (в мм):

длина	32,0; 39,0; 70,0
высота	21,0; 22,0; 43,0
выпуклость	13,0; 15,5; 22,0

Сравнительные заметки. Имеющиеся экземпляры ничем существенным не отличаются от *Thracia tellardii* приводимых Бусаком из Альп, Василенко из Крыма, Коробковым и Толстиковой из Средней Азии и Качарава из Ахалциха.

От представителей вида *Thracia prominensis* Orpenheim, ранее отмеченных нами из палеогена Армении, описанные створки отличаются наиболее большей вытянутостью в длину, широким задним полем и менее резкой скульптурой.

Местонахождение. Ехегнадзорский район, с. Малишка, бассейн р. Веди, сел. Чиманкенд — верхний эоцен.

Возраст и распространение. Средний эоцен Швейцарии, верхний эоцен юго-западной Франции, верхний эоцен и олигоцен Ахалциха, Украины, Мангышлака, Крыма, Кушки.

Класс *GASTROPODA*

Подкласс *Prosobranchia*

Отряд *Archaeogastropoda*

Семейство *Fissurellidae*

Род *Fissurella* Bruguiere, 1789

Fissurella polygonalls Cossmann

Табл. II, фиг. 5.

1900. *Fissurella polygonalis* Cossmann et Pissarro. *Faune eocenique du Cotentin*, табл. XXI, фиг. 11–12.

Материал. Одна раковина хорошей сохранности.

Описание. Раковина средних размеров, блюдцевидная, низко-коническая, удлиненная, края раковины слегка зубчатые, почти прямые. Хорошо выражено довольно большое овальное отверстие. Наружная поверхность раковины покрыта расходящимися от вершинного отверстия широко расставленными радиальными, выступающими ребрами. Межреберные промежутки широкие, слабо выпуклые. По всей поверхности створки наблюдаются также тесно расположенные нитевидные концентрические ребрышки.

Размеры (в мм):

высота	4,5
большая ось	17,5
малая ось	10,0

Сравнительные заметки. Описанный экземпляр показал полное тождество диагностических признаков с *Fissurella polygonalis*, описанного Косманом и Писаро из эоцена Котентин.

Местонахождение. Бассейн р. Веди, сел. Шаган, нижний олигоцен.
Возраст и распространение. Эоцен Котентин (Франции).

Надсемейство *Trochacea*

Семейство *Trochidae*

Род *Trochus* Montfort, 1810

Tectus margaritaceus Deshayes

Табл. II, фиг. 9а, 9б

1824. *Trochus margaritaceus* Deshayes. *Description des coquilles*, стр. 232, табл. XXVIII, фиг. 7, 9.
1861. *Trochus margaritaceus* Deshayes. *Description des animaux*, стр. 947.
1888. *Trochus (Tectus) margaritaceus* Cossmann. *Catalogue illustre*, стр. 55.
1907—1913. *Trochus (Tectus) margaritaceus* Cossmann et Pissarro. *Iconographie*, табл. III, фиг. 20—2
1936. *Trochus margaritaceus* Исаева. *Фауна Gastropoda Ахалцихского эоцена*, стр. 6, табл. I, фиг. 2.
1958. *Trochus (Tectus) cf. margaritaceus* Ключников. *Стратиграфия и фауна нижнетретичных отложений Украины*, стр. 216, табл. 27, фиг. 1.

Материал. Одно ядро с обломанными начальными оборотами.

Описание. Крупная коническая форма, состоящая из 5—6 оборотов. Обороты высокие, слегка выпуклые. Пришовные площадки узкие и глубокие. Устье обломано. Основание раковины слегка вогнутое, с хорошо выраженным пупком. Вершинный угол 53°.

Сравнительные заметки. Описанный экземпляр не показал существенных различий с видом *Trochus margaritaceus* Deshayes.

Размеры (в мм):

высота 34,0

диаметр основания . . . 48,0

Местонахождение. Бассейн р. Веди—сел. Чиманкенд, верхний эоцен.

Возраст и распространение. Средний, верхний эоцен Украины, верхний эоцен Ахалцихского района Грузии, верхний эоцен Парижского бассейна.

Семейство *Colloniidae*

Род *Collonia* Gray 1850

Collonia crassistria Klyusnikov

Табл. II, фиг. 6

1952. *Collonia crassistria* Ключников. *Стратиграфия и фауна нижнетретичных отложений Украины*, стр. 212, табл. 26, фиг. 10, 10а, б.

Материал. Одна сравнительно хорошо сохранившаяся раковина.

Описание. Раковина небольшая, кубаревидная, с быстронарастающим последним оборотом. Количество оборотов 3. Швы у первых двух оборотов малозаметные, у последнего оборота довольно заметные. Последний оборот высокий, вздутый. На поверхности оборотов, особенно на последнем, хорошо видны широко расставленные радиальные ребра. Количество их на верхней половине—8, на нижней части последнего оборо-

та—9. На верхней поверхности оборотов заметны также следы нарастания. Устье округленное. Пупок широкий, глубокий.

Размеры (в мм):

высота	9,0
диаметр основания	20,0

Сравнительные заметки. Рассмотренный вид показал большое сходство с выделенным М. И. Ключниковым новым видом *Collonia crassistris*.

Местонахождение. Зап. Айюцдзор — сел. Ринд, верхний эоцен, риндский горизонт.

Возраст и распространение. Днепровский горизонт киевского яруса Украины.

Отряд Mesogastropoda
 Надсемейство Turritellacea
 Семейство Turritellidae
 Род Turritella Lamarck 1799

Turritella (Haustator) oppenheimi Newton.

Табл. II, фиг. 1, 2, 3

1832. *Turritella carinifera* Deshayes. *Description des coquilles*, стр. 273, табл. XXXVI, фиг. 1—2.
1911. *Turritella imbricataria* var. *carinifera* Boussac. *Nummulitique Alpin*, стр. 319, табл. XIX, фиг. 32, 33, 35, 36, 40, 41.
1913. *Turritella oppenheimi* Cossmann. *Catalogue illustre*, стр. 144.
1915. *Turritella carinifera* Dainelli. *L'Eocene Friulano*, стр. 356.
1925. *Turritella carinifera* Schlosser. *Die Eocanfaunen bayerischen Alpen*, стр. 93, табл. III, фиг. 27.
1933. *Turritella (Haustator) oppenheimi* Исаева. *Фауна Gastropoda Ахалцихского эоцена*, стр. 21, табл. II, фиг. 17, 18, 19, 20 и 21.
1957. *Turritella (Haustator) oppenheimi* Meszaros. *Faune Molluste paleogene Transilvanici*, стр. 12, табл. XXIV, фиг. 10, 10a.
1958. *Turritella (Haustator) oppenheimi* Ключников. *Стратиграфия и фауна нижнетретичных отложений Украины*. стр. 264, табл. 31, фиг. 12, 12a.

Материал. Многочисленные, хорошо сохранившиеся формы.

Описание. Высокие остроконические формы, состоящие из 10—12 оборотов. Обороты постепенно нарастающие, высокие, слегка вогнутые по краям оборотов, выше маленького неглубокого шва проходят хорошо выраженные килеобразные ребра, резко спускавшиеся к нижней стороне и плавно переходящие кверху. Поверхность оборотов покрыта 7—8 спиральными, довольно высокими ребрышками, отделенными широкими, плоскими межреберными промежутками. Отчетливо видны следы нарастания. Спиральные ребрышки слегка гранулированы, между основными спиральными ребрышками проходят отдельные струйки. Устье округленное.

Размеры (в мм):

высота раковины (неполная)	65,0; 83,0; 90,0
высота последнего оборота	12,0; 15,5; 18,0
диаметр последнего оборота	15,0; 20,0; 25,0

Сравнительные заметки. Описанные формы полностью соответствуют диагностическим признакам *Turritella oppenheimi* Newton. А что касается названия *Turritella carinifera* то, как отмечал еще Ламарк, по этому названию был наименован современный африканский вид. Поэтому в последующих работах название *Turritella carinifera* для этого вида было упразднено. *Turritella oppenheimi* Newton очень близок к *Turritella imbricata* почему и Буссак считал ее разновидностью. Следующие отличия можно наблюдать между *T. oppenheimi* и *T. imbricata*: у *Turritella oppenheimi*, обороты не нависающие, киль более резкий, наружная поверхность более отчетливо оскulptирована.

Местонахождение. Степанаванский район, сел. Арманис, средний эоцен.

Возраст и распространение. Широко распространенный вид. Верхний эоцен Украины и Ахалциха, от верхнего палеоцена до олигоцена включительно Средиземноморской области и Средней Европы. Горизонт верхних грубых известняков Румынии.

Надсемейство *Cypraeacea*
Семейство *Cypraeidae*
Род *Cypraea* Linné, 1758

Cypraea angusta Fuchs

Табл. II, фиг. 4а, 4б

1870. *Cypraea angusta* Fuchs. *Vicentinischen Tertiargebirges*, стр. 183, табл. VIII, фиг. 21, 22.

Материал. Одна хорошо сохранившаяся раковина.

Описание. Раковина средних размеров, удлинённая и заостренно яйцевидная, частично полугрушевидная. Устье значительно расширяющееся впереди и сзади, с глубоким каналом. Края губ уплощенные. Наружная губа равномерно уплощенная, внутренняя губа уплощенная широко в центральной части и суживающаяся по краям. Зубы на губах хорошо выраженные, широко расставленные. Количество их достигает до 21. Фосула небольшая. Паритетальные и сифональные каналы широкие, глубокие, желобообразные, особенно сифональный. Наружная поверхность гладкая, без скульптуры, выпуклая. Наблюдается небольшая депрессия недалеко от паритетального канала.

Размеры (в мм):

длина раковины	26,0
ширина раковины	16,0

Сравнительные заметки. Описанный экземпляр полностью отождествляется с описанным Фуксом *Supraea angusta* и не имеет никаких отклонений. Идентичность не вызывает никаких сомнений.

Местонахождение. Приереванский район, сел. Шорагбюр, г. Кеара-молла, нижний и средний олигоцен — горизонт Кеара-молла.

Возраст и распространение. Тufы сангонини (нижний олигоцен) Виценцы (Италия).

Надсемейство *Strombacea*

Семейство *Rostellariidae*

Род *Rostellaria* Lamk. 1799

Rostellaria (Hippochrenes) cf. fissura Coquebert et Brongniart

Табл. II, фиг. 8а, 8б

1906—1913. *Rostellaria (Hippochrenes) fissura* Cossmann et Pissarro *Iconographie*, табл. XXXI, фиг. 157—3.

1925. *Rostellaria (Hippochrenes) fissura* Schlosser. *Eocanfauna Bayer. Alpen*, стр. 102, табл. 3, фиг. 21.

1925. *Rostellaria (Hippochrenes) aff. fissura* Ключников. *Стратиграфия и фауна нижнетретичных отложений Украины*, стр. 294, табл. 35, фиг. 4.

Материал. Одна частично сохранившаяся раковина.

Описание. Раковина средних размеров, тонкостенная, веретенообразная, состоящая из 8—9 оборотов. Обороты постепенно увеличивающиеся. Последний оборот выпуклый, высокий, занимающий почти половину высоты всей раковины. Пришовные площадки отчетливые, глубокие. Устье продолговатое, большое. Хорошо наблюдается суживание устья книзу и превращение ее в сифонообразный канал. Внутренняя губа тонкая, гладкая. Наружная губа частично обломана, гладкая, переходящая в вырост, закрывающий частично предпоследние 2—3 оборота. Наружная поверхность гладкая, блестящая, с тонкими, густыми следами нарастания. Пупок узкий, глубокий.

Размеры (в мм):

высота раковины	39,0
высота последнего оборота	23,0
высота предпоследнего оборота	7,0
диаметр последнего оборота	19,0
длина устья (неполная)	20,0

Сравнительные заметки. Обломанность наружных и внутренних губ и выростов позволяет определить описанный вид только условно. По остальным признакам близко подходит к *Rostellaria (Hippochrenes) fissura* Coq. et Brongn.

Местонахождение. Зап. Айоцдзор — сел. Ринд, верхний эоцен, риндский горизонт.

Возраст и распространение. Средневерхнеэоценовые отложения Парижского бассейна, Альп. В СССР — эоцен Украины.

Надсемейство *Doliacea*
 Семейство *Cassididae*
 Род *Cassis* Scopoli, 1777

*Cassidea malyskiensis** nov. sp

Табл. II, фиг. 7а, 7б

Голотип. Хранится в музее им. О. Т. Карапетяна ИГН АН АрмССР за номером 22/12.

Диагноз. Крупные, расширенно-веретенообразные раковины с сравнительно большим последним оборотом. Наружная поверхность первых четырех оборотов покрыта проходящими почти по середине крупными округленными вздутиями. На поверхности последнего оборота проходят два ряда хорошо выраженных вздутий и один еле заметный ряд грануляций. Первый, наиболее крупный ряд, проходит на верхней части оборота, сразу же после широкой околошовной площадки. Вздутия эти, протягивающиеся в длину, крупные, слегка притупленные. На поверхности половины оборота насчитываются до 6—7 вздутий. После первого ряда почти по середине оборота проходит также ярко выраженный (но уступающий первому) второй ряд более удлиненных, постепенно выполаживающихся вздутий. Количество их на той же площади, что и первый, доходит до 4—5. Вздутия второго ряда расположены по сравнению с первыми не сразу под ними, а между ними. Ниже второго ряда вздутий, ближе к нижней части раковины проходит еле заметный третий ряд грануляций.

Устье раковины расширенно-грушевидное. Наружная губа с небольшим отворотом. Внутренняя губа без отворотов.

Размеры (в мм):

высота раковины	45,0
высота последнего оборота	33,0
высота предпоследнего оборота	8,0
диаметр последнего оборота	29,0
длина устья	28,0

Сравнительные заметки. Среди довольно многочисленных видов *Cassidea* нам не удалось найти ни одного вида, к которому близко стоял бы армянский экземпляр. Немногое довольно отдаленное сходство обнаруживается с видом *Cassidea* cf. *thesei* Brongn., приводимым Буссаком из оверза Альп (Boussac „Nummulitique Alpin, стр. 342, табл. XX, фиг. 22, 34), отличаясь от него по характеру наружной поверхности.

Местонахождение и возраст. Ехегнадзорский район, сел. Малышка, гора Спитак-сар. Верхний эоцен.

Институт геологических наук
 АН Армянской ССР

Поступила 24.VI.1963.

* От названия сел. Малышка Ехегнадзорского района

Պ. Մ. ԱՍԼԱՆՅԱՆ

ԹԵՐԹԱՆՈՒԿԱՎՈՐ ԵՎ ՓՈՐՈՏԱՆԻ ՓԱՓԿԱՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ
ՆԿԱՐԱԿՐՈՒՄԸ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՏ ՊԱՆՈՒԵՆԻ ՆՍՏՎԱՆՔՆԵՐԻՑ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. մ.

Հայկական ՍՍՏ հարավ-արևմտյան մասի վերին պալեոգենի հարուստ փափկամորթային ֆաունայի մի զգալի մասի նկարագրությունից հետո, մեր կողմից շարունակվում են ուսումնասիրությունները. մնացած մասի նկարագրության ուղղությամբ՝ Սույն հոդվածում բերվում են նախկինում Հայկական ՍՍՏ-ի համար չնշված և չնկարագրված 12 տեսակների համառոտ նկարագրությունները. նրանց մեծ մասը էոցենի տեսակներ են, հավաքված ինչպես հարավային, այնպես էլ հյուսիսային շրջաններում. դրանք են՝ *Pecten* cf. *castellorum* Opp., *Chlamys montana* Mayer, *Chlamys grandyloqua* Vasil., *Spondylus buchi* Phil. *Thracia bellardii* Pictet, *Trochus margaritaceus* Desh. *Collonia crassistria* Kljusnikov, *Turritella* (*Haustator*) *oppenheimi* Newton, *Rosstelaria* (*Hippochrenes*) cf. *fissura* Coq. et Br., երկու տեսակներ հանդիսանում են օլիգոցենյան *Fissurella polygonalis* Cossm., *Cypraea angusta* Fuchs. մեկ տեսակ նոր է *Cassidea malysckensis* nov. sp.

Pecten cf. *castellorum* Oppenheim

ադ. 1, նկ. 10

Խեցին խոշոր, մասսիվ, երկարածղված, բավական ուռուցիկ, Կատարը մեծ, արտաքին մակերևույթը կրում է լավ արտահայտված ճառագայթաձև ուլեթ, կազմված զգալի լայն, բավական հարթեցված, երկու մասի բաժանված կողերից: Միջկողային տարածությունները նույնպես լայն, բավական խոր: Հաշվում են ընդամենը 20—22 կողեր:

Chlamys montana Mayer

ադ. 1, նկ. 1, 9

Խեցին բավականին խոշոր, մերձկատարային մասը եռանկյունաձև: Արտաքինը լավ արտահայտված, խիտ տեղադրված ճառագայթային տափակ կողերով. միջկողային տարածությունները նեղ և խոր: Հաշվվում են մոտ 75—80 կողեր: Ականջիկները բավական մեծ, լավ արտահայտված:

Chlamys grandyloqua Vasilenko

ադ. 1, նկ. 4

Խեցին միջին չափի, կլորացված: Կատարային անկյունը 95—100°, Խեցին չափավոր ուռուցիկ, արտաքին մակերևույթը 25—32 ոչ բարձր ճառագայթային կողերով, նկատվում են թույլ նկատելի 2-րդ և 3-րդ կարգի կողեր, ծածկված թեփուկներով: Ականջիկները բավական մեծ, 6—7 թույլ կողիկներով:

Spondylus buchi Philippii

ադ. 1, նկ. 2, 3

Խեցին միջին չափի, եռանկյունի-ձվաձև, անհավասարափեղկ, փեղկերը զգալի ուռուցիկ, կատարը փոքրիկ, մի քիչ թեքված. փեղկերի արտաքինը լավ

արտահայտված, բարձր, փշավոր, ճառագայթային կողերով: Կողերի քանակը հասնում է 23—24: Ականջիկները փոքրիկ, համարյա հարթ:

Thracia bellardii Pictet

ադ. I, նկ. 5, 6, 7, 8

Խեցիները սեղանաձև-երկարաձգված, լավ արտահայտված, քիչ տեղաշարժված կատարով: Կատարից դեպի հետևի եզրը անցնում է ողնուցանման ուռուցիկություն, որը խեցու մակերևույթը բաժանում է երկու ոչ հավասար մասերի: Խեցու արտաքին մակերևույթը կրում է լավ արտահայտված համակենտրոն կողեր: Կատարին մոտ մասում կողերը ավելի խիտ են, իսկ դեպի խեցու եզրը ավելի հեռու են մեկը-մյուսից:

Fissurella polygonalis Cosmann

ադ. II, նկ. 5

Խեցին փոքրիկ, ափսեյանման, ցածր, կոնաձև, երկարաձգված: Լավ արտահայտված է գազաթային բավականին մեծ ձվաձև փոսիկը: Արտաքին մակերևույթը պատված է ճառագայթաձև կողերով: Միջկողային տարածությունները լայն, թույլ ուռուցիկ: Նկատվում են նաև խիտ դասավորված թելաձև, համակենտրոն կողիկներ:

Tectus margaritaceus Deshayes

ադ. II, նկ. 9a, 9b

Խոշոր կոնաձև խեցի, կազմված 5—6 պտույտներից: Մերձկարային տարածությունը նեղ և խոր: Խեցու հիմքը թույլ գոգավոր, լավ արտահայտված պորտով: Գազաթային անկյունը հավասար է 53°:

Collonia crassistria Kljunikov

ադ. II, նկ. 6

Խեցին ոչ մեծ, հոլանման, լայն աճող վերջին պտույտով: Պտույտների թիվը 3: Վերջին պտույտը բարձր, ուռուցիկ, լավ արտահայտված, լայն տեղադրված ճառագայթային կողերով: Բերանը կլորացված: Պորտը լայն և խոր:

Turritella (Haustator) oppenheimi Newton

ադ. II, նկ. 1, 2, 3

Բարձր, սուր կոնաձև խեցիներ, կազմված 10—12 պտույտներից: Պտույտները աստիճանաբար աճող, բարձր, մի քիչ գոգավոր: Պտույտների վերին մասով անցնում են լավ արտահայտված ողնուցանման կողեր: Պտույտների մակերևույթը, պատված 7—8 պտուտակաձև բավականին բարձր կողիկներով, բաժանված է լայն, հարթ, միջկողային մասերով: Շատ լավ երևում են աճման հետքերը, պտուտակաձև կողերը մի քիչ հատիկավորված:

Cypraea angusta Fuchs

ադ. II, նկ. 4a, 4b

Խեցին միջին չափի, երկարաձգված ու սուր ձվաձև, մասամբ կիսատանձաձև: Բերանը զգալի լայնացած առջևում և հետևում, խոր փոսիկով: Շրթթունքների եզրերը հաստացած, լավ արտահայտված առամիկներով: Պարիե-

տալ և սիֆոնալ փոսիկները լայն, խոր, լակոսանման: Արտաքին մակերևույթը ուռուցիկ, հարթ:

Rostellaria (Hippochrenes) cf. fissura Coq. et Br.

ադ. II, նկ. 8a, 86

Խեղին միջին շափի, իլիկաձև, կազմված 8—9 պտույտներից, պտույտները աստիճանաբար աճող: Վերջին պտույտը ուռուցիկ, բարձր, գրավում է ամբողջ խեցու բարձրության համարյա կեսը: Մերձկարային տարածությունները լավ նկատելի, խոր: Բերանը մեծ, երկարաձգված, ներքին շրթուները բարակ, հարթ: Արտաքին շրթուները մասամբ կոտրված, հարթ անցնում է ելուստի, որը մասնակիորեն կպչում է նախավերջին 2—3 պտույտներին: Արտաքին մակերևույթը հարթ, փայլով, նուրբ, խիտ աճման դժերով:

Cassidea malyskiensis nov. sp.

ադ. II, նկ. 7a, 76

Խոշոր, ընդլայնված իլիկաձև խեցիներ, համեմատաբար մեծ վերջին պտույտով: Առաջին 4 պտույտների արտաքին մակերևույթի ուղիղ միջին մասով անցնում են խոշոր, կլորացված բշտիկներ: Վերջին պտույտի մակերեսով անցնում են 2 շարք խոշոր և մի շարք ավելի թույլ ուռուցքներ: Առաջին համեմատաբար խոշոր ուռուցքների շարքը անցնում է պտույտի վերին մասով, մերձկարային տարածությունից անմիջապես հետո, պտույտի կեսում հաշվվում են 6—7 ուռուցքներ: Ուռուցքների երկրորդ շարքը անցնում է պտույտի համարյա մեջտեղով և զտնվում է ոչ թե անմիջապես առաջին շարքի ուռուցքների տակ, այլ միջուռուցքային տարածություններում: Երկրորդ շարքի ուռուցքների թիվը նույն պտույտի կեսում, ինչ առաջինը, հասնում է 4—5, խեցու բերանը լայնացած, տանձաձև, արտաքին շրթուները մի փոքրիկ ելուստով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Василенко В. К. Стратиграфия и фауна моллюсков эоценовых отложений Крыма. 1952.
2. Исаева А. И. Фауна Gastropoda Ахалцихского эоцена. 1933.
3. Качарава И. В. Эоценовые пелещиподы окрестностей Ахалциха. 1952.
4. Ключников М. Н. Стратиграфия и фауна нижнетретичных отложений Украины. 1958.
5. Коробков И. А. О некоторых видах моллюсков из эоценовых отложений Бадхыза. 1950.
6. Слодкевич В. С. Фауна пелещипод южнорусского палеогена. 1932.
7. Соколов Н. Фауна нижнеолигоценовых отложений окрестностей Екатеринослава. I Фауна глауконитовых песков. 1894.
8. Соколов Н. Фауна моллюсков Мандриковки. I Pelecypoda. 1905.
9. Толстикова Н. В. Описание некоторых видов двустворок из алайских и туркестанских отложений Бадхыза. 1961.
10. Bellardi L. Catalogue raisonné des fossiles nummulitique du comte de Nice. 1852.
11. Boussac J. Etudes paleontologiques sur le Nummulitique Alpin. 1911.
12. Cossmann M. Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'Eocene des environs de Paris. 1892.
13. Cossmann M. et Pissarro G. Iconographie complete des coquilles fossiles de l'Eocene des environs de Paris. 1904—1913.

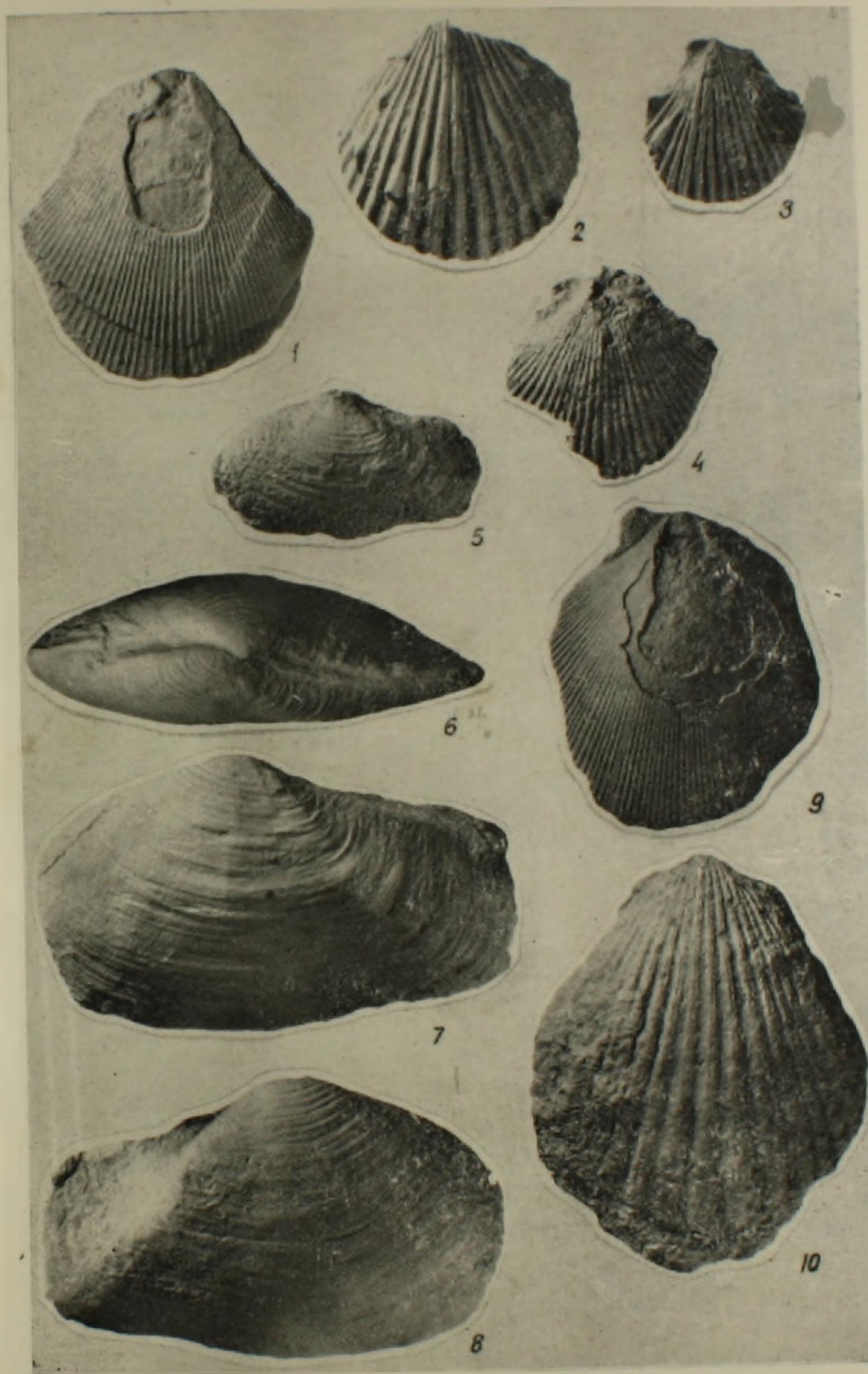


Таблица 1*

- Фиг. 1, 9 *Chlamys montana* Maueг Раковины. Нат. величина. Бассейн р. Веди—сел. Чиманкенд. Верхний эоцен.
- Фиг. 2, 3 *Spondylus buchi* Phil. Раковины. Правые створки. Нат. величина. Бассейн р. Веди—сел. Чиманкенд. Верхний эоцен.
- Фиг. 4 *Chlamys grandyloqua* Vasil. Раковина. Левая створка. Нат. величина. Бассейн р. Веди—разв. сел. сел. Ахс-Инкала. Средний эоцен.
- Фиг. 5 *Thracia bellardii* Pictet. Раковина. Левая створка. Нат. величина. Бассейн р. Веди—сел. Чиманкенд. Верхний эоцен.
- Фиг. 6, 7, 8 *Thracia bellardii* Pictet. Раковина. Нат. величина. фиг. 6—вид со стороны макушки, фиг. 7—левая створка, фиг. 8 правая створка. Ехегнадзорский район—сел. Малишка. Верхний эоцен.
- Фиг. 10 *Chlamys* s. *castellorum* Orr. Левая створка. Нат. величина. Ехегнадзорский район—сел. Дайлахлу. Средний эоцен.

* Таблицы I и II немного уменьшены.

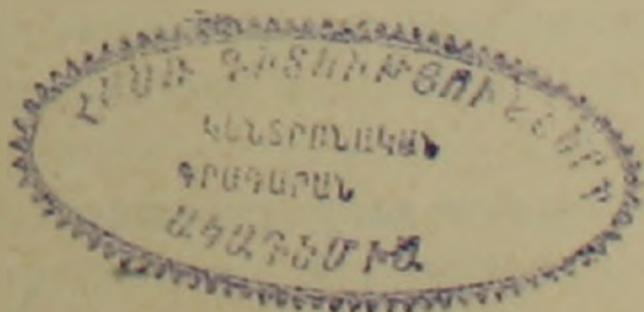


Таблица II

- Фиг. 1, 2, 3. *Turritella (Haustator) oppenheimi* Newton. Раковины. Нат. величина. Степанаванский район—сел. Арманис. Верхи среднего эоцена.
- Фиг. 4а, 4б. *Cypraea angusta* Fuchs. Раковина. Нат. величина. 4а—вид со стороны устья, 4б—вид со стороны обратной устью. Приереванский район—сел. Шорагбюр. Нижний олигоцен.
- Фиг. 5. *Fissurella polygonalis* Cossm. Раковина. Нат. величина. Бассейн р. Веди—сел. Шагап. Нижний олигоцен.
- Фиг. 6. *Collonia crassistria* Kjusnikov. Раковина. Нат. величина. Вид сверху. Зап. Айоцзор—сел. Ринд. Верхний эоцен—риндский горизонт.
- Фиг. 7а, 7б. *Cassidea malyskiensis* nov. sp. Голотип. Раковина. Нат. величина. фиг. 7а вид со стороны устья, 7б—со стороны обратной устью. Ехегнадзорский район—сел. Малишка. Верхний эоцен.
- Фиг. 8а, 8б. *Rostellaria (Hippochrene) cf. fissura* Coq. et Br. Раковина. Нат. величина. фиг. 8б вид со стороны устья, 8а со стороны обратной устью. Зап. Айоцзор—сел. Ринд. Верхний эоцен.
- Фиг. 9а, 9б. *Trochus margaritaceus* Desh. Ядро. Нат. величина. фиг. 9а—вид сверху, фиг. 9б—вид со стороны устья. Бассейн р. Веди—сел. Чиманкенд. Верхний эоцен.

14. Cossmann M. Synopsls illustré des Mollusques de l'Eocene et de l'Oligocene Aquitaine. 1922.
15. Dainelli G. L'Eocene Friulano. 1915.
16. Deshayes G. Description des coquilles fossiles des environs de Paris. 1824—1837.
17. Deshayes G. Description des animaux sans vertebres decouvertes dans le bassin de Paris. 1856—1866.
18. Fuchs Th. Beitrage zur kenntniss der Conhylienfauna des vicentinischen Tertlargebirges. 1870.
19. Frauscher F. Das unter-Eocän der Nord Alpen und seine Fauna. I Lamellibranchiata. 1886.
20. Mayer C. Description des Coquilles des terrains tertiatres inferieurs. 1869.
21. Meszaros K. Faune de Mollusie a depositelor paleogene din Nord-vestul Transilvaniei. 1957.
22. Oppenheim P. Die Priabonaschichten und ihre Faune. 1900—1901.
23. Schlosser M. Die Eocänfaunen bayerischen Alpen. 1925.

ПА-5688.



А. А. САДОЯН

ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ПЕСЧАНО-АЛЕВРОЛИТОВЫХ ПОРОД РАЗДАНСКОЙ ПЛОЩАДИ

Данная статья посвящена изучению коллекторских свойств возможных нефтегазоносных палеогеновых отложений Приереванского района.

Основными коллекторскими свойствами пород, как известно, являются пористость и проницаемость. Они зависят преимущественно от количества и состава цемента, типа цементации, размера зерен, степени сортировки и уплотнения обломочных пород.

Для выяснения емкостной и фильтрационной характеристик палеогеновых отложений Разданской площади определялись открытая пористость, газопроницаемость, трещинная пористость и проницаемость 410 образцов керна скважин. Большинство этих образцов было подвергнуто механическому анализу и петрографическому изучению в шлифах.

Разданская площадь расположена в северной части Араратской котловины в среднем течении р. Раздан и является север—северо-западной частью Приереванской депрессионной зоны.

В геологическом строении указанной площади принимают участие отложения четвертичного возраста, неогена, палеогена и, вероятно, верхнего мела, залегающие на сильно метаморфизованных породах нижнего палеозоя и докембрия.

Так как ни одна скважина Разданской площади еще не вскрыла отложений верхнего мела, то наличие его в прогнутой части бассейна предполагается исходя из региональных геологических соображений. Общая мощность четвертичных и неогеновых отложений колеблется от 782 м (скв. 16р) до 1891 м (скв. 20р).

На Разданской площади палеогеновые отложения, слагающие юго-восточное крыло Спандарян-Аштаракского погребенного поднятия, были вскрыты скважинами №№ 10п, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 13, 15, 16 и 20. Здесь они представлены породами среднего, нижнего олигоцена (шорагбюрская свита), верхнего и частично среднего эоцена (терригенная флишевая свита).

Обоснование возраста указанных стратиграфических подразделений палеогена произведено преимущественно по данным определений микрофауны, а также нуммулитов, встреченных в шорагбюрской и в верхней части терригенной флишевой свиты.

Верхний эоцен

Из-за недостаточности фактического материала по среднему эоцену (только две скважины частично вскрыли отложения среднего эоцена), мы ограничиваемся изложением данных по верхнему эоцену*.

Отложения верхнего эоцена (флишевая свита) представлены ритмично чередующимися слоями песчаников, алевролитов и аргиллитов с редкими прослоями известняков и мергелей. Мощность отдельных слоев колеблется от 1 до 80 см, часто 10—25 см.

Мощность отложений верхнего эоцена в скважине 16р составляет 738 м, а в скважине 13-р—508 м. Песчано-алевролитовые породы составляют 30—45% общей мощности верхнего эоцена.

Песчаники и алевролиты полимиктовые. Кластическая часть песчаников представлена: обломками пород (преимущественно эффузивы основного и среднего составов)—45—60%; полевыми шпатами (преимущественно плагиоклазы андезиновые)—25—35%; кварцем—5—10%. Кластическая часть алевролитов состоит из: полевых шпатов 50—70%; обломков пород—10—35%; кварца—8—15%.

В тяжелой фракции алевролитов и песчаников обнаружены: магнетит, гематит, пирит, биотит, эпидот, барит, целестин, обыкновенная роговая обманка, актинолит, реже авгит-диопсид, циркон, гранаты. Форма зерен обычно округло-угловатая и угловато-округлая. Цементом является хлоритизированное глинистое вещество с примесью кальцита, или серицита. Иногда цемент карбонатный, с примесью глин. Цементация преимущественно поровая, реже базальная и порово-контактовая.

Количество глинистого вещества составляет 12,5—45,6%, в среднем—27,5%. Количество карбонатного материала от 0,5 до 25%, в среднем—5,8%

Меданный размер зерен песчаников колеблется от 0,1 до 0,35 мм; алевролитов—от 0,02 до 0,09 мм. Коэффициент сортировки (S_0) песчаников варьирует от 2,8 до 9,25, часто 4—6; а у алевролитов от 2,2 до 8,4 с доминирующими значениями S_0 от 3,5 до 4,5. Следовательно, песчаники, в основном, плохо отсортированы, а степень отсортированности алевролитов—средняя.

Значения открытой пористости (m_0) песчано-алевролитовых пород верхнего эоцена колеблются от 2,8 до 18,04%, m_0 средняя равна 10,98%. Трещинная пористость составляет сотые доли процента. Гранулярная проницаемость—от 0,001 до 3,9 миллидарси, в среднем 0,23 миллидарси. Трещинная проницаемость от 0 до 34,6 миллидарси, в среднем—4,66 миллидарси.

С увеличением глубины залегания пород наблюдается тенденция уменьшения гранулярной и увеличения трещинной пористости и проницаемости.

* По микрофаунистическим данным Н. А. Саакян, в скв. 13-р породы среднего эоцена отсутствуют. По нашим литолого-минералогическим исследованиям, в указанной скважине отложения туфогенной флишондной свиты среднего эоцена не наблюдаются.

Нижний-средний олигоцен

Песчано-глинистые отложения нижнего и среднего олигоцена (шорахбюрская свита) по литологическим признакам и по данным электрического каротажа подразделяются на две подсвиты:

- а. I шорахбюрская (песчаная)
- б. II шорахбюрская (глинистая)

I шорахбюрская подсвита

Отложения этой подсвиты представлены переслаиванием песчаников, алевролитов и глин с преобладанием первых. Мощность подсвиты изменяется от 114 м (скв. 13-р)* до 540 м (скв. 4-р). Мощность отдельных слоев песчаника колеблется от 0,2 до 4 м, часто—0,5—1,2 м, а алевролита и глины от 0,1 до 1 м, часто 0,2—0,5 м. Песчано-алевролитовые породы составляют 50—65% общей мощности подсвиты. Песчаники и алевролиты полимиктовые. Кластическая часть представлена: в песчаниках обломками пород (преимущественно эффузивами основного состава)—45—65%; полевыми шпатами (андезин)—20—30%, кварцем—5—10%; в алевролитах—обломками пород—30—35%, полевыми шпатами—55—60%, кварцем—6—10%.

Тяжелая фракция состоит из магнетита, гематита, пирита, гидрокислов железа, биотита, эпидота, барита, целестина, диоксида, авгита, циркона и гранатов. Цемент, в основном, глинистый с примесью карбоната кальция; редко карбонатный с примесью глин. Тип цементации—поровый, реже порово-базальный, порово-пленочный и контактовый. Количество глинистого (пелитового) материала колеблется от 10,86 до 40,4%, в среднем—24,6%. Количество карбонатного цемента изменяется в пределах 0,5—24,5%, в среднем—7,9%.

Медианный размер зерен алевролитов—от 0,012 до 0,09 мм, часто 0,03—0,06 мм; песчаников—от 0,1 до 0,355 мм, часто 0,15—0,20 мм.

Коэффициент сортировки алевролитов составляет 2,2—8, часто 3—4,5, а песчаников—2,4—4,7, часто 3,5—4,5. Следовательно, степень отсортированности песчаников и алевролитов, в основном, средняя, реже плохая.

Открытая пористость песчаников и алевролитов составляет от 4,3 до 21,9%. m_0 средняя равна 14,78%. Трещинная пористость—до 0,1%.

Газопроницаемость от 0,001 до 5,07 миллиарси, в среднем—0,872 миллиарси.

Трещинная проницаемость около 50,5 миллиарси.

II шорахбюрская подсвита

Сложена зеленовато-серыми, буровато серыми глинами и аргиллитами с прослоями алевролитов, песчаников, реже известняков и мерге-

* По данным Н. А. Саакян, шорахбюрская свита в скв. 13-р отсутствует.

лей. Мощность подсвиты изменяется от 42 м (скв. 13-р) до 236 (скв. 2-р). Мощность слоев алевролита и песчаника колеблется от 0,1 до 1,5, часто 0,4—0,6 м.

Песчаники и алевролиты составляют 6—45% общей мощности подсвиты. Их минералогический состав почти аналогичен минералогическому составу песчаников и алевролитов I шорахбюрской подсвиты.

Цемент глинистый, с примесью кальцита, редко—карбонатный. Тип цементации—поровый, порово-базальный, порово-пленочный.

Количество карбонатного цемента колеблется от 0,97 до 12,6%; в среднем—8%, а количество пелитового материала от 11,2 до 39,7%, в среднем—27,8%.

Медианный размер зерен алевролитов колеблется от 0,01 до 0,065 мм, часто в пределах 0,03—0,05 мм; а песчаников от 0,11 мм до 0,26 мм, преимущественно в пределах 0,13—0,17 мм. Коэффициент сортировки алевролитов изменяется от 2,6 до 7,4, часто в пределах 3,5—4,5, а песчаников—от 3,3 до 6; часто в пределах 4—5.

Открытая пористость песчано-алевролитовых пород составляет 9,3—29,4%; m_0 средняя равна 18,9%. Трещинная пористость—до 0,1%. Газопроницаемость варьирует от 0,34 до 25,7 миллидарси, в среднем составляя 5,32 миллидарси. Трещинная проницаемость—около 6,56 миллидарси.

С целью выяснения зависимости между открытой пористостью и факторами, влияющими на нее (количество карбонатного, глинистого цемента, медианный размер зерен, коэффициент сортировки) применялся метод корреляционного анализа. Были подсчитаны уравнения регрессии, характеризующие корреляционную связь между изучаемыми величинами и коэффициент корреляции, указывающий на тесноту (силу) этой связи.

1. Зависимость между открытой пористостью и количеством карбонатно-глинистого цемента

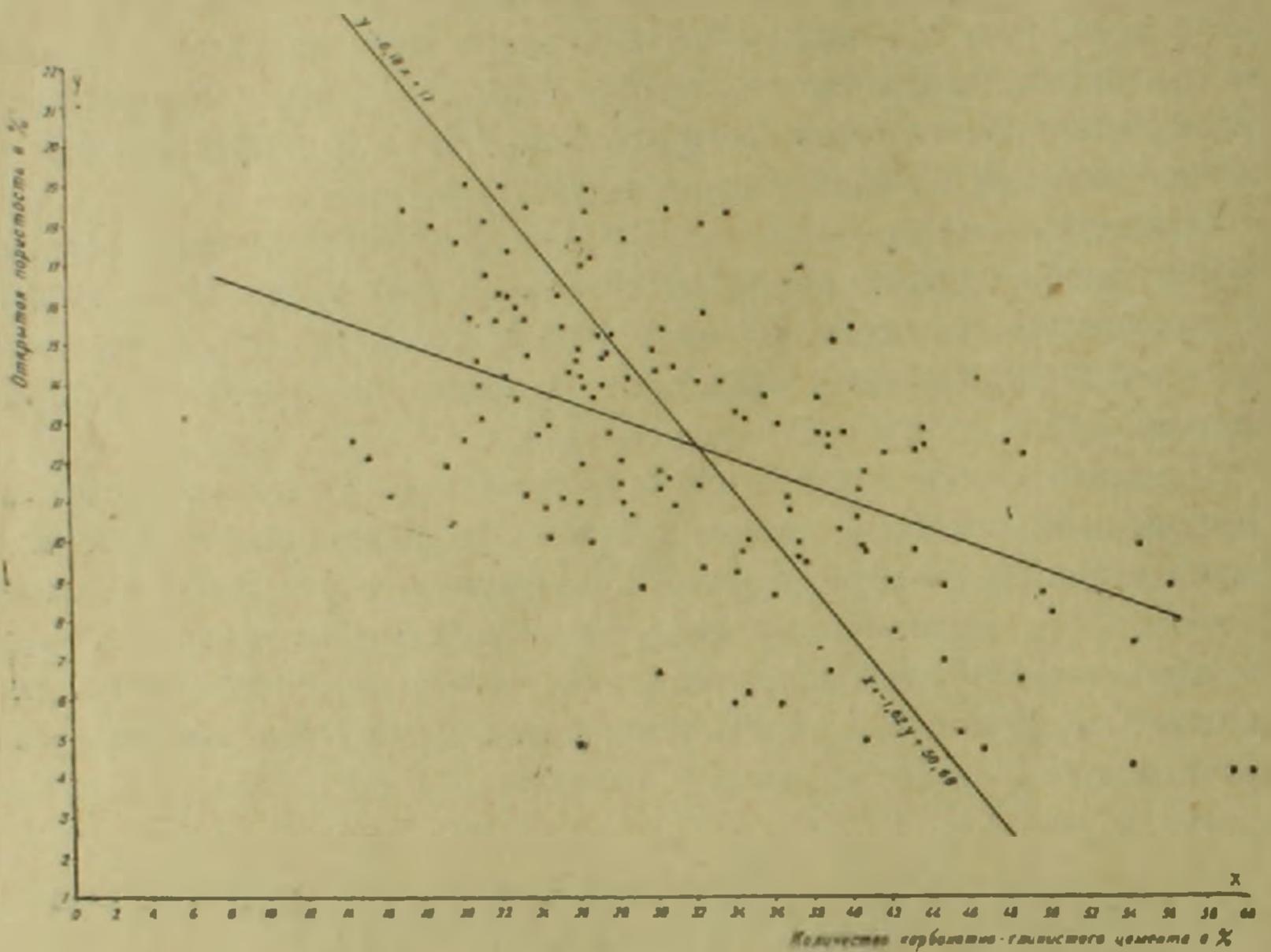
В песчано-алевролитовых породах верхнего эоцена (флишевая свита), нижнего и среднего олигоцена (I и II шорахбюрская подсвиты) корреляционная связь между открытой пористостью и количеством общего карбонатно-глинистого цемента выражается следующими уравнениями регрессии (табл. 1).

В фиг. 1 приведен пример графического изображения зависимости между открытой пористостью и количеством глинисто-карбонатного цемента песчано-алевролитовых пород флишевой свиты (верхн. эоцен) с нанесением линий регрессии на корреляционное поле.

Зависимость между открытой пористостью и количеством карбонатного цемента, между открытой пористостью и количеством глинистого цемента песчано-алевролитовых пород вышеуказанных свит и подсвит палеогена выражается следующими уравнениями и значениями коэффициента корреляции (табл. 2 и 3).

Таблица 1

С в и т ы	Подсвиты	Уравнения регрессии	r
Флишевая		$Y^* = -0,18X + 17$ $X = -1,62Y + 50,68$	-0,446
Шорахбюрская	первая	$Y = -0,28X + 22,1$ $X = -1,41Y + 50,7$	-0,75
	вторая	$Y = -0,34X + 24,6$ $X = -0,5Y + 33,5$	-0,42



Фиг. 1. Корреляционная связь между открытой пористостью и количеством карбонатно-глинистого цемента песчано-алевролитовых пород верхнего эоцена Разданской площади

Таблица 2

С в и т ы	Подсвиты	Уравнения регрессии	r
Флишевая		$Y = -0,33X + 12,98$ $X = -0,9 Y + 18,16$	-0,36
Шорахбюрская	первая	$Y = -0,3X + 16,08$ $X = -0,3Y + 11,23$	-0,303
	вторая	$Y = -0,94X + 18,54$ $X = -0,8 Y + 15,28$	-0,85

* В уравнениях Y всегда показывает открытую пористость, а X соответствует отдельным факторам, изменяющим значения Y. r — коэффициент корреляции.

Таблица 3

С в и т ы	Подсвиты	Уравнения регрессии	r
Флишевая		$Y = -0,06X + 13,4$ $X = -0,83Y + 40,0$	-0,24
Шорахбюрская	первая	$Y = -0,13X + 17,35$ $X = -0,99Y + 40,14$	-0,3
	вторая	$Y = -0,217X + 21,9$ $X = -0,69Y + 34,25$	-0,44

Анализ полученных уравнений показывает, что в песчано-алевролитовых породах вышеуказанных свит палеогена Разданской площади между количеством цемента и открытой пористостью существует корреляционная связь, где с увеличением одной величины другая уменьшается и наоборот.

Зависимость между открытой пористостью и медианным размером зерен выражена следующими уравнениями (табл. 4).

Таблица 4

Свиты	Подсвиты	В алевролитах		В песчаниках	
		уравнения регрессии	r	уравнения регрессии	r
Флишевая		$Y = 42,5X + 9,5$ $X = 0,0013Y + 0,026$	0,23	$Y = -18,6X + 13,36$ $X = -0,0016Y + 0,168$	-0,16
Шорахбюрская	первая	$Y = -22,2X + 16,24$ $X = -0,0026Y + 0,09$	-0,2	$Y = -4,96X + 15,38$ $X = -0,0075Y + 0,305$	-0,19
	вторая	$Y = 17,8$ $X = 0,042$	0	$Y = -14,5X + 17,9$ $X = -0,0036Y + 0,22$	-0,25

В алевролитах II шорахбюрской подсвиты между медианным размером зерен и открытой пористостью корреляционной связи не наблюдается.

В алевролитах I шорахбюрской подсвиты, в песчаниках флишевой и шорахбюрской свит с уменьшением медианного размера зерен открытая пористость увеличивается, а в алевролитах эоцена—уменьшается.

Зависимость между открытой пористостью и коэффициентом сортировки в песчаниках и алевролитах флишевой свиты, I шорахбюрской и II шорахбюрской подсвит разданской площади выражается следующими уравнениями регрессии и значениями коэффициента корреляции (табл. 5).

В песчаниках и алевролитах эоцена, в песчаниках олигоцена с улучшением сортировки зерен открытая пористость увеличивается, а в алевролитах олигоцена—уменьшается.

Сравнение значений r показывает, что более тесная корреляционная связь наблюдается между количеством карбонатно-глинистого це-

мента и открытой пористостью песчано-алевролитовых пород палеогена, особенно I шорахбюрской подсвиты. Теснота связи меньше всего между открытой пористостью и медианным размером зерен песчаников и алевролитов палеогена разданской площади.

Таблица 5

Свиты	Подсвиты	В алевролитах		В песчаниках	
		уравнения регрессии	r	уравнения регрессии	r
Флишевая		$Y = -0,72X + 15,1$ $X = -0,05Y + 4,56$	0,14	$Y = -0,60X + 14,98$ $X = -0,11Y + 6,16$	-0,25
Шорахбюр- ская	первая	$Y = 0,5X + 12,84$ $X = 0,0093Y + 2,13$	0,25	$Y = -1,12X + 17,87$ $X = -0,31Y + 7,91$	-0,56
	вторая	$Y = X + 13,05$ $X = 0,13Y + 2,1$	0,36	$Y = -1,32X + 22,06$ $X = -0,11Y + 6,08$	-0,33

Зависимость газопроницаемости от глинистого, карбонатного цемента, медианного размера зерен и коэффициента сортировки пород нами не выяснена из-за недостаточности данных по проницаемости.

В табл. 6, 7, 8, 9, 10 приведены средние значения открытой пористости, количества глинистого цемента, медианного размера зерен, коэффициента сортировки песчано-алевролитовых пород среднего, нижнего олигоцена и эоцена скважин №№ 3, 4, 5, 6, 11, 15, 16, 20.

Анализируя данные этих таблиц, можно сделать следующие выводы:

I. При переходе от эоцена к среднему олигоцену наблюдается увеличение

- а) открытой пористости — от 10,98 до 18,9%
- б) газопроницаемости — от 0,23 до 5,32 миллиарси

II. Сравнительно лучше отсортированы песчано-алевролитовые породы I шорахбюрской подсвиты, хуже — эоцена.

III. На Разданской площади в направлении с юго-востока на северо-запад вырисовывается тенденция —

1. Увеличения открытой пористости

- во II шорахбюрской подсвите от 18 до 22,9%
- в I шорахбюрской подсвите от 12,0 до 18,9%
- в флишевой свите от 6,7 до 13,1%

2. Увеличения газопроницаемости

- во II шорахбюрской подсвите от 0,68 до 10,86 миллиарси
- в I шорахбюрской подсвите от 0,266 до 2,5 "
- в флишевой свите от 0,116 до 0,384 "

3. Уменьшения количества карбонатного цемента

- во II шорахбюрской подсвите от 8 до 6,1%
- в I шорахбюрской подсвите от 7,9 до 5,8%
- в флишевой свите от 9,3 до 4,6%

Таблица 6

Средние значения открытой пористости в %

Стратиграфо-литологические подразделения	Скв. 3	Скв. 4	Скв. 5	Скв. 6	Скв. 11	Скв. 15	Скв. 16	Скв. 20	Среднее по Разданской площади
II шорахбюрская под-свита	18,0	20,9	—	17,8	22,9	18	—	14,9	18,9
I шорахбюрская под-свита	12,0	13,2	13,5	15,3	18,9	17,1	—	13,5	14,78
Флишевая свита	11,4	6,7	—	10,3	13,1	11,7	11,6	12,1	10,98

Таблица 7

Средние значения газопрооницаемости в миллиарды

Стратиграфо-литологические подразделения	Скв. 3	Скв. 4	Скв. 5	Скв. 6	Скв. 11	Скв. 15	Скв. 16	Скв. 20	Среднее по Разданской площади
II шорахбюрская под-свита	0,685	6,3	—	8,06	10,86	—	—	0,166	5,32
I шорахбюрская под-свита	1,505	0,266	0,619	0,502	2,50	0,71	—	0,01	0,872
Флишевая свита	0,116	0,166	—	0,01	0,384	0,120	0,760	0,074	0,23

Таблица 8

Средние значения количества карбонатного цемента

Стратиграфо-литологические подразделения	Скв. 3	Скв. 4	Скв. 5	Скв. 6	Скв. 11	Скв. 15	Скв. 16	Скв. 20	Среднее по Разданской площади
II шорахбюрская под-свита	12,6	8	—	9,25	6,1	—	—	—	8,0
I шорахбюрская под-свита	8,6	7,9	6,6	8,05	5,8	9,7	—	6,0	7,5
Флишевая свита	7,5	9,3	—	2,8	4,6	5,8	4,1	6,5	5,8

Таблица 9

Средние значения количества глинистого (пелитового) материала в %

Стратиграфо-литологические подразделения	Скв. 3	Скв. 4	Скв. 6	Скв. 11	Скв. 16	Скв. 16	Скв. 20	Скв. 20	Среднее по Разданской площади
II шорахбюрская под-свита	7,6	49,8	30,9	28,27	—	—	22,4	—	27,8
I шорахбюрская под-свита	20,4	18,3	27,7	18,49	27,98	—	39,3	—	25,2
Флишевая свита	21,5	—	22,03	31,83	28,3	29,7	31,5	—	27,5

Таким образом, на Разданской площади коллекторские свойства пород повышаются:

- при переходе от эоцена к среднему олигоцену и
- для всех песчано-алевролитовых пород палеогена—в направлении с юго-востока (скв. № 4) на северо-запад (скв. № 11).

По классификации коллекторов по емкости (по П. П. Авдусину и М. А. Цветковой) песчано-алевролитовые породы палеогена Разданской площади относятся к следующим классам:

Таблица 10

Средние значения медианного размера зерен (Md) и коэффициента сортировки (So)

Стратиграфо-литологическое подразделение	Название пород	Скв. 3		Скв. 4		Скв. 6		Скв. 11		Скв. 15		Скв. 20		Среднее по Разданской площади	
		Md	So	Md	So	Md	So	Md	So	Md	So	Md	So	Md	So
II шорахбюрская подсвита	песчаники			—	—	0,14	5,9	0,155	3,89			0,184	4,51	0,159	4,76
	алевролиты			0,01	3,3	0,04	5,1	0,063	4,58			0,043	3,9	0,014	4,20
I шарахбюрская подсвита	песчаники			0,204	3,3	0,15	4,8	0,25	4,0			0,144	4,2	0,187	4,06
	алевролиты	0,036	3,2	0,034	4,98	0,05	4,4	0,07	3,6	0,03	4,8	0,041	3,6	0,043	3,96
Флишевая свита	песчаники			0,129	6,33	0,105	4,1	0,216	6,5	0,15	4,2	0,132	6,26	0,144	5,5
	алевролиты	0,027	3,3			0,035	3,5	0,036	4,8	0,04	4,4	0,044	3,84	0,038	3,98

во II шорахбюрской подсвите — к классам А ($m_0 > 20\%$), В (20—15%), С (15—10%), Д (10—5%) с преобладанием класса В.

в I шорахбюрской подсвите — к классам А, В, С, Д, Е, ($m_0 < 5\%$), с преобладанием классов В и С.

В флишевой свите — к классам В, С, Д, Е, с преобладанием классов С и Д.

По классификации коллекторов по проницаемости (Г. И. Теодорович, Н. Б. Вассоевич, М. К. Калинин), учитывая данные гранулярной и трещинной проницаемости, можно выделить следующие классы коллекторов:

Во II шорахбюрской подсвите — III (100—10 миллиарси), IV (10—1 миллиарси) и V (1—0,1 миллиарси), с преобладанием классов III и IV.

В I шорахбюрской подсвите — III, IV, V, VI (<0,1 миллиарси), с преобладанием классов III и IV.

В флишевой свите — III, IV, V, VI с преобладанием классов IV и V.

На практике легче определить карбонатность или количество глинистого материала, чем открытую пористость.

На основании уравнений регрессии табл. 1, для Разданской площади можно выделить классы коллекторов емкости по процентному содержанию количества карбонатно-глинистого цемента (табл. 11).

Таблица 11

Класс коллектора по ёмкости	Открытая пористость в %	Содержание карбонатно-глинистого цемента в %		
		флишевая свита	I шорахбюрская свита	II шорахбюрская свита
А	> 20	< 18	< 22	< 23
В	20—15	18—26	22—29	23—26
С	15—10	26—34	29—36	26—29
Д	10—5	34—43	36—44	29—31
Е	< 5	> 43	> 44	> 31

Среднеквадратические отклонения значений открытой пористости (\bar{S}_y) и количества карбонатно-глинистого цемента (\bar{S}_x) от теоретической линии регрессии приведены в табл. 12.

Таблица 12

Среднее квадратическое отклонение	Флишевая свита	I шорахбюрская свита	II шорахбюрская свита
\bar{S}_y	2,92	2,32	1,12
\bar{S}_x	7,5	6,33	1,37

2. Ա. ՍԱԲՈՅԱՆ

ՀՐԱՉԳԱՆՅԱՆ ԳԱՇՏԻ ՊԱԼՆՈՒԵՆԻ ԱՎԱՉԱՔԱՐ-ԱԼԵՎՐՈՒՏԱՅԻՆ
ԱՊԱՐՆԵՐԻ ՊԵՏՐՈՆԵՂԻՎԱԿԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ապարների կոլեկտորական հատկանիշների գնահատման հիմնական շափանիշներն են բաց ծակոտակենությունը և թափանցելիությունը: Նրանք կախված են ապարի ցեմենտի բաղադրությունից ու բանակից, ցեմենտացման տիպից, հատիկների չափից, տեսակափորման աստիճանից և դարսվածքի եղանակից:

Պալեոգենի ավազաքարա-ալերոլիտային ապարների բաց ծակոտակենությունը տատանվում է 2, 8-ից մինչև 29, 4 տոկոսի սահմաններում:

Ճեղքային ծակոտակենությունը աննշան է: Գաղաթափանցելիությունը տատանվում է 0,001-ից մինչև 25,7 միլիգարսի, իսկ ճեղքային թափանցելիությունը՝ 0-ից մինչև 50,5 միլիգարսի:

Ապարների ցեմենտը բաց կազմի, հիմնականում կավային է, կրային նյութի խառնուրդով: Ցեմենտացման տեսակը հաճախ ծակոտակեն է, հազվադեպ՝ թաղանթային:

Ապարների հատիկների տեսակափորման գործակցի (So) արժեքները տատանվում են 2-ից մինչև 9-ը:

Հողվածում տրվում է բաց ծակոտակենության և նրա վրա ազդող գործոնների կապը, սեզոնային հավասարումների և կորելյացիայի գործակիցների միջոցով:

№№ 1, 2, 3, 4, 5 աղյուսակներում բերված են Հրազդանի №№ 3, 4, 5, 6, 11, 15, 16, 20 հորատանցքերի էոցենի, ստորին և միջին օլիգոցենի ավազաքարերի և ալերոլիտների բաց ծակոտակենության, գաղաթափանցելիության, կարրոնատային, կավային ցեմենտների, հատիկների միջիանային չափերի և տեսակափորման գործակիցների միջին արժեքները:

Այդ աղյուսակների սվյալների հիման վրա կարելի է եզրակացնել, որ Հրազդանյան դաշտում ապարների կոլեկտորական հատկանիշները բարելավվում են, երբ անցում է կատարվում՝ ա) էոցենից գեպի միջին օլիգոցեն, բ) պալեոգենի բոլոր ավազաքար-ալերոլիտային ապարների համար — հարավարևելքից (հորատանցք № 4) դեպի հյուսիս արևմուտք (հորատանցք № 11):

Ըստ տարողունակության կոլեկտորների դասակարգման, Հրազդանի դաշտի պալեոգենյան ավազաքար-ալերոլիտային ապարները մտնում են Ա, В, С, Д, Е դասերի մեջ, իսկ բաց թափանցելիության կոլեկտորների դասակարգման III, IV, V և VI դասերի մեջ:

№ № 7, 8, 9 հավասարումների հիման վրա տրվում է բաց տարողունակության կոլեկտորների դասակարգումը կրա-կավային ցեմենտի համապատասխան բանակների միջոցով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Андусин П. П., Цветкова М. А. О классификации коллекторов нефти. ДАН СССР, т. 61, № 2, 1943.
2. Вассоевич Н. Б., Калинко М. К. Коллекторы нефти и газа. Спутник полевого геолого-нефтяника, т. II. Гостоптехиздат, 1954.
3. Длин А. М. Математическая статистика в технике. Изд. «Советская наука», М., 1958.
4. Калинко М. К. Методика исследования коллекторских свойств кернов. Гостоптехиздат, 1963.
5. Кошюхов И. А. О зависимости петрофизических свойств терригенных пород от их литологии. Вестник МГУ № 3, 1961, сер. геолог.
6. Смирнова И. В. Типы цемента и влияние их на проницаемость песчаных пород. Геология нефти и газа № 7, 1959.
7. Ханнин А. А. Коллекторы нефти и газа месторождений СССР. Гостоптехиздат, 1962.

МЕТАЛЛОГЕНИЯ

Г. О. ГРИГОРЯН

ОСОБЕННОСТИ МЕТАЛЛОГЕНИИ БЕРДСКОГО
 (ШАМШАДИНСКОГО) РУДНОГО РАЙОНА

Особенности металлогении любого рудного района в основном предопределяются его геологическим строением, охватывающим совокупность рудолокализирующих факторов. Для такого определения Бердский район не представляет исключения. По сравнению с другими металлогенически хорошо изученными частями [5] территории нашей республики, этот рудоносный регион до последнего времени оставался, пожалуй, наиболее слабо изученным.

В основании геологического разреза района обнажаются кварц-слюдистые сланцы, относимые к кембрию-докембрию [7] или—к юре (И. Н. Ситковский, М. В. Гзовский и др.). Автор данной статьи на основании личных наблюдений также пришел ко второму выводу. Сторонники точки зрения более молодого возраста считают, что метаморфические сланцы образовались в зоне смятия вдоль тектонической линии за счет глубокого метаморфизма аспидных сланцев. Указанные сланцы приурочены к основанию мощной вулканогенной толщи нижней юры. Эта вулканогенная толща представлена основными порфиритами, трангрессивно перекрывающимися потоками кварц-плагиопорфиров, для которых датируется верхнебайосский возраст [1, 2]. Над последними маломощным слоем лежат порфириты и их туфы, которые трангрессивно, с угловым несогласием перекрываются верхнеюрской вулканогенной толщей. В основании этой толщи базальные конгломераты с гальками кварцевых плагиопорфиров кверху переходят в карбонатную свиту (до 200 м мощности). Возраст вулканогенно-осадочной толщи раньше принимался за нижний мел (К. Н. Паффенгольц), но по последним данным А. Т. Асланяна [3] и А. А. Атабекяна [4] определяется как кимериджский. В северной части района распространены меловые и эоценовые отложения, которые, видимо, не имеют прямого отношения к полиметаллическому (главному) типу оруденения района.

Описанные толщи смяты в одну общую антиклинальную складку близширотного простирания. Разрывные структуры регионального масштаба имеют здесь ограниченное распространение. По южной части района проходит мощная зона смятия близширотного простирания, вдоль которой породы раздроблены, перемяты и рассланцованы.

Обнажающиеся в ядре антиклинальной складки породы—включительно нижне-среднеюрские вулканогенные образования — прорваны крупным интрузивным массивом плагиогранитов и дайками кварц-плагиопорфиров. Указанные кислые породы являются соответственно экструзивными и гипабиссальными фациями покровных кварц-плагиопорфиров, между которыми часто устанавливаются постепенные переходы. При таком взаимоотношении возраст гипабиссальных и экструзивных пород совпадает с возрастом эффузивных кварцевых плагиопорфиров, стратиграфическое положение которых соответствует верхнему байосу [2]. В районе в ограниченном количестве распространены также диориты и габбро-диориты, формирование которых обусловлено как ассимиляцией основных порфиритов со стороны родоначальной кислой магмы, так и дифференциацией последней. Поэтому эти породы особенно не отличаются характерными металлогеническими чертами.

На фоне описываемого геологического строения распространены разнотипные и разновозрастные рудные комплексы, которые или были описаны в региональном масштабе или до нас вовсе не были известны, поэтому их систематика и освещение представляют необходимость. Существующие к настоящему времени данные позволяют нам здесь выделить три неравноценных этапа рудообразования: нижнеюрский, верхнебайосский и послеверхнеюрский, объединяемые в киммирейской металлогенической эпохе.

1. Нижнеюрский этап осадочного рудообразования в изученном районе выделяется условно, основываясь на предварительных данных о повышенном содержании ванадия в аспидных сланцах. Эти сланцы в виде маркирующего горизонта прослеживаются в близширотном направлении по всему району (верховья рр. Ахум, Тавуш и Хндзорут), пачки которых подстилают рудовмещающие порфириты нижней юры или переслаиваются с ними. Эти сланцы представлены тонкорассланцованными, черными, хрупкими или плотными породами, в которых содержание ванадия в несколько раз превышает его среднее значение в аналогичных породах.

В полиметаллических рудах (Джргалидзор и др.) также намечается повышенное содержание ванадия. Это обусловлено циркулирующей рудоносных растворов через ванадиеносные аспидные сланцы и отложением ванадия с полиметаллами.

Формы нахождения ванадия в сланцах остаются не выясненными (из-за недостаточной изученности), но по аналогии с ванадиеносными сланцами других регионов (Казахстан и др.), значительные скопления его можно ожидать на местах, обогащенных органическим веществом или гидроокислами и сульфатами других тяжелых металлов. Такая особенность концентрации объясняется сорбционной способностью ванадия со стороны отмеченных соединений.

В пределах распространения глинистых сланцев можно вести поиски на ванадий. При этом следует учитывать, конечно, что содержание ванадия не может быть повсеместно одинаковым и обычно очень сильно

варьирует в зависимости от содержания в сланцах органических и гидроокисных соединений, а также от рН и Eh среды седиментации.

II. Верхнебайосский этап является наиболее крупным этапом, отличающимся многообразием оруденения. Установление общности генезиса фациальных разновидностей единого комплекса кислых пород и стратиграфическое положение одного из членов—потоков эффузивных кварцевых порфиров—послужило главным аргументом для определения верхнебайосского возраста извержения плагиогранит-кварцплагиопорфировых пород и отложения различных типов послемагматических руд.

Внутри этого этапа выделяются три типа руд и имеется достаточное основание, чтобы предвидеть появление еще новых (ртутного, золото-рудного и оловорудного) типов. О существовании последних мы располагаем пока неполными, но ценными сведениями.

I. Полиметаллический тип. Значительная часть известных рудопроявлений района относится к данному типу. Большинство рудных точек полиметаллов тяготеет к зоне смятия, которая проходит среди гидротермально измененных основных порфиритов и их брекчий, вдоль южного контакта комплекса кислых пород.

На интенсивность локализации руд существенное влияние оказывает степень нарушенности рудовмещающих пород. Эта общеизвестная истина находит свое подтверждение на примере рудных месторождений изученного нами района. В процессе локализации полиметаллических и других типов руд района определенную роль играли разрывные структуры, которые развиты особенно среди порфиритов. И несмотря на то, что порфириты являются основными рудовмещающими породами, но в целом они также оказались менее благоприятными для образования выдержанных структур. Этим можно объяснить, например, невыдержанный характер рудных жил, прожилков, гнезд и оруденелых брекчированных зон по трем направлениям. Другим подтверждением сказанного является слабое развитие внутри основных порфиритов процессов метасоматического замещения. Рудные тела имеют обычно четкие контакты, что объясняется именно литологической «инертностью» самих порфиритов, несмотря на то, что рудоносные растворы по своей природе были активными (кислыми).

Свинцово-цинковые руды района И. Г. Магакьяном [5] объединены в единый колчеданно-полиметаллический тип на основании общности геологической позиции оруденения, сходства в морфологии рудных тел, близости вещественного состава руд, слабого развития нерудных минералов и мелкозернистости руд. Внутри типа по степени преобладания рудных минералов (особенно медных) нами выделяются рудные формации: собственно полиметаллическая, свинцово-цинковая и медно-полиметаллическая.

Некоторые главные особенности рудообразования верхнебайосского этапа, а именно: источник оруденения, форма связи его с магматическими комплексами, глубина формирования руд и геохимические условия рудоотложения—являются общими для колчеданно-полиметаллических,

серноколчеданных, железорудных и других типов руд, поэтому эти вопросы дальше будут рассмотрены воедино.

2. Серноколчеданный тип охватывает гнездообразные и штокверковые скопления пирита в пределах многочисленных мелких рудопроявлений и участков рудовмещающих пород, содержащих густые вкрапления серного колчедана. Серноколчеданные тела обладают нечеткими границами, характерными для руд, отложенных путем метасоматического замещения вмещающих пород.

Намечается, что основная часть серноколчеданных руд по времени образования несколько опережает полиметаллические и часто находится внутри пород эндоконтакта (Мадан в басс. р. Тавуш), как продукт относительно высоких температур. В серноколчеданных рудах изредка встречаются сфалерит, халькопирит и галенит, наличие которых лишней раз свидетельствует об общности источника оруденения для руд обоих типов.

При образовании пирита значительная часть железа, очевидно, была заимствована из рудовмещающих основных порфиритов или из цветных минералов кислых пород, путем их переработки гидротермальными растворами, богатыми серой. Этим можно объяснить, например, интенсивную обеленность повсеместно пиритизированных пород.

Серноколчеданные руды не обладают значительными запасами или перспективами, но отличаются несколько повышенным содержанием селена и золота, поэтому их крупные скопления могут заслуживать внимания.

3. Железорудный тип выражен и изучен пока слабо. Он охватывает руды Алаталинского и некоторых других мелких кварц-гематитовых рудопроявлений, расположенных в приконтактной полосе плагиогранитов с основными порфиритами. Особенно в эндоконтакте встречаются отдельные гнездообразные и штокообразные скопления кварц-гематитовых руд с редкими примесями пирита и халькопирита. Перспективы данного типа руд небольшие.

К верхнебайосскому металлогеническому этапу относится также недавно обнаруженное оруденение золота, ртути и олова. Сведения по этим металлам скудные, но имеющиеся геологические предпосылки довольно обнадеживающие. Концентрация золота намечается в приконтактной полосе пород плагиогранит-кварцплагиопорфирового ряда, представленных их окварцованными и пиритизированными разновидностями (Кармир-Охер и др.).

В полиметаллических рудах района наличие олова впервые установлено нами спектральным анализом. Позже А. Г. Мидяном в шлихах (источником питания которых являются терригенные отложения мела) был обнаружен касситерит. Судя по данным спектральных анализов в полиметаллических рудах содержание олова с глубиной повышается. Это дает основание для положительной оценки нижних горизонтов данного рудного района на олово. Об этом косвенно говорит также широкое

развитие здесь кислых магматических пород, с которыми олово имеет большое сродство.

Оруденение ртути здесь впервые было выявлено группой сотрудников шлиховой партии Армгеолуправления под руководством А. Г. Мидяна. В настоящее время эти рудопроявления находятся в стадии предварительного изучения. Причем по данным указанных авторов намечается, что наибольшая концентрация ртути имеет место внутри кварцевых плагиопорфиров интрузивной фации и порфиритов нижней вулканогенной толщи в тесной ассоциации киновари с галенитом и сфалеритом.

Генетическая (и парагенетическая) связь руд с верхнебайосским комплексом кварцплагиопорфир-плагиогранитового ряда является очевидной. Источником металлов был магматический очаг, породивший одновременно и кислые породы. Такая связь обоснуется рядом данных: 1) совпадением в фациях глубинности руд и парагенных пород; 2) развитием околорудных изменений (окварцевание, пиритизация и др.), затухающих по мере удаления от выходов кислых пород; 3) широким окварцеванием рудовмещающих пород, являющимся доказательством высокой концентрации кремнекислоты в магматическом очаге, породившем также кислые породы. Генетическая связь полиметаллического оруденения с кислыми породами подтверждается также наличием в рудах олова, генетическая связь которого с кислой магмой считается наиболее обоснованным положением в общей проблеме рудогенеза. Кроме перечисленных фактов, очевидна пространственная связь описанных типов руд с выходами плагиогранитов, экструзивных и эффузивных кварцевых плагиопорфиров. Эта связь отчетливее проявляется на участках, осложненных дайками или небольшими интрузиями кислых пород, к выходам которых достаточно закономерно тяготеет наиболее интенсивная концентрация полиметаллических руд (Ахумская и Тавушская группы).

Об общности источника оруденения и пород кислой магмы могут свидетельствовать также прямые признаки горизонтальной и вертикальной зональностей,—медно-свинцовое оруденение внутри экструзивных кварцевых плагиопорфиров (Айдиндзор), а железорудное и медно-цинковое—внутри плагиогранитов (Ерган-гай, Кармир-Охер и др.).

Таким образом, общность генезиса полиметаллического и «подчиненного» ему других типов руд с комплексом кислых пород, относящихся к трем фаціальным разностям, следует считать доказанным геологически и геохимически.

Руды верхнебайосского этапа формировались на малых глубинах (примерно 0,5—1 км). Об этом говорят мелкозернистое сложение рудных компонентов и широкое распространение брекчиевидных рудных зон, считающихся типичными для деформации пород на небольших глубинах. Помимо этого, намечается совпадение в фации глубинности между продуктами кислой магмы и ее послемагматическими выделениями. В соответствии с тремя фаціальными разностями пород выделяются три типа месторождений, а именно: гипабиссальным плагиогранитам и гранодиоритам соответствуют железорудное (Ала-тала) и медно-серно-

колчеданное (Ерган-гай) рудопроявления, субвулканическим и экстрезивным кварцевым плагиопорфирам—Ахумская группа полиметаллических рудопроявлений, а эффузивным кварцевым порфирам—полиметаллические проявления Навур и Мичимат.

В отношении полиметаллического оруденения наиболее перспективными являются экзоконтактовые участки крупных интрузивов, осложненные экстрезиями (или даечным комплексом) кварцевых плагиопорфиров. Поэтому сравнительно интенсивное отложение полиметаллов происходило на глубине, соответствующей глубине формирования пластовых залежей и дайкообразных экстрезивных тел, при этом подразумевается, конечно, наличие благоприятных структурно-литологических факторов.

Описание процесса рудообразования в верхнебайосском этапе было бы неполным, если бы, хотя коротко, не отметить те данные, которые говорят об условиях рудоотложения и характере рудоносных растворов.

На более ранних этапах эволюции послемагматических продуктов в условиях высокой температуры, а также высокой концентрации кислорода и низкой—серы формировался железорудный тип. Подтверждением этого являются слабое развитие в этих рудах сульфидов и магнетита и сама позиция оруденения, т. е. его приуроченность к эндоконтакту плагиогранитов.

В рудоносных растворах по мере понижения температуры, уменьшения глубины и повышения роли серы происходило последовательное выпадение сульфидных минералов. При этом отложение серного колчедана охватило большой температурный диапазон, вне зависимости от факторов времени и пространства. Полиметаллическое рудоотложение соответствует последним этапам эволюции послемагматических продуктов в условиях высокой концентрации серы в растворах и, вероятно, при средних температурах на малых и небольших глубинах.

Рудоносные растворы, очевидно, имели первично кислый характер. В пользу этого говорят генетическая связь растворов с дифференциатами кислой магмы, превалирование в рудах кварца и сульфатов (барит, гипс и др.) над карбонатами, развитие окварцевания и пиритизации околорудных пород и т. д. Кислый характер растворов сохранялся также при рудоотложениях на малых глубинах, потому что понижение кислотности первичных растворов (при соприкосновении с вмещающими породами) компенсировалось дальнейшим окислением в приповерхностных зонах H_2S газа.

III. Послеверхнеюрский этап охватывает тип цинково-свинцовых руд, который развит в уникальном месторождении Мовсес и в рудопроявлениях Норашен и Кармирахбюр. Руды «мовсесского типа» сосредоточены в пределах сложных рудных тел, характеризующихся часто комбинациями пластообразных, линзообразных и гнездообразных тел, приуроченных исключительно к карбонатной толще, в особенности к доломитам верхней юры.

Состав руды весьма простой. Из сульфидов галенит резко преобладает над сфалеритом. Пирит, халькопирит и блеклая руда являются минералогической редкостью. Галенит представлен идиоморфными крупными кристаллами, замещающими карбонатные минералы.

Вопросы происхождения мовсесского типа руд послужили предметом широкой дискуссии среди исследователей. Группа геологов (П. С. Саакян и др.) высказывается об осадочном генезисе этих руд с их дальнейшим метаморфизмом и частичным перераспределением. Большая группа геологов (Н. Г. Магакьян, Н. С. Хачатрян, В. Г. Круглова и др.) придерживается гидротермально-метасоматического генезиса. Не будучи сторонником более широкого распространения процесса регенерирования руд в природе, нами допускается эта возможность для руд Мовсеса, исходя из следующих фактов:

В районе намечается явное несоответствие в возрастах колчеданно-полиметаллического (верхний байос) и цинково-свинцового (послеверхняя юра) типов руд, а также четкое различие в минералогическом составе руд. Если в цинково-свинцовом типе галенит и доломит резко преобладают над сфалеритом, то в полиметаллическом, наоборот, галенит заметно уступает сфалериту, а доломит встречается очень редко. Существенные различия намечаются и в характере окolorудных изменений и в морфологии рудных тел. Последние два признака, правда, во многом обусловлены резко отличными составами рудовмещающих пород (основные порфириды в первом случае и карбонаты в последнем), но тем не менее эти данные также важны для обоснования различных генезисов описанных выше двух типов руд. Дайки диабазы и оруденение в Мовсесе не могут быть продуктами одного источника, но не исключено влияние дайки на перераспределение оруденения рудного поля.

В Мовсесе определенным следует считать эпигенетический характер цинково-свинцового оруденения, сингенетический — основной части доломита и переотложение небольшой части доломита путем доломитизации известняков. Осадочный генезис главной части доломитов подтверждается их региональным распространением в отложениях верхней юры (Берд, Иджеван, Ноемберян и др.), наличием нередко резких контактов между выдержанными пластами доломитов и известняков. Но с другой стороны не вызывает сомнений доломитизация известняков за счет дедоломитизации доломитов [6], ибо в ряде случаев установлены как постепенные переходы между их пластами, так и цементация брекчий известняков доломитом.

Сонахождение парагенетически неравновесных минералов (сингенетических доломитов вместе с эпигенетическими сульфидами, сульфатами и карбонатами) свидетельствует о сольватном отложении сульфидов, при котором происходило одновременное растворение карбонатных минералов и отложение сульфидов, сульфатов и карбонатов (кальцита и доломита). О первичном составе растворов судить трудно, но, учитывая приуроченность оруденения к пластам доломитов и комплекс минералов в руде, можем полагать, что при рудоотложении растворы сначала обла-

дали слабо кислым характером, но постепенно преобрекли слабощелочную природу.

Несмотря на приведенные здесь некоторые соображения, условия формирования мовсесского типа остаются пока слабо изученными, а гипотеза о регенерированности руд недостаточно обоснованной. Возможна также связь оруденения Мовсеса с более молодым магматическим комплексом, прорывающим в районе меловые отложения, но не обнажающимся вблизи рудного поля—на поверхности.

Основываясь на развиваемых здесь представлениях, поиски на мовсесский тип руды следует вести на участках развития карбонатных пород, перекрывающих рудоносные горизонты доверхнеюрского возраста. В этом отношении особый интерес могут представлять средние течения рр. Ахум, Тавуш и Хндзорут.

Подытоживая некоторые результаты исследования, направленные для прогнозной оценки перспектив рудоносности Шамшадинского района на данном этапе изучения, как-будто «выясняется» ограниченность полиметаллического оруденения. Однако, совершенно очевидно, что эти данные далеко недостаточны для окончательной оценки общих перспектив. Поэтому дальнейшее изучение геологии и рудоносности района нельзя считать законченным.

Основной рудоконтролирующей структурой полиметаллов является зона смятия близширотного простирания, которая проходит в экзоконтакте интрузивных массивов, среди порфиритов нижней юры. Внутри этой мощной зоны особенно перспективны участки интенсивного дробления, осложненные кислыми дайками, а также, видимо, глубокие горизонты этих зон. Перспективы железорудных и серноколчеданных руд ограниченные, а перспективы цинково-свинцовых руд, а также оруденения ванадия, золота, ртути и олова совершенно не выяснены.

Полученные нами данные позволяют определить некоторые поисковые критерии и прогнозировать перспективы определенных комплексов пород и площадей. Установление верхнебайосского возраста основной части оруденения служит основанием положительной оценки перспектив района распространения кварцевых плагиопорфиритов и для отрицательной оценки в отношении указанных руд перспектив более молодых образований. Эпигенетический характер мовсесского типа руд и его связь с карбонатными породами дают основание полагать, что аналогичные руды в первую очередь следует искать среди карбонатных пород различных возрастов.

Концентрацию ванадия можно ожидать исключительно в глинистых сланцах, обогащенных органическими и гидроокисными соединениями.

Изучение рудоносности района в дальнейшем следует проводить по трем основным направлениям:

1. На основании скопленного материала составить металлогеническую карту крупного масштаба с выделением перспективных площадей для прогнозирования.

2. Составить крупномасштабную геолого-структурную карту в пределах Тавуш-Ахумской зоны смятия.

3. Продолжить дальнейшие поиски на обнаружение оруденения ртути, золота, олова и ванадия и исследование вещественного состава руд с целью выделения типов руд с наиболее высоким содержанием редких и рассеянных элементов.

Երևանский государственный
университет

Поступила 11.III.1963

Հ. Հ. ԳՐԻԳՐՅԱՆ

ԲԵՐԴԻ (ՇԱՄՇԱԿԻՆԻ) ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՇՐՋԱՆԻ ՄԵՏԱԼՈԳԵՆԻԱԿԱՆ
ԱՌԱՆՉՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրվող շրջանի երկրաբանական կառուցվածքի անալիզը թույլ է տալիս վերհանելու նրա մետալոգենիայի մի քանի բնորոշ դժեր: Հանքային շրջանի ամենահին ապարները՝ քվարց-փայլսուրային թերթաքարերը վերագրվում են միջքեմբրին (?) կամ ստորին յուրային (?): Այս ապարների վրա տեղադրված է ստորին-միջին յուրայի պորֆիրիտային հզոր շերտախումբը, որի հիմքում ընկած է ասպիդային թերթաքարերի ոչ մեծ հզորությամբ շերտը: Հրաբխածին շերտախումբը ծածկված է վերին բայոսի քվարց պորֆիրային ապարներով, իսկ վերջիններս հեղինակի կարծիքով աստիճանական անցումով կապված են պլազիոգրանիտային ինտրուզիվ կոմպլեքսի հետ:

Վերին յուրայի կարբոնատային շերտախումբն աններդաշնակ կերպով ծածկում է ավելի հին ապարներին և իր հերթին հատվում է վերին յուրայի հրաբխածին հաստվածքի արտավիժման արմատներով: Շրջանի հյուսիսային մասում տարածված կավճի և էոցենի հասակի նստվածքները էական դեր չեն խաղում տեղի հանքայնացումների տեղաբաշխման գործում, որովհետև հանքայնացման հիմնական էտապները մինչև կավճային են:

Երկրաբանական կտրվածքի բոլոր ապարները կազմում են լայնակի ուղղությամբ մի մեղմ անտիկլինալ ծալք, որի կենտրոնական մասում մերկանում է բազմաֆազիալ քվարց-պլազիոպորֆիր-պլազիոգրանիտային կոմպլեքսը:

Այսպիսի երկրաբանական պայմաններում է զարգացել կիմերեյան մետալոգենիկ էպոխան, որի ներսում կարելի է անջատել երեք էտապներ՝ ստորին յուրայի, վերին բայոսի և հետվերին յուրայի: Ստորին յուրային է վերագրվում նստվածքային ծաղման վանադիում պարունակող ասպիդային թերթաքարերը: Վերին բայոսի էտապը հանդիսանում է շրջանի ամենադիսավոր մետալոգենիկ էտապը, որի հետ է կապված կոլչեդան-բազմամետաղային (Հախում, Թավուշ և Խնձորուտ գետերի վերին հոսանքները), երկաթհանքային, ծծումբկոլչեդանային հանքայնացումները, ինչպես նաև ոսկու, անսոգի և սնդիկի հանքայնացումների առաջին դրական նշանները: Նշված հանքայնացումների կապը քվարց պլազիոպորֆիր-պլազիոգրանիտային շարքի ապարների հետ հիմնավորվում է երկրաբանական և գեոքիմիական մի շարք դիտումներով:

Վերին յուրայի հանքայնացումը ներկայացված է ցինկ-կապարային տիպով նրբեմն րարիտի հետ միասին (Մովսես), որը հանքանյութ պարունակող զոլոմիտային ապարների նկատմամբ էպիգենետիկ է: Այս հանքայնացման համար հնարավոր ենք համարում ոեգեներացիայի հիպոթեզան, հաշվի առնելով Մովսեսի տիպի հանքայնացման անհամապատասխանությունը վերին բայուսի հանքայնացումների նկատմամբ, շրջանում ավելի երիտասարդ հանքաբեր մազմատիկ կոմպլեքսների բացակայությունը և ուրիշ փաստեր:

Շրջանի հետագա ուսումնասիրության անհրաժեշտությունը չի կարելի համարել սպառված, իսկ նրա «բացասական» հեռանկարները հիմնավորված: Հետագա ուսումնասիրություններն անշուշտ վեր կհանեն բազմամետաղների, վանադիումի, անագի, սնդիկի և ոսկու ինտենսիվ հանքայնացումների տեղամասեր:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Азизбеков Ш. А. Геология и петрография северо-восточной части Малого Кавказа. Изд. АН Аз. ССР, 1947.
2. Асланян А. Т. О возрасте эффузивных кварцевых порфиритов Малого Кавказа. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1949.
3. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Изд. Аипет, 1958.
4. Атабекян А. А. Об открытии верхнеюрских отложений в междуречье средних течений рр. Агстев и Гасан-су (Армения). Докл. АН СССР, т. XVI, № 3, 1959.
5. Магакьян И. Г. Металлогения Армении. Изд. АН Арм. ССР, 1954.
6. Хачатрян Н. С. О генезисе Мовсесского месторождения. Тр. УГ и ОН при СМ Арм. ССР, № 2, 1959.
7. Цамерян П. П., Аванесян С. И. О возрасте метаморфических сланцев северного склона хребта Мургуз (Армения). Изв. АН СССР, сер. геол., № 6, 1949.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

С. Б. АБОВЯН

О РЕДКИХ СЛУЧАЯХ НАХОЖДЕНИЯ ХРОМИТОВОГО
 ОРУДЕНЕНИЯ СРЕДИ ГАББРО И ЛИСТВЕНИТОВ
 АРМЯНСКОЙ ССР

Еще в 30-х годах А. Г. Бетехтин [2] при изучении хромитовых месторождений северо-восточного побережья оз. Севан (Шоржинское, Джильское, Бабаджанское) установил, что материнскими породами рудных тел хромита являются дуниты. В течение последнего десятилетия автором были изучены, с различной степенью детальности, все известные на территории Армянской ССР месторождения и проявления хромитового железняка. В результате этого для большинства месторождений был подтвержден вывод А. Г. Бетехтина о приуроченности хромитового оруденения к дунитовым участкам массивов ультраосновных пород. К их числу относятся месторождения, приуроченные к Мумухан-Красарскому габбро-перидотитовому массиву в Амасийском районе и к Шоржинскому и Джил-Сатанахачскому габбро-перидотитовым массивам на северо-восточном побережье озера Севан (Шоржинское, Джильское, Бабаджанское, Памбакское и Даринское). Для более юго-восточных месторождений северо-восточного побережья оз. Севан, приуроченных к Караиман-Зодскому габбро-перидотитовому массиву, были установлена связь хромитового оруденения с перидотитовыми участками. Таким образом, на территории Армянской ССР, в зависимости от вмещающих пород, можно различать две группы хромитовых месторождений:

а) хромитовые месторождения, приуроченные к дунитовым участкам, к ним относятся примерно 80% известных хромитовых месторождений и проявлений и;

б) хромитовые месторождения, приуроченные к перидотитовым участкам, составляющие 20% хромитовых месторождений и проявлений.

Несмотря на указанные твердо установленные положения о связи хромитового оруденения с дунитами и реже перидотитами, нами наблюдалось два случая — исключения, отклоняющихся от них. В первом случае хромитовое оруденение было приурочено к габбровому участку Джил-Сатанахачского массива (Кочкаранское месторождение из Бабаджанской группы), во втором — к листовенитовому участку Караиман-Зодского массива (Джанахмедское месторождение).

Кочкаранское месторождение расположено на обоих бортах ущелья одноименной речки. Хромитовое оруденение приурочено к полосе серпен-

тинизированного дунита, вытянутого в северо-западном направлении. Морфологически оно представлено линзо- и гнездообразными телами, сложенными массивным, реже густовкрапленным и полосатым хромитом, относящимся по составу к хромпикотиту*. Массивные руды обращают на себя внимание яснозернистым строением и смоляновидным блеском.

На северо-восточном фланге месторождения дуниты контактируют с мелко- и среднезернистыми габбро. Вдоль контактовой полосы дуниты прорваны небольшими апофизами мелкозернистого габбро, вытянутыми согласно с общим направлением контакта. Одна из таких апофиз габбро включает в себя оруденение хромита, состоящее из шести рудных тел. Форма оруденения гнездообразная (четыре рудных тел), иногда гнезда вытянуты в одном направлении и приближаются к линзоподобным формам тел (два тела). Гнезда в поперечнике достигают 30 см, а линзоподобные—40 см в длину при мощности около 8 см. Границы рудных тел с вмещающими габбро резкие, в большинстве случаев прямолинейные, реже извилистые.

Вмещающее габбро имеет мелкозернистое сложение, серый цвет. Вокруг линзоподобных рудных тел среди габбро наблюдается тенденция к образованию полосатых текстур, обусловленных чередованием лейко- (плагиоклазовых) и мезократовых (пироксеновых) полосок. Полосатость ориентирована примерно параллельно контакту с рудными телами.

Руда среди габбро массивная также имеет яснозернистое строение и смоляновидный блеск, чем довольно близко напоминает руды, залегающие среди дунитовых участков месторождения. От последних она отличается лишь более мелкозернистым сложением, зерна которых достигают 2 мм. Структура руды—панидиоморфиозернистая. Интерстиции между зернами заполнены пироксеном, тремолитом, актинолитом. Зерна хромита трещиноватые, вдоль трещин наблюдается слабое развитие процесса метаморфизма. В свежих участках в проходящем свете зерна просвечивают буровато-красным цветом.

Хромит из габбро был подвергнут оптическим исследованиям. На основании измерения просвечиваемости и отражательной способности** получены кривые, положение которых соответствует составу хромпикотитов. Они расположены среди кривых, полученных для образцов хромита из дунитовых участков Кочкаранского месторождения. Данные оптических исследований подтверждаются химическим анализом описываемой руды, приведенной в таблице 1 (образец 17). К сожалению, в анализе не выделены отдельно количества окисного и закисного железа, вследствие чего нет возможности вычислить отношение молекулярных количеств R_2O к RO и выяснить степень метаморфизма руды. Однако, сравнивая

* Согласно классификациям А. К. Болдырева [3], А. Г. Бетехтина [2] и Г. А. Соколова [5].

** Как просвечиваемость, так и отражательная способность измерялись на щелевом микрофотометре в соединении с микроскопом и использованием монохроматора для получения света определенной длины волны. Более подробно см. в специальной работе автора по этому вопросу (С. Б. Абонян [1]).

с составом хромита из дунитового участка Кочкаранского месторождения (таблица 1, образец 250), относящегося к хромпикотиту — $(MgFe)(CrAl)_2O_4$, нетрудно заметить близость их составов.

Таблица 1*

Окислы	Обр. 17	Обр. 250
SiO ₂	2,50	2,00
Al ₂ O ₃	20,11	22,25
Cr ₂ O ₃	33,00	31,36
Fe ₂ O ₃	20,32	7,12
FeO		11,05
MgO	13,73	13,42
CaO	1,60	1,24
П. П. П.	не опр.	не опр.
Сумма	91,26	91,44

Из вышесказанного ясно, что хромиты рудных тел, расположенных как среди габбро, так и среди дунитов, имеют много общих черт, выражающихся в одинаковом их внешнем облике и в сходстве их оптических свойств и химических составов—оба представлены одним и тем же минеральным видом—хромпикотитом. Отличие, существующее между ними, заключается лишь в более мелкозернистом сложении хромита из габбро, которое как будет видно ниже, обусловлено несколько иными условиями их охлаждения.

Джанахмедское месторождение, где наблюдается второй случай (исключение), приурочено к Караиман-Зодскому габбро-перидотитовому массиву и расположено в 0,5—1,5 км к западу и северо-западу от сел. Джанахмед. В отличие от месторождений хромита, залегающих среди дунитовых участков других габбро-перидотитовых массивов Армянской ССР, Джанахмедское месторождение тяготеет к перидотитовым участкам Караиман-Зодского массива.

Среди рудных тел, слагающих Джанахмедское месторождение, как исключение, встречен случай их залегания среди лиственитов. Последние обнажаются к западу от сел. Джанахмед в виде полосы широтного простираения мощностью от 5 до 12 м. С северной стороны они контактируют с серпентинизированными перидотитами. Листвениты имеют коричнево-желтый цвет, мелкозернистое, иногда плотное сложение.

Рудные тела хромита, приуроченные к лиственитам, представлены несколькими гнездами небольших размеров и одной линзой длиной в 1,5 м, мощностью 0,3 м. Линза вытянута согласно с вмещающими лиственитами—параллельно контакту последних с перидотитами. Границы рудных тел с лиственитами резкие, но извилистые.

Хромит, слагающий рудные тела, обладает массивной текстурой, черного цвета с матовым блеском. Структура руды—гипидиоморфнозер-

* Анализы выполнены в химлаборатории ИГН АН АрмССР аналитиком А. А. Петросян.

нистая. Размеры отдельных зерен достигают 3 мм; они обладают сильно трещиноватым строением и в проходящем свете просвечивают темным буро-красным цветом. Вдоль трещин и по краям зерна совершенно непрозрачны, что обусловлено развитием процесса метаморфизма. Редкие интерстиции между зернами и отдельные трещины заполнены мелкочешуйчатым серпентином, карбонатом и реже кварцем.

Химический анализ описанной руды отсутствует, однако судя по кривой ее просвечиваемости (образец 5986), лежащей среди кривых заведомо известных магнохромитов, состав описываемой руды также определяется как магнохромит — $(Mg, Fe) Cr_2O_4$. Большинство рудных тел Джанахмедского месторождения, залегающих среди перидотитов, согласно их химическим анализам и диаграммам, изображающим их просвечиваемость и отражательную способность, также представлены магнохромитами.

Рассматривая условия образования описанных хромитовых оруденений, следует отметить, что их наличие среди чуждых для них пород, какими являются габбро и листвениты, легко можно было объяснить теорией Э. Сэмпсона [7], который наряду с месторождениями магматического происхождения признает существование гидротермальных месторождений хромита. Таким путем, например, он объясняет образование месторождения хромита Селюкве (в Южной Родезии), в конгломератах вмещающих пород. Однако гидротермальное происхождение хромитовых месторождений вообще отрицается, особенно после работ А. Г. Бетехтина [2], которым было доказано, что ассоциация хромшпинелидов с гидротермальными минералами — серпентином, хлоритом, тремолитом, образуется в эпигенетическую стадию существования месторождения.

Описанные хромитовые оруденения среди габбро и лиственитов по классификации А. Г. Бетехтина [2] несомненно относятся к гистеромагматическим образованиям.

Случай залегания хромита среди небольшой апофизы габбро, по-видимому, можно будет объяснить следующим образом. Процесс формирования Кочкаранского месторождения хромита совпал со временем внедрения апофизы габбро в дуниты, являющихся вмещающими породами для месторождения хромита. По пути подъема на какой-то глубине апофиза задела хромитовое тело, находящееся еще в полужидком состоянии и, захватив с собой некоторую его часть, подняла наверх. В результате соприкосновения с верхними более холодными частями интрузива как апофиза габбро, так и хромитовое тело подверглись быстрому охлаждению, вследствие чего они приобрели более мелкозернистое сложение. Условия их залегания указывают также на то, что в процессе внедрения они приспособивались к общей тектонической структуре участка.

Исходя из сказанного хромитовое оруденение в габбро по классификации Г. А. Соколова [6] можно отнести к гетеромагматическим образованиям, так как оно залегает не на месте своего образования — в породах «чужой» магмы.

Образование же хромитового оруденения среди лиственитов ничем не отличается от образования их в дунитах или перидотитах. Разница заключается лишь в том, что расщепление магмы на остаточный рудный расплав пространственно было приурочено к контактовой части перидотитов Каранман-Зодского массива, где уже в постмагматический период произошло их преобразование в листвениты.

В заключение следует отметить, что факт наличия хромитового оруденения среди лиственитов имеет важное значение для выяснения генезиса последних. Общеизвестно существование двух точек зрения на вопрос, за счет каких пород образовались листвениты—за счет ультраосновных пород или за счет известняков. Первую точку зрения защищал А. Г. Бетехтин [2], а вторую—В. Н. Лодочников [4]. На основании факта залегания хромитового оруденения среди лиственитов, мы вынуждены ответить положительно на первый вопрос, что листвениты образовались за счет ультраосновных пород.

Институт геологических наук

АН Армянской ССР

Поступила 23. XI. 1963.

Ս. Բ. ԱԲՈՎՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌԻ ԴԱՔՐՈՆԵՐՈՒՄ ԵՎ ԼԻՍՏՎԵՆԻՏՆԵՐՈՒՄ ՔՐՈՄԻՏԱՅԻՆ
ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՄԱՆ ՀԱՅՏՆԱՐԵՐՄԱՆ ՀԱԶՎԱԿՅՈՒՏ ԴԵՊՔԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հայկական ՍՍՌ-ի տերիտորիայում ըստ ներփակող օրենքների տարբերում են քրոմիտային հանքավայրերի երկու տիպեր.

ա) Իունիտային տեղամասերի հետ քրոմիտային հանքավայրեր (կազմում են քրոմիտային հայտնի հանքավայրերի մոտ 80 տոկոսը):

բ) Պերիդոտիտային տեղամասերի հետ կապված քրոմիտային հանքավայրեր (կազմում են 20 տոկոսը):

Հեղինակի կողմից հայտնաբերվել են երկու դեպք, որոնք կազմում են բացառություն վերոհիշյալ օրինաչափությունների նկատմամբ: Առաջին դեպքում քրոմիտային հանքայնացումը կապված է Զիլ-Սատանախաչի զանգվածի գաբրոտային տեղամասի հետ (Կոչկարսանի հանքավայր), իսկ երկրորդ դեպքում՝ Կարաիման-Չոզ զանգվածի լիտովենիտային տեղամասի հետ (Ջառնախմեղի հանքավայր):

Կոչկարանի հանքավայրը գտնվում է համանուն գետի ձորի երկու լանջերին: Հանքավայրի հյուսիս-արևելյան մասում քրոմիտային հանքայնացման մայր ապար հանգիսացող դունիտները հպվում են մանր և միջին հատիկային գաբրոնների հետ: Հյւման դոտու երկայնությամբ դունիտները սլաուովում են մանր հատիկ գաբրոնների փոքր ապոֆիզներով, որոնցից մեկը պարունակում է քրոմիտի հանքայնացում, ներկայացված է շրտս բնածե և երկու ոսպնյականման մարմիններով: Բների չափսերը հասնում են 30 սմ-ի, իսկ ոսպնյակներինը՝ 40 սմ երկարության և 8 սմ հզորության: Հանքային մարմինների և ներփակող գաբրոնների սահմանները կտրուկ են:

Գաբրոնների մեջ գտնվող հանքանյութը հոծ է, բնորոշվում է պանիդեոմորֆահատիկային ստրուկտուրայով և իր կազմությամբ պատկանում է քրոմ-

պիկուրիտին, որով շատ նման է հանքավայրի դունիտային տեղամասերի հետ կապված հանքանյութերին և նրանցից տարբերվում է միայն մանրահատիկությամբ:

Ջանախամեղի կանխավայրը գտնվում է համանուն գյուղից 0,5—1,5 կմ դեպի արևմուտք և հյուսիս-արևմուտք: Այդ հանքավայրի բրոմիտային հանքայնացման մայր ապարներ հանդիսանում են պերիդոտիտները: Որպես բացառություն լիստվենիտների մեջ հանդիպել է բրոմիտային հանքային մարմինների առկայության դեպք: Հանքային մարմինները բնածե են (մի քանի փոքրիկ մարմիններ) և ոսպնյականման (մի մարմին 1,5 մ երկարությամբ և 0,35 մ կարողությամբ):

Լիստվենիտների մեջ գտնվող բրոմիտը ունի հոծ տեքստուրա, հիպիդեոմորֆահատիկային ստրուկտուրա և իրեն կազմով պատկանում է մագնոքրոմիտին: Ջանախամեղի հանքավայրի հանքային մարմինների մեծ մասը՝ որոնք տեղադրված են պերիդոտիտների մեջ, նույնպես ներկայացված են մագնոքրոմիտով:

Քաբրոներում և լիստվենիտներում հայտնաբերված բրոմիտային հանքայնացումները, ըստ Ա. Գ. Բետեխտինի դասակարգման, պատկանում են հիստերոմագմատիկ առաջացումներին: Կոչկարանի բրոմիտի հանքավայրի դոյացման պրոցեսը ժամանակի տեսակետից համընկել է դունիտների մեջ գաբրոների ալոֆիզների տեղադրման հետ: Ապոֆիզները բարձրացման ճանապարհին շփվել են դունիտների մեջ գտնվող դեռևս կիսահեղուկ բրոմիտային մարմնի հետ և իրենց մեջ բնդորկելով նրա որոշ մասը, բարձրացրել են վեր: Վերահիշյալից պարզ է, որ գաբրոներում գտնվող հանքայնացումը, ըստ Գ. Ա. Սոկոլովի դասակարգման, պատկանում է հետերոմագմատիկ տիպին, բանի որ նա տեղադրված է ոչ թե առաջացման տեղում, այլ «օտար» մագմայի ապարներում:

Լիստվենիտները մեջ բրոմիտի հանքայնացման դոյացումը ոչնչով չի տարբերվում դունիտների և պերիդոտիտների մեջ նրա առաջացումից: Տարբերությունը կայանում է միայն նրանում, որ մագմայի բաժանումը մնացորդային հանքային հալոցքի տարածականորեն հարում է Կարախիման-Ջոզ զանգվածի պերիդոտիտների կոնտակտային մասին, որտեղ արդեն հետմագմատիկ ժամանակաշրջանում տեղի է ունեցել նրանց վերափոխումը լիստվենիտների:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абовян С. Б. О некоторых физических свойствах хромшпинеллов Армении. Изв. АН АрмССР, сер. геол. и геогр., т. X, № 3, 1957.
2. Бетехтин А. Г. Шоржинский хромитоносный перидотитовый массив (в Закавказье) и генезис месторождений хромистого железняка вообще. Хромиты СССР, т. I, Изд. АН СССР, 1937.
3. Болдырев А. К. Курс описательной минералогии. ОНТИ, часть 3, 1935.
4. Лодочников В. Н. Серпентины и серпентиниты пльчирские и другие и петрологические вопросы с ними связанные. Тр. ЦНИГРИ, вып. 5, 1936.
5. Соколов Г. А. Просвечиваемость, цвет и химический состав хромшпинеллов. Хромиты СССР, т. II, Изд. АН СССР, 1940.
6. Соколов Г. А. Хромиты Урала, их состав, условия кристаллизации и закономерности распространения. Тр. ИГи АН СССР, вып. 97, сер. рудных м-ний (12), 1948.
7. Sampson E. May chromite crystallize later. Econ. Geol., 24, № 6, 1929.

ГЕОХИМИЯ

Г. К. ГАБРИЕЛЯН

К ХИМИЧЕСКОМУ ВЫВЕТРИВАНИЮ ЭФФУЗИВНЫХ
 ГОРНЫХ ПОРОД ВУЛКАНИЧЕСКОГО НАГОРЬЯ
 АРМЯНСКОЙ ССР

В науке распространено мнение о том, что химическое выветривание по масштабам процессов намного уступает механическому выветриванию. Такое положение на наш взгляд следует считать устаревшим и нуждается в пересмотре.

Изучение процессов выветривания и гипергенного преобразования горных пород на территории Армянской ССР привело нас к выводу, что химические преобразования намного сильнее, чем предполагали до сих пор. Даже в высокогорном нивальном поясе непрерывно протекают процессы химического разложения горных пород под воздействием атмосферной воды, кислорода, углекислоты и микроорганизмов.

Эффузивные породы Армянской ССР третичного и четвертичного возраста являются весьма устойчивыми породами в смысле растворимости в воде, циркулирующей в водоносных горизонтах. Об этом свидетельствуют пресные и ультрапресные родниковые воды вулканических районов. Если учесть еще и то обстоятельство, что атмосферные воды, фильтрующиеся в водоносные горизонты, не являются чистыми, а уже содержат некоторое количество растворенных веществ (от 20 до 100 мг/л и больше), то устойчивость этих пород станет совершенно очевидной.

На дневной поверхности вулканических массивов комплекс экзогенных факторов выветривания проявляется несравненно интенсивнее и химическое преобразование породы происходит именно здесь.

Надо отметить, что в гипергенных условиях все компоненты, входящие в состав горных пород, в той или иной степени подвергаются выносу. Однако, вследствие различия в миграционной способности элементов процентное соотношение их меняется и некоторые компоненты оказываются увеличенными.

Сопряженный химический анализ свежей породы и образовавшегося на ней рухляка (продуктов выветривания) показаны на табл. 1.

Из таблицы очевидно, что содержания TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO в процентном отношении в продуктах выветривания увеличиваются, их коэффициенты изменчивости больше единицы; окиси SiO_2 , FeO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 в процентном отношении уменьшаются, т. е. коэффициент изменчивости меньше единицы.

Таблица 1

Химический состав свежей породы и рухляка в %, в пересчете на прокаленную, безгумусную и бескарбонатную массу)

Место отбора образцов	Характер породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃
С. Маралик (зап. склон Арагаца)	свежая	54,66	0,75	17,30	3,66	4,92	0,15	3,98	10,30	3,09	1,62		
	выветрелая	53,91	0,84	19,75	5,80	3,81	0,20	3,40	8,25	2,97	1,20		
	коэффициент изменчивости	0,98	1,12	1,14	1,58	0,78	1,33	0,85	0,8	0,96	0,74		
С. Базмаберд (южн. склон Арагаца)	свежая	55,05	0,80	17,12	2,64	3,80	0,10	6,10	8,00	3,81	1,80	0,15	
	выветрелая	54,55	0,90	20,48	4,85	1,90	0,19	5,65	6,30	3,20	1,50	0,15	
	коэффициент изменчивости	0,99	1,12	1,19	1,83	0,50	1,9	0,91	0,79	0,84	0,89	1,0	
Карабахское нагорье (южн. склон Мец Ишханасара)	свежая	54,82	0,78	16,93	4,46	3,91	0,12	4,35	8,50	3,65	2,12	0,31	0,11
	выветрелая	54,16	0,95	20,24	6,90	2,16	0,28	3,80	7,45	1,85	1,50	0,25	сл.
	коэффициент изменчивости	0,99	1,22	1,19	1,55	0,55	2,33	0,88	0,87	0,51	0,71	0,81	
Ущелье р. Раздан, (Ереван)	свежая	52,18	0,95	17,80	6,40	3,30	0,13	4,62	9,1	3,50	1,56		
	выветрелая	50,06	1,00	20,20	7,05	1,85	0,15	3,50	12,06	2,15	1,26		
	коэффициент изменчивости	0,94	1,06	1,13	1,10	0,59	1,15	0,76	1,32	0,61	0,81		

В коре выветривания окись алюминия является весьма устойчивым соединением и почти не растворяется в воде. При выветривании алюмосиликатов синтезируются новые минералы группы монтмориллонита, являющиеся практически нерастворимыми.

Железо в породах встречается как в окисной, так и в закисной формах. В зоне окисления закисная форма неустойчива, она постепенно переходит в окись. В образцах горных пород, извлеченных из глубоких интервалов лавовых потоков (керны буровых скважин), закисного железа обычно больше. В условиях Армении железо мигрирует очень слабо.

В миграционном ряду Б. Б. Полюнова кальций занимает ряд легко мигрирующих. Это весьма наглядно в высокогорных районах вулканических массивов, где реакция почвенных растворов кислая (рН 5—6). Однако в поясах полупустыни и степей кальций накапливается в виде карбонатной коры как вторичное образование.

Из числа уменьшающихся компонентов мы упомянем кремний. Кремневая кислота обладает способностью мигрировать и поэтому в природных водах мы находим некоторое количество этого соединения (10—30 мг/л). Она образует гели, часть мигрирует, а часть создает аморфный минерал—опал.

Если в продуктах выветривания количество кремнекислоты уменьшается, то в аккумулятивной коре (суглинистых и глинистых отложениях) ее количество больше, чем в исходных породах и в общем балансе SiO_2 наряду с Al_2O_3 и Fe_2O_3 увеличивается. Кремнезем входит в состав минералов глин и не поддается миграции и особенно там, где реакция среды щелочная и слабощелочная. Таким образом, SiO_2 выступает в двух модификациях: в легкомигрирующей форме (кремнекислота) и неподвижной (кремнезем).

Интересные результаты по химическому выветриванию и растворимости эффузивных пород получаем при рассмотрении химического состава подземных, поверхностных вод и водных вытяжек из порошков свежих пород (табл. 2).

Из таблицы видно, что в ионном составе после гидрокарбонатного иона идет ион кальция. СаО в породах достигает 5—10%, в некоторых базальтах даже превышает 15%, входит в состав основных плагиоклазов, которые в современной коре выветривания неустойчивы и в кислой и слабокислой среде кальций легко мигрирует. В поверхностных водах количество ионов кальция иногда достигает 20—30 мг/л.

Содержание натрия и калия в родниковых и поверхностных водах колеблется от 2 до 35 мг/л. Эти элементы обладают активными миграционными свойствами. В исходной породе $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ —в среднем 6—8%, но в сухом остатке подземных и поверхностных вод нагорья превышают 10—15%. Однако в природных водах калия значительно меньше, чем натрия, т. к. калий активно участвует в биологическом круговороте и извлекается из современной коры выветривания растениями и концентрируется.

Химический состав подземных, поверхностных вод и водных вытяжек* из базальтов

Тип воды	Na ⁺ +K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	NCO ₃ ⁻	SiO ₂	Форма вираж.	Примечание
1. Родниковые	11,73 0,51	10,22 0,51	5,35 0,44	9,22 0,26	1,9 0,04	70,78 1,16	19,5	мг/л мг/экв.	Ср. состав 30 различных родников по данным Гидроизыскательной режимной ст. Армянской ССР
2. Поверхностные (воды луж и мелких ручейков)	5,98 0,26	15,64 0,78	2,92 0,24	1,77 0,05	1,9 0,04	72,61 1,19	12	мг/л мг/экв.	Ср. из 23 проб, собранных в среднегорном поясе. Аналитик О. А. Бозоян
3. Водные вытяжки 1:10	5,06 0,22	20,0 0,98	4,62 0,38	5,67 0,16	6,72 0,14	75,66 1,24	8	мг/л мг/экв.	Ср. хим. состав из 6 анализов различных пород (андезитобазальт, базальт, андезитодацит, ар- ктикский туф, черный туф). Аналитик О. А. Бо- зоян

* Химический состав родниковых и поверхностных вод приводится с вычетом хим. состава атмосферных вод. Ср. состав атмосферных вод выведен на основании анализов 72 проб, собранных на 16 пунктах нагорья (аналитик О. А. Бозоян).

В молодых эффузивных породах Армянской ССР количество хлора не превышает 0,03—0,04%. В родниковых водах ион хлора колеблется в пределах 2—32 мг/л и обладает наибольшей миграционной способностью. В биологическом круговороте веществ он участвует пассивно, следовательно, беспрепятственно мигрирует.

К легкоподвижным элементам принадлежит также сера. Количество серы в эффузивах не превышает 0,1%. Однако сульфатный ион иногда достигает значительной величины—более 20 мг/л, при общей минерализации вод в 150—200 мг/л (Араратская равнина). Хлор и сера концентрируются в супераквальной зоне Араратской равнины.

Что касается алюминия и железа, то в родниковых водах их практически нет.

Подводя итоги четырех способов сопряженного анализа, можно установить следующее: наиболее подвижным элементом является хлор, затем идут сера, кальций, натрий, магний, калий; наиболее неподвижными являются алюминий, железо и частично кремний.

До сих пор мы рассматривали способность окислов к растворению в природной воде и миграционную способность элементов. Однако окислы входят в состав минералов, создают кристаллические решетки самых различных форм и их растворимость зависит от кристаллической упаковки. Это совершенно наглядно у SiO_2 , выступающей в двух модификациях: в виде кремневой кислоты силикатов и в виде свободного SiO_2 —кварца.

При химическом разложении быстрее растворяются минералы, образованные в наиболее глубоких сферах, в абиссальной зоне под большим давлением и при высокой температуре. Такие минералы в гипергенных термодинамических условиях неустойчивы.

Все минералы, входящие в состав эффузивных пород, по признаку сопротивляемости к химическому разложению можно разделить на четыре группы: очень устойчивые, устойчивые, умеренно устойчивые и неустойчивые.

Из очень устойчивых минералов заслуживает внимания кварц. Он может быть как первичным, так и вторичным—вследствие перекристаллизации опала и халцедона. Кварц почти не подвергается химическому разложению в гипергенных условиях, никакие почвенные растворы на него почти не действуют. Выветривание кварца идет механическим путем и если кварцевые образования мигрируют, то только механическим путем, в виде взвешенных частиц водных потоков.

К устойчивым минералам относятся кислые плагиоклазы, кали-натриевые полевые шпаты, и др.

Кислые плагиоклазы выветриваются несравненно труднее основных. В особенности устойчив альбит и мало подвергается воздействию кислот. Кислые плагиоклазы, разлагаясь, образуют пелитовое вещество, серицит. Аналогичными по степени сопротивляемости минералами являются натри-калиевые полевые шпаты (ортоклаз, микроклин). Они разлагаются в условиях кислой среды, когда pH низкий. В особенности раз-

ложению способствует углекислый газ. Кислая среда имеется только в высокогорных районах, где период активного выветривания непродолжительный. В среднегорном и предгорном поясах реакция среды—нейтральная и слабощелочная и как кислые плагиоклазы, так и натри-калиевые полевые шпаты разлагаются медленно.

В изверженных породах из устойчивых минералов встречается апатит (хлорапатит). В чистой воде он нерастворим, но хорошо растворяется при наличии серной, соляной или азотной кислоты. В тех породах, где есть пирит, апатит легко разрушается, а фосфор мигрирует.

Из группы умеренно устойчивых минералов следует отметить слюды, амфиболы, пироксены и др. В эффузивных породах встречается только магнезиально-железистая слюда—биотит, который в гипергенных условиях разлагается, образуя хлорит и гидроокись железа.

В эффузивных породах основного состава довольно большой процент составляют минералы группы амфиболов и пироксенов как ромбический (гиперстен), так и моноклинный (авгит, диопсид). Все они под воздействием атмосферных агентов разлагаются. Наиболее распространен авгит, который при разложении дает роговую обманку (уралит), хлорит, эпидот, серпентин, лимонит, кальцит, окись железа, минералы глины, опал. При разложении гиперстен дает: тальк, серпентин, магнезит, лимонит, опал.

Здесь совершенно четко наблюдается стадийное выветривание и синтез новых минералов. Так, авгит переходит в роговую обманку, последняя—в биотит, биотит—в хлорит, гидроокись железа и пр. При этом всегда последующая стадия устойчивее к выветриванию, чем предыдущая.

Из группы амфиболов роговая обманка входит в состав средних и кислых эффузивных пород. Она имеет чрезвычайно сложный состав и строение. Разлагаясь, превращается в эпидот, хлорит, биотит, кальцит, магнетит, минералы глины и т. д. Будучи производной от авгита, роговая обманка более устойчива. При этом базальтическая роговая обманка наименее устойчива к выветриванию и является первичным минералом.

К неустойчивым минералам относятся сульфиды, оливин, основные плагиоклазы. Сульфиды для эффузивов не очень характерные минералы. Иногда встречается пирит, который в зоне окисления неустойчив, окисляется, образуя серную кислоту. Эта последняя понижает рН среды и ускоряет разложение других минералов. В процессе выветривания сульфатный ион синтезируется с ионом кальция в новый минерал—гипс, который концентрируется в аккумулятивной коре выветривания.

Оливин является одним из неустойчивых минералов. В процессе выветривания кристаллы оливина покрываются бурым налетом окиси железа. При наличии в породе пирита разложение оливина идет интенсивнее. Оливин входит в состав основных пород—базальтов, андезитобазальтов. На земной поверхности легко разлагается, образуя идингсит, серпентин, магнетит, лимонит, магнезит.

Из основных плагиоклазов наиболее податливым к выветриванию является анортит. Чем больше процентное отношение анортита в породе, тем она быстрее выветривается. В условиях кислой реакции среды из анортита образуется карбонат кальция или бикарбонат, который легко мигрирует. При разложении основных плагиоклазов в продуктах выветривания накапливаются гидрослюда, эпидот, минералы глин монтмориллонитовой группы, кальцит и др. Из них мигрируют кремневая кислота, кальций, натрий и частично калий. В конечном счете возникает базальтовая вакка—бурая от лимонита смесь глины с кремнеземом.

Подводя итоги по выветриванию минералов можем составить нижеприведенную таблицу.

Таблица 3

Группы	Минерал	Продукты выветривания
Очень устойчивые	К в а р ц	
Устойчивые	Кислые плагиоклазы	Каолинит, серицит, минералы глины монтмориллонитовой группы
	Натри-калиевые полевые шпаты	Каолинит, серицит, минералы глины монтмориллонитовой группы
Умеренно-устойчивые	Б и о т и т	Хлорит, гидроксид железа
	Пироксены	Серпентин, амфиболы, хлорит, эпидот, кальцит, окиси железа, минералы глины, магнезит
	Амфиболы	Биотит, хлорит, эпидот, лимонит, кальцит, минералы глины
Неустойчивые	П и р и т	Гидрооксид железа, железный шпат
	О л и в и н	Серпентин, иддингсит, магнезит, гидроксид железа
	Основные плагиоклазы	Эпидот, каолинит, серицит, кальцит, глинные минералы монтмориллонитовой группы, каолинит

В гипергенной зоне, в процессе химического выветривания горных пород происходит не только разложение минералов сложного химического состава, но и образование новых, более устойчивых в данных термодинамических условиях коры выветривания. В данном случае термин «выветривание» безусловно не отражает сущность явления. Правильнее термин «преобразование», однако, «выветривание» прочно вошло в литературу и мы его употребляем в смысле превращения минералов.

В современной коре выветривания Вулканического нагорья Армянской ССР в массовом порядке встречаются минералы, которые являются вторичными. Они образовались вследствие синтеза из продуктов выветривания. Такими минералами являются: монтмориллонит, бейделлит,

гидрослюды, кальцит, гипс, опал, халцедон, эпидот, хлорит, серицит и др.

Электронномикроскопические, термографические и рентгенографические исследования ряда исследователей [1, 2, 7] показывают, что из минералов глини наиболее распространенными в вулканических районах являются бейделлит и монтмориллонит, причем в аккумулятивной коре выветривания они являются преобладающими во фракциях менее 0,01 микрона.

З. Н. Немова [10], изучая минералогический состав почв Гегамского и Варденисского хребтов, констатирует, что минералогический состав почвы не совпадает с минералогическим составом горных пород и из этого заключает, что минералы принесены извне. Такое же мнение разделяет и А. А. Завалишин [5]. Мы считаем такую точку зрения необоснованной и придерживаемся мнения Е. А. Яриловой [11], а именно: основной минералогический состав почв и остаточной современной коры выветривания образуется на месте вследствие преобразования (выветривания) горных пород. Вторичные минералы могут быть образованы из первичных путем синтеза. Мы не отрицаем привнос некоторой части минералов путем воздушной миграции. Наоборот, придаем ей большое значение, но доля воздушных мигрантов в балансе небольшая. Что касается аккумулятивной коры выветривания то, разумеется, она формируется из продуктов выветривания гипсометрически вышерасположенных горных пород. Таким образом, синтез вторичных минералов в коре выветривания Вулканического нагорья Армянской ССР весьма распространенный процесс, значение которого до сих пор недооценивалось.

Ереванский государственный университет

Поступила 20 XII.1963.

Հ. Կ. ԳԱՐՐԻՆԵԼՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌԻ ՀՐԱՐԵԱՅԻՆ ԲԱՐՁՐԱՎԱՆԻԱԿԻ ԷՖՈՒՋԻՎ ԱՊԱՐՆԵՐԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀՈՂՄՆԱՀԱՐՄԱՆ ՀԱՐՅԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հայկական ՍՍՌ-ի երրորդական և չորրորդական ծագման էֆուզիվ ապարները շատ կայուն են հողմնահարման նկատմամբ, ուստի նրանց մեջ շրջանառություն կատարող ստորերկրյա ջրերը ունեն շատ փոքր միներալիզացիա:

Օգտագործելով Բ. Բ. Պոլինովի կողմից մշակած քիմիական անալիզների ղուգորդման մեթոդը՝ համեմատել ենք թարմ ապարի ու նրա փխրուկի, ապարների ու ստորերկրյա ջրերի, ապարների ու մակերևույթային ջրերի, ապարի ու նրա փոշուց ջրային քաշվածքի քիմիական բաղադրությունները և հանգել այն եզրակացություն, որ հողմնահարման պրոցեսում արագությամբ քայքայվում, հեռանում են հետևյալ քիմիական էլեմենտները՝ Cl, S, Ca, Mg, Na, K, P, իսկ այլ էլեմենտներ մնում են անզու՝ Al, Fe, Si, Ti: Ուրույն տեղ ունի սիլի-

կիոնր: նա հանդես է գալիս երկու տարատեսակներով՝ որպես սիլիկաթիու-
որը ջրի մեջ լավ լուծվում է և պատկանում է ակտիվ միզրացիա կատա-
րող էլիմենտների շարքին և որպես ջրում դրեթե շլուծվող սիլիկահող, որը
մնում է տեղում:

էֆուզիվների կազմում գտնվող միներալները ըստ հողմնահարման
նկատմամբ ունեցած դիմադրողականության բաժանում ենք հետևյալ շորս
խմբերի՝

Խ մ բ ե ը	Միներալներ	Հողմնահարման պրոդուկտներ
Խիստ կայուն	Կ վ ա ը ց	
Կայուն	Թթու պլազիոկլազներ	Կաոլինիտ, սերիցիտ, կավային միներալներ
	Նատրի-կալիումական դաշտային շտատներ	Կաոլինիտ, սերիցիտ, կավային միներալներ
Միջակ կայունության միներալներ	Բ ի ո տ ի տ	Քլորիտ, երկաթի հիդրոքսիդ
	Պիրոքսեններ	Սերպենտին, ամֆիբոլներ, քլորիտ, էպիդոտ, կալցիտ-երկաթի օքսիդ, կավային միներալներ, մազնեզիտ
	Ամֆիբոլներ	Բիոտիտ, քլորիտ, էպիդոտ, յիմոնիտ, կալցիտ, կավային միներալներ
Անկայուն	Պ ի ը թ տ	Երկաթի հիդրոքսիդ, երկաթի շպատ
	Օ լ ի վ ի ն	Սերպենտին, իդդինդալիդ, մազնիդիտ, երկաթի հիդրոքսիդ
	Հիմնային պլազիոկլազներ	էպիդոտ, կաոլինիտ, սերիցիտ, կալցիտ, մոնոմորֆիլիտի խմբի կավային միներալներ, կաոլինիտ

ժամանակակից հողմնահարման պրոցեսներում ոչ միայն տեղի է ունե-
նում ապարների քայքայում, այլ նաև նոր միներալների սինթեզ: Նորաստեղծ
միներալների շարքում են՝ մոնոմորֆիլոնիտային խմբի կավային միներալ-
ներ, հիդրոփալարներ, կալցիտ, օպալ, խալցեդոն, էպիդոտ, քլորիտ, սերի-
ցիտ և այլն:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аствацатрян Б. Н. Результаты рентгенографических и термографических исследований полупустынных и каменных почв предгорной зоны Армении. Изв. АН Арм. ССР, биол. науки, № 3, 1958.
2. Айдинян Р. X. Обмен веществ и образование минеральных коллоидов в первых стадиях почвообразования на массивнокристаллических породах. ДАН СССР, новая серия 1949 г., т. LXII, № 4.
3. Б. С. Э., т. 10.
4. Габриелян Г. К. Процессы выветривания Вулканического нагорья Армянской ССР, изд. ЕГУ, Ереван, 1962.

5. Завалишин А. А. Почвы южного берега оз. Севан. Бассейн оз. Севан (Гокча), т. II, вып. 2, Л., 1931.
6. Лукашев К. И. Основы литологии и геохимии коры выветривания, Минск, 1958.
7. Мириманян Х. П. Черноземы Армении, М.—Л., 1940.
8. Перельман А. И. Геохимия ландшафта, М., 1961.
9. Польшов Б. Б. Кора выветривания, Л., 1934.
10. Немова З. Н. Минералогическое исследование некоторых почв Ахманганского плато. Изв. АН СССР, сер. 7, отд. Физ.-мат. наук, № 2, 1930.
11. Ярилова Е. А. Минералогическое исследование субальпийского чернозема на андезито-базальте. Кора выветривания, вып. 2, 1956.

МЕХАНИКА ГРУНТОВ

АРПАД КЕЗДИ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ
 СКЛОНОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УГЛЯ*

Проблема открытой разработки угля в современных условиях ставит ряд вопросов механики грунтов, правильное решение которых играет решающую роль в производительности горного хозяйства. Бесперебойная работа горного предприятия может быть осуществлена, если:

1. Еще до начала земляных работ заканчиваются работы по удалению воды из пластов;
2. При любых условиях погоды обеспечивается прочность грунтов под рельсовыми путями для крупных экскаваторов;
3. В ходе разработки угля откосы являются устойчивыми;
4. Во время работы обеспечивается бесперебойное удаление воды из открытой разработки;
5. Планомерно устраняется возможность оползания отвалов и обрушения основания под отвалами.

Несоблюдение этих требований всегда имеет тяжелые и дорогостоящие последствия: возникает опасность для жизни людей, гибнут ценные машины, или же происходят аварии вследствие которых производительность резко понижается.

Ниже на примере открытой разработки угля у Вишонта в Венгрии будут рассмотрены некоторые вопросы, упомянутые в пунктах 1 и 3. Проект разработки угля был составлен в ГДР Проектным институтом угольной промышленности; исследования по вопросам земляных работ и механики грунтов были проведены кафедрой тоннелестроения, земляных работ и механики грунтов Технического университета строительства и транспорта в Будапеште под руководством автора.

Эти исследования дали возможность сделать некоторые заключения и разработать общие методы.

* Проф. Арпад Кезди является одним из наиболее крупных ученых в области механики грунтов, успешно разрабатывающих вопросы статки грунтов—давление земли на подпорные стенки, устойчивость откосов и фундаментов. Возглавляя венгерскую национальную группу по механике грунтов и фундаментостроения, проф. А. Кезди является продолжателем работ венгерского ученого проф. И. Яки. В предлагаемой вниманию читателя работе, любезно написанной для «Известий» АН Арм. ССР, дается описание методов расчета устойчивости откосов при открытых разработках, представляющих большой теоретический интерес и могущих найти широкое применение при проектировании.—Ред.

на которой является наивысшей у точки С и уменьшается по мере приближения к точке А. Поэтому наклон касательных заменяющей поверхности остается неизвестным. Разница между окружностью и действительной кривой обрушения является наибольшей именно вблизи точки С. Несмотря на эти возражения, можно установить, что вычисленные этим способом значения коэффициента запаса устойчивости незначительно отличаются от величин, получаемых по кривым Тейлора. Вследствие этого, математическое выражение для коэффициента запаса устойчивости, полученное на основании геометрических соотношений по фиг. 1, приводит к надежным результатам. Эта формула имеет следующий вид:

$$\frac{1}{N_s} = 4 \cos \varphi \frac{\sin \frac{\beta + \varphi}{2}}{\sin \frac{\beta - \varphi}{2}} \times \frac{\cos \beta}{(\cos \varphi - \cos \beta) \operatorname{ctg} \beta + \operatorname{tg} \left((45^\circ + \frac{\beta}{2}) (90^\circ - \beta - \cos \beta) \right)} \quad (1)$$

где

$$N_s = \frac{c}{\gamma h}$$

Для практических целей может применяться следующая приближенная формула:

$$\frac{1}{N_s} = 4 \left(\frac{4\varphi}{\beta - \varphi} + 1,6 - 0,04\varphi \right) \quad (2)$$

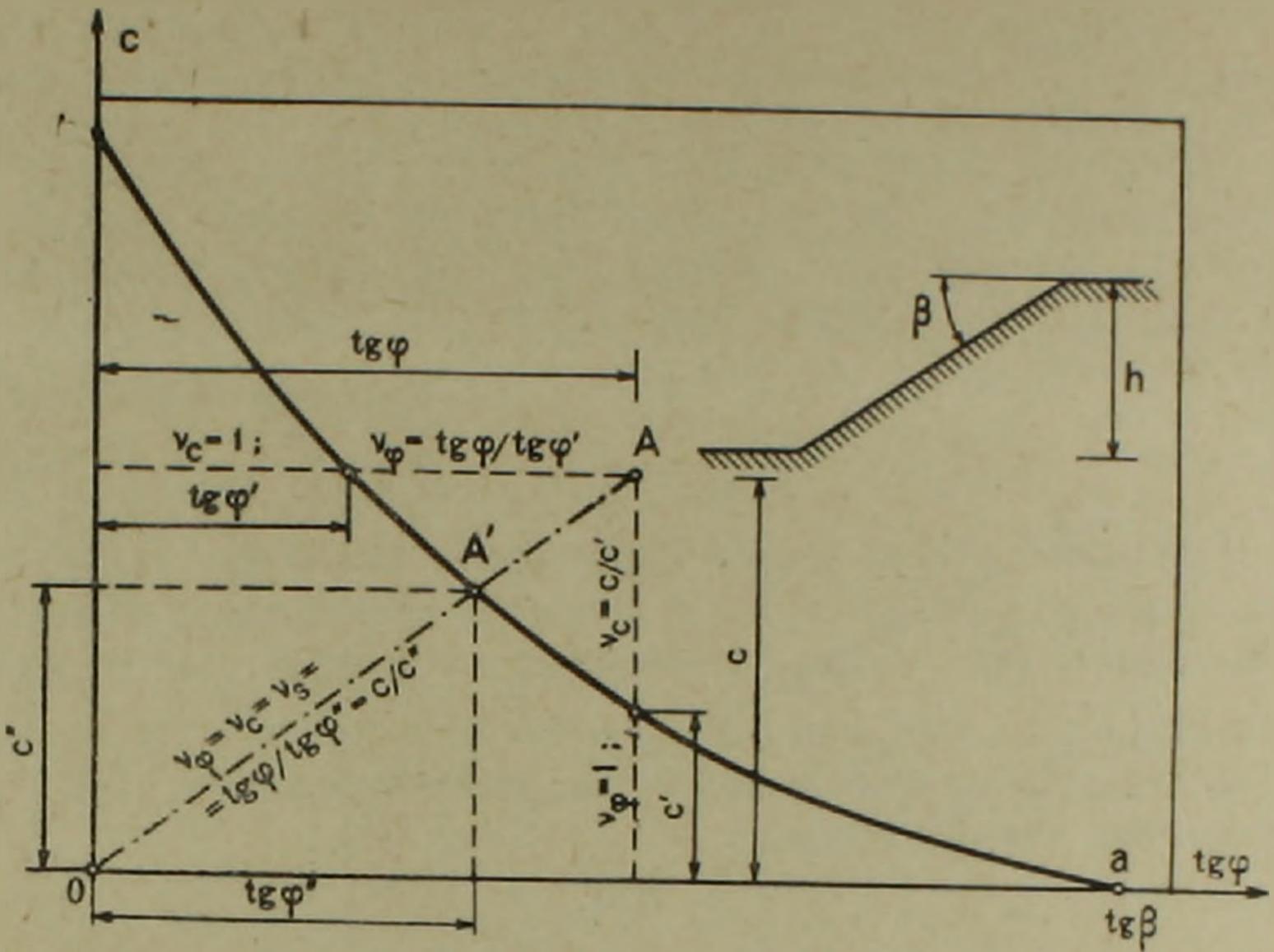
где β и φ выражены в градусах.

Нижеследующее относится к коэффициенту запаса устойчивости. Рассмотрим какой-либо откос, и определим все те парные значения c и φ , при которых откос находится в состоянии предельного равновесия. Для этого необходимо рассмотреть несколько поверхностей обрушения, поскольку положение расчетной поверхности скольжения зависит от величины угла внутреннего трения. В координатной системе $(c, \operatorname{tg} \varphi)$ эти парные значения образуют кривую (фиг. 2). Полученная кривая разделяет плоскость координат на две области; каждая из точек кривой соответствует таким значениям параметров сопротивления сдвигу, при которых откос является устойчивым. Каждая точка кривой представляет собой одну линию Кулона. Из рисунка можно определить различные коэффициенты запаса устойчивости. Эти значения следует рассматривать попарно: запас по коэффициенту внутреннего трения и запас по коэффициенту сцепления:

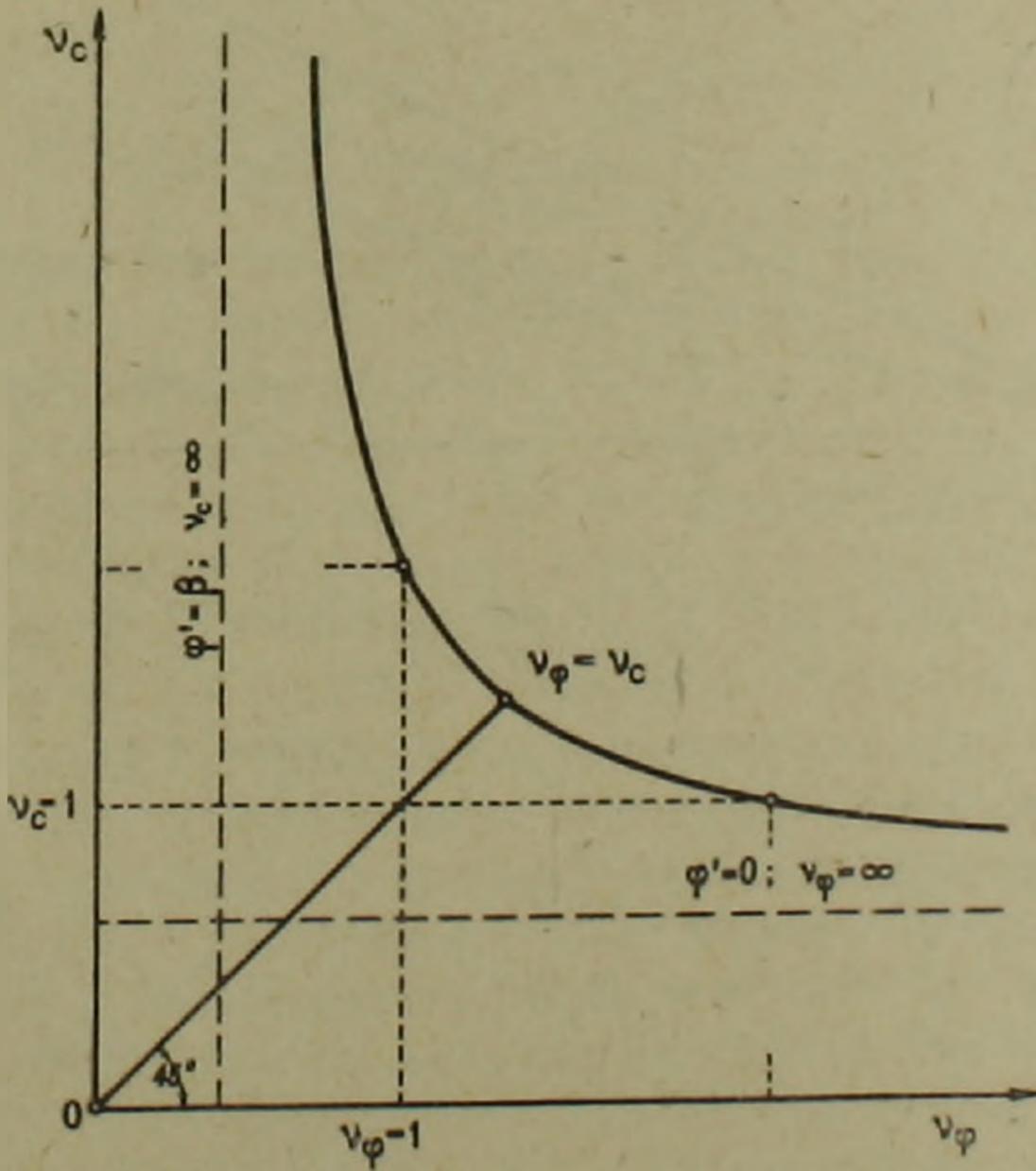
$$v_c = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \varphi'} ; v_c = \frac{c}{c'}$$

где c и φ — действительные значения, а c' и φ' необходимые значения при $v = 1$. Эти величины связаны между собой. Зная положение по-

верхности скольжения, можно вычислить одну из этих величин по значению другой. Для конкретного примера эта зависимость представлена на фиг. 3. Необходимо особо отметить следующие три парные



Фиг. 2. Зависимость между коэффициентами внутреннего трения и сцепления в предельном состоянии.

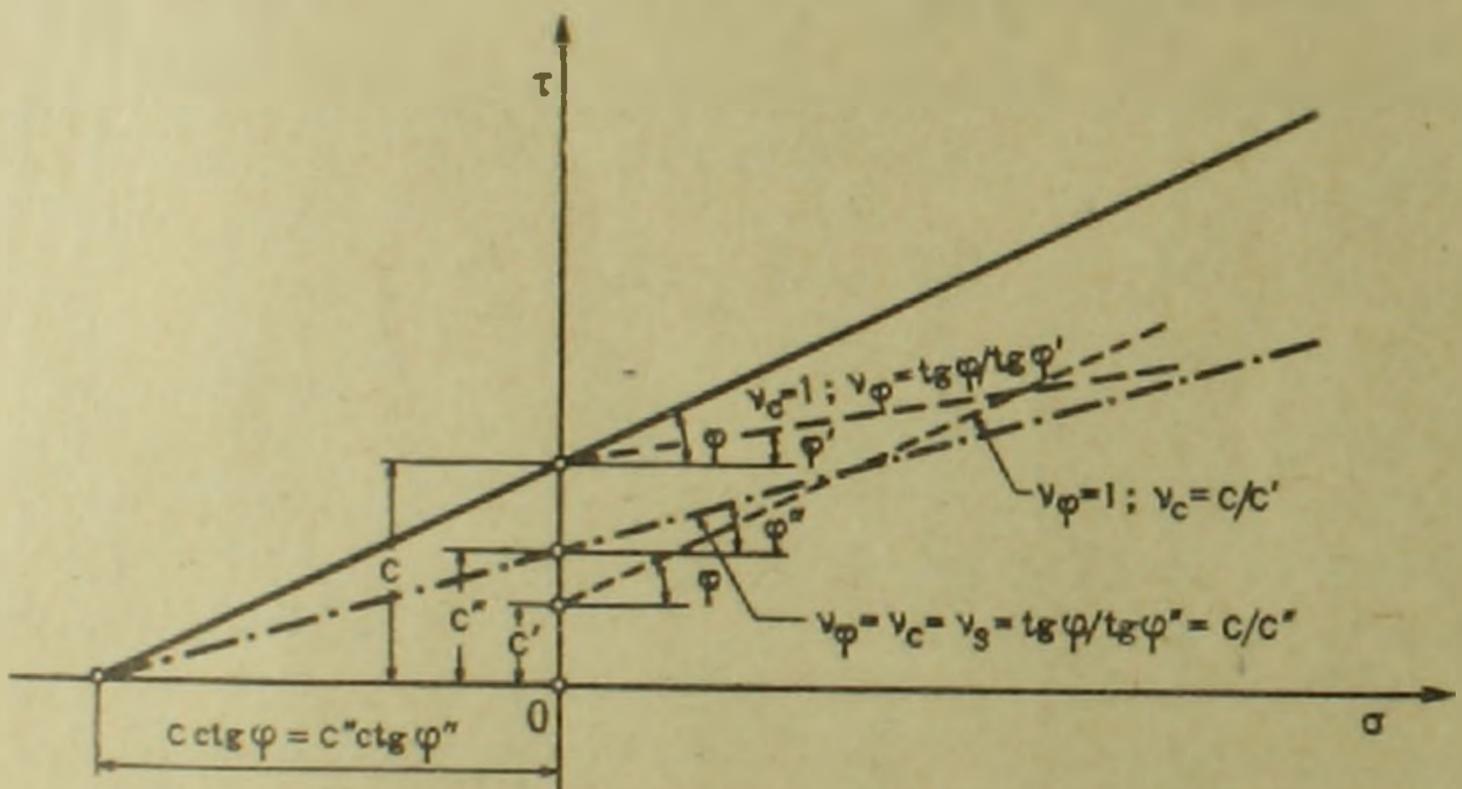


Фиг. 3. Зависимость между различными коэффициентами запаса устойчивости.

значения: если $\nu_c = 1$, то трение используется полностью, и выражение $\nu_c = \frac{c}{c'}$ дает запас устойчивости по сцеплению; если $\nu_\varphi = 1$, то выражение $\nu_\varphi = \frac{\text{tg } \varphi}{\text{tg } \varphi'}$ дает запас устойчивости по трению, при полностью мобилизованном сцеплении. Как известно, в случае прямолинейного откоса, требуемое сцепление прямо пропорционально высоте откоса; поэтому ν_c при $\nu_c = 1$ дает соотношение критической и действительной высот. Из фиг. 3 видно, что может быть получено такое сочетание величин ν_c и ν_φ , при котором оба запаса устойчивости равны между собой

$$\nu_c = \nu_\varphi = \nu_s \quad (4)$$

Полученный таким образом коэффициент запаса устойчивости наиболее отчетливо отражает действительное состояние откоса, так как в этом случае определение запаса устойчивости осуществляется по величине сопротивления сдвигу, а именно $\nu_c = \nu_\varphi = \nu_s = \overline{OA/OA'}$. На фиг. 4 эти три вида коэффициентов запаса устойчивости выражены через соответствующие прямые Кулона.

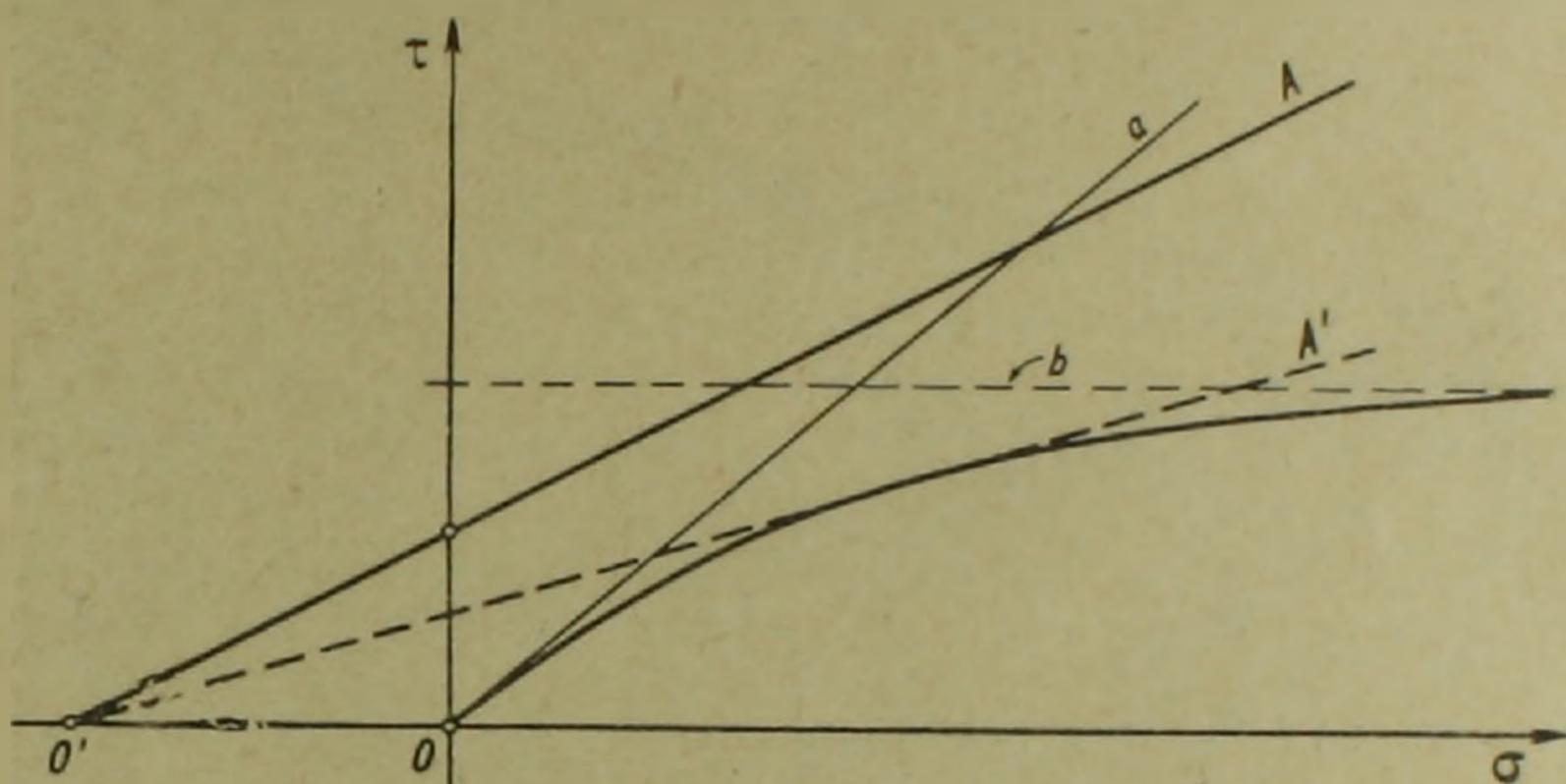


Фиг. 4. Анализ коэффициентов запаса устойчивости при помощи прямых Кулона.

Вернемся к фиг. 2 и начертим необходимые для равновесия прямые Кулона, которые соответствуют точкам кривой $\nu = 1$ (фиг. 5). Получается семейство прямых, имеющих криволинейную огибающую. Следовательно, касательные к этой кривой* представляют собой прямые среза, при которых откос остается в предельном состоянии. Точки линии OA (фиг. 2) определяют одновременно положение прямых Кулона; они образуют лучек прямых, проходящих через точку O' (фиг. 5). Прямая, от-

* Из этого семейства касательных к кривой прямых на фиг. 5 показаны две прямые: а и б.—Ред.

носящаяся к точке A' (фиг. 2), является одной из касательных $O'A'$ искомой огибающей кривой (фиг. 5). Сравнивая прямые Кулона, представляющие действительные сопротивления сдвигу грунта и прямые огибающие указанную кривую, можно установить коэффициент запаса устойчивости откоса для любого нормального напряжения. Коэффициент запаса устойчивости вычисляется как отношение действительного и требуемого для обеспечения устойчивости сопротивления сдвигу. В практических случаях действительное сопротивление сдвигу задается участком, показанным на фиг. 2; взаимное положение участка и кривой $v_\phi = 1$ служит основой для суждения о запасе устойчивости*.



Фиг. 5. Прямые Кулона, соответствующие кривой $v_\phi = 1$.

Откосы в тонкозернистых песках

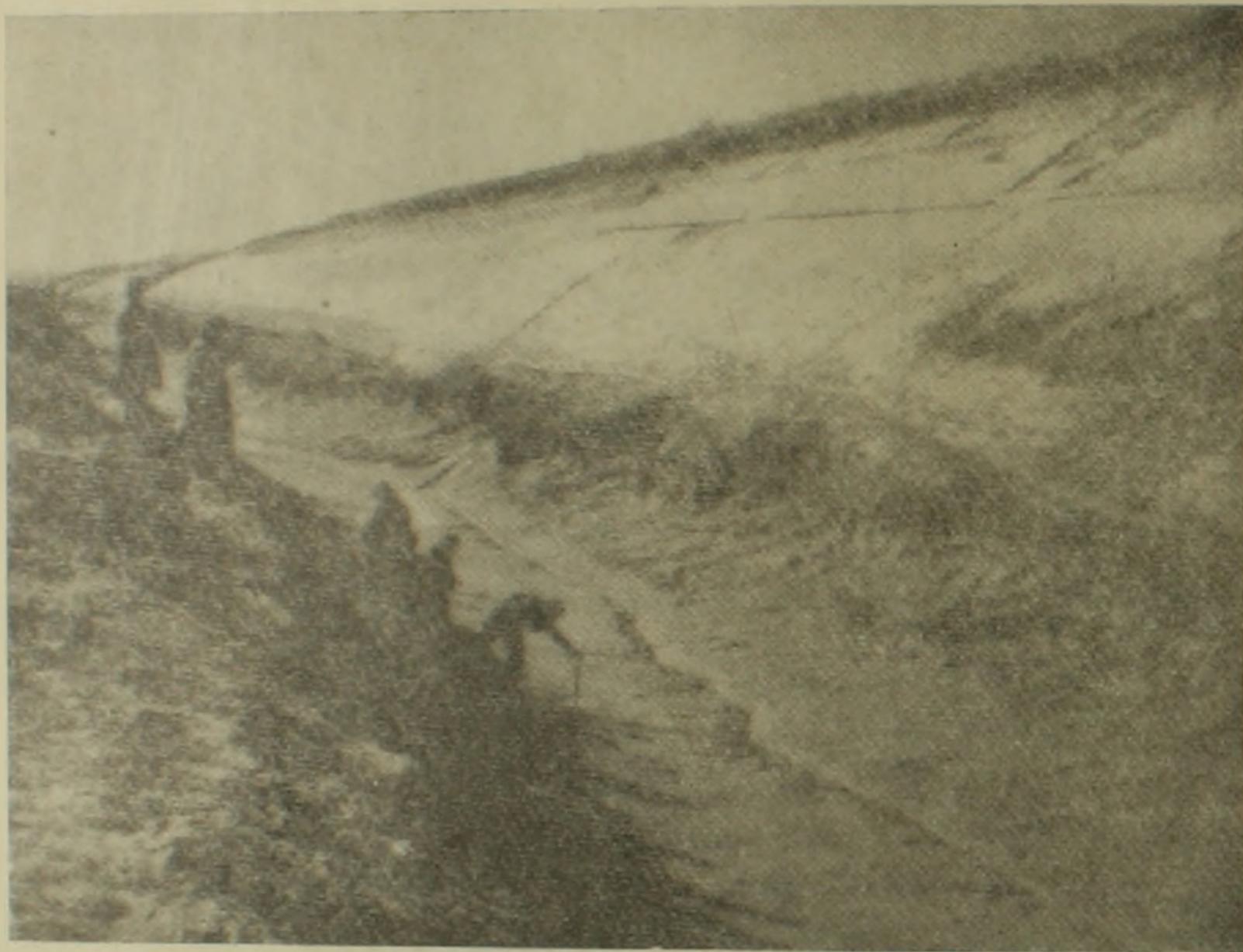
Тонкозернистые, однородные, обладающие склонностью к оплыванию пески создают трудности для создания в них откосов. Мощные слои такого песка встречаются в угольном месторождении Вишонта. Если перед вскрытием выемки произвести дренирование песка, оставив в нем только капиллярную воду, то при угле наклона 30° откос является устойчивым ($v_\phi = 1,1—1,2$). При этом необходимо обеспечить такой отвод поверхностных вод, чтобы атмосферные осадки не попадали концентрированно на откос, и с другой стороны следует устранять просачивание воды, которая может вызвать постоянные фильтрационные потоки.

Можно существенно повысить запас устойчивости дренированного откоса, если создать на его поверхности слой крупнозернистого песка толщиной 15—20 см. Гранулометрический состав этого фильтрационного слоя должен отвечать известным фильтрационным требованиям.

Если до вскрытия выемки не производится дренирование песка, или же если это дренирование является частичным, то необходимо считаться с возможностью возникновения направленного наружу фильтрационного потока.

* Речь идет о соотношении между отрезками OA и OA' (фиг. 2).—Ред.

При местной перегрузке или сотрясениях может произойти разжижение песка; консолидация не может произойти вследствие короткого времени и сравнительно низкой водопроницаемости, и земляная масса ведет себя, как закрытая система. Так как это эти пески в естественном залегании всегда являются рыхлыми и объем их пор всегда выше критической плотности, то быстрая деформация среза вызывает тенденцию к уплотнению. Однако уплотнение не может произойти и таким образом возникает поровое давление, вследствие которого теряется сопротивление сдвигу (фиг. 6).

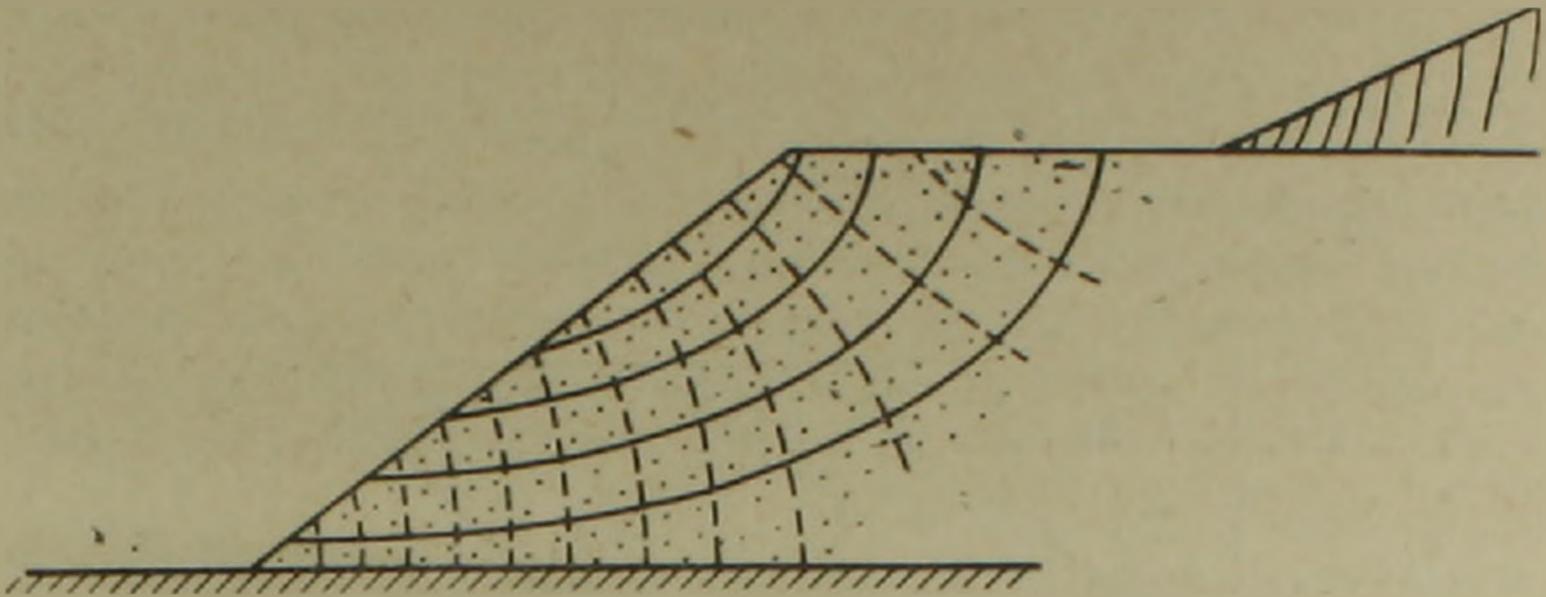


Фиг. 6. Разжижение откоса из песчаного грунта.

Для предотвращения разжижения песка, следует в таких слоях избегать внезапного нагружения, сотрясения и фильтрационных потоков.

Фильтрационный поток может стать особенно опасным в том случае, когда выемка песчаного слоя производится до поверхности пласта глины. В этом случае вода может двигаться только к поверхности откоса и направленный кнаружи фильтрационный поток вызывает гидростатическое давление, снижающее запас устойчивости. В этом случае устойчивость может быть исследована помощью сетки течения (фиг. 7).

Сетка течения и величина потенциала зависит только от геометрических характеристик откоса; таким образом проводя исследование запаса устойчивости, возможно установить угол наклона откоса, который явится устойчивым и при постоянном фильтрационном потоке. Было найдено, что угол наклона такого откоса из однородного песка равняется 55% угла внутреннего трения.



Фиг. 7. Сетка течения при дренировании откоса.

Откосы в глинах

В первом разделе был рассмотрен вопрос об определении коэффициента запаса устойчивости для материала откоса (φ, c). Как указывалось, для численных расчетов применяются таблицы и диаграммы. В применении метода к открытым разработкам необходимо отметить следующее.

При применении известных методов расчета предполагается, что сопротивление земляных масс в процессе образования откоса или выемки грунта остается неизменным, независимо от изменения геостатического давления; грунт представляет собою водонасыщенную глину. Если деформации происходят настолько быстро, что при этом не может произойти никакой консолидации, то величина сопротивления сдвигу однозначно зависит от эффективных нормальных напряжений при срезе. В этом случае может быть применен так называемый метод $\varphi = 0$. Условие $\varphi = 0$ не должно обозначать, что грунт не обладает внутренним трением; этим выражается лишь то предположение что сопротивление срезе не зависит от изменения нормальных напряжений.

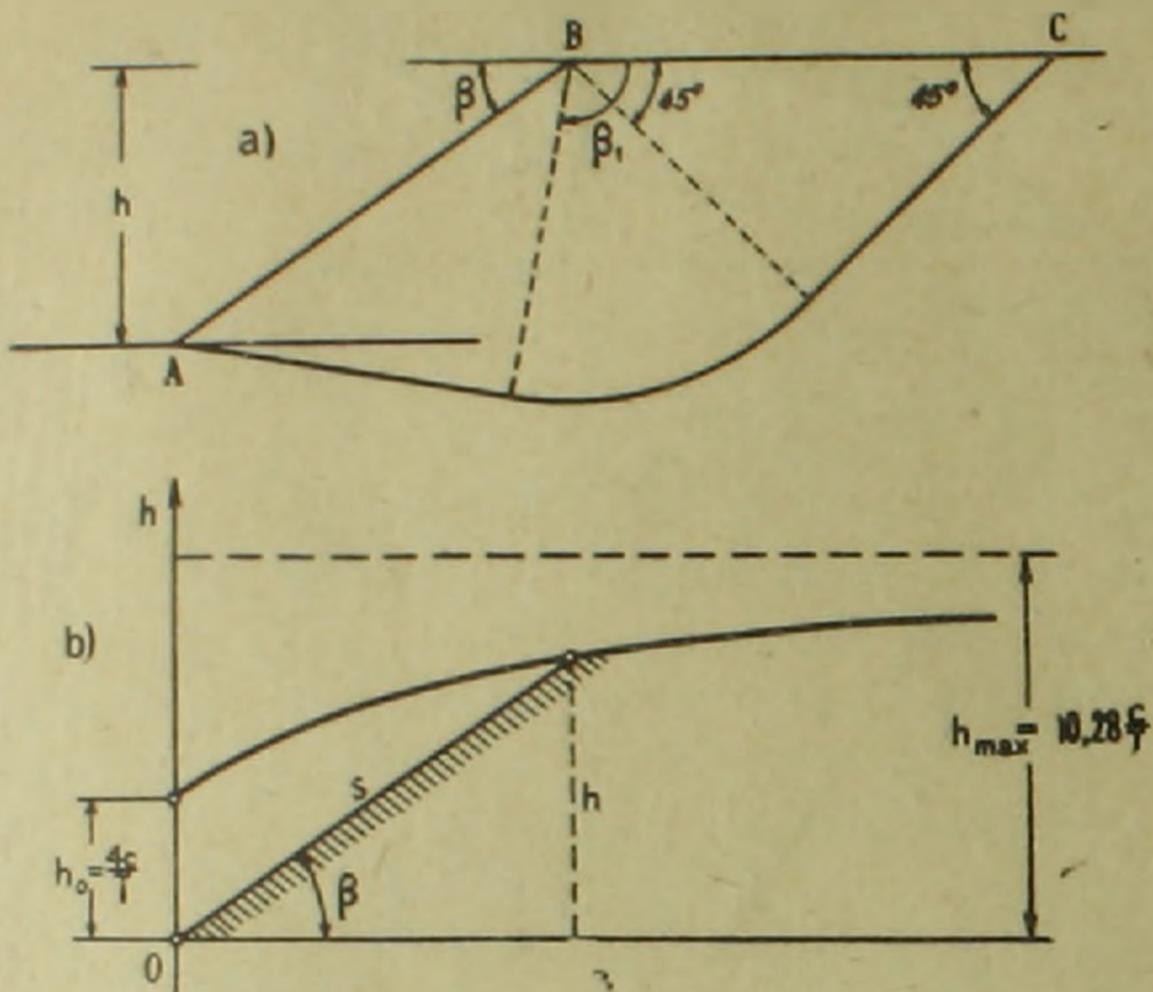
Этот метод может быть с успехом применен к исследованию откосов в глинистых грунтах при открытой разработке угля. Для этого сцепление глины определяется в трехосном приборе без дренирования, следовательно без изменения объема, чем обеспечивается условие разрушения $\varphi = 0$. Выемка грунта из глинистых пластов большой мощности производится сравнительно быстро. Возникающие при этом деформации являются упругими и при этом едва ли происходит изменение объема. Следовательно, условия исследования и ход работы—быстрая разработка—находятся в полном соответствии. Поэтому условия применения метода $\varphi = 0$ удовлетворяются.

Следует напомнить формулу предельной высоты свободного откоса в полностью пластичных грунтах ($\varphi = 0$)

$$h = \frac{4c}{\gamma} \left(1 + \frac{\pi}{2} - \beta \right) \quad (5)$$

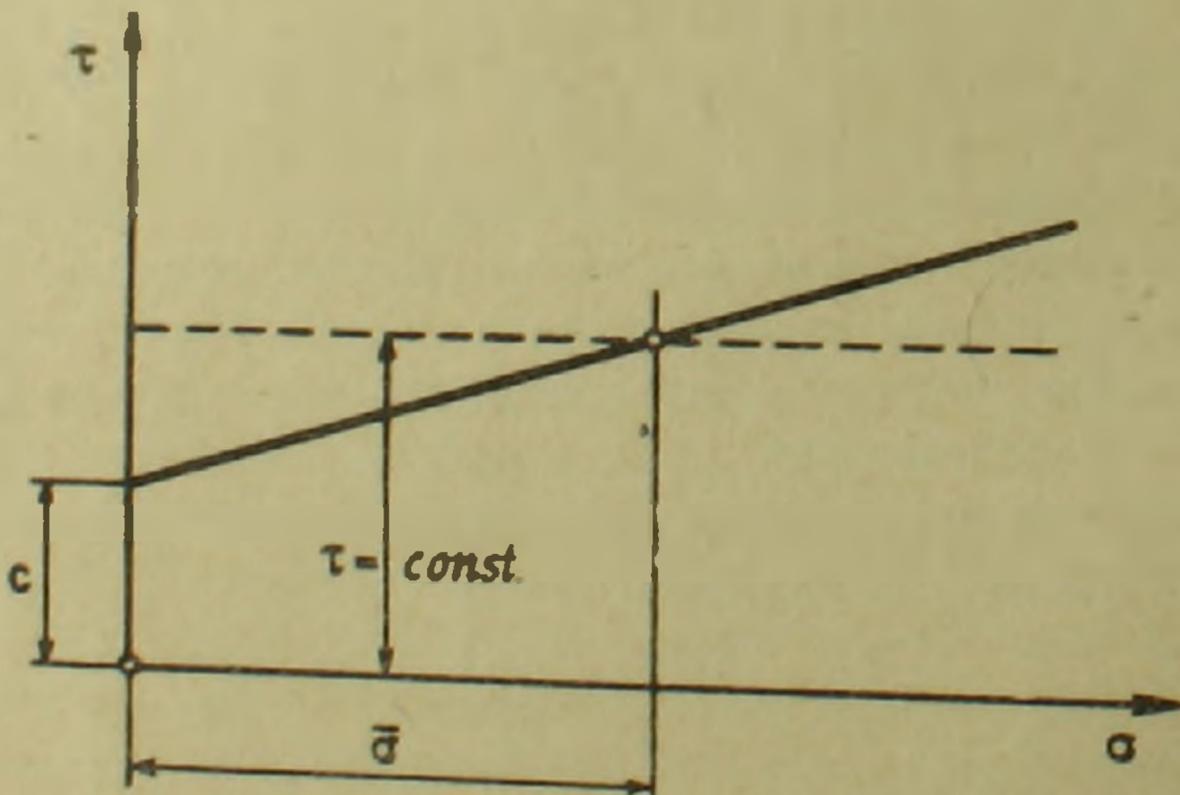
(фиг. 8). Предельное равновесие вполне пластичных грунтов излагается в книге автора [6]. Критическая высота одного из откосов в зависимости

от угла откоса показана на фиг. 8. При $\beta = 90^\circ$ имеем $h_0 = \frac{4c}{\gamma}$. Кривая стремится к асимптоте; наибольшая возможная высота откоса при $\beta = 0$ составляет $h_{\max} = 10,28 \frac{c}{\gamma}$.



Фиг. 8. Вполне пластичный грунт: а) поверхность обрушения; б) график предельной высоты свободного откоса.

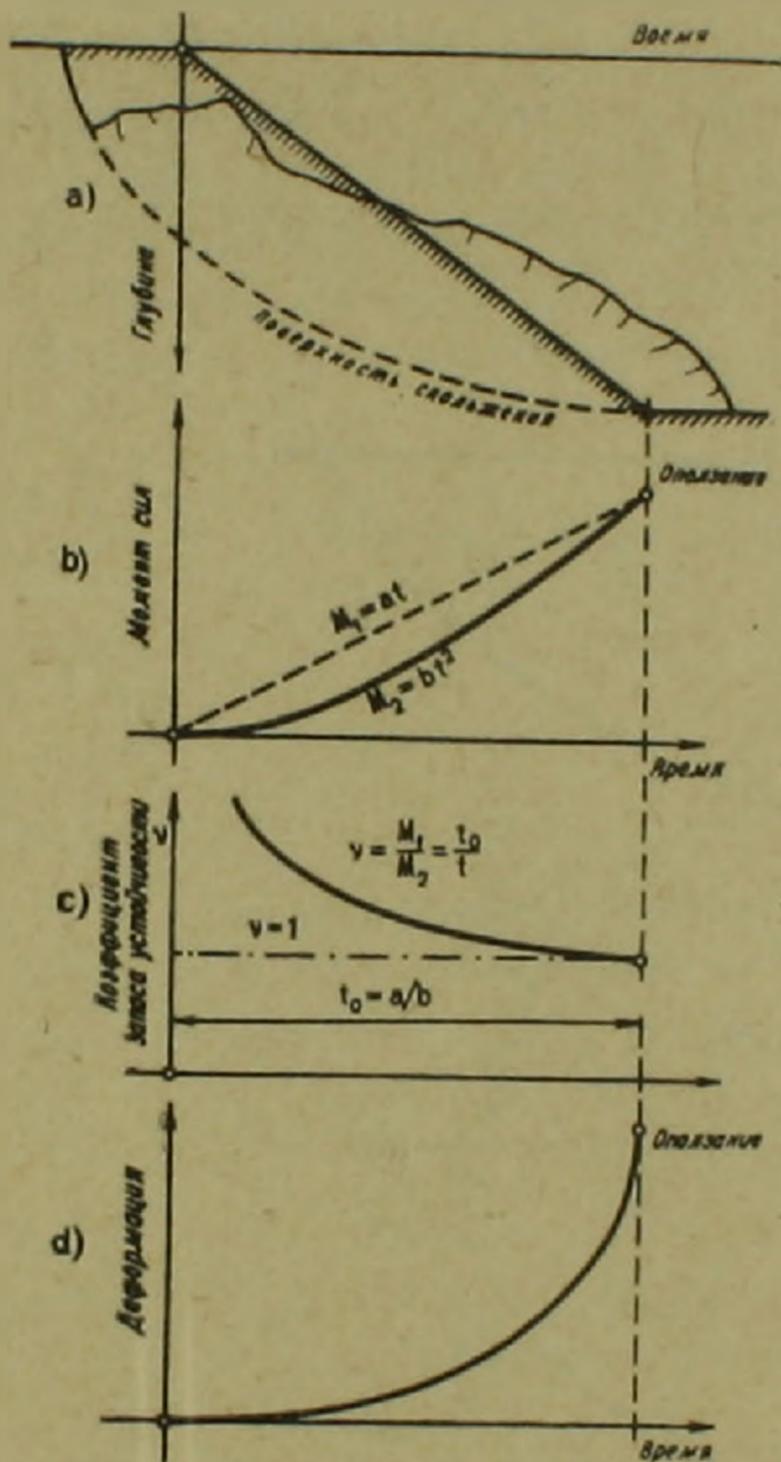
Величина сцепления получается в результате испытания на трехосное сжатие, если при этом получается $\varphi = 0$. Однако, если грунт не является полностью водонасыщенным, или если имеют место другие обстоятельства, которые ведут к $\varphi \neq 0$, то расчет следует вести на основе определенного, согласно фиг. 9, сопротивления сдвигу: на прямой сдвига берется величина сопротивления сдвигу τ , соответствующая тому зна-



Фиг. 9. Определение расчетного сопротивления сдвигу к анализу $\varphi = 0$

чению эффективных нормальных напряжений, при котором происходила природная консолидация грунта.

Этот метод дает надежные результаты только для периода выемки грунта. Внутри полученного откоса со временем происходит изменение объема и сопротивление сдвигу будет изменяться в зависимости от развивающихся в новых условиях эффективных напряжений. Рассмотрим изменение коэффициента запаса устойчивости, деформации и порового давления, если открытая разработка продолжается до обрушения, т. е. до оползания образованного откоса.



Фиг. 10. Процесс открытой разработки: а) увеличение глубины разработки; б) моменты сил противодействующих и содействующих оползанию; в) коэффициенты запаса устойчивости; д) деформации.

давления было дано Скемптоном (7), согласно которому изменение значения нейтрального напряжения при изменении напряженного состояния (фиг. 11) выражается следующей формулой.

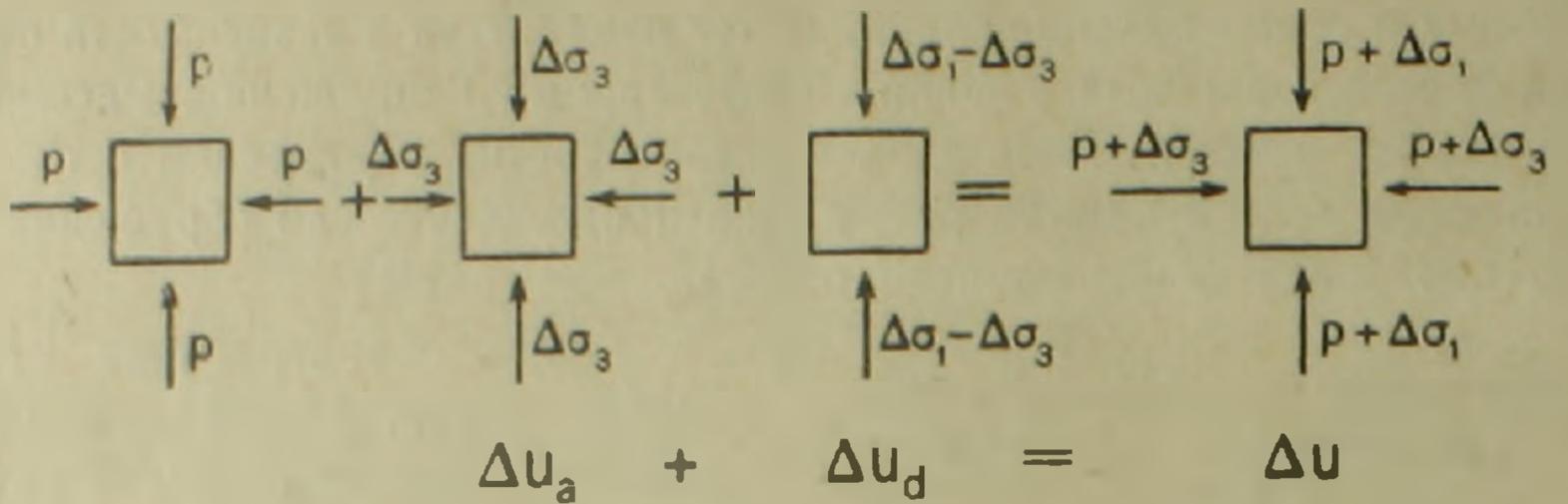
$$\Delta u = V [\Delta \sigma_3 + A (\Delta \sigma_1 - \Delta \sigma_3)] \quad (6)$$

Рассмотрим откос, представленный на фиг. 12, замечаем, что гидростатическое давление, действующее в элементарной призме, вырезан-

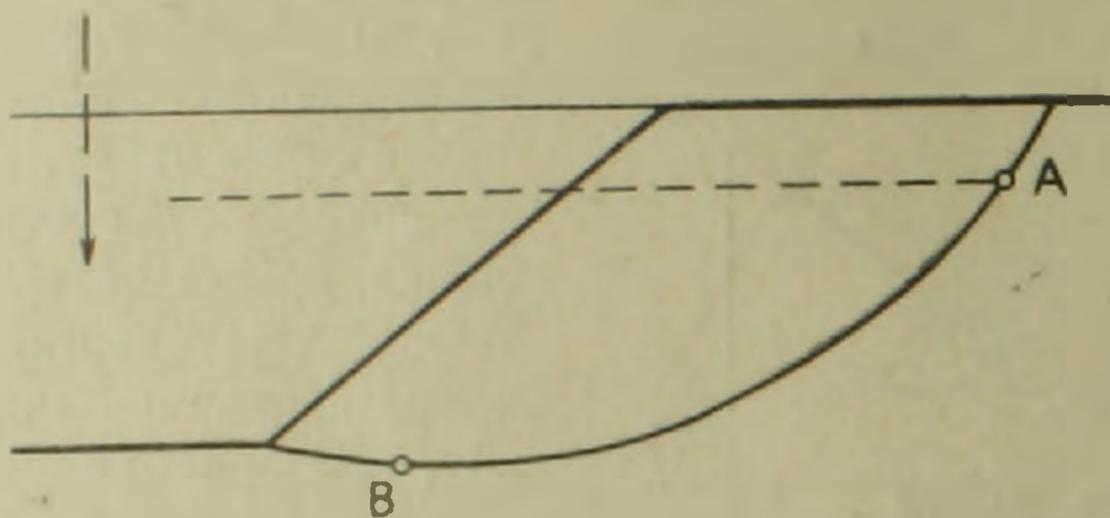
Если сопротивление грунта сдвигу остается неизменным, то при поступательной выемке грунта (фиг. 10), силы, противодействующие оползанию, увеличиваются линейно вместе с глубиной выемки, а при равномерном темпе земляных работ—также увеличиваются линейно со временем, поскольку длина возможной поверхности обрушения, а, следовательно, и оказываемое ею сопротивление сдвигу прямо пропорциональны глубине. С другой стороны момент сил, вызывающих обрушение, т. е. момент веса соскальзывающих земляных масс, пропорционален квадрату глубины. Точка пересечения этой кривой с прямой (фиг. 10) соответствует началу обрушения, $v = 1$.

Особый интерес представляет вопрос об изменении порового давления. Величина порового давления в произвольной точке грунта может изменяться по следующим причинам: (а) вследствие изменения гидростатического давления и (б) вследствие изменения касательных напряжений. Основное математическое уравнение для расчета порового

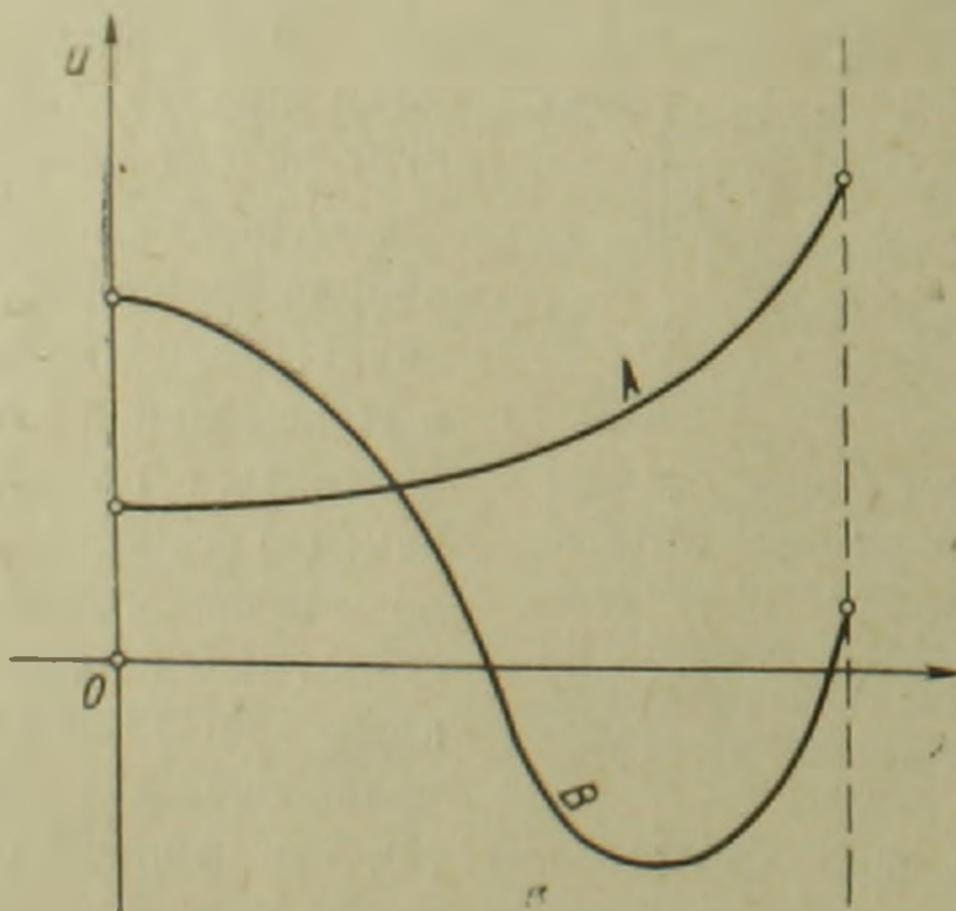
ной в точке А, остается почти неизменным ($\Delta\sigma_3 \approx 0$), вследствие этого изменение порового давления прежде всего зависит от возникающих в этой точке касательных напряжений. При разрушении вследствие сдви-



Фиг. 11. Изменение избыточного порового давления, в зависимости от изменения напряженного состояния.



Фиг. 12. Точки поверхности скольжения для исследования избыточного давления поровой воды.



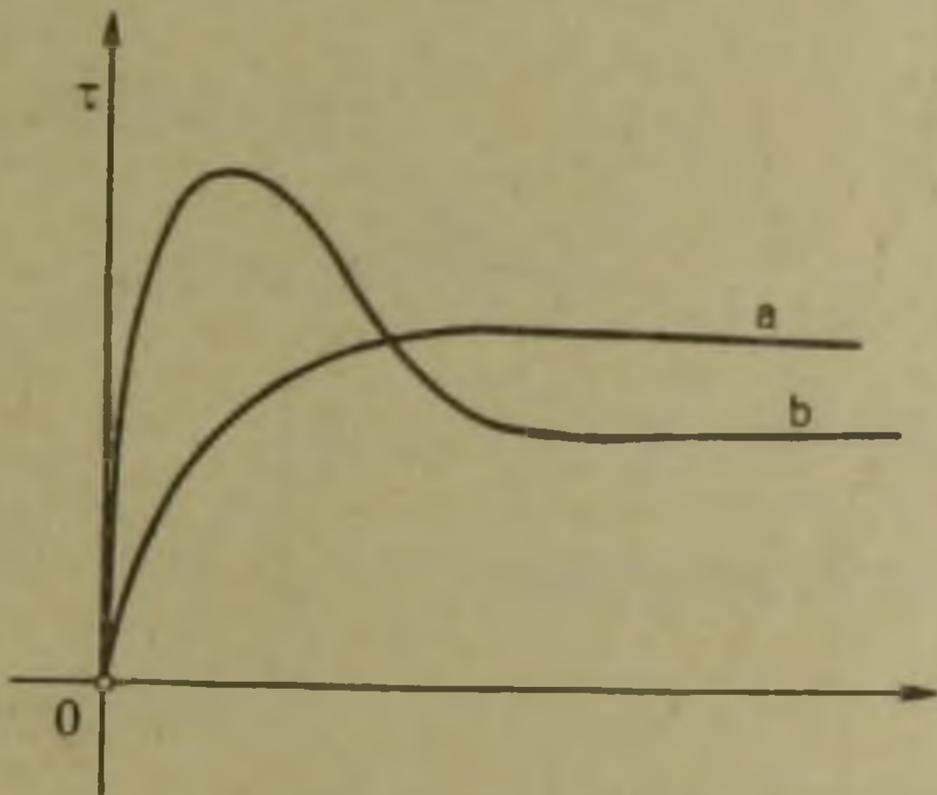
Фиг. 13. Изменение порового давления в двух точках поверхности скольжения откоса.

га в мягкой глине возникает положительное нейтральное напряжение; следовательно в процессе развития оползания поровое давление в точке увеличивается (фиг. 13).

В точке B гидростатическое давление в процессе выемки земли существенно уменьшается ($\Delta\sigma_3 < 0$), вследствие чего поровое давление также уменьшается. Вначале возникают лишь незначительные напряжения ($\Delta\sigma_1 - \Delta\sigma_3 \approx 0$). По мере приближения к обрушению увеличивается деформация сдвига, вследствие чего увеличивается и поровое давление ($\Delta\sigma_1 - \Delta\sigma_3 > 0$), однако конечная величина его, по видимому, будет меньше начальной.

Из этого анализа можно заключить, что для выполнения конкретного исследования устойчивости не является необходимым знать величину порового давления, так как сопротивление сдвигу, которым обладает грунт, зависит только от тех эффективных напряжений, которые возникают непосредственно перед срезом.

Характер обрушения зависит от того, как ведет себя грунт после достижения максимального значения сопротивления сдвигу. Если грунт не является очень чувствительным и при больших деформациях сдвигу его прочность существенно не уменьшается (кривая a , фиг. 14), то при



Фиг. 14. Зависимость между касательными напряжениями и деформацией при сдвиге.

обрушении откоса земляные массы медленно смещаются в выемку. Если же грунт чувствителен, (кривая b , фиг. 14), то обрушение происходит быстро, как только значение коэффициента запаса устойчивости достигает единицы.

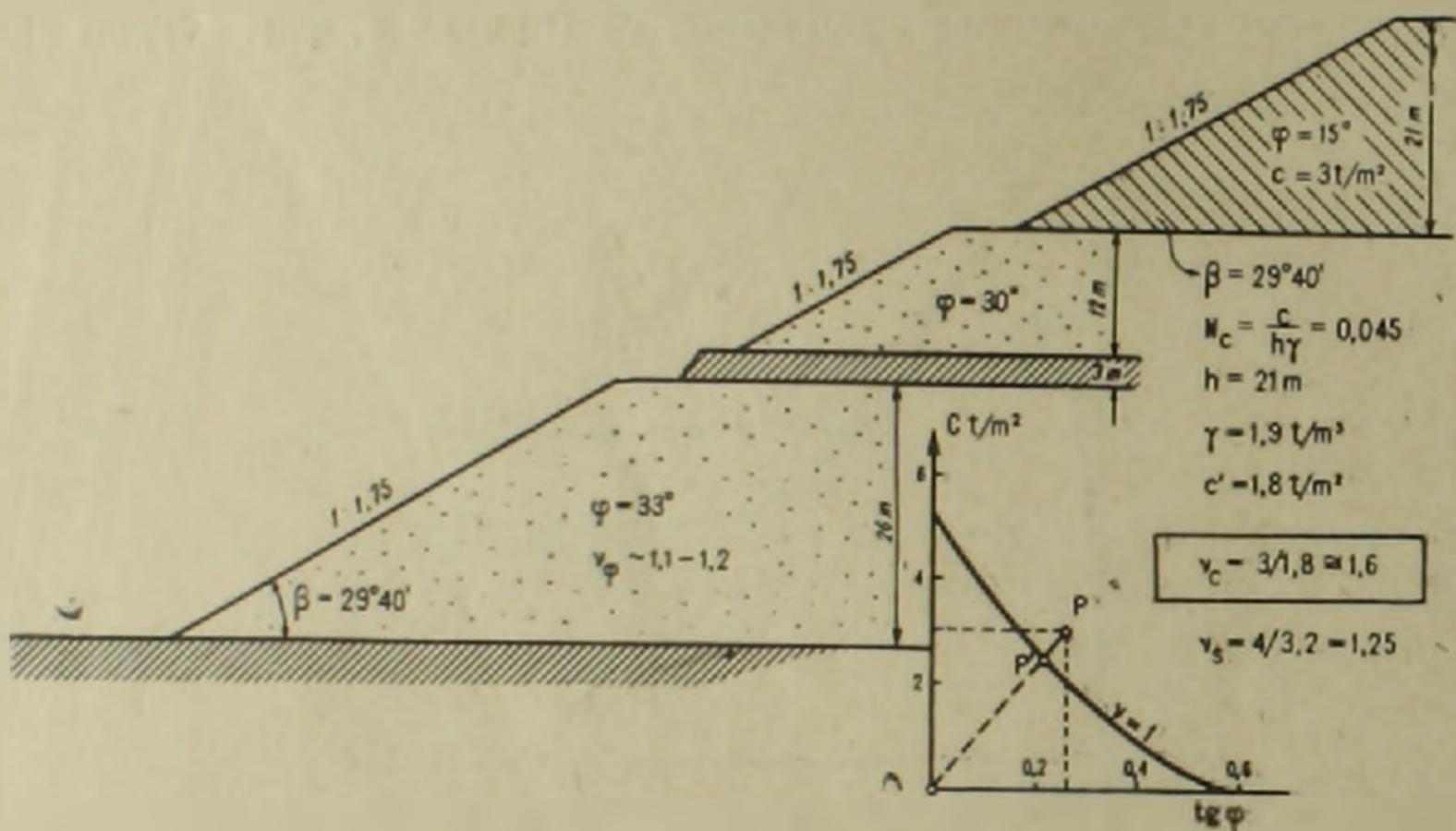
Выше было рассмотрено состояние откоса при выемке грунта; к исследованию длительной устойчивости вернемся в следующей статье.

Откосы в слоистых грунтах

Геологический разрез в угольном месторождении Вишонта представлен чередованием связных, слабосвязных и зернистых пластов грунта (глина, пылеватые грунты, каменная мука, тонкозернистый песок) залегающих относительно тонкими слоями. Это сильно затрудняет про-

изводство теоретического исследования устойчивости. Даже в том случае, когда пробурены многочисленные скважины, необходимо быть готовыми к неожиданностям в ходе разработки: действительные поверхности скольжения могут не соответствовать теоретическим; поровое давление и фильтрационные потоки могут различным образом влиять на устойчивость откосов. Некоторые методы, которые были применены при исследовании устойчивости откосов в подобных слоистых грунтах будут описаны в следующей статье. Ниже приводятся три конкретных примера, которые более или менее схематически и обобщенно характеризуют напластование на этом участке.

Пример 1. В верхней части разреза залегает глина мощностью 21 м. Среднее сопротивление сдвигу может быть охарактеризовано углом внутреннего трения $\varphi = 15^\circ$ и сцеплением 2 т/м^2 . Сопротивление сдвигу выражено через эффективные напряжения. Нижние пласты состоят из песка со значением угла внутреннего трения $\varphi = 30^\circ$ и $\varphi = 33^\circ$. (фиг. 15).



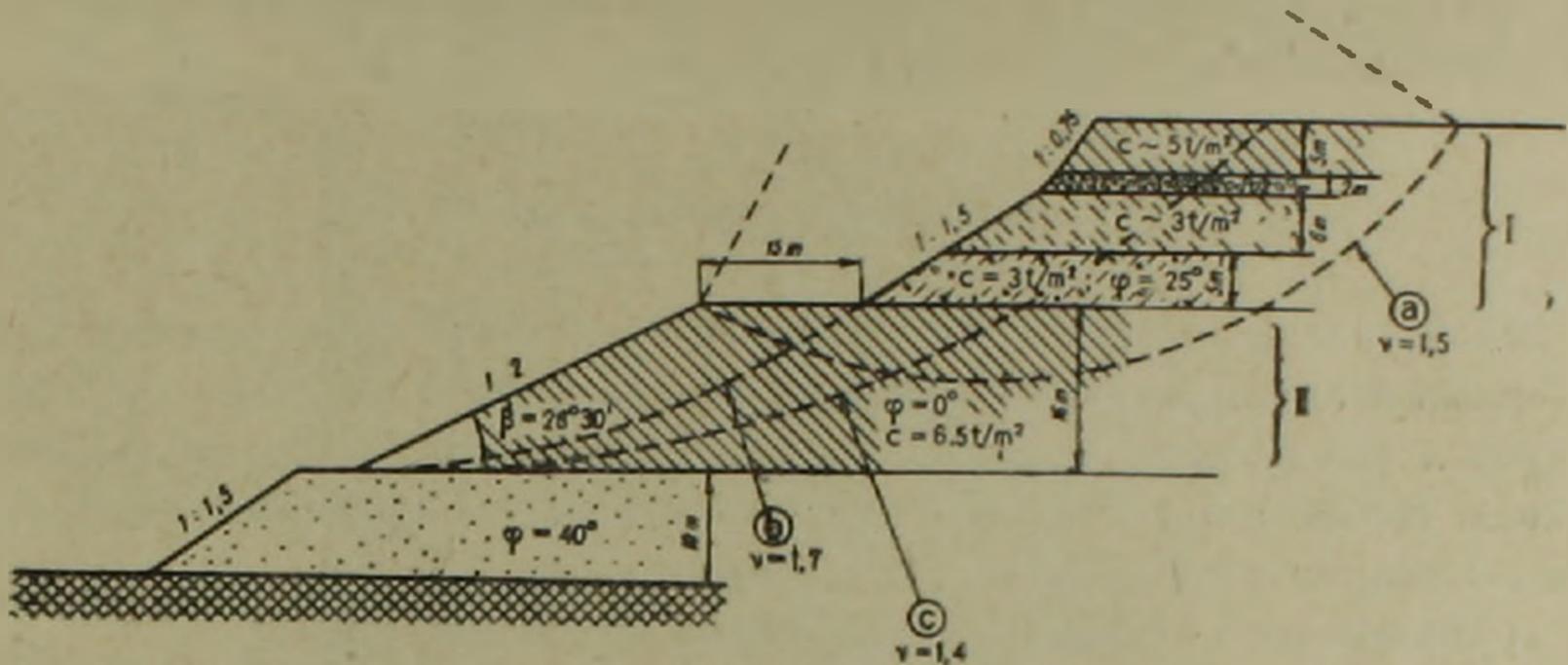
Фиг. 15. К примеру № 1.

Исследование устойчивости верхнего глинистого слоя было проведено описанным выше методом. Принимая угол наклона откоса $\beta = 30^\circ$ (заложение 1 : 1,75), получаем коэффициент запаса устойчивости $\nu_s = 1,25$. Если откос остается открытым в течение короткого времени, то эти величины обеспечивают устойчивость откоса.

На границе песчаных и глинистых слоев целесообразно оставлять берму шириною в несколько метров. Заложение песчаного откоса также может быть принято равным 1 : 1,75.

Пример 2. 18-метровая толща состоит из чередования различных слоев (фиг. 16). При заложении откоса 1 : 1,5 наиболее опасная поверхность скольжения a перерезает подстилающий пласт глины; коэффициент запаса устойчивости составляет 1,5. Меньшее значение коэффициента запаса устойчивости недопустимо, ввиду наличия чередующихся слоев. Для таких грунтов и лабораторные исследования грунтов являются малонадежными.

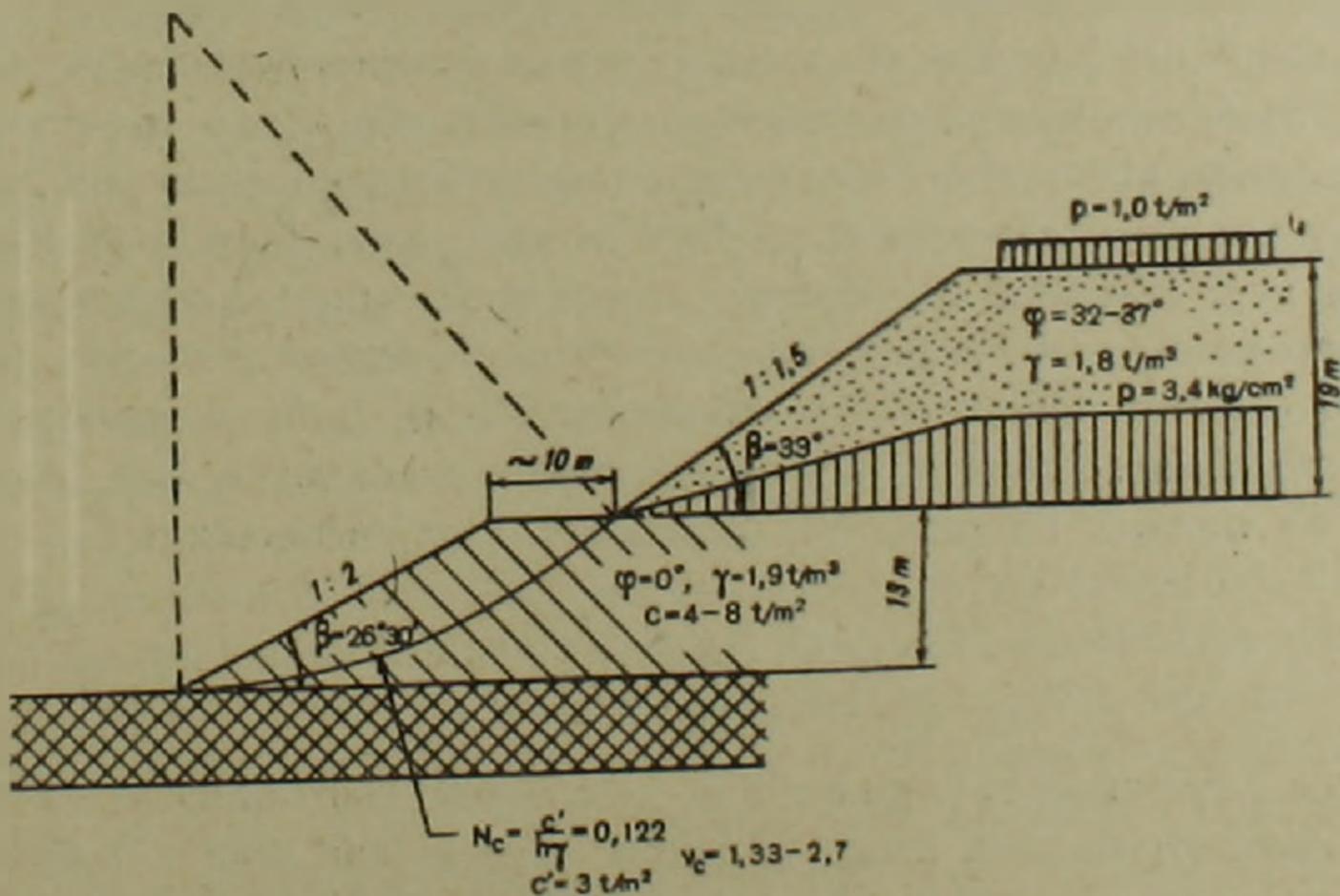
Устойчивость пласта глины II, даже при заложении откоса 1 : 2, может быть обеспечена лишь в том случае, если на его верхней поверхности устраивается берма. Ширина бермы определяется по условию, чтобы точка выхода на поверхность критической поверхности (b) располагалась у внутреннего края бермы. В этих условиях коэффициент запаса устойчивости пласта глины II составляет почти $\nu = 1,7$. Естественно, что должна быть исследована устойчивость всей толщи (I+II). Коэффициент запаса устойчивости всего сечения составляет $\nu = 1,4$.



Фиг. 16. К примеру № 2.

Нижний слой песка при дренировании не создает никаких трудностей. Так как значение угла внутреннего трения этого песка $\varphi = 40^\circ$, то откос будет устойчив при заложении откоса 1 : 1,5 ($\nu_\varphi = 1,25$).

Пример 3. Верхний слой песка (фиг. 17) при заложении откоса 1 : 1,5 является достаточно устойчивым, если отсутствует направленный



Фиг. 17. К примеру № 3.

к поверхности откоса фильтрационный поток ($\nu_\varphi = 1,1$). Слой глины II является водонасыщенным. При трехосном испытании без дренирования

были получены следующие величины: $\varphi = 0^\circ$, $c = 4-8$ т/м². Следовательно, в этом случае должен применяться метод $\varphi = 0$. Запас устойчивости может быть определен после нахождения положения критической поверхности. Для повышения запаса устойчивости было также рекомендовано устройство бермы шириной 10 м на границе между слоями. При заложении откоса 1 : 2, коэффициент запаса устойчивости составляет 1.33—2.7.

Случаи, когда не могут образовываться теоретические поверхности обрушения, и действует избыточное поровое давление, как указывалось, будут рассмотрены в следующей статье.

Залегание грунтовых вод

Выше указывалось, что необходимым условием, обеспечивающим бесперебойную открытую разработку, является дренирование покровных пластов и уменьшение гидростатического давления в подстилающих пластах. Необходимо прежде всего учесть, что при дренировании должны исполняться следующие три условия:

- а) содержание открытых разработок в сухом состоянии
- б) обеспечение устойчивости откосов
- в) устранение обрушения грунта под поверхностью открытой разработки, т. е. уменьшение давления напорных вод в глубоко расположенных пластах путем снятия напора.

Эти проблемы имеют решающее значение в угольном месторождении Вишонта. Здесь не будут описываться различные методы и возможности дренирования, зависящие от характеристики типов грунтов. Рассмотрим одно из вспомогательных средств, благодаря применению которого может быть получена ясная картина условий залегания грунтовых вод. Этот способ был разработан ст. ассистентом кафедры тоннелестроения, земляных работ и механики грунтов Технического университета строительства и транспорта в Будапеште, инж. Иштваном Лазани.

Речь идет об одной диаграмме, по которой определяются напряжения от собственного веса, т. е. геостатических и гидростатических напряжений: по вертикальной оси отложены глубины, а по горизонтальной оси—напряжения. Пример такого построения показан на фиг. 18.

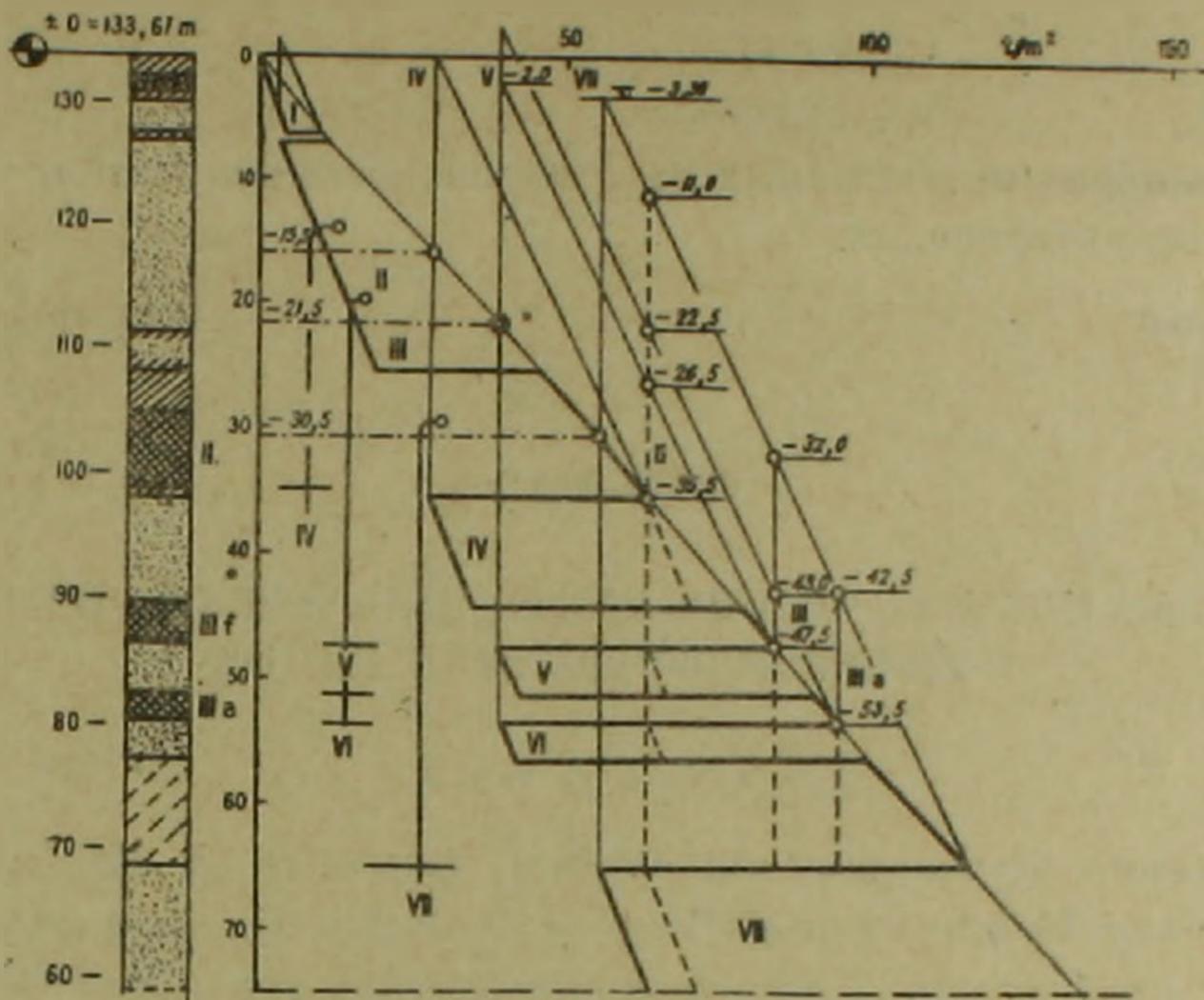
Линия полных напряжений вычисляется из выражения

$$\sigma_z = \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i \quad (7)$$

Ниже горизонта грунтовых вод действуют нейтральные напряжения u . Разность полных и нейтральных напряжений дает значение эффективных напряжений ($\bar{\sigma}_z = \sigma_z - u$). При свободной поверхности грунтовых вод эпюра нейтральных напряжений имеет треугольную форму ($u = \gamma_w h'$). В случае напорных вод эпюра нейтральных напряжений имеет трапециoidalную форму, так как на той глубине, где бурением

вскрываются напорные воды, нейтральные напряжения определяются пьезометрической высотой, а по глубине нейтральные напряжения возрастают по линейному закону.

Диаграмма напора может быть использована для определения той глубины, до которой можно вести выемку грунта без опасности разрушения грунта. Давлению напорных грунтовых вод противодействует толь-



Фиг. 18. Диаграмма вертикальных геостатических и гидростатических напряжений.

ко вес вышележащих пластов. Поэтому если знать величину гидростатического давления в висячем боку водоносного пласта, т. е. верхнюю ординату трапециoidalной эпюры нейтральных напряжений, и спроектировать это значение вертикально вверх, то полученная точка пересечения с линией полных напряжений определяет глубину, на которой гидростатическое давление находится в равновесии с весом пластов грунта. Следовательно, начиная с этой глубины необходимо бурить разгружающие скважины. На фиг. 18 схематически изображены эти скважины; разгружаемая пластовая вода обозначена римскими цифрами, написанными на линии скважины.

Помощью этого рисунка можно определить высоты депрессионных поверхностей, поддержание которых обеспечивает бесперебойную разработку пласта лигнита. Именно давление напорных вод нижних пластов должно быть уменьшено в такой степени, чтобы оно находилось в равновесии с весом земляного столба, расположенного между висячим боком отдающего воду пласта и лежащим боком пласта лигнита. Другими словами: эпюра избыточного напряжения должна быть видоизменена путем разгрузки таким образом, чтобы вертикальные линии проходили через те точки полных напряжений, которые отвечают уровню

нижней поверхности пласта лигнита. Если спроектировать эту точку вверх, то на отдельных эпюрах избыточного давления может быть отсчитана достигнутая депрессия. В конкретном случае (фиг. 18) с целью разработки пласта II должны быть достигнуты следующие значения депрессии:

пластовая вода IV	35,50 м
• • V	26,50 м
• • VI	22,50 м
• • VII	11,00 м

Таким образом, диаграмма дает возможность получать ценные данные для проектирования.

Будапешт

Поступила 4.VIII.1964.

ԱՐՊԱԴ ԿԵԶՅԻ

ԱԾՈՒԽԻ ՄՇԱԿՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ԼԱՆՋԵՐԻ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇ ՀԱՐՑԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հողվածում նկարագրված են լանջերի կայունության հաշվարկի ձևեր, որոնք կիրառելի են ածուխի բացահանքերը մշակելիս: Այդ հաշվարկը հիմնված է սահումի մակերևույթի երկու ծայրային կետերի լարումների քննարկման վրա: Գրունտի քայքայման հարթությունների դիրքը այդ կետերում թույլ է տալիս գտնել սահումը մակերևույթի երկու ծայրերում շոշափողի ուղղությունը և ապա, օգտվելով շրջանագծերի երկրաչափական հատկություններից, որոշել այդ մակերևույթի դիրքը: Կառուցելով ($C, tg\varphi$) կոորդինատային սխեմանում մի կոր, որը համապատասխանում է այն պայմանին, երբ կայունության պաշարի գործակիցը հավասար է մեկ միավորի, հեղինակը գտնում է այդ գործակիցի մեծությունը, որը հարաբերությունն է երկու հատվածների՝ որոնցից մեկը իրական, իսկ մյուսը կայունության պահպանման համար անհրաժեշտ սահքի դիմադրությունն է:

Հողվածում տրվում են հանձնարարականներ՝ մանրահատիկ ավազներում, կավերում և շերտավոր գրունտներում լանջերի նախագծման համար և բերվում են այդ վերջին դեպքի համար լանջի կայունության հաշվարկի երեք օրինակ: Վերջապես ճնշումների դիագրամա է նկարագրվում, որը սույն է տալիս լարումները սեփական կշռից: Այդ դիագրամը թույլ է տալիս որոշել գրունտի անվտանգ հանման խորությունը և գտնել դեպքսիտն մակերևույթների բարձրությունները, որոնց պահպանումը ապահովում է ածուխի անխափան մշակումը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Тейлор Д. Основы механики грунтов. Пер. с англ. Госстройиздат. М., 1960.
2. Терцаги К. Теория механики грунтов. Пер. с нем. Госстройиздат. М., 1961.

3. Jáky J. Talajmechanika, Budapest 1944, Magy. Egyet. Nyomda.
4. Kézdi A'. Megjegyzések rézsűk állékonyságának vizsgálatához. Ép. és Közlekedéstudományi Közlemények. Budapest, 1959. 3/4, 297—319.
5. Kézdi A'. Erddrucktheorien, Spriger-Verlag; Berlin (Göttingen) Heidelberg. 1962.
6. Kézdi A'. Talajmechanika, Budapest, Tankönyvkiadó, 1960, Bd. 1.
7. Skempton A. W. The pore-pressure coefficients A and B. Géotechnique, 1954, v. 4, 143—147.

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

А. Р. АРУТЮНЯН

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СТРАТИГРАФИИ ЭОЦЕНА
 СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПАМБАКСКОГО ХРЕБТА

При полевых исследованиях 1963—64 гг. нами в ряде пунктов северо-западной части Памбакского хребта составлены детальные разрезы, весьма характерных вулканогенно-осадочных образований, залегающих трансгрессивно на различных горизонтах верхнемеловых отложений. Породы эти всеми предыдущими исследователями относились к среднему эоцену. Развиты они на южном и северном склонах Памбакского хребта в верховьях ущелий рек Лернапат и Галавар (левые притоки р. Бойдак), в районе селений Джарджарис и Чобанмаз. Далее к западу последние развиты в районе Спитакского перевала, с. Джрашен и на водораздельном гребне рр. Авдибек и Качаганиджур, к северу от кочевок с. Памб Армянский. Повсюду породы эти слагают синклинальные структуры, расположенные за пределами тектонически активного юго-западного борта Севано-Ширакского синклинория (забортовые синклинали).

Ниже приводится обобщенное описание трех характерных разрезов:

Разрез к северу от с. Чобанмаз

На верхнемеловых образованиях, представленных в верхах горизонтом светло-серых мергелей с карманами, содержащими гравелистые известняки (размытая поверхность), залегают:

1. Известняки, в низах гравелистые зеленовато-серые, в верхах слабо песчанистые, бурые, из которых нами и А. А. Карапетяном собрана фауна мелких нуммулитов, среди которых С. М. Григорян определены следующие характерные для нижнего эоцена формы: *Nummulites cf. planulatus* Lam., *Numm. globulus* Leym., *Numm. murchisoni* Rütin.

2. Светло-серо-зеленоватые порфириты, переходящие кверху в туфопесчаники. Мощн. 37 м.

3. Зеленовато-серые с коричневым оттенком туфопесчаники и туффиты. В верхах пачки преобладают тонкоплитчатые туффиты. Мощн. 54 м.

4. Чередование зеленовато-серых туфопесчаников с темно-серыми коричневатыми туффитами. Мощн. 25 м.

5. Чередование коричневых туффитов и туфопесчаников с голубоватыми «порфиритами». Последние представляют метасоматические залежи. Мощн. 86 м.

6. Метасоматическая залежь, напоминающая по внешнему облику полосчатые порфириды. Мощн. 43 м.
7. Чередование темных туффитов и туфопесчаников. Мощн. 136 м.
8. Метасоматическая залежь (полосчатые порфириды). Мощн. 24 м.
9. Туффиты и порфириды. В верхах (водораздельная часть Памбакского хребта, соответствующая мульде синклинали) преобладают порфириды с включениями халцедона. Мощн. 120 м.

Разрез в районе Спитакского перевала

В основании разреза обнажаются известняки верхнего мела с халцедоновыми включениями овальной формы, содержащие пропластки уплотненных глин. На указанных породах залегают:

1. Мелкогалечные конгломераты, галька которых состоит из всех нижележащих меловых и более древних образований и интрузивных пород. Мощн. 22 м.

2. Гравелистые известняки бурого цвета, переходящие выше в серые известняки. Мощн. 16,9 м. Пачки 1 и 2 содержат фауну нуммулитов (сравнительно обильную в гравелистых известняках), среди которых по нашим сборам С. М. Григорян определены: *Nummulites* cf. *Planulatus* Lam., *Numm. globulus* Leym., *Numm. murchisoni* Rützm., указывающие на нижнеэоценовый возраст указанных образований.

3. Песчаники, глинистые песчаники и туфопесчаники зеленоватого цвета. Мощн. 8 м.

4. Чередование туффитов и туфопесчаников, пронизанных силловыми залежами порфиридов. Мощн. 177 м.

5. Чередование туффитов, туфопесчаников, туфобрекчий и порфиридов. Мощн. 171 м.

6. Порфириды серые, массивные. Мощн. 26 м.

На водораздельном гребне рр. Авдибек и Качаганиджур к западу и юго-западу от с. Лернаван наблюдается аналогичный, однако гораздо более полный разрез описываемых и вышележащих среднеэоценовых образований. Здесь на верхнемеловых песчаниках и мергелях залегают бурые гравелистые известняки, в основании которых наблюдается 1,5 м слой мелкогалечных конгломератов. Указанные породы содержат вышеотмеченную характерную нижнеэоценовую фауну нуммулитов. Выше по разрезу следуют туфопорфиридовые образования, почти полностью повторяющие разрез у с. Чобанмаз. Не приводя для краткости их послойный разрез, укажем только, что общая мощность последних как и в предыдущих разрезах составляет 450—480 м. Однако, если предыдущие разрезы оставались незаконченными, то здесь на указанной свите, представленной в верхах туфопесчаниками табачного цвета на перевальной седловине в 2,5 км к югу от г. Салкар (2254,8 м), согласно залегают среднеэоценовые образования, содержащие в основании осадочные породы с характерной для низов среднего эоцена нуммулитовой фауной. Разрез последних выглядит следующим образом:

На туфопесчаниках нижнего эоцена залегают:

1. Мелкогалечные конгломераты. Мощн. 2 м.
2. Известковистые песчаники. Мощн. 3 м.
3. Микроконгломераты и гравелистые известняки. Мощн. 5 м.
4. Переслаивание известковистых песчаников, алевролитов и гравелистых известняков. Мощн. 33 м.

Все указанные породы содержат обильную нуммулитовую фауну, среди которой по нашим сборам А. Е. Птухяном и С. М. Григорян определены следующие формы, характерные для низов среднего эоцена: *Numm. laevigatus* Brug. (А, В), *Numm. Partschii* de la Harpe (А), *Numm. gallensis* Heim (А. В.).

Выше по разрезу следуют туфопорфиритовые образования среднего эоцена, слагающие крупную синклиналь, к которой приурочена Налбандская котловина. Данные по приведенным разрезам указывают на то, что породы, слагающие вышеописанную, характерную для всех отмеченных районов свиту, относятся по возрасту к нижнему эоцену. Разрез среднего эоцена также почти повсеместно начинается с осадочных образований, содержащих характерную нуммулитовую фауну. Последние залегают согласно на нижележащих породах нижнего эоцена.

Рассмотренная свита нижнего эоцена протягивается и далее на северо-запад. Здесь она наблюдалась нами везде по северной периферии Лениканской котловины преимущественно на северных крыльях антиклинальных складок, сложенных верхнемеловыми образованиями (район г. Марал, к северу и северо-востоку (1 км) от с. Мец Сариар, на юго-западных склонах г. Чатал и т. д.). Наличие нижнего эоцена здесь впервые отмечалось О. А. Саркисяном [5].

В фациальном отношении свита весьма выдержана. Здесь также наблюдаются бурые гравелистые известняки, перекрывающие их весьма характерные для описанной свиты тонкоплитчатые бурые туффиты, туфопесчаники и метасоматические залежи типа полосчатых порфиритов.

Во всех вышеотмеченных пунктах наряду с характерной нижнеэоценовой фауной нуммулитов нами собраны различные по величине зубы акул (преимущественно мелкие), которые пока не определены.

Таким образом, приведенные новые данные указывают на повсеместное развитие пород нижнего эоцена в северо-западной части Памбакского хребта и на южных склонах Ширакского хребта, которые вместе с данными по нижнему эоцену Разданского, Севанского, Вединского, Айоцзорского и др. районов [1, 2, 3, 4, 5] указывают на довольно широкое его развитие в пределах Армянской ССР.

Госгеолокомитет Армянской ССР
Комплексная экспедиция

Поступила 23.XII.1964.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вегуни А. Т. Расчленение эоцена южной Армении по фауне нуммулитов. Сб. Вопросы геологии Кавказа. Изд. АН Арм. ССР, 1964.
2. Габриелян А. А. Палеоген и неоген Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1964.
3. Габриелян А. А. «Известия» АН Армянской ССР (серия геол. и геогр. н.), № 5, 1962.
4. Назарян А. Е. ДАН АН Армянской ССР, т. XXXI, № 1, 1960.
5. Саркисян О. А. Палеоген Севано-Ширакского синклинория. Автореф. канд. дис. 1959.

ՀԱՂՈՐԴԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԻՆՖՈՐՄԱՅԻԱՆԵՐ

Ա. Ա. ԱՍԼԱՆՅԱՆ, Հ. Գ. ԳՐԳԵԱՐՅԱՆ

ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՀԱՄԱԳՈՒՄԱՐՆԵՐՈՒՄ

1964 թվականը աշխարհագրական գիտության բնագավառում իրադարձություններով հարուստ տարեթիվ հանդիսացավ. տեղի ունեցան աշխարհագրական ընկերության համագումարներ ինչպես առանձին ֆիլիալներում՝ Կիեվում, Երևանում, այնպես էլ միութենական մասշտաբով Մոսկվայում: Հուլիսամսին իննդոնում հրավիրվեց 20-րդ Միջազգային աշխարհագրական կոնգրեսը:

1964 թ. ապրիլի 24—25-ին տեղի ունեցավ Հայկական աշխարհագրական ընկերության առաջին համագումարը:

Հայկական աշխարհագրական ընկերությունը վերջին տարիներին ակտիվացրել է իր գործունեությունը և թվական կազմով ՍՍՌՄ աշխարհագրական ընկերության ֆիլիալների մեջ գրավում է 5-րդ տեղը: Կենտրոնական (Երեվանյան) կազմակերպությունից բացի, ընկերությունն այժմ ունի 19 շրջանային բաժանմունքներ՝ շուրջ 700 անդամներով: Համագումարին մասնակցում էր մոտ 320 մարդ, այդ թվում՝ 94 պատգամավոր:

Համագումարի բացմանը ողջույններով հանդես եկան ՀՍՍՌ ԳԱ նախագահության անունից ՀՍՍՌ ԳԱ ակադեմիկոս Ս. Ս. Մկրտչյանը, Երկրի մասին գիտությունների բաժանմունքի անունից ՀՍՍՌ ԳԱ ակադեմիկոս Հ. Գ. Մադաթյանը, Ադրբեջանական աշխարհագրական ընկերության անունից պրոֆ. Մադաթ-Ջադեն:

ՀՍՍՌ աշխարհագրական ընկերության 1960—1963 թթ. աշխատանքի մասին հաշվետու զեկուցմամբ հանդես եկավ ընկերության նախագահ պրոֆ. Ա. Բ. Բաղդասարյանը: Նա նշեց, որ ընկերության գործունեությունը ուղղված է եղել աշխարհագրական գիտության կապերը սոցիալիստական շինարարության պրակտիկայի հետ ամրապնդելուն, աշխարհագրության տեսական և գործնական հարցերի մշակմանը, էքսպեդիցիոն հետազոտությունների կազմակերպմանը, գիտական սեսիանների ու խորհրդակցությունների անցկացմանը, աշխարհագրական գիտելիքների պրոպագանդային ու մասսայականացմանը, ուսումնական քարտեզների հրատարակմանը, ֆենոլոգիական գիտումների կազմակերպմանը:

Հաշվետու զեկուցման շուրջ ծավալված մտքերի փոխանակությանը մասնակցեցին՝ պրոֆ. Ա. Տ. Ասլանյանը (Երկրաբան. վարչ.), գիտ. թեկնածուներ Գ. Դ. Ավագյանը (Կենդանաբան. ինստ.), Կ. Մ. Ավետիսյանը (Հայկ. մանկ. ինստ.), Կ. Մ. Դեղձունյանը (Բժշկ. ինստ.), ուսուցիչներ Ռ. Հասասյանը (Ք. Կամո), Վ. Հարությունյանը (Թումանյան բանավան), կենսաթոշակառու Ա. Շ. Շահինյանը և ուրիշներ, որոնք ընկերության գործունեությունը էլ ավելի աշխուժացնելու նպատակով արեցին արժեքավոր առաջարկություններ:

Համագումարում մեծ հետաքրքրությամբ լսվեց ՀՍՍՌ ԳԱ ակադեմիկոս Ս. Տ. Երեմյանի «Աշխարհի քարտեզը ըստ «Աշխարհացույց»-ի» թեմայով խիստ շահեկան զեկուցումը: Վաստակավոր գիտնականի կողմից «Աշխարհացույցի» երկարամյա ուսումնասիրությունը նրան բերել է այն հզորակացության, որ այդ աշխատությունը 6—7-րդ դարի սահմանագծում ապրած հայ գիտնականի օրիգինալ երկն է, որն իր նշանակությամբ համարյա չի վիջում անտիկ գիտության տիտան Պտղոմեոսի աշխատությունը: «Աշխարհացույցի» հեղինակը «գտագործել է Պտղոմեոսի տվյալները, բայց և մեծ շափով լրացրել է դրանք իր ապրած ժամանակաշրջանի նյութերով, մասնավորապես Հայաստանի, Վիրքի, Աղվանքի, Ասիական Սարմատիայի և Սասանյան Իրանի վերաբերյալ: Ակադեմիկոս Ս. Տ. Երեմյանի կարծիքով, «Աշխարհացույցը» եղել է մոտավորապես 15 քարտեզների ժողովածու—Ատլաս, նման Պտղոմեոսի «Աշխարհագրության ձեռնարկին», ըստ որում հայ աշխարհագրագետի քարտեզները ժամանակի ընթացքում կորել են և մեզ հասել է միայն նրանց բացատրագիրը, որը միջնագարում ծառայել է իբրև Հայաստանի և ամբողջ աշխարհի աշխարհագրության դասագիրք:

Զեկուցողը այնուհետև ցուցադրեց «Աշխարհացույցի» հիման վրա իր կողմից վերականգնված աշխարհի քարտեզը, որը ցույց է տալիս, թե դեռևս 6—7-րդ դարերի շեմքին, վաղ միջնադարի աննպաստ պայմաններում, Հայաստանում շարունակվել են անտիկ ժամանակաշրջանի աշխարհագրական գիտության տրադիցիաները, որոնց Արևմտյան Եվրոպան կրկին անդրադարձավ միայն վերածննդի ժամանակաշրջանում, այն է՝ 15-րդ դարում:

Համագումարը ընտրեց 19 մարդուց բաղկացած Գիտական խորհրդի նոր կազմ: Հայկական ՍՍՌ աշխարհագրական ընկերության նախագահ ընտրվեց պրոֆ. Ա. Բ. Բաղդասարյանը:

1964 թ. մայիսի 25-ին Մոսկվայի պետական համալսարանում բացվեց ՍՍՌՄ աշխարհագրական ընկերության 4-րդ համագումարը: Համագումարը բացեց ընկերության պրեզիդենտ ակադեմիկոս Ե. Ն. Պավլովսկին:

1964 թ. հունվարի 1-ի տվյալներով ընկերությունն իր շարքերում ունի 14664 անդամ և բաղկացած է Կենտրոնական (Լենինգրադյան) կազմակերպությունից, 28 ֆիլիալներից և 83 բաժանմունքներից: Համագումարին ներկա էին ավելի քան 500 պատգամավորներ և հյուրեր, ինչպես նաև արտասահմանյան աշխարհագրական ընկերությունների ներկայացուցիչներ: Համագումարը տևեց 5 օր. տեղի ունեցած պլենար նիստերում և թեմատիկ սիմպոզիումներում լսվեցին մոտ 50 զեկուցումներ և բազմաթիվ ելույթներ:

Առաջին պլենար նիստում «Աշխարհագրությունը և տնտեսությունը» թեմայով զեկուցում կարդաց ՍՍՌՄ Պետսլյանի նախագահի տեղակալ Ա. Վ. Կորոբովը: Կարելի է ասել, որ համագումարը հիմնականում ընթացավ աշխարհագրական գիտությունը ՍՍՌՄ ժողովրդական տնտեսությունը առավել շափով օդատակար դարձնելու, պարտիայի 22-րդ համագումարի որոշումների և ՍՄԿՊ Ծրագրի կանխագծումների իրականացմանը ամեն կերպ նպաստելու նշանաբանի տակ:

Սովետական աշխարհագրությունը վերջին տասնամյակներում հաստատուն տեղ է գրավում տնտեսական շինարարության պրակտիկայում և օրավուր ամրապնդում է իր դիրքերը իբրև առաջավոր գիտություն: Բազմաթիվ գիտական կոլեկտիվներ, բուհերի աշխարհագրության ամբիոններ մասնակցում են

երկրի տարրեր մարզերի ֆիզիկա-աշխարհագրական և տնտեսա-աշխարհագրական հետազոտություններին, գյուղատնտեսական շրջանացմանը, բնական ռեսուրսների կոմպլեքսային ուսումնասիրության, ժողովրդական տնտեսության պլանավորման աշխատանքներին: Ներկայումս առավել շափով ծավալվում են խոշոր մասշտաբի լանդշաֆտային հետազոտություններ, որոնք կիրառական նշանակություն ունեն կոլտնտեսությունների ու սովխոզների հողերի օգտագործման, տերիտորիայի կազմակերպման գործում: Զգալի աշխատանքներ են կատարվել լանդշաֆտի գեոքիմիական և դեոֆիզիկական ուսումնասիրությունների և նախնական քայլեր՝ աշխարհագրական հետազոտություններում մաթեմատիկական մեթոդների կիրառման ուղղությամբ, որոնք հնարավորություն կտան հասնել ավելի ճշգրիտ արդյունքների և ավելի կհարստացնեն կոմպլեքսային աշխարհագրության զինանոցը: Գիտությունների ճյուղավորվելը, «հին» աշխարհագրության շատ բաժինների ինքնուրույն գիտություն դառնալը, ինչպես կյանքը ցույց տվեց, չի վերացնում ընդհանուր աշխարհագրական հետազոտությունների անհրաժեշտությունը: Ինչպես իրավացի կերպով նշեց ակադեմիկոս Ֆ. Վ. Կոնստանտինովը՝ «Աշխարհագրական միջավայրի պես մի բարդ ամբողջության առանձին ասպեկտներն ուսումնասիրող ոչ մի մասնավոր գիտություն, որքան էլ այն խորը թափանցի իր բնագավառի երկվույթների մեջ, ի վիճակի չի լինի փոխարինելու այն կոմպլեքսային մոտեցումը, որը օբյեկտիվորեն կազմում է աշխարհագրական հետազոտության բուն էությունը, նրա միջուկը»:

Սովետական աշխարհագրության ստեղծագործական վերելքի, նրա ակտիվ և ներգործուն բնույթի, կյանքում և կոմունիստական շինարարության մեջ նրա հարաճուն դերի մասին էին վկայում 4-րդ համագումարում ներկայացված զեկուցումների թեմատիկան, ընդգրկման ծավալն ու բազմազանությունը: Տեսական և գործնական մեծ արժեք էին ներկայացնում ընդհանրապես ՍՍՌՄ տերիտորիայի և, մասնավորապես, նրա առանձին լանդշաֆտային մարզերի (տաշպայի, շորային շրջանների, հարավի լեռնային տերիտորիաների, Վոլգա-Կասպիական ավազանի) բնական ռեսուրսների ուսումնասիրության, օգտագործման և բնության վերափոխման պրոբլեմները քննարկող զեկուցումները, որոնք առաջ բերեցին մտքերի աշխույժ փոխանակություն: Զգալի տեղ գրավեցին գյուղատնտեսության նպատակներով ֆիզիկա-աշխարհագրական շրջանացման, գյուղատնտեսական հողերի ուսումնասիրության, բնության պահպանության, բժշկական աշխարհագրության հարցերը: Հայնորեն ներկայացվեցին տնտեսա-աշխարհագրական հետազոտությունների հետ կապված մի շարք պրոբլեմներ՝ ՍՍՌՄ-ում արտագրողական ուժերի տեղաբաշխման հիմունքների, շրջանային տերիտորիալ-արտագրողական կոմպլեքսների ձևավորման, արդյունաբերական և գյուղատնտեսական շրջանացման, բնական պայմանների ու ռեսուրսների տնտեսական գնահատման, բնակչության միգրացիայի և քաղաքային ազլումերացիայի վերաբերյալ: Առանձին սիմպոզիումներում լսվեցին նաև արտասահմանյան երկրների տնտեսական աշխարհագրության վերաբերյալ զեկուցումներ: Դրանց մեջ հիմնական տեղ էին գրավում սոցիալիստական երկրների, ինչպես նաև Ասիայի ու Աֆրիկայի ազատագրված երկրների ռեսուրսների ուսումնասիրության, տնտեսության շրջանացման, արդյունաբերության տեղաբաշխման, գյուղատնտեսության մասնագիտացման, տրանսպորտային-տնտեսական կապերի հարցերը:

Հատուկ քննարկման ենթարկվեցին աշխարհադրույթյան մասնագետ կադրերի պատրաստման և դպրոցական աշխարհադրույթյան դասավանդումը բարելավելու խնդիրները:

Համագումարն ընդունեց համապատասխան բանաձև, հաստատեց ընկերության նոր կանոնադրություն, ընտրեց ՍՍՌՄ աշխարհագրական ընկերության ղեկավար օրգաններ:

Ընկերության պրեզիդենտ ընտրվեց ՍՍՌՄ ԳԱ թղթակից-անդամ Ս. Վ. Կալեսնիկը:

ՀՍՄՌ ԳԱ

Հայկական աշխարհագրական ընկերություն

Ընդունված է 3-XII.1964.

ХРОНИКА

АРКАДИЙ ВИКЕНТЬЕВИЧ КРЖЕЧКОВСКИЙ

6 октября 1964 г. в Ленинграде на 80-м году жизни скончался один из старейших геологов, посвятивший много лет изучению геологии рудных месторождений Армянской ССР и других территорий Кавказа, Аркадий Викентьевич Кржечковский.

А. В. Кржечковский принадлежал к тому поколению советских геологов, среди которых были такие замечательные ученые, как И. Ф. Григорьев, В. Н. Лодочников, С. Е. Айвазов и др.

Он родился 25 января 1885 г. в гор. Керчи, в семье врача; там же окончил гимназию. Высшее образование получил в Петербургском горном институте, не закончив его полностью, в связи с начавшейся империалистической войной 1914 г.

В горном институте, будучи на пятом курсе Аркадий Викентьевич глубоко интересовался вопросами рудной геологии и физической химии.

После Октябрьской революции Аркадий Викентьевич работал сначала в Петрограде в Петрокоммуне, а затем в 1925 г. по совету пионера советской геологии в Армении С. Е. Айвазова был приглашен на работу в качестве геолога Горного отдела ВСНХ Армении. С тех пор более 15 лет лучшего периода своей жизни он отдал изучению минеральных месторождений Армянской ССР и других районов Кавказа.

Наиболее детальные и крупные исследования были им посвящены геологическому изучению Айоцдзора и Газминского полиметаллического месторождения (1925—1928 гг.). Впервые после рекогносцировочных работ Аби́ха и Освальда им было проведено изучение западной части Айоцдзора, собрана фауна и дано обоснование возраста палеозойских и палеогеновых отложений этого района, а также оценка Газминского месторождения. Эти данные были опубликованы в изданиях Геолкома и ГГРУ в 1931 г. Интересно подчеркнуть, что правильность оценки месторождения была подтверждена через 35 лет.

В 1929—32 гг. А. В. Кржечковский руководил геолого-разведочными работами на Гюмушлугском свинцово-цинковом месторождении Нахичеванской АССР, результаты которых им были опубликованы в материалах ГГРУ. В дальнейшем в течение ряда лет он занимался изучением хромитов Курдистана, базальтов Армении, оловорудных и других проявлений района Тырны-Ауза и т. д. Следует отметить, что он провел первое генеральное опробование Агаракского медно-молибденового месторождения, ныне эксплуатируемого.

Перед Великой Отечественной войной он принимал участие в геологических исследованиях золотоносности конгломератов на Байкало-Амурской магистрали, а затем в Средней Азии.

В период войны, уже в пожилом возрасте Аркадий Викентьевич работал от Ленгеолнерудтреста в гор. Бугуруслане и одновременно преподавал в Молдавском Педагогическом институте (эвакуированном) на кафедре геологии. В 1950 г. перешел на работу в Отдел фондов Северо-Западного Геологического управления. Затем (с 1954 по 1956 гг.) Аркадий Викентьевич работал в Ленинграде, в Рудном отделе Центрального научно-исследовательского геолого-разведочного музея им. акад. Ф. Н. Чернышева, занимаясь как выставочной, так и популяризационной работой. Проводя экскурсии по музею он с большим увлечением давал объяснения по региональной геологии и полезным ископаемым СССР и с любовью передавал свой огромный опыт и геологические знания учащейся молодежи и трудящимся.

ЦНИГРИ музей был последним геологическим учреждением, где Аркадий Викентьевич работал до выхода на пенсию, уже в преклонном возрасте. За свои работы Аркадий Викентьевич имеет две высокие правительственные награды: ордена Ленина и Трудового красного знамени.

А. В. Кржечковский был одним из пионеров в изучении геологии и рудных месторождений Кавказа, и проводил свои исследования в то далекое время, когда еще не было ни дорог, ни автомашин, которыми так широко пользуются геологи наших дней

Большая энергия, трудолюбие, огромный подкупающий энтузиазм и жизнерадостность (он был талантливым рассказчиком и любителем музыки) привлекали к нему молодежь и всех людей, близко знавших. Он был хорошим геологом-производственником и свой богатый опыт передал многим геологам, работавшим с ним.

Под его руководством начинали свою геологическую деятельность такие геологи как С. С. Мкртчян, И. В. Барканов, П. С. Саакян и др. Многие другие геологи также обязаны ему практической подготовкой.

Геологи Армянской ССР на долгие годы сохранят добрую память об этом старейшем геологе Кавказа и чудесном человеке.

В. Н. Котляр

К. Н. Паффенгольц

В. Г. Грушевой

П. П. Цамерян

С. С. Мкртчян

А. А. Габриелян

Պալեոնոլոգիա

Պ. Մ. Առլանյան. Թերթախոսիկավոր և փոքրտանի փափկամարմինների տեսակների նկարագրումը Հայկական ՍՍՄ-ի պալեոզոոի նստվածքներից 3

Լիթոլոգիա

Հ. Ա. Սաղոյան. Հրադառնյան դաշտի պալեոզոոի տվյալաբար-այնությունային ապարների պեոթոֆիզիկական առանձնահատկությունները 18

Մեթալոգենիա

Հ. Հ. Գրիգորյան. Բերդի (Շամշադինի) հանքային շրջանի մետալոգենիական առանձնահատկությունները 30

Օգտակար հանածոներ

Ս. Բ. Արուսյան. Հայկական ՍՍՄ-ի գաբրոներում և լիտվենիտներում բրոմիտային հանքայնադաման հայտնաբերման հազվագյուտ դեպքերի մասին 40

Դեբոսիմիա

Հ. Ա. Գուրբիելյան. Հայկական ՍՍՄ-ի հրաբխային բարձրավանդակի էֆուզիվ ապարների բիոսիական հողաբանական հարցի շուրջը 46

Գրունդների մեխանիկա

Ս. Բ. Արուսյան. Ածուխի մշակման սլայմաններում լանջերի կայունությունը բազալիտային հորտեղից հարցեր 56

Գիտական նորեր

Ա. Ս. Հարությունյան. Նոր տվյալներ Փամբակի լեռնաշղթայի նյուսիս-արևմտյան մասի էոցենի ստրատիգրաֆիայի վերաբերյալ 74

Հալոբրաքուրիոլոգներ և ինֆուզայաներ

Ա. Ա. Ասլանյան, Հ. Ա. Գրգեարյան. Աշխարհագրական համապատասխանություն 77

Խոնոգենիա

Արկադիյ Վիկենտիչ Կրոմեչկովսկի 81

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

Палеонтология

П. М. Асланян. Описание некоторых видов двустворчатых и брюхоногих моллюсков из палеогеновых отложений Армянской ССР 3

Литология

А. А. Садоян. Петрографические особенности палеогеновых песчано-алевролитовых пород Разданской площади 18

Металлогения

Г. О. Григорян. Особенности металлогении Бердского (Шамшадинского) рудного района 30

Полезные ископаемые

С. Б. Абовян. О редких случаях нахождения хромитового оруденения среди габбро и диатезитов Армянской ССР 40

Геохимия

Г. К. Габриелян. К химическому выветриванию эффузивных горных пород вулканического нагорья Армянской ССР 46

Механика грунтов

Арпад Кезди. Некоторые вопросы исследования устойчивости склонов при разработке угля 56

Научные заметки

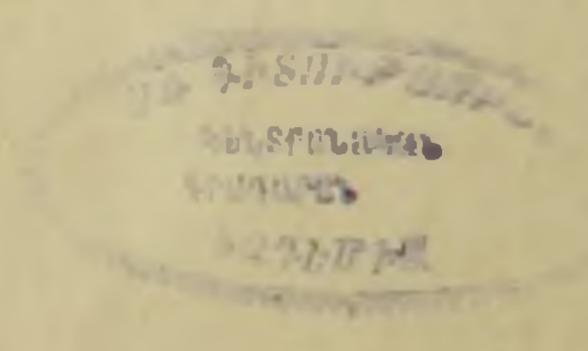
А. Р. Арутюнян. Новые данные о стратиграфии эоцена северо-западной части Памбакского хребта 74

Сообщения и информации

А. А. Асланян, Г. Г. Гргегарян. На географических съездах 77

Хроника

Аркадий Викентьевич Кржечковский 81



Сдано в производство 9/III 1965 г. Подписано к печати 19/V 1965 г.
ВФ 06611. Заказ 121. Изд. 2536. Тираж 900, объем 5,25 п. л.

Типография Издательства АН Армянской ССР, Ереван, Барекамутян, 24