

17-10-72

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР  
АКАДЕМИЈАСЫНЫН  
ХƏБƏРЛƏРИ  
ИЗВЕСТИЯ  
АКАДЕМИИ НАУК  
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

КЕОЛОКИЈА-ҶОГРАФИЈА ЕЛМЛƏРИ  
СЕРИЈАСЫ

★

СЕРИЯ  
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК

6

1964

Г. К. КАСИМОВА

### О ЛЕНТИКУЛИНАХ С АСИММЕТРИЧНЫМ СТРОЕНИЕМ РАКОВИНЫ В СРЕДНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА

Лентиккулины с трохонидным строением раковины были описаны еще Терквемом [16] из нижнеюрских отложений Эльзаса Франции. Он описал два новых вида *Cristellaria* с асимметричным строением раковины: *Cristellaria unimamillata*, *C. turbiniformis*, не придавая этому морфологическому признаку родовое значение. Висниовский [17, 18] из орнатовых глин верхнего келловоя Польши обнаружил в одном экземпляре лентиккулины с трохонидным строением раковины и описал ее как *Criscellaria*. По всей вероятности, трохонидное строение раковины позднее заставило его отнести эту форму к роду *Pulvinulina* и при этом отклонение устья от обычного положения он считал допустимым в пределах изменчивости этого признака для указанного рода. Спустя много лет Хоу и Уоллес [14] лентиккулины типа *Robulus* с трохонидным строением раковины с типичным щелевидным устьем из верхнеэоценовых отложений формации Джексон штата Луизиана выделили в новый род—*Larbyella*—*L. danvilensis*. Затем исследователи описали новые виды; тен Дам и Рейнхолд (1948) описали один вид из верхнемеловых отложений Центральной Америки (о-в Тринидад)—*Larbyella nitida*, Л. Г. Даин [5] из верхнего байоса Саратовской области—*Larbyella kutsevi*, И. В. Митянина [10] из верхнего келловоя Гомельской области Белоруссии приводит *Larbyella Cristellari calva* (Wisn), Таппан [15] описал из верхнеюрских отложений Северной Аляски (США) *Larbyella volgensis*, К. Г. Самышкиной [11] из нижнемеловых отложений Дагестана описана *Larbyella gotertvica*, Б. Т. Балахмотовой (1960) из маастрихтских отложений Западной Сибири—*Larbyella barabinskiensis* Balakhmatova, *D. barabinskiensis* Balakh. var. *ornata* Balakh. Т. Н. Горбачик [4] описала из нижнего валанжина Крыма—*Larbyella utilis*.

Более глубоким исследованием лентиккулин с трохонидным строением раковины занимались О. К. Каптаренко-Черноусова [6, 7] и К. И. Кузнецова [9]. О. К. Каптаренко-Черноусова [6] еще на втором микропалеонтологическом совещании, учитывая слабое геологическое развитие и совместную встречаемость трохонидных лентиккулин со сходными с ними формами с симметричным строением раковины,

174271  
Центральная научная  
библиотека  
Академии наук Иир. изской ССР

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: Ш. А. Азизбеков (редактор), М. В. Абрамович, А. А. Ализаде, К. А. Ализаде, Г. А. Алиев (ответственный секретарь), М. А. Кашкай, С. М. Кулиев (зам. редактора), К. К. Гюль, С. Г. Рустамов, А. Д. Султанов.

Адрес: Баку, Коммунистическая, 10. Редакция «Известий Академии наук Азербайджанской ССР (серия геолого-географических наук)».

Чапа имзаланмыш 11/II 1965-чи ил. Кағыз форматы 70×108<sup>1/16</sup>. Кағыз варағи 3,38. Чап варағи 9,25. Нес.-нашријат варағи 8,2. ФГ 01334. Сифариш 390. Тиражи 550. Гижмәти 80 гәп.

Азәрбајчан ССР Назирләр Совети Дөвләт Мәтбуат Комитәсинин «Елм» мәтбәси.  
Бақы, Фәһлә проспекти, 96.

поставила под сомнение возможность выделения таких лентикулин в самостоятельный род *Darbyella*. Позднее [7] О. К. Каптаренко-Черноусова в монографической работе по юрским лентикулинам Днепровско-Донецкой впадины и окраинам Донбасса отметила, что лентикулины с такими асимметричными очертаниями обычно отличаются большим размером раковины среди симметричных аналогов. Исходя из этого она считает такие особи как бы взрослыми стадиями их развития и называет такую стадию развития дарбиелловой. В этой работе ею дается описание 5 видов с трохонидным строением раковины из отложений аалена, байоса, келловей и оксфорда, из которых лишь один (из верхнего байоса) выделяется как новый вид *Darbyella angulata*. Остальные четыре вида, которые имеют сходные с ними формы с симметричным очертанием раковины, она считает дарбиелловой стадией развития симметричных раковин. К этой стадии развития ею причисляется также *Darbyella kutsevi* как *Lenticulina subinvoluta* Каптаренко-Tschernoysva. Почти к такому же выводу приходит И. К. Кузнецова [9] при изучении морфологических признаков лентикулин из верхнеюрских отложений Саратовской области. Она считает, что у некоторых видов лентикулин асимметричного строения не наблюдается, у других оно носит случайный беспорядочный характер как проявление индивидуальной изменчивости. В последних наблюдалось как симметричное, так и асимметричное строение раковин. У третьей же группы этот признак закрепляясь приобретает устойчивый видовой характер.

Далее К. А. Кузнецова, изучая также характер и появление щелевидного устья у симметричных и трохонидных лентикулин, приходит к выводу, что щелевидное устье у верхнеюрских лентикулин очень примитивное, однообразное и неустойчивое. Возможно, этот признак принимает устойчивый характер у более поздних третичных и современных лентикулин, где он может служить основанием для выделения рода *Larbyella*.

Наличие в нашем исследуемом материале большого разнообразия представителей лентикулин с трохонидным строением раковин дало возможность проследить степень устойчивости этого признака и у среднеюрских форм Азербайджана.

Исследования показали, что трохонидность строения раковин наблюдается главным образом у плотно свернутых и более редко у полуразвернутых лентикулин. Формы с таким строением раковины не имеют широкого распространения как во времени, так и в пространстве и обычно встречаются в небольшом количестве в близко расположенных разрезах в пределах одновозрастных отложений. Мы также обычно встречаем их совместно со сходными формами с симметричным строением раковин. У некоторых видов удалось лишь частично проследить индивидуальное развитие особей с их симметричным и трохонидным очертанием раковин. Все это позволяет предполагать, что трохонидные лентикулины с их симметричными аналогами являются особями одних и тех же лентикулин, имеющих общее направление в развитии и одинаковое строение раковины в начальной стадии. При дальнейшем существовании они по разному реагируют на окружающую среду и в зависимости от этого развиваются в различных направлениях. В данном случае такое резкое отклонение раковины от обычного строения, по всей вероятности, еще связано со своеобразными условиями бассейна. Тем более, что, как отмечалось и другими исследователями, лягиниды, в том числе лентикулины, отличаются неустойчивостью видовых признаков среди других групп фораминифер.

Из многочисленных разрезов среднеюрских отложений Азербайджана эти формы встречаются в значительном разнообразии только в породах верхнего байоса Неграмского ущелья Аракса (ст. Неграм) Нахичеванской АССР среди богатого комплекса фораминифер, обильного лентикулинами. Однако, как было отмечено и предыдущими исследователями, принятое трохонидное строение неблагоприятствует в дальнейшем их широкому развитию. Вероятно, и потому они не прослеживаются в поколениях и не выдерживают устойчивого значения морфологического признака в пределах рода, даже вида. Такая ограниченность критерий систематики суживает рамки выделения данных форм как самостоятельной единицы. Организмам, претерпевающим такую степень изменчивости, в систематике обычно придается инфра видовое значение. По нашему мнению, даже если они не встречаются совместно с особями симметричного строения раковины, при учете неполноты палеонтологического материала вряд ли можно этому признаку дать видовое значение. И не случайно, О. К. Каптаренко-Черноусова [6] признала дарбиелловой стадией развития *Lenticulina subinvoluta*, ранее определенную Л. Г. Даиним, как *Darbiella kutsevi*, а также В. Белецка [12] обнаруженную ею форму из нижнемальмских отложений окрестностей Хшанова Южной Польши определила как *Lenticulina calva* (Wish.).

Следует отметить, что у обнаруженных нами форм с трохонидным строением раковин наличие дополнительного щелевидного устья наблюдалось лишь у одного вида *Lenticulina* sp. (табл. II, рис. 15 а, б), у которого устье занимает своеобразное положение совершенно отличное от таковых у рода *Robulus*, имеет некоторое сходство с устьем у вида, описанного Висниовским. Однако, учитывая наличие лишь одного экземпляра раковин, нельзя судить об этом роде. Возможно и отчасти справедливо, что К. И. Кузнецова [8] считает появление таких устьев, по крайней мере для юрских лентикулин, чисто случайным, связанным с местными биомическими условиями бассейна. Из всех описанных до сего времени исследователями новых видов *Darbyella* ни у одного из них не указано наличие щелевидного устья. По нашему мнению, щелевидное устье не может быть также характерным родовым признаком как для третичных, так и для современных трохонидных лентикулин для выделения их в самостоятельный род. Так как их плотносвернутые симметричные формы обладают дополнительным щелевидным устьем, по наличию которого они выделены в самостоятельный род *Robulus*, отклонение от симметричного строения в большинстве случаев наблюдается у таких форм.

В заключение следует отметить, что поскольку такие формы представляют значительный интерес в познании экологии древних бассейнов, мы считаем необходимым и в дальнейшем продолжить исследования в этом направлении, обратить особое внимание на появление и исчезновение форм.

Имеющийся у нас материал из среднеюрских отложений Азербайджана позволяет рассмотреть трохонидные лентикулины с их симметричными аналогами в пределах одного вида.

Ниже даем описание двух новых видов лентикулин с их асимметричными особями и приводим таблицы изображения встреченных видов.

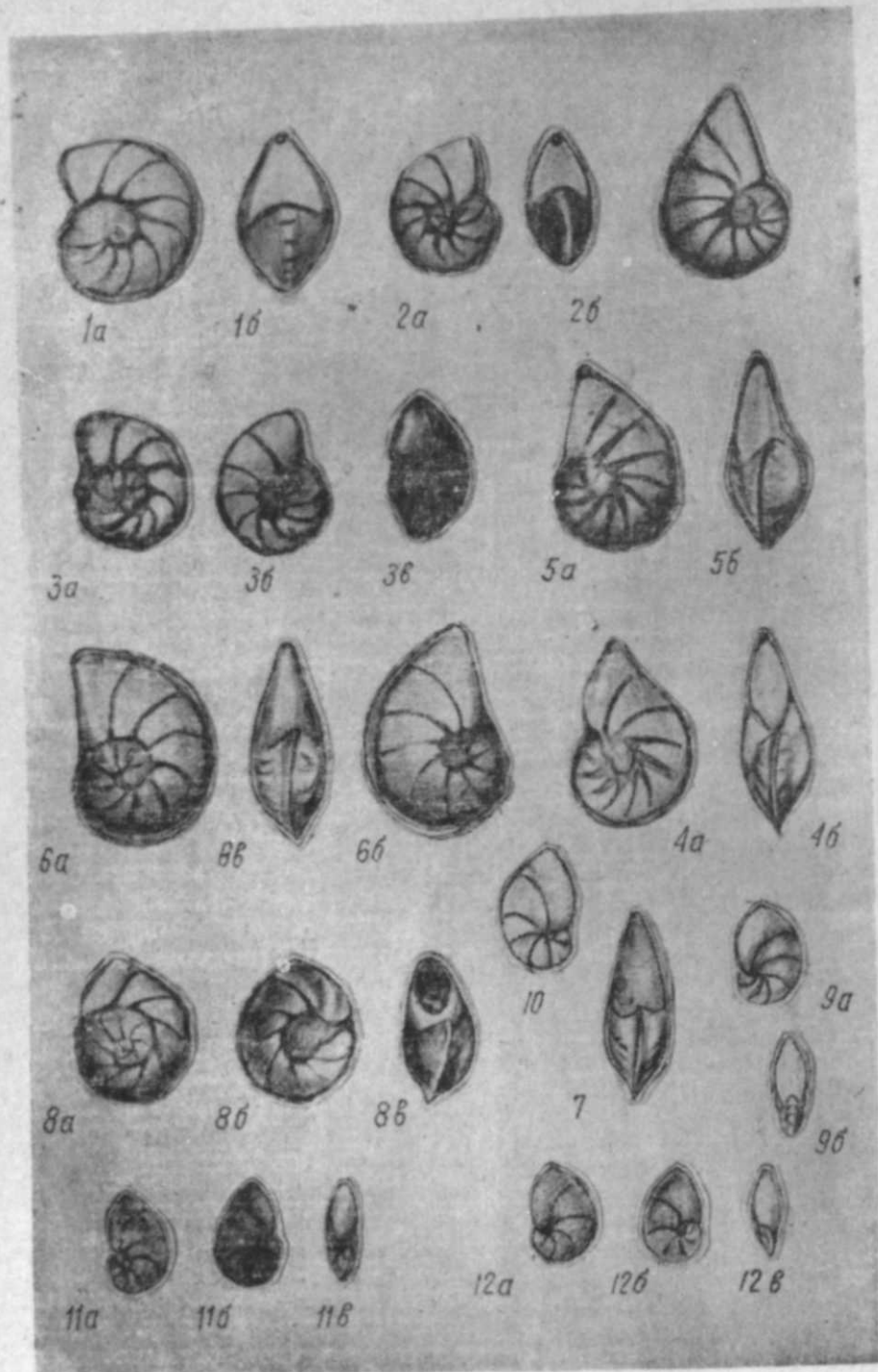
Семейство *LAGENIDAE* Schultze, 1854

Подсемейство *Lenticulininae* Sigal, 1852

Род *Lenticulina* Lamarck, 1804

*Lenticulina labensaformis* sp. n.

Табл. 1, рис. а, 4 б; 5 а, б



Голотип хранится в коллекции Института геологии АН Азербайджанской ССР за № 553, Нахичеванская АССР, ст. Неграм, верхний байос.

**Описание.** Раковина спирально-плоскостная, неплотно свернутая, билатерально-симметричная; очертание овальное с вытянутым устьевым концом и округлым основанием. Спираль состоит из 1,5 оборотов с 10—11 камерами в последнем обороте. Камеры имеют форму равнобедренного треугольника. Центры боковых сторон раковины выпуклые. Периферический край имеет тонкий киль, более широкий у основания. Септальные швы широкие, выступающие, двуконтурные и прозрачные, не доходят до периферического края раковины. Устьевая поверхность выпуклая и имеет овальное очертание. Устье лучистое, расположено на периферическом углу последней камеры. Стенка мелкопористая, полупрозрачная.

Размеры: длина—0,62, ширина—0,42, толщина—0,17 мм; для трохоидной особи—длина 0,55, ширина—0,40, толщина—0,25 мм.

**Сравнительные заметки.** Данный вид имеет сходство с *Lenticulina labensa* [1] из байоса Псебайского района Северного Кавказа. Отличается овальным очертанием раковины, иной формой устьевой поверхности и характером септальных швов. Изменчивость проявляется в величине раковины и в количестве камер внутреннего оборота, асимметричные особи отличаются лишь увеличением толщины в счет трохоидного строения раковины.

**Местонахождение и возраст.** Встречается в довольно большом количестве экземпляров в отложениях байоса в разрезах селений Азнабюрт, Билава и ст. Неграм.

*Lenticulina quenstedtiformis* sp. n.

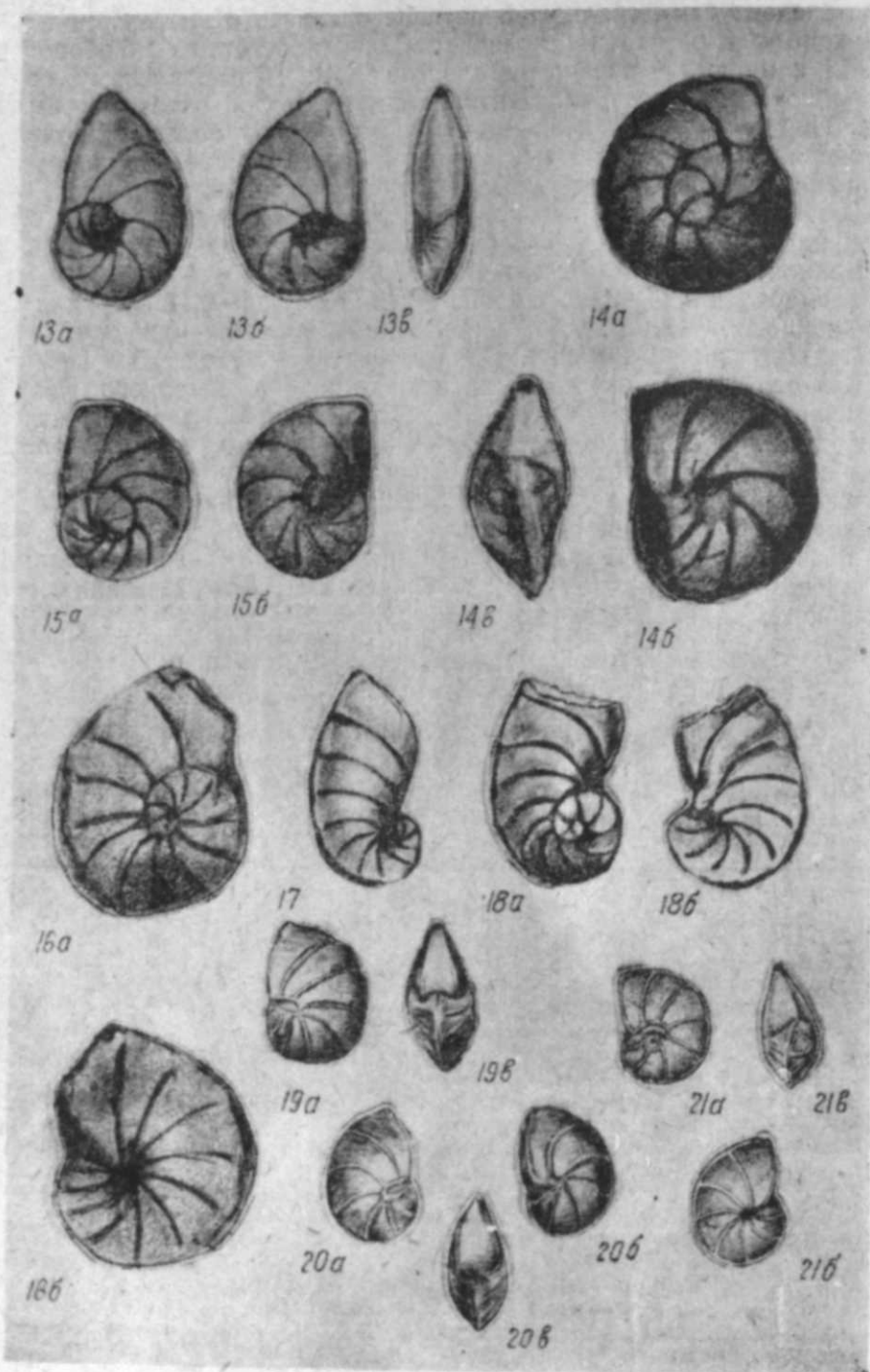
Табл. II, рис. 19а, б; 20 а; б; в; 21а, б, в.

**Голотип** коллекции Института геологии Азербайджанской ССР за № 554; северо-восточный Азербайджан, Таирджалчай, верхний аален.

**Описание.** Раковина спирально-плоскостная билатерально-симметричная, овальных очертаний, центры боковых сторон сильно выпук-

ТАБЛИЦА I

- 1а, б—*Lenticulina labensa* (Antonova) X 30. Оригинал, Нахичеванская АССР, Неграм, верхний байос; а—вид с боку, б—вид с периферического края.  
 2а, б—*Lenticulina labensa* (Antonova) X 30. Молодая особь; там же, а—вид с боку, б—вид с периферического края.  
 3а, б, в—*Lenticulina labensa* (Antonova) X 30. Асимметричная особь, там же; а, б—виды с боковых сторон, в—вид с периферического края.  
 4а, б, в—*Lenticulina labensaformis* sp. n. X 30. Голотип, там же, байос; а—вид с боку, б—вид с периферического края.  
 5а, б—*Lenticulina labensaformis* sp. n. X 30. Трохоидная особь, там же; а, б—виды с боковых сторон, в—вид с периферического края.  
 6а, б, в—*Lenticulina subbotinae* (Antonova) X 30. Оригинал, трохоидная особь там же; а, б—виды с боковых сторон, в—вид с периферического края.  
 7—*Lenticulina subbotinae* (Antonova) X 30. Там же (асимметричная особь), вид с периферического края.  
 8а, б, в—*Lenticulina subbotinae* (Antonova) X 30. Оригинал там же; а, в—виды с боковых сторон, в—вид с периферического края.  
 9а, б—*Lenticulina stellaris* (Terquem) X 30. Оригинал, там же (асимметричная особь), а, б—виды с боковых сторон, в—вид с периферического края.  
 10—*Lenticulina stellaris* (Terquem) X 30. Там же, вид с боку.  
 11а, б, в—*Lenticulina stellaris* (Terquem) X 30. Оригинал, там же, (асимметричная особь); а, б—виды с боковых сторон, в—вид с периферического края.  
 12а, б, в—*Lenticulina stellaris* (Terquem) X 30. Оригинал, там же (асимметричная особь); а, б—виды с боковых сторон; в—вид с периферического края.



лые. В последнем обороте спирали имеются 8—10 неправильно треугольных очертаний камер, постепенно возрастающих в сторону последней камеры. Септальные швы широкие, сильно выпуклые, затупленные, петлевидно сходятся ближе к брюшному краю раковины. Устьевая поверхность плоская, треугольной формы, по периферическому краю ее проходит толстый острый киль. Периферический край снабжен тонким прозрачным килем, устье лучистое, расположено на слегка вытянутом периферическом углу последней камеры. Стенка известковая, мелкопористая, полупрозрачная, иногда матовая.

Размеры: длина—1,9, ширина—1,5, толщина—0,9 мм; для трохоидной особи: длина—1,5, ширина—1,1, толщина—0,7 мм.

**Сравнительные заметки.** *Lenticulina quenstedtiformis* sp. n. имеет некоторое сходство с *Lenticulina quenstedti*, описанной Гюмбелем (1862) из оксфордских отложений Германии, отличается большей выпуклостью боковых сторон, отсутствием вдавленности в ее средней части, иным характером орнаментации на поверхности боковых сторон; от *Lenticulina volubilis* (Dain) [5] из отложений верхнего байоса Славянского района отличается большей выпуклостью боковых сторон, характером септальных швов и очертанием устьевой поверхности. От *Lenticulina caucasica* Antonova [1] из байосских отложений Псебайского района Северного Кавказа отличается отсутствием углублений на месте схождения швов, большей выпуклостью боковых сторон и затупленностью септальных швов на боковых поверхностях раковины.

От *Lenticulina Polonica* (Wisn)[15] наша форма отличается неравномерной и большей выпуклостью боковых сторон и затупленными септальными швами.

Изменчивость у описываемого вида наблюдается в величине раковин, в очертании его, в характере орнаментации поверхностей боковых сторон. Трохоидные особи отличаются как строением раковины, так и орнаментацией поверхностей боковых сторон.

**Местонахождение и возраст.** Описанный вид встречается в отложениях верхнего аалена бассейна р. Таирджалчай северо-восточного Азербайджана, реже в байосе Нахичеванской АССР.

ТАБЛИЦА II

13 а, б, в — *Lenticulina varians* (Bornemann) X 30. Оригинал, Нахичеванская АССР, ст. Неграм верхний байос (асимметричная особь); а, б — виды с боковых сторон, в — с периферического края

14 а, б, в — *Lenticulina münsteri* (Reuss) X 30. Оригинал, там же, (асимметричная особь); а, б — виды с боковых сторон; в — вид с периферического края.

15 а, б, в — *Lenticulina* sp. X 30. Оригинал, там же с трохоидной раковиной; а, б — виды с боковых сторон.

16 а, б — *Lenticulina perlucida* (Antonova) X 30. Оригинал, там же (асимметричная особь), а — вид сбоку, в — вид с брюшной стороны.

17 — *Lenticulina matutina* (Orbigny) Оригинал X 30. Там же, вид с бока

18 а, б — *Lenticulina matutina* (Orbigny) X 30. Оригинал, там же (асимметричная особь), а — вид со спинной стороны, б — вид с брюшной стороны.

19 а, б — *Lenticulina quenstedtiformis* sp. n. X 30. Голотип, северо-восточный Азербайджан, верхний аален, а — вид сбоку, б — вид с периферического края.

20 а, б, в — *Lenticulina quenstedtiformis* sp. n. X 30. Оригинал, там же, а, б — виды с боковых сторон, в — вид с периферического края (асимметричная особь).

21 а, б, в — *Lenticulina quenstedtiformis* sp. n. X 30. Оригинал, там же (асимметричная особь); а, б — виды с боковых сторон, в — вид с периферического края.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова З. А. Труды ВНИИнефть Краснодар. филиала, вып. XVII, 1958.
2. Антонова З. А. Труды Краснодар. филиала ВНИИнефть, вып. 4, 1960.
3. Глазунова Е. А., Балахматова В. Г., Липман Х. Р., Романова В. И., Хохлова И. А. Труды ВСЕГЕИ, 1960.
4. Горбачик Т. Н., Шохина В. А. Труды ВНИИГаз. Атлас нижнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма, 1960.
5. Дани Л. Г. Труды ВНИГРИ, сб. 1, 948.
6. Каптаренко-Черноусова О. К. Долов АН УССР, 1958, № 10.
7. Каптаренко-Черноусова О. К. Лентикүлүн юрских відокладів Дніпровсько Запаліні та окраїні Донбасу АН УРСР. Київ, 1961.
8. Кузнецова К. И. Вопросы микропалеонтологии, 1961, № 4.
9. Кузнецова К. И. Вопросы микропалеонтологии, 1961, № 5.
10. Митянина И. В. О фораминиферах юрских отложений юго-востока Белоруссии и их стратиграфическое значение. Минск, 1955.
11. Самышкина К. Г. Труды Геол. ин-та Дагестан. ФАН СССР, т. 1, 1958.
12. Bielecka W. Stratygrafia mikropaleontologiczna dolnego malmu oxford Chrzpanowa. Instytut geologiczny prace, t. XXXI, Warszawa 1969.
13. Dam ten A. Foraminifera from the Middle Neocomian of the Netherlands. Journ. Pal. vol. 22, 1948.
14. Howe H. and Wallace W. Foraminifera of the Jackson Eocene at Danville landing on the Ouachita, Bull. Louisiana Geol. Surv., № 2, 1932.
15. Garon. Foraminifera from the arctic Siop of Alaska. Part. 2, „Jurassic foraminifera”, 1955.
16. Terquem O. Recherches sur les foraminiferes du Lias, Mem. Acad. Imp. Metz, 1858—1866.
17. Wisniewski T. Mikrofauna ilow ornatowych okolic Krakowa. Cz. 1 Otwornice gornego kelloweyu w Grojcu. Pam. Akad. Umiej., t. 17, Krakow, 1890.
18. Wisniewski T. Mikrofauna ilow ornatowych okolic Krakowa. Cz. II. Gabki gornego kelloweyu w Grojcu. Pam. Akad. Umiej., t. 21, Krakow, 1890.

К. Г. Гасимова

### Азербайчанын Орта Јура чөкүнтүлөрүндөн тапылан асимметрик гурулушу лентикүлиналар һагында

#### ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә Орта Јура чөкүнтүлөрүндә тапылан асимметрик гурулушу лентикүлиналардан бәһс едилір. Мүәјјән едилмишдир ки, белә асимметрик гурулушу габығы олан лентикүлиналар ән чоһ спиралы сых сарғылы олан формаларда раст кәлир. Онлар мигдарча чоһ аз тапылмагла, вертикал вә саһә үзрә јајылмалары мәһдуддур. Белә формалар чоһ вахт симметрик габыгы өзләрүнә охшар формаларла бирликдә тапылыр.

Бу ону көстәрир ки, һәмән формалар ејни нөвүн мүхтәлиф фәрдләри олуб, өз инкишафларынын башланғыч мәрһәләсиндә габыгларынын гурулушу бир олмагла ејни инкишаф истигамәтинә малик олмушлар. Соһра әтраф мүһитә мүхтәлиф шәкилдә јанашмалары нәтичәсиндә морфоложи гурулушча бир-бириндән фәргли формалар мејдана чыхмышдыр.

Гејд етмәк лазымдыр ки, тәдгиг етдијимиз чоһлу мигдарда Орта Јура чөкүнтүләри кәсилишләрүндән белә асимметрик габыгы лентикүлиналар ән чоһ Нахчыван МССР-ин Нейрәм дәмирјол стансијасы (Араз чајы јахынлығында Нейрәм дәрәси) әтрафында јајылмыш Орта Јура чөкүнтүләрүндә зәнкин фораминифер вә ејни заманда лентикүлиналар комплексиндә тапылыр. Көрүнүр ки, онларын әмәлә кәлмәси үчүн хүсуси шәраит лазымдыр. Бизә көрә, белә шәраит ән чоһ нөв-

зәнин екологиси илә, хүсусән биомассанын мигдары вә онлары әһатә едән шәраитин тез-тез дәјишмәси илә әлағәдардыр.

Гејд етдијимиз кими, белә инкишаф нәсилләрдә изләнилмир вә бир нөвү характеризә едә билән мөһкәм морфоложи нишанә шәклини ала билмир.

Јухарыдакылары нәзәрә алараг, биз белә һесаб едирик ки, лентикүлиналарда троһонид гурулушу габығы нөв чәрчивәсиндән кәнара чыхмајан дәјишлик кими баһмаг лазымдыр.

Мәгаләнин ахырында һәмин чөкүнтүләрдә тапылан асимметрик гурулушу фәрдләри олан ики јени лентикүлина нөвүнүн тәсвири верилир.

Р. А. АЛЛАХВЕРДИЕВ, С. Г. ГАСАНОВ

### О ТЕКТОНИЧЕСКОМ СОПРЯЖЕНИИ И ФОРМИРОВАНИИ ШИХЗАГИРЛИНСКОЙ И ШЕЙТАНУДСКОЙ АНТИКЛИНАЛЬНЫХ СКЛАДОВ В ПРЕДЕЛАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОБЫСТАНА

Шихзагирлинская и Шейтанудская антиклинальные складки расположены в пределах Центрального Кобыстана и представляют собой сложные в тектоническом отношении структуры, в геологическом строении которых принимает участие довольно обширный комплекс отложений от слоев коунской свиты до продуктивной толщи и акчагылы включительно.

С севера описываемая территория ограничена синклинальными хребтами Гаибляр и Шаибляр, а с юга—синклинальной мульдой, разделяющей Шейтанудскую и Нардаран-Ахтарминскую антиклинали. На западе она ограничена площадью Явандаг—Тасси, на востоке Кушкаинской мульдой и синклиналью, разделяющей Шихзагирлинскую и Бюргутскую антиклинальные структуры.

Следует отметить, что описываемая территория издавна привлекала к себе внимание со стороны многочисленных исследователей. Она изучалась В. В. Вебером [4], Г. А. Ахмедовым [3], С. Г. Саляевым [5] и др. Несмотря на это, лишь в 1953 г. М. Г. Агабековым [1] было дано детальное описание вышеупомянутых антиклинальных складок и прилегающих к ним остальных структурных единиц. Им же был выделен крупный разрыв, тянущийся по южному крылу Шихзагирлинской антиклинали. Однако вследствие отсутствия глубинных данных невозможно было определить точную амплитуду и характер разрыва, а также его роль в формировании Шихзагирлинской и Шейтанудской антиклинальных структур и разделяющей их синклинальной мульды. М. Г. Агабековым совершенно правильно указывалось, что Шихзагирлинская антиклиналь имеет асимметричную форму с тенденцией опрокидывания на юг. Проведенное в 1954—1962 гг. структурно-поисковое бурение на площадях Шейтануд и Шихзагирлы дало очень интересный новый материал по геологическому и тектоническому строению рассматриваемых антиклинальных структур. В данной работе на основании тщательного анализа результатов структурно-поискового бурения, полевых исследований и работ предыдущих авторов рассматриваются вопросы формирования, тектонического строения и сопряжения Шихзагирлинской и Шейтанудской антиклинальных структур.

Структурно-поисковым бурением, проведенным на площади Шихзагиры в 1959—1962 гг., было установлено, что на разных глубинах, вплоть до 1000 м (в присводовой части), майкопские, а также коунские слои лежат непосредственно на отложениях сармата, конка, карагана, чокрака, которые выполняют собой синклинали прогиб, разделяющий Шихзагирилинскую и Шейтанудскую антиклинальные структуры, а также далекое окончание северного крыла Шейтанудской складки. Что касается меотических и понтических отложений, участвующих в строении восточной части вышеуказанной синклинали, то они являются как бы прислоненными к возвышающемуся майкопскому подвернутому крылу Шихзагирилинской складки.

Таким образом, выявлен крупный продольный надвиг, по которому майкопские и коунские глины надвинуты на миоценовую толщу (до сарматских отложений включительно). Амплитуда надвига местами достигает 3200 м (рис. 2), причем наибольшее смещение наблюдается в восточной части складки. На приведенном профиле отчетливо видно, что плоскость надвига, испытывая волнистость, полого падает на север.

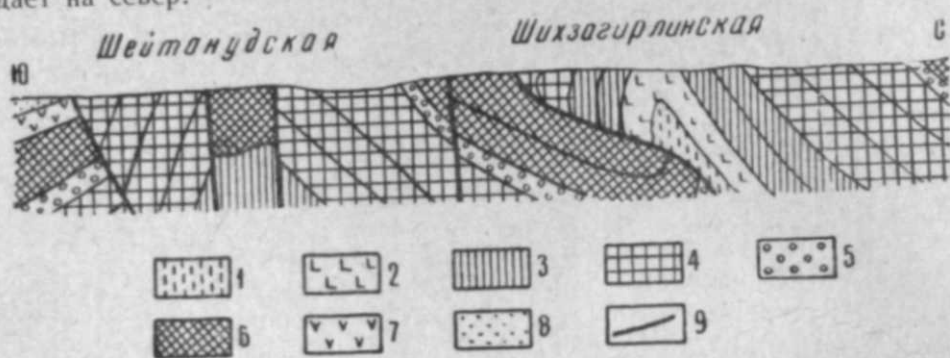


Рис. 1

Шихзагирилинская и Шейтанудская складки, соответственно надвинутые на смежные с юга синклинали. Профиль.

1—коунская свита (средний отдел); 2—коунская свита (верхний отдел); 3—майкопская свита (нижний отдел); 4—майкопская свита (верхний отдел); 5—чокракский горизонт; 6—диатомовая свита; 7—понтический ярус; 8—продуктивная толща; 9—разрывные нарушения.

Видимо, в связи со сводовым воздыманием осевой зоны Большого Кавказа смежные прогибы испытывали волнообразное коробление с общим опрокидыванием частных поднятий, как и антиклинорий Большого Кавказа, на юг. В этих условиях неизбежно должно было происходить сползание пластичных и в первую очередь таких, как майкопская и коунская, свит со склонов поднятий в прилегающие прогибы. Особенно это характерно для южных крыльев антиклинальных структур. В результате возникли опрокинутые на юг антиклинальные складки, перекрывшие почти по горизонтальной плоскости расположенные южнее синклинали. Таким представляется процесс формирования Шихзагирилинской антиклинали и одноименного надвига, что и привело к перекрытию майкопскими и коунскими отложениями, слагавшими ее сводовую часть соседней с юга синклинали. Наличие последней ясно фиксируется данными бурения, которые, как указывалось выше, вскрыли под надвигом сарматские отложения ее ядра.

На основании вышеизложенного мы приходим к выводу о том, что Шихзагирилинская антиклинальная структура образовалась в ре-

зультате гравитационного соскальзывания высокопластичных масс глинистых майкопских и коунских пород с испытывавшей в сарматское время резкий подъем территории суши южного склона Большого Кавказа в сторону бортовых частей прогибавшегося сарматского бассейна. Давление сползающих масс с севера привело к формированию структур бокового сжатия, к которым в частности относится Шихзагирилинская антиклинальная складка, простирающаяся в широтном направлении. Северное крыло складки в отличие от южного носит спокойный характер и потому выражено нормальным чередованием слагающих его отложений. Далее к северу оно переходит в обширную синклинали, выполненную диатомовыми слоями, которые образуют синклинали хребта Шайбляр и Гаибляр.

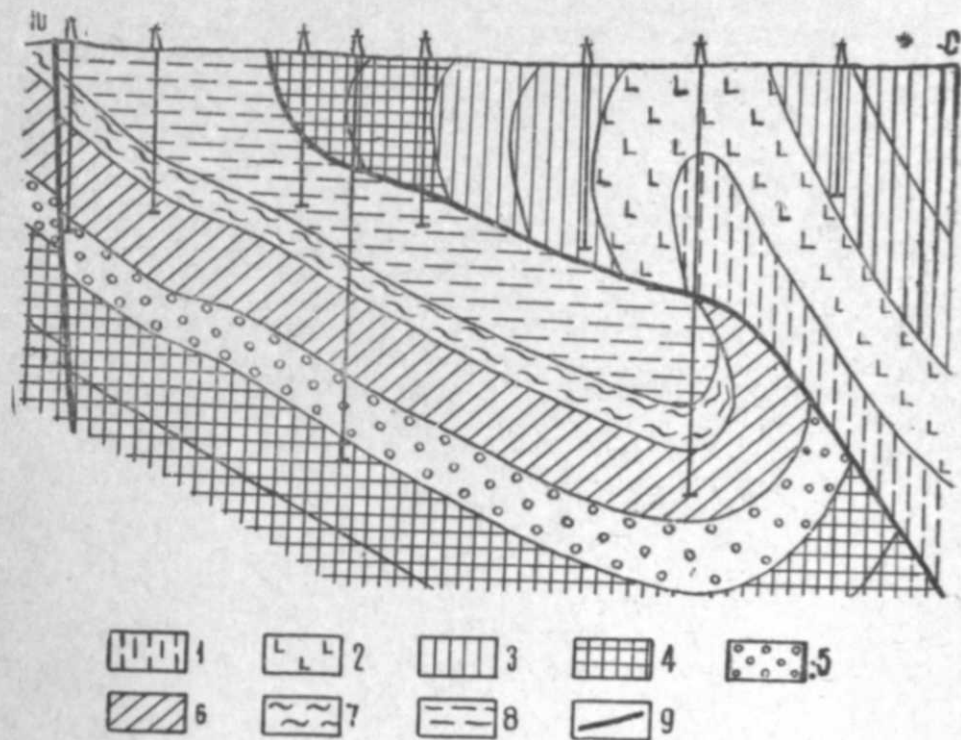


Рис. 2

Шихзагирилинский надвиг. Профиль.

1—коунская свита (средний отдел); 2—коунская свита (верхний отдел); 3—майкопская свита (нижний отдел); 4—майкопская свита (верхний отдел); 5—чокракский горизонт; 6—караганский горизонт; 7—конкский горизонт; 8—сарматский ярус; 9—разрывные нарушения.

В центральной части складки проходит поперечный разрыв, по которому ее восточная половина по отношению к западной смещена на юг. Амплитуда смещения составляет 400—450 м. Возраст разрыва нами определяется как послесарматский на основании того, что восточная половина разделяющей Шихзагирилинскую и Шейтанудскую структуры синклинали, выполненной отложениями сармата, также смещена к югу по отношению к ее западной половине. Существование поперечного разрыва подтверждается еще и пробуренными профилями. Сопоставляя их, можно заметить, что восточная часть складки надвинута на соседнюю синклинали с большей амплитудой, нежели ее западная половина. Следовательно, возникновение по-

перечного разрыва также объясняется гравитационным сползанием пластичных пород с севера на юг. Видимо, двигавшиеся с севера на юг массы, встретив более жесткий упор на западе, были приостановлены, в то время как на востоке их движение вследствие отсутствия должного сопротивления все еще продолжалось. Продвинувшись здесь еще на 400—500 м они были окончательно приостановлены. В результате, восточная половина антиклинали оказалась сдвинутой на юг по отношению к западной. Таким образом, мы имеем здесь поперечный сдвиг, разорвавший складку на два блока: западный и сдвинутый на юг восточный, которые составляют единую крупную Шихзагирлинскую структуру. Помимо двух этих крупных нарушений в близнадвиговой зоне наблюдаются мелкие разрывчики, обязанные своим происхождением перетиранию пород во время их сползания с севера на юг. Лишь в западной части структуры фиксируется небольшое нарушение, простирающееся в северо-запад—юго-восточном направлении. Однако оно не имеет сколько-нибудь значительной амплитуды и таким образом не нарушает последовательности в чередовании отложений, слагающих западное окончание антиклинали.

Что касается Шейтанудской антиклинали, расположенной южнее, то и для нее характерно асимметричное строение—северное крыло ее положе южного. Как указывалось выше, далекое окончание северного крыла Шейтанудской складки срезано шихзагирлинским надвигом. Гравитационный фактор, сыгравший решающую роль в формировании Шихзагирлинской структуры, вместе с тем оказал свое влияние и на формирование Шейтанудской антиклинали. В результате действия сил гравитации Шейтанудская антиклиналь оказалась надвинутой, правда с гораздо меньшей амплитудой, на смежную с юга синклинали. Следовательно, Шейтанудская антиклиналь в зоне южного крыла, также как и Шихзагирлинская, осложнена продольным надвигом, возникшим в силу того, что Шихзагирлинская складка в процессе сползания на юг оказывала на Шейтанудскую структуру боковое давление с севера. Амплитуда надвига здесь составляет примерно 600—700 м.

В результате этого верхнемайкопские отложения южного крыла Шейтанудской складки надвинуты на миоценовые слои окончания южного крыла и смежной с юга синклинали, разделяющей Шейтанудскую и Нардаран-Ахтарминскую антиклинальные складки. Таким образом, резюмируя вышеизложенное, можно отметить следующее.

До сарматского века включительно рассматриваемая территория представляла собой участок, где располагались Шихзагирлинская и более южная Шейтанудская структуры, разделенные широкой синклиальной мульдой, выполненной отложениями раннего, среднего миоцена и сармата. В послесарматское время высокопластичные массы коунских и майкопских глин, в силу указанных причин, сползая со склонов интенсивно воздымающегося Большого Кавказа, оказывали очень большое давление с севера на расположенные южнее и находящиеся в стадии становления структуры. Именно по этой причине почти сформированная Шихзагирлинская антиклиналь под действием силы гравитации с севера постепенно начала опрокидываться в южном направлении; в этом же направлении началось сползание пластичных толщ. Это привело к тому, что складка все больше и больше заваливалась к югу, в результате чего южное крыло ее оказалось надвинутым на всем своем протяжении на северное крыло и центриклинальную часть широкой синклиальной мульды, разделяющей Шихзагирлинскую и Шейтанудскую складки, помимо этого

на значительном протяжении южное крыло Шихзагирлинской складки надвинуто на далекое окончание северного крыла Шейтанудской антиклинали (рис. 2). Это надвигание с севера на юг одновременно способствовало некоторому сползанию опять-таки на юг пластичных толщ в полосе Шейтанудской структуры. И в этом случае южное крыло Шейтанудской складки оказалось надвинутым (рис. 1) на миоценовые отложения смежной с юга синклинали, разделяющей Шейтанудскую и расположенную южнее Нардаран-Ахтарминскую антиклинали, правда с гораздо меньшей амплитудой. Сама складка под давлением с севера приобрела асимметричные формы, т. е. ее южное крыло оказалось круче северного. Следовательно, можно говорить о том, что окончательное формирование Шихзагирлинской и Шейтанудской антиклинальных структур следует рассматривать как результат единого процесса. Если гравитационный фактор явился решающим условием, сыгравшим основную роль в окончательном формировании Шихзагирлинской антиклинальной складки, то уже южнее в пределах территории, на которой находится Шейтанудская складка, степень влияния гравитационного фактора значительно ослабевает. Достаточным подтверждением этому является тот факт, что амплитуда Шихзагирлинского надвига составляет 3200 м, а Шейтанудского—не превышает 600—700 м.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агабеков М. Г., Аллахвердиев Р. А., Яхьяев Р. Ю. „Изв. АН Азерб. ССР, серия геол.-геогр.“, 1963, № 6.
2. Аллахвердиев Р. А. „ДАН Азерб. ССР“, 1964, № 5.
3. Ахмедов Г. А. Геология и нефтеносность Кобыстана. Азнефтеиздат, 1957.
4. Вебер В. В. „Груды Нефт. геол. развед. ин-та“, серия А, вып. 110. М.—Л., 1939.
5. Салаев С. Г. Оligоцен-миоценовые отложения юго-восточного Кавказа и их нефтегазоносность. Баку, 1961.

Р. А. Аллахвердиев, С. Н. Гасанов

#### Мәркәзи Гобустан эразиси дахилиндә Шејтануд Шыхзәкирли антиклинал гырышыгыларынын әмәлә кәлмәси вә онларын бир-биринә тектоник әлагәләри һаггында

#### ХУЛАСӘ

Шыхзәкирли вә Шејтануд антиклинал гырышыгылары Гобустанын мәркәзиндә Јерләшмәклә мүрәккәб тектоник гурулуша маликдир. Онларын кеоложи гурулушунда чох бәјүк комплексли (Коун дәстәсиндән башлајараг Агчакил Јарусуна гәдәр) чөкүнтүләр иштирак едир.

Мәгаләдә 1954—1962-чи илләр әрзиндә Шејтануд вә Шыхзәкирли саһәләриндәки структур-ахтарыш гујуларындан топланмыш чөл тәдгигаты материаллары, һәмчинин сон илләрә гәдәр апарылмыш ишләрин дәгиг анализи нәтичәсиндә Шыхзәкирли вә Шејтануд антиклиналарынын әмәлә кәлмәси, тектоник гурулушу вә бир-биринә олан әлагәси мәсәләләринә бахылмышдыр. Көстәрилән эразидә Сармат дөврүнә гәдәр ики—Шыхзәкирли вә онун чәнубунда Јерләшән, кениш синклинал мулда васитәсилә ајрылан Шејтануд антиклиналы Јерләшмишди.

Бөжүк Гафгазын тагвары галхмасы илэ элагэдар олага, онуила Јанашы чөкэкликлэр далгавары әжилмиш вә хүсуси галхмаларда, Бөжүк Гафгазын антиклинориумлары кими, тәбии Јатым шәраитиндән чыхараг чәнуба доғру ашырылмышдыр. Бу да галхмаларын Јамачларын-дан пластик сүхурларын сүрүшәрәк Јанашы чөкэкликләрә дүшмәсинә имкан Јаратмышдыр.

Сармат дөврүндән сонра Јүксәк пластик Коун вә Мајкоп килләри галхмаларын Јамачларын-дан сүрүшәрәк чәнубда Јерләшән вә Јени әмәлә кәлмәкдә олан гырышығлара шималдан чох бөжүк тәзјиг кәс-тәрмишдир. Буна көрә Шыхзәкирли Јени әмәлә кәлмиш гравитасија гүввәсинин тә'сири алтын-да шималдан чәнуба доғру ашырылмаға баш-ламышдыр. Нәмин истигамәтдә пластик лајларын сүрүшмәси дә баш-вермишдир. Бу һал гырышығын чәнуба доғру даһа чох ашырылмасына сәбәб олмушдур ки, бунун да нәтичәсиндә гырышығын чәнуб ганады чәнубда Јерләшән синклинал мулданын вә һәмчинин Шејтануд антикли-налынын шимал ганадынын һәмин мулдаја бирләшән һиссәси үзәринә ашырылмышдыр. Үстәкәлмәнин амплитудасы 3200 м-ә чатыр. Бу, ејни заманда, Шејтануд структуру эразисиндә пластик лајларын чә-нуба доғру мүәјјән дәрәчәдә сүрүшмәсинә сәбәб олмушдур. Нәһајәт, Шејтануд гырышығынын чәнуб ганады бу гырышыға чәнубдан бир-ләшән синклиналын үзәринә ашырылмышдыр. Бу үстәкәлмәнин ам-плитудасы нисбәтән хејли аз—600—700 м-дир.

Антиклиналын өзү исә асимметрик форма алмыш, чәнуб ганад шимал ганада нисбәтән дик олмушдур. Демәли, Шыхзәкирли вә Шеј-тануд антиклиналларынын формалашмасына ваһид бир просесин нәти-чәси кими бахмағ олар. Әкәр Шыхзәкирли антиклиналынын форма-лашмасында гравитасија амили һәлледици шәраит ролуну ојнамыш-дырса, чәнубда Шејтануд гырышығынын Јерләшдији эразидә грави-тасија амилинин тә'сир дәрәчәси хејли зәифләмишдир. Шыхзәкирли үстәкәлмәси амплитудасынын 3200 м-ә чатмасы вә Шејтануд үстәкәл-мәси амплитудасынын 600—700 м-дән чох олмамасы јухарыда деји-ләнләри тәсдиг едир.

Д. П. КОЛОСОВ

### К ВОПРОСУ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ЮРСКОЙ СЛАНЦЕВОЙ ТОЛЩЕ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

Многочисленные свинцово-цинковые месторождения и рудопроявления Северного Кавказа, залегающие в песчано-сланцевой толще юрского возраста, вполне закономерно распределяются в ней и приурочены к определенным тектоническим структурам. Несмотря на давнюю их известность к настоящему времени изучены они недостаточно, за исключением нескольких месторождений. До 1954 г. исследователи, изучающие металлогению свиты юрских сланцев, не уделяли должного внимания этим месторождениям, не изучали структуру полей, морфологию рудных тел, их внутреннее состояние и взаимоотношение со вмещающими породами, в результате чего приходили к неправильным выводам при оценке продуктивности этой толщи, так как считали ее неперспективной для постановки каких-либо поисковых и разведочных работ. Многие специалисты-геологи думали, что промышленные полиметаллические месторождения могут быть встречены только в палеозойских гранитах. Этим и была обусловлена пессимистическая оценка так называемых „мелких“ месторождений, локализованных в структурах юрской песчано-глинистой сланцевой толщи.

Позднее, в результате проведенных поисковых и геологоразведочных работ в горной части Северной Осетии, расположенной между Передовым и Скалистым хребтами, в пределах верхнего течения рек Фиаг-Дон и Гизель-Дон, были получены на этой площади положительные результаты, представляющие исключительно большой практический и теоретический интерес, что дало возможность пересмотреть оценку рудоносности сланцевой толщи вообще и в Северной Осетии в частности. Толща юрских сланцев, по данным Г. Д. Афанасьева, представляет из себя зону продольных депрессий при сравнительно небольшой ширине, протягивающейся по всему северному склону, являясь одним из главных структурных элементов Северного Кавказа. Геологическое строение песчано-глинистой сланцевой толщи весьма сложное, на различных ее участках равное, и изучена она еще недостаточно. Это обстоятельство затрудняет правильную разработку методики и направления поисковых и разведочных работ на полиметаллические руды. Однако, промышленное полиметаллическое орудене-

ние локализуется только при специфической геологической обстановке, способствующей формированию месторождений. Иначе говоря, среднеюрский комплекс песчано-глинистых сланцев имеет широко развитую полиметаллическую минерализацию только там, где наблюдаются тектонические нарушения, связанные с более ранним этапом формирования мощной зоны продольных депрессий. Места взаимного пересечения тектонических структур, на которых останавливаясь ниже, являются наиболее благоприятными для рудообразования, а, следовательно, потенциально пригодными для постановки поисковых и детальных геологоразведочных работ с целью выявления свинцово-цинковых месторождений значительных масштабов.

В районе верхнего течения рек Гизель-Дон и Фиаг-Дон юрская толща обычно представлена: 1) конгломерато-графитовым комплексом нижнего лейса мощностью до 500 м в виде чередующихся пластов конгломератов кварцитов и аспидных сланцев, песчано-глинистых сланцев с прослойками в последних графита; 2) комплексом аспидных сланцев и кварцитов среднего лейса мощностью до 1800—2000 м; 3) мощной свитой глинистых сланцев с прослойками песчаников с развитой пликвативной и дизъюнктивной дислокацией, с которой в основном генетически связано полиметаллическое оруденение.

Многочисленные полиметаллические рудопроявления в песчано-глинистых сланцах характеризуются общностью их геологического строения и процессами формирования. Геологическое строение рудного поля данных рудопроявлений сложное. Вмещающие породы обычно смяты в складки разного порядка, оси которых вытянуты по простиранию пород 280—285°. Складки, развитые в пределах рудного поля, имеют небольшие размеры. Расстояние между осями рядом лежащих складок до 200 м, а разница в антиклинальных и синклиналиных прогибах до 180 м. Они являются „гофрировкой“ более крупных антиклинальных складок. Ось поверхности этих складок наклонены на юго-юго-запад под углом 60—65° к горизонту, а их шарниры погружаются в широтном направлении. Нередко наклон осевых поверхностей указывает, что складка слегка опрокинута в южном направлении. Крылья описанных мелких складок местами осложнены флексуорообразными изгибами как в плане, так и в разрезе. Помимо описанных форм дислокаций широко развиты зоны смятия. Размеры зон смятия по мощности и простиранию варьируют в широких пределах от единиц до сотен метров. Они характеризуются наличием интенсивной микроскладчатости и повышенной трещиноватостью, а местами и брекчированием вмещающих пород.

Дизъюнктивные нарушения распространены широко, из них можно выделить три основные системы: широтного и субширотного простирания, северо-западного и северо-восточного. В генетическом отношении эти три системы нарушений подразделяются на:

1. Трещины и разломы сжатия и растяжения, образовавшиеся при орогенетических давлениях, предшествующих жильной фазе рудообразования. Песчано-глинистые сланцы почти повсеместно секутся зонами данной системы с мелкими и крупными жилами, прожилками кварцевого, кварц-карбонатного и карбонатного состава, с которыми связано основное полиметаллическое оруденение. Они имеют широтное или субширотное простирание 100—110° и падение на юг под углом 55—85°, реже на север — 75—90°. Зоны эти прослеживаются на расстоянии до нескольких километров.

2. Нарушения в виде трещин скалывания, возникшие в фазу образования рудных жил, северо-западного простирания 325—340°

с падением на юго-запад под углом 65—80°. Они представлены мощными зонами брекчий, сцементированных кварцем или зонами дробления с линзами и жилами кварца, мощностью до 10—20 м с проявлением в них слабой полиметаллической минерализации и пиритизации. Эти структуры имеют довольно большую протяженность и ровно секут толщу песчано-глинистых сланцев средней юры. Очевидно, они являются рудоподводящими зонами.

3. Нарушения, образовавшиеся в пострудную фазу горообразовательных процессов, северо-восточного простирания 20—40°, падающие на юго-восток под углом 65—80°. Они представлены зонами смятия со слабо развитой минерализацией.

Рудные зоны имеют довольно сложное строение и состоят из отдельных линзообразных тел кварц-сульфидного, кварц-сульфидно-карбонатного состава, участков брекчирования и развитой густой сети мелких кварц-кальцитовых прожилков с полиметаллическим оруденением. Простирание рудных линзообразных тел в них совпадает с простиранием зон разлома. Промежутки между линзами заполнены сложной системой кварц-карбонатно-сульфидных прожилков или угловатыми обломками песчано-глинистых сланцев, сцементированных кварц-карбонатным цементом с убогим оруденением. Между рудными линзами и сетчато-прожилковыми рудами часто встречаются совершенно безрудные участки, представленные мало измененными сланцами. В участках интенсивной гидротермальной деятельности образовались кварц-карбонатные линзы, приуроченные к лежащему или висящему боку зоны, а в отдельных случаях они заполняют всю полость зоны разлома, образуя мощные раздувы, иногда с интенсивным полиметаллическим оруденением. Контуры промышленного оруденения в рудных зонах устанавливаются путем опробования, так как рудные тела, залегающие в пределах контуров рудоносных зон, имеют сложную форму и чрезвычайно сложное строение с весьма спорадическим характером оруденения. Мощность рудных тел в зоне колеблется в больших пределах — от 0,2 до 20 м; протяженность — от 10 до 70 м и более. Расстояние между двумя параллельными рудными телами меняется в пределах от нескольких метров до 50. Нередко они располагаются кулисообразно.

Минеральный состав руд представлен следующей ассоциацией.

1. Главные эндогенные рудные минералы:

а) дисульфиды железа (пирит, марказит, мельниковит) преобладают над другими минералами, среднее содержание их колеблется по типам руд от 2,3 до 40—50%;

б) сфалерит по степени распространенности является одним из главных (после пирита) рудных минералов; представлен в двух генерациях (в виде темной и светлой разновидности);

в) галенит широко распространен в виде крупных минеральных агрегатов, а также ангдральных зерен и небольших скоплений в сростании с пиритом, арсенопиритом, сфалеритом и халькопиритом.

2. Главные эндогенные нерудные минералы:

а) кварц — наиболее распространенный жильный минерал; по внешнему виду и парагенетическим соотношениям с другими минералами он проявляется в четырех генерациях;

б) карбонаты, представленные кальцитом и сидеритом, в генетическом отношении связаны с процессами гипогенного рудообразования. Кальцит является наиболее распространенным, после кварца жильным минералом и представлен в виде четырех разновидностей.

3. Из второстепенных рудных минералов распространены халькопирит, пирротин, арсенопирит, магнетит, гематит, блеклая руда.

4. Жильные второстепенные минералы представлены хлоритом, серицитом, альбитом и цирконом.

5. Экзогенные минералы представлены лимонитом, церусситом, смитсонитом, скорадитом и ковелином.

Полиметаллические руды по текстурным особенностям и минералогическому составу подразделяются на три основных типа: 1) жильные сульфидно-кварцевые или кварцево-сульфидные руды, 2) брекчиевидные руды и 3) прожилково-сетчатые руды. Условное среднее содержание полезных компонентов и их весовое соотношение по отдельным типам промышленных руд характеризуются следующими данными (жильный тип руд принят за 1%) (табл. 1).

Таблица 1

Тип руд	Содержание, %		Весовое отношение свинца к цинку по фактическим данным
	свинца	цинка	
Жильный	1,00	1,000	1:0,73
Брекчиевидный	0,72	1,004	1:1,02
Прожилково-сетчатый	0,53	0,620	1:1,03

Из редких, благородных и сопутствующих компонентов в рудах данного типа присутствуют в основном золото, серебро, кадмий и сера, а в подчиненном количестве — висмут, олово, сурьма, мышьяк, молибден, медь, кобальт.

Максимальная концентрация свинца, как видно, из табл. 1, приурочена к жильному типу сульфидно-кварцевых или кварцево-сульфидных руд, развитых, главным образом в узлах сопряжения зон широтного простирания с зонами северо-западного простирания, что обуславливает в этих случаях столбовой характер распределения промышленного оруденения в рудоносных зонах. Склонение рудных тел дублируется линией сопряжения зон северо-западного простирания.

Таким образом, учитывая указанные специфические и геологические условия формирования полиметаллического оруденения в песчано-глинистой сланцевой толще средней юры, ее мощность (до нескольких тысяч метров), можно безошибочно выбрать перспективные площади для постановки поисковых и разведочных работ. И, напротив, площади, где песчано-глинистая сланцевая толща имеет мощность до 500 м и более, но спокойно лежит на палеозойских гранитах в виде „рубашки“ и не затронута дислокацией, вследствие того что была защищена от орогенических воздействий массивом гранитов, являются непродуктивными, так как тектонически не подготовлены и в них нет благоприятных для локализации оруденения тектонических структур. Следовательно, постановка поисковых работ на этих площадях будет неоправданной.

Контакт между палеозойскими гранитами и юрскими песчано-глинистыми сланцами тектонический и не является активным в смысле рудообразования. Примером является разведка буровыми скважинами толщи глинистых сланцев мощностью до 300 м, лежащих на гранитах в районе Згидского полиметаллического месторождения, где были получены отрицательные результаты по упомянутым причинам. Поэ-

тому выбор площадей для поисковых и разведочных работ в толще юрских песчано-глинистых сланцев должен быть строго обоснован структурно-геологическими соображениями. Эта особенность бесспорно подтверждается проведенными геологоразведочными работами на месторождениях и рудопроявлениях в районе междуречья Фиаг-Дон и Гизель-Дон. Причем в этом районе применялась комбинированная методика разведки месторождений и рудопроявлений: сочетались буровые и горные работы тяжелого и легкого типа, где поверхности месторождения, как обычно, вскрывались через 50 м канавами, которые располагались вкрест простирания рудных тел. Горными работами тяжелого типа рудные объекты разведывались с учетом благоприятных условий рельефа местности, где абсолютные отметки колеблются от 1000 до 2100 м. Штольни и штреки проходились по вмещающим породам с расщелками и квершлагами. Последними вскрывались рудные тела через каждые 25 и 50 м или бурились короткометражные горизонтальные скважины для детализации разведки рудных тел и поисков параллельных зон с промышленным оруденением. Разведка рудных тел на глубоких горизонтах осуществлялась бурением скважин в пределах от 150 до 650 м от дневной поверхности. Угол встречи скважин с рудным телом колебался от 30 до 60°, а угол наклона скважин к горизонту от 50 до 90°. Принятая разведочная сетка 100×100 м и реже 100×80 м для категории C<sub>1</sub> и 40×25 м для категории В вполне оправдана.

Совокупность геологических и горно-технических факторов создает весьма сложные условия разведки месторождений, особенно по проходке горных выработок тяжелого типа и выходу рудного керна. В этих условиях при решении вопросов о повышении эффективности геологоразведочных работ обращалось основное внимание на совершенствование способов и методики разведки и проведение разведки с минимально необходимым объемом работ.

Стоимость 1 т разведанного свинца в недрах за 4-летний период производства геологоразведочных работ на Какадур-Ханикомском проявлении, включая все виды затрат, для категории В + C<sub>1</sub> небольшая и характеризуется следующими данными (в относительных процентах, принимая 1954 г. за 100%) (табл. 2).

Таблица 2

Период работ	Плановая стоимость 1 т свинца в % к 1954 г.	Фактическая стоимость 1 т свинца в % к плану
1954 г.	100,0	56,3
1955 г.	36,1	86,5
1956 г.	31,5	39,8
1957 г.	13,4	58,4
И кв. 1958 г.	8,6	98,4
Всего	27,3	49,2

Фактическая стоимость в среднем в два раза ниже плановой, плановая стоимость снизилась более чем в десять раз, а средняя — почти в четыре раза. Среднее количество выявленных запасов свинца на один погонный метр проходки горных и буровых работ, взятых вместе, из года в год резко росло и достигло 3,66 т с 0,6. Кроме того, важную роль при получении высокой эффективности геологоразведоч-

ных работ сыграло своевременное уточнение направления и методики разведки рудных зон в процессе производства работ, т. е. при получении новых данных. Стоимость 1 т разведанного свинца в недрах категорий В + С<sub>1</sub> Какадур-Ханикомского проявления, в юрских песчано-глинистых сланцах, в сравнении со стоимостью других месторождений Северной Осетии значительно меньше и характеризуется данными, приведенными в табл. 3 (в относительных процентах, принимая стоимость по Какадур-Ханикомскому проявлению за 100).

Таблица 3

Проявление	Вмещающая среда	Стоимость 1 т разведанного свинца в недрах, %	Коэффиц. удорожания	Годы
Какадур-Ханикомское	Песчано-глинистые сланцы средней юры:	100,0	1,00	1953—1958
Эгидское	Граниты палеозоя	184,4	1,84	1940—1957
Буронское	Кристаллические сланцы палеозоя	260,0	2,60	1952—1955

Из табл. 3 видно, что стоимость одной тонны разведанного свинца в недрах категорий В + С<sub>1</sub> полиметаллических месторождений, приуроченных к юрским песчано-глинистым сланцам, по сравнению со стоимостью тех же свинцово-цинковых месторождений в гранитах или кристаллических сланцах палеозойского возраста значительно ниже: в 1,8 раза меньше крупного Эгидского месторождения и в 2,6 раза меньше более мелкого Будонского. Эти данные показывают, что даже не учитывая острой потребности в свинцово-цинковых рудах для нужд цветной металлургии Северо-Кавказского экономического района, постановка поисковых и разведочных работ на продуктивных площадях, сложенных юрскими песчано-глинистыми сланцами, крайне необходима. Однако выявить продуктивные площади в породах юрского гораздо сложнее, чем в гранитных массивах. Это обусловлено тем, что рельеф местности на площадях распространения пород юрской толщи сильно сглажен и обнаженность пород очень слабая, так как они покрыты третичными и четвертичными образованиями и задернованы. Вследствие этого рудоносные зоны в песчано-глинистых сланцах визуально не наблюдаются, за исключением участков, представленных выходами белого кварца, как правило, безрудного или с наличием весьма убогой минерализации. Это задерживает изучение продуктивности юрской песчано-глинистой толщи, которое можно провести только за счет детального геологического картирования, геофизических методов исследования и специально разработанной для этой цели методики поисковых работ.

Таким образом, перспективы рудоносности юрской песчано-глинистой толщи не изучены достаточно полно и есть все основания рассчитывать на выявление в ней новых полиметаллических месторождений промышленного значения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аполлонов А. В., Полквой П. А., Колосов Д. П. Пояснительная записка к подсчету запасов Какадур-Ханикомского полиметаллического месторождения за 1954—58 гг. Рукопись, Фонды СКГУ, 1958.
2. Афанасьев Г. Д. Изв. АН СССР, 1956, № 3.
3. Афанасьев Г. Д. Тр. Ин-та геологии рудных месторождений, петрографии и геохимии АН СССР, вып. 20, 1958.
4. Кашкай М. А. Тр. Ин-та геологии им. акад. И. М. Губкина, т. XVI, 1954.

Д. П. Колосов

### Шимали Гафгаз Јура шист гатында полиметаллик јатагларын ахтарыш вэ кэшфијјаты һагында

ХҮЛАСӘ

Бу типли јатаглар гум-шист гатында ганунаујгун олараг мүүјјән тектоник гурулуша мувафиг јерләшир. Бир чох јатаглар бу чәһәтдән һәлә дә јахшы өјрәнилмәмишдир. Јура гатынын кәсилиши беләдир: алт лејас — конгломератлар, кварситләр, шистләр; орта лејас — аспид-шистләри, кварситләр; үст лејас — кил шистләри вэ аралыг гумдашылары.

Јура гатлары ичәрисиндә үч тип дизјунктив гат мүүјјән едилмишдир ки, бунунла да филизләрин јатаглары сәчијјәләнир. Мәншәји илә әлагәдар олан полиметаллик филизләр сәчијјәви текстура вэ структура маликдир.

Минераложи тәркибинә кәлдикдә, филизләрдә башлыча олараг ендокен филиз, гејри-филиз минераллары, икинчи дәрәчәли, дамар вэ екзоген минераллар ајрылыр.

Бүтүн кеоложи вэ структур хусусијјәтләри нәзәрә алараг, ахтарыш вэ кэшфијјатын һансы үсулла апарылмасы үчүн мүүллиф мулаһизәләр сөјләјир. Мүүјјән едилмишдир ки, Шимали Гафгаз јатаглары әсасында бу үсулун јохланмасы мүсбәт нәтичә вермәклә, онун игти-сади әһәмијјәтини тәзаһүр етдирир.

Б. А. БАЛАКИШИЕВА

## К ГЕОХИМИИ КАДМИЯ, МАРГАНЦА И ЖЕЛЕЗА В СФАЛЕРИТАХ

Благодаря резко выраженным халькофильным свойствам кадмий встречается преимущественно в сульфидных системах, особенно в сульфиде цинка—сфалерите; содержание кадмия в сфалеритах изменяется в зависимости от генерации сфалеритов, температуры их образования и типа месторождений, а также металлогенической провинции [1, 3, 5, 7, 8, 10, 11, 15, 17, 27].

Максимальные концентрации кадмия отмечаются в сфалеритах, образованных метасоматическим путем [1]. Сравнительно меньшие концентрации его встречаются в сфалеритах из гидротермальных месторождений [7, 10]. Если одни исследователи указывают на наличие связи концентрации кадмия в сфалеритах с концентрацией железа в них [5], то другие отмечают ее отсутствие [1, 7, 11, 13] признавая существование связи между концентрацией марганца и железа в сфалеритах [11, 13, 15].

Нами исследовались сфалериты свинцово-цинкового месторождения, представленного халькопирит-пиритовыми, халькопирит-сфалеритовыми, сфалеритовыми и галенит-сфалеритовыми типами руд. В рудах указанных типов сфалерит присутствует всеми своими цветными разновидностями от почти бесцветных медово-желтых до темно-серых, почти черных, причем в халькопирит-пиритовых рудах сфалерит присутствует в резко подчиненном количестве, а в халькопирит-цинковых рудах—в равных с халькопиритом количествах. В цинковых рудах сфалерит преобладает над участвующими в ассоциации пиритом, халькопиритом и галенитом, а в свинцово-цинковых—содержится либо в равном с галенитом количестве, либо становится второстепенной составной частью. Под микроскопом сфалерит образует скопления изометрической формы, иногда с мелкими обильными включениями галенита и халькопирита. Для анализов отбирались мономинеральные пробы сфалеритов под бинокулярной лупой. Анализы на кадмий, марганец и железо производились методом количественного спектрального анализа по разработанной нами методике [2].

Целью настоящей работы является установление закономерности распределения кадмия, железа и марганца в сфалеритах, их взаимосвязи, формы нахождения их в сфалеритах при помощи статистической обработки цифрового материала. Ввиду того, что содержание интересующих нас элементов в сфалеритах из различного типа руд из-

меняется в узком интервале, отмеченные выше вопросы освещаются для всего месторождения в целом. В табл. 1 приведены средние содержания железа, марганца, кадмия в сфалеритах из различных жил рудного поля.

Содержание кадмия колеблется от 0,17 до 0,8%, составляя в среднем 0,43%. Различные пробы из одного и того же образца содержат различные количества кадмия. Резко выраженной зависимости между цветом минерала и содержанием кадмия в сфалеритах не было обнаружено. Исключение составляет коричневый сфалерит, содержащий в среднем 0,67%. В сфалеритах с высоким содержанием марганца отмечается низкое содержание кадмия.

Таблица 1

№ жилы	Горизонт, м	Содержание элементов, %		
		Cd 10-1	Fe 10-1	Mn 10-1
№ 1	830,0	4,40	23,00	6,70
1	891,4	4,24	4,20	5,40
2	838,2	4,60	10,50	9,00
2	882,0	4,70	4,20	3,90
2	972,1	4,90	1,90	0,99
2	999,6	6,80	2,07	6,50
2	1024,3	4,60	2,90	0,85
2	1075,0	5,00	2,60	1,09
2	1077,2	3,50	1,00	2,85
2	1108,8	4,80	1,05	1,29
3	1122,0	5,00	1,80	3,23
3	843,74	5,50	5,40	8,40
3	898,71	2,30	14,50	7,60
3	1016,5	3,20	26,0	5,90
4	850,0	4,95	6,92	4,46
5	871,79	6,90	2,74	1,78
7	874,32	5,20	28,00	1,92
7	875,0	4,26	5,52	4,90
8	9,0,0	3,10	23,00	1,90
9	900,0	4,20	6,20	1,80
9	907,0	4,60	3,20	3,70
9	972,0	4,90	2,53	1,90
9	1019,0	3,70	3,00	1,54
9	1072,0	5,40	3,30	0,50
9	1107,0	4,00	5,00	1,80
9	1119,3	4,50	5,60	1,59
10	915,0	4,60	0,62	4,80
10	930,0	5,20	1,10	3,50
11	956,0	5,10	3,20	0,65
12	1002,6	5,65	4,80	1,30
12	1105,6	5,50	13,60	4,20
13	1024,0	6,90	4,50	6,50
14	1069,0	5,00	4,60	3,40
15	1068,2	4,75	4,90	4,20
15	1105,0	3,70	6,40	0,44
15	1133,0	4,00	17,50	4,92

Содержание железа в сфалеритах колеблется от 0,04 до 4%, составляя в среднем 0,48%. Прослеживается прямая зависимость между цветом минерала и содержанием железа в нем: самое высокое содержание железа отмечается в черно-серых и серых сфалеритах (до 4%), в среднем 0,92%, а в медово-желтых и желтых оно в среднем составляет 0,25%.

Содержание марганца в сфалеритах колеблется в пределах от 0,03% до 0,9%, составляя в среднем 0,30%. Самое низкое содержание

марганца отмечается в светлых разностях сфалеритов: в медово-желтых—0,08%, в желтых—0,17%, в коричневых—0,22%. Самое высокое содержание марганца отмечается в черно-серых и серых разностях, в среднем 0,45%.

Из табл. 1 видно отсутствие каких-либо закономерных изменений содержания рассматриваемых элементов с глубиной по всем изученным жилам. Распределение элементов по жилам дано на рис. 1 (а, б, в, г, д). Как видно из рис. 1, с увеличением содержания кадмия количество марганца уменьшается, с повышением содержания железа оно увеличивается. Таким образом, существует прямая зависимость между содержанием железа и марганца и обратная—между содержанием марганца и кадмия.

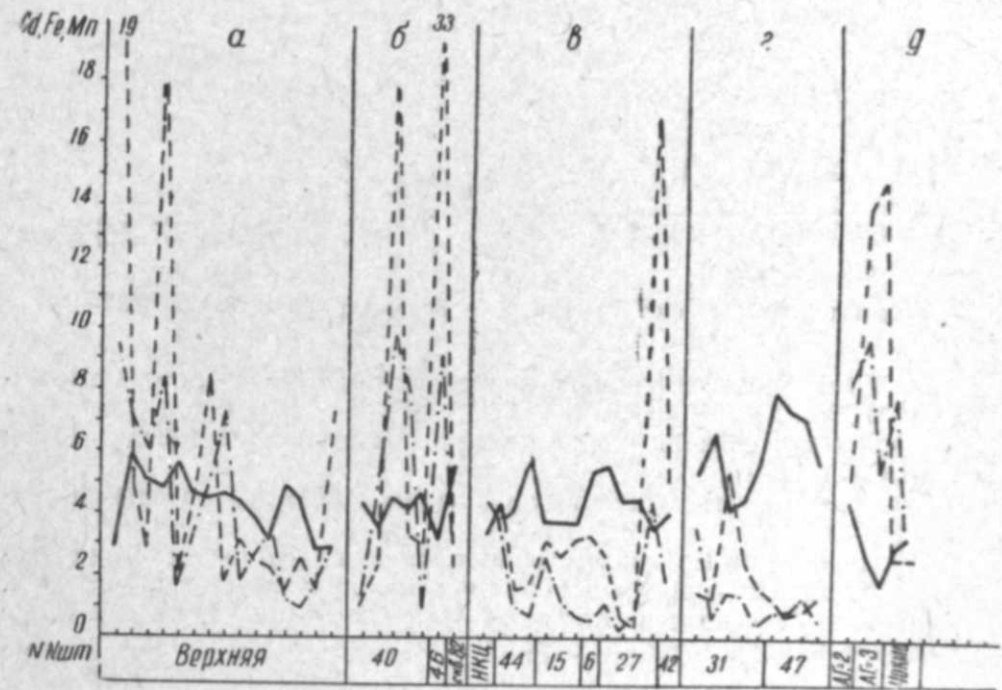


Рис. 1  
Распределение элементов в сфалеритах из жил:  
а—№ 4, б—№ 7, в—№ 9, г—№ 5, д—№ 3. 1—Fe, 2—Mn 3—Cd.

Для выяснения закона распределения кадмия, железа и марганца в сфалеритах использован статистический метод—метод наименьших квадратов. Для каждой пары элементов после вычисления по уравнениям были получены следующие параметры корреляционного графика:

$$1/\text{Cd}-\text{Fe} \quad a=0,097; \quad b=0,169.$$

$$1/\text{Cd}-\text{Mn} \quad a=0,171; \quad b=0,019.$$

$$\text{Fe}-\text{Mn} \quad a=0,198; \quad b=0,224.$$

Каждая корреляционная линия проходит через точку, представляющую средние значения двух величин. Из графиков видно, что между парами величин Fe—Mn (рис. 2), 1/Cd—Fe (рис. 3), 1/Cd—Mn (рис. 4) линейная зависимость представлена хорошо. Чтобы найти математическую связь между величинами каждой пары, цифровой материал был обработан при помощи корреляционного анализа. После

вычисления коэффициентов корреляций для этих значений с соответствующим числом степеней свободы были найдены уровни значимости по таблицам, приводимым в работе В. В. Налимова [12].

По данным корреляционного анализа получены следующие результаты: для 1/Cd—Fe коэффициент корреляции 0,228; доверительный интервал 0,026,

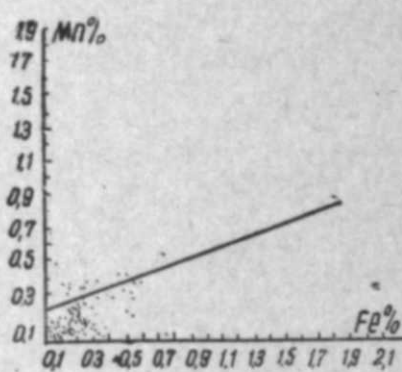


Рис. 2  
Корреляционный график Fe—Mn.

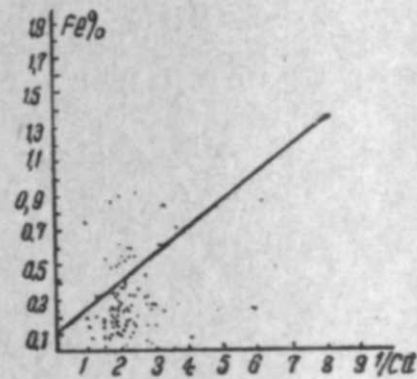


Рис. 3  
Корреляционный график 1/Cd—Fe.

для 1/Cd—Mn коэффициент корреляции 0,228; доверительный интервал 0,026.

Вероятность наличия корреляционной зависимости между 1/Cd и Fe и 1/Cd и 97,4%.

Для Fe—Mn коэффициент корреляции 0,507; доверительный интервал < 0,001.

Как видно из полученных данных, имеется полное основание говорить о наличии корреляционной связи между железом и марганцем.

Причины зависимости между указанными элементами связаны с геохимическими условиями образования руд. По ассоциации рудных минералов изученного месторождения можно сказать, что главными компонентами рудных растворов были цинк, свинец, железо, медь и сера. В табл. 2 приведены модификации, константы решеток, ионные и атомные радиусы и электроотрицательность сульфидов кадмия, цинка, марганца и железа. Как видно из табл. 2 CdS имеет одинаковую с ZnS структуру.

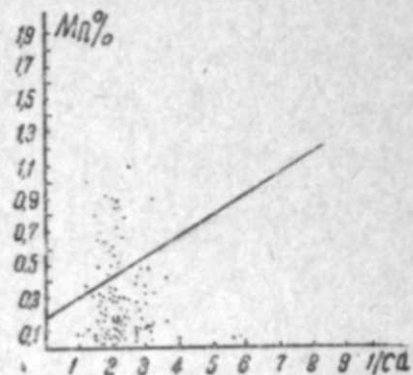


Рис. 4  
Корреляционный график 1/Cd—Mn.

Экспериментальные данные [14, 28—20] показали, что CdS и  $\alpha$  ZnS (вюрцитовой структуры) обладают неограниченной смешиваемостью. Однако растворимость CdS в  $\mu$  ZnS (сфалеритовой структуры) ограничена [21]. Смешанные кристаллы ZnS дает и с MnS сфалеритовой и вюрцитовой структуры. Сфалеритовые смешанные кристаллы  $\mu$  (Mn, Zn)S образуются при комнатной температуре, но растворимость марганца ограничена между величинами 89 и 20 мол %

Таблица 2

Соединения	Модификация	Цвет	Константа решетки		Радиусы элементов		Электроотрицательность	Примечание
			a	c	ионные	атомные		
ZnS	Сфалеритовая	Белый	5 418	—	0,83	1,31	1,5	(26)
ZnS	Вюрцитовая	—	3 811	—	—	—	—	(18 24)
CdS	Сфалеритовая	Желтый	5,818 ± 0,005	—	1,03	1,48	1,5	(27)
Хаулит	—	—	—	—	—	—	—	—
CdS	Вюрцитовая	—	4,1348 ± 0,0015	6,7490 ± 0,001	—	—	—	(25)
Гринокит	—	—	—	—	—	—	—	—
MnS	Сфалеритовая	Розовый	5,600	—	—	—	—	—
MnS	Вюрцитовая	—	3,976	6,432	—	—	—	—
MnS	NaCl	Зеленый	5,212	—	0,91	—	1,4	(18)
Алабандин	—	—	—	—	—	—	—	—
FeS	NiAs	—	3,453	5,670	0,83	1,24	1,65	—

MnS [22]. При высоких температурах MnS с сульфидом цинка образует смешанные кристаллы  $\alpha$  (Mn, Zn)S вюрцитовой структуры с содержанием MnS с до 52 мол % [19, 20].

Таким образом, благодаря одинаковой структуре и координации сфалерита и  $\mu$  MnS марганец охотно входит в сфалерит. Однако поскольку смешиваемость MnS с  $\alpha$  ZnS и  $\mu$  ZnS ограничена, а CdS нет и так как CdS более устойчив, чем MnS, то кадмий имеет большее преимущество при вхождении в ZnS, чем марганец. Ограниченная смешиваемость MnS с ZnS, несмотря на довольно устойчивое  $sp^3$ -валентное состояние, объясняется значительным отличием длин связи Mn<sup>2+</sup>—S и Zn<sup>2+</sup>—S [9].

Как известно, кристаллические фазы с тетраэдрической координацией атомов образуются вследствие  $sp^3$ -гибридизации электронных орбит. В образовании же химической связи в FeS принимают участие неспаренные  $d$ -электроны, вследствие чего железо имеет координационное число 6. Поскольку структуры FeS и ZnS отличаются, причину для вхождения железа в ZnS надо искать в близости ионных радиусов железа и цинка, тем более в чистом сульфиде цинка связи обладают на 20% ионным характером [21].

Э. Ф. Минцер [2] отмечает возможность при определенных условиях для железа иметь и стабильное  $sp$ -состояние, учитывая тетраэдрическую координацию части атомов железа в пентландите, а отсюда—возможность замещения в решетке сфалерита цинка железом.

Несмотря на меньшую устойчивость Fe<sup>2+</sup> в тетраэдрической координации по сравнению с Mn<sup>2+</sup>, железо в больших количествах входит в сфалерит, так как в соединении с серой имеет близкие с ZnS длины  $sp^3$ -связей.

Предполагается, что здесь железо входит в решетку сульфида цинка изоморфно, замещая Zn<sup>2+</sup>, а часть может замещать цинк с ковалентной связью, занимая тетраэдрическое положение. Кроме того, поскольку по корреляционному анализу существует очень тесная прямая корреляция между марганцем и железом, легко объяснимая близостью их ионных радиусов, то ионное замещение между Fe<sup>2+</sup> и Mn<sup>2+</sup> возможно.

Г. Колруд [21] экспериментально установил прямую зависимость между температурой образования смешанных кристаллов (Fe, Zn)S и содержанием железа в нем, причем максимальное количество FeS, которое может содержаться в решетке  $\mu$  ZnS, полученное при 894°C,

равно 36,5 вес. %. Это позволило ряду исследователей использовать данную зависимость для определения температуры образования сфалеритов по содержанию в них FeS. Однако другие исследователи указывают, что при большом парциальном давлении FeS<sub>2</sub>, в результате связывается с серой, образуя различные модификации. Кроме того, тате чего сфалериты оказываются маложелезистыми. Кроме того, при большом парциальном давлении серы из уже образовавшихся сфалеритов может экстрагироваться железо [4, 6, 16].

Как видно из табл. 2, кадмий в минералах с ионной связью не может замещать ни один из элементов: Fe, Pb, Cu, Zn, так как ионный радиус кадмия отличается от ионных радиусов остальных элементов более чем на 15%. Так как ионные радиусы марганца и цинка близки, то для марганца в сульфиде цинка можно ожидать и ионное и ковалентное замещение. Кадмий имеет большую возможность входить в структуру сфалерита еще по идентичности типа химической связи (1,5 и 1,5). Электроотрицательность MnS имеет более ионный характер (1,4). Таким образом, если для кадмия важными для вхождения в сфалерит являются структура, координация и характер химической связи, то для марганца—еще и ионный радиус.

### Выводы

Количественным спектральным анализом определено содержание кадмия, марганца и железа в 150 мономинеральных пробах сфалеритов, отобранных из разных жил свинцово-цинкового месторождения, сложенного халькопирит-пиритовыми, халькопирит-сфалеритовыми, сфалеритовыми и свинцово-цинковыми рудами. Наблюдается прямая зависимость между цветом минерала и содержанием в нем железа и марганца. Зависимость между цветом минерала и содержанием кадмия в нем обнаружена не была. Содержание кадмия, марганца и железа в сфалеритах из разных глубин постоянно. Значительных изменений в содержании кадмия, марганца и железа в сфалеритах из разных типов месторождений не наблюдается. Корреляционный анализ показал, что вероятность наличия линейной зависимости между 1/Cd и Fe и 1/Cd и Mn—97,4%, а между Fe и Mn—99,9%, т. е. что зависимость между кадмием, марганцем и железом обратная, а между железом и марганцем прямая. Однако коэффициенты корреляции показывают, что наиболее полно выражена прямая корреляционная связь между железом и марганцем (0,507), а между марганцем и кадмием и железом и кадмием обратная корреляция выражена слабее (0,228).

Предпочтительное вхождение кадмия в сфалерит в присутствии марганца объясняется одинаковой структурой и координацией сульфида цинка и сульфида кадмия, а также типом химической связи. Марганец входит в структуру сфалерита благодаря одинаковой структуре и координации и близости величин ионных радиусов. Замещение цинка марганцем происходит по линии ковалентной связи, а железа—ионной. Железо в сфалерите находится в виде изоморфной примеси благодаря замещению цинка ионами двухвалентного железа.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бадалов С. Т., Еникеева М. В. Геохимия, 1959, № 4.
2. Балакишниева Б. А., Селимханов И. Р. ДАН Азерб. ССР\*, 1962, т. XVIII, № 11.
3. Берг Г. Геохимия месторождений полезных ископаемых, М., 1937.
4. Бетехтин А. Г. Изв. АН СССР, серия геол., 1949, № 3.

5. Богданов-Богдан. Рассеянные элементы в Pb-Zn рудах Маванского района. Списание Болг. геол. дружество\* 21, № 1, 1—27, 1960.
6. Иванчик Г. В. Гварамадзе П. Д. Геохимия\*, 1960, № 2.
7. Иванов В. В. Геохимия\*, 1960, № 1.
8. Лазаренко Е. К. Уч. зап. Львовск. ун-та\*, серия геол., 1955, т. 35, вып. 8.
9. Минцер Э. Р. Геохимия\*, 1964, № 4.
10. Могаровский В. В., Россейкин Л. В. Геохимия, 1961, № 6.
11. Моисеева М. И. Зап. Узбекист. отд. Всесоюз. об-ва, 1939, вып. 13.
12. Налимов В. В. Применение математической статистики при анализе вещества. Физматгиз, М., 1960.
13. Рао Б. Ч. Геохимия Cd, Jn, Fe и Mn в сульфидных месторождениях Садоинского типа. Автореф. дисс. М., 1961.
14. Цицвадзе Г. В., Швелашвили А. Э. Сообщ. АН Груз. ССР\*, 1961, 25, № 1.
15. Щербина В. В. Геохимия. Изд-во АН СССР, М—Л., 1939.
16. Щербина В. В. Химия земной коры. М., 1963.
17. Эфендиев Г. Х. Гидротермальный рудный комплекс северо-восточной части Малого Кавказа. Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1957.
18. Hurlburt Jr. C. S. Am. Min., vol. 42, 1957.
19. Kroger F. A. Zeit. fur Kristall., Bd. 110, 1939.
20. Kroger F. A. Zeit. fur Kristall., Bd. 102, 1939.
21. Kullerud G., Padget P. and Vokes V. M. Geologisk. Tidsskrift, Bd. 35, 1955.
22. Schnaase H. Z. Phys. chem. Bd. 20, 89, 1933.
23. Schroll E. Ak. Wien—Wissen., Math. Nat., kl. Abt. I, 1953.
24. Skinner Brian L., Barton Paue B. Jr., logist. 45 № 5—6, 1960.
25. Smith F. G. Am. Min., vol. 40, 1955.
26. Smith F. C. Am. Min., vol. 40, 1955.
27. Stoiber R. S. Es. Geol. vol. 35, 1940.
28. Traill R. I. and Boyle R. W. Am. min. vol. 40, 1955.

Б. А. Балакишниева

### Сфалеритдә Cd, Mn вә Fe-ун кеокимјасына даир

#### ХҮЛАСӘ

Халкопирит-пирит, халкопирит-сфалерит, сфалерит вә гургушун-синк филизләриндән ибарәт олан гургушун-синк Јатағынын мүхтәлиф дамарларындан кәтүрүлмүш 150 мономинерал сфалерит нүмунәләриндә спектрал анализ методу илә Cd, Mn вә Fe-ун мигдары тәҗин едилмишдир. Сфалеритдә Cd-ун орта мигдары 0,43%, Mn—0,31% вә Fe—0,48% и-тәшкил едир. Минералын рәнки илә Fe вә Mn-нын мигдары арасында дүз асылылыг мушаһидә олунар. Fe вә Mn-нын ән јүксәк мигдары гара-боз, боз (4% вә 0,9%), аз мигдары исә (0,25—0,08%) сары рәнкли сфалеритдә мушаһидә олунар. Мүхтәлиф дәринликдә вә мүхтәлиф тип Јатагларын сфалеритләриндә Cd, Mn вә Fe-ун мигдары дәјишилмир. Сфалеритдә Cd, Mn, Fe-ун гануна-ујғун Јајылмасыны, онларын гаршылыгы әлагәсини, Fe—Cd, Mn—Cd, Fe—Mn-ы тәҗин етмәк үчүн статистик методдан истифадә олунамүшдүр.

Коррелјатив анализ кәстәрир ки, еһтимал олуна биләчәк коррелјатив асылылыг 1/Cd-ла Fe вә 1/Cd-ла Mn арасында 97,4, Fe илә Mn арасында 99,9%-дир, Јәни Cd вә Mn, Fe илә әкс, Fe исә Mn илә дүз асылылыг тәшкил едир. Mn-нын иштиракы илә сфалеритин тәркибинә Cd-ун дахил олмасы ZnS, CdS-ин ејни координасијалы структура малик олмасы вә онларын кимјәви рабитәләринин тип илә әлагә-дардыр.

Cd сфалеритин тәркибинә изоморф гарышыг кими дахил олуб, гәфәсдә Zn-и әвәз едир. Mn сфалеритин тәркибинә ејни структур ве координасијалы олмасына, һәмчинин онларын ион радиусларынын Ја-хынлығына кәрә дахил олур. Zn-ин Mn-ла әвәз едилмәси ковалент рабитәјә, Fe-ун исә ион рабитәсинә кәрә олур. Сфалеритин тәркибиндә Fe-ун олмасы Zn-ин Fe<sup>+2</sup>-лә әвәз олунамасы илә изаһ едилир.

С. М. КУЛИЕВ, Ф. А. АСКЕРОВ, А. А. ШАМСИЕВ

### ЗАВИСИМОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЛИНИСТЫХ ПОРОД ОТ СТЕПЕНИ ИХ УПЛОТНЕНИЯ

Разрезы нефтяных районов Азербайджана сложены в основном из глин и глинистых пород. Поэтому исследование упругих и прочностных свойств глинистых пород представляет большой интерес с точки зрения разрушения их при бурении.

Как известно, прочность глинистых пород определяется прочностью и количеством связей между слагающими их частицами в единице объема. Эти связи между частицами обычно рассматриваются как сцепление.

Н. Я. Денисов [1] разделяет сцепление в глинистых породах на две части. Ту часть сцепления, которая отображает способность частиц глинистых пород вступать во взаимодействие вследствие проявления молекулярных сил, он называет сцеплением первичным. Интенсивность этого взаимодействия зависит от характера частиц, от расстояния между ними: она возрастает вместе со сближением и увеличением их числа и площади контактов.

Вторая часть сцепления возникает без изменения плотности осадка и отображает влияние среды, окружающей или окружавшей частицы. Эта часть сцепления проявляется в результате цементации, изменения состава в виде перекристаллизации, появления новых минералов и т. д. и называется сцеплением упрочнения.

Исходя из этого, можно сказать, что для относительной оценки зависимости прочностных и упругих свойств глинистых пород от глубины залегания (от степени их уплотнения) могут быть использованы образцы, изготовленные при различных уплотняющих давлениях из порошка исследуемой глины.

Эта методика дала возможность устранить влияние других, не менее важных факторов, которые имеют место при установлении подобных зависимостей для естественных пород, несмотря на то, что последние разделяются при этом на узкие группы в связи с величиной карбонатности, процентным содержанием песка и т. д.

Согласно этой методике исследуемая глина в воздушно-сухом состоянии измельчалась в порошок, из которого затем путем прессования делались искусственные образцы. Для этой цели использовалась пресс-форма, состоящая из двух толстостенных стальных цилиндров

и плунжера (рис. 1). Уплотнение порошка происходит под действием вертикального давления пресса  $P_y$  и бокового давления  $P_b$  стального цилиндра, которое равно  $P_y$  во время изготовления образца. Это частично имитирует процесс преобразования глинистого осадка в породы в условиях естественного залегания.

После снятия уплотняющей нагрузки, когда образец находится еще в стальном кольце, он испытывает боковое давление, величина которого зависит от упругих постоянных ( $E, \mu$ ) материала кольца образца, от давления, при котором изготавливались образцы, а также от линейных размеров кольца. Нами определены твердость и модуль упругости полученных образцов путем вдавливания цилиндрических штампов в двух случаях: когда образцы находятся в стальных кольцах и после снятия их; а также вычислены значения боковых давлений, испытываемых образцами, когда они находятся в стальных кольцах. Следует отметить, что значения боковых давлений слишком малы и различия в механических свойствах образца, определяемые, когда он находится в стальном кольце и вне его, незначительны.

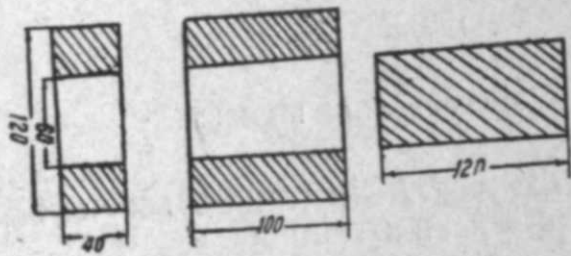


рис. 1

Кроме механических свойств, полученных путем вдавливания образцов на одноосное сжатие, модуль упругости при сжатии, а также плотность и пористость. Результаты этих определений приводятся в табл. 1. На основании этой таблицы построены графики, показывающие влияние уплотняющего давления на (рис. 2):

1. Предел текучести.
2. Модуль упругости, определяемый методом вдавливания.
3. Сопротивление образцов на одноосное сжатие.
4. Модуль упругости образцов пород при одноосном сжатии.
5. Объемный вес образцов.
6. Коэффициент пористости.

Также построены зависимости:

7.  $P_{тек} = f(\rho_n)$
8.  $\Sigma_{вд} = f(\rho_n)$
9.  $\sigma_{сж} = f(\rho_n)$
10.  $\Sigma_{сж} = f(\rho_n)$ .

Прознализируем эти графики.

Как видно из графиков, предел текучести и сопротивление пород на одноосное сжатие  $\sigma_{сж}$  находятся в прямолинейной зависимости от уплотняющего давления; но интенсивность увеличения  $P_t$  больше, чем интенсивность увеличения  $\sigma_{сж}$  от 1 атм уплотняющего давления.

Это легко можно увидеть из уравнений этих прямых:

$$P_{тек} = 0,455 P_y + 250 \text{ кг/см}^2$$

$$\sigma_{сж} = 0,024 P_y + 47,5 \text{ кг/см}^2$$

Интересно отметить факт, что образцы пород, изготовленные под давлением до  $P_y = 2123,1 \text{ кг/см}^2$  не дают, а при больших давлениях дают общее разрушение. Другими словами образцы, ведущие себя как высокопластичные до уплотняющего давления  $P_y = 2123,1 \text{ кг/см}^2$  уже

Таблица 1

$P_y, \text{ кг/см}^2$	$\rho_n, \text{ г/см}^3$	$m_p, \%$	$P_b, \text{ кг/см}^2$	$P_{тв}, \text{ кг/м.м}^2$	$P_{тек}, \text{ кг/м.м}^2$	$E_{вд}, \text{ кг/см}^2$	$\sigma_{сж}, \text{ кг/см}^2$	$E_{сж}, \text{ кг/см}^2$
176,9	1,734	30,1	0,6	—	3,3 3,25	2200 2180	54,5	2150
353,8	1,799	27,5	1,34	—	4,10 4,05	2470 2450	61,0	2400
530,8	1,847	25,5	2,22	—	4,85 4,75	2710 2690	67,0	2650
770,7	1,890	23,8	3,24	—	5,70 5,60	2920 2890	74,0	2900
994,6	1,927	22,3	4,40	—	6,5 6,4	3100 3070	81,0	3150
1061,5	1,960	21,0	5,68	—	7,3 7,2	3260 3230	88,0	3390
1238,5	1,992	19,7	7,07	—	8,1 8,0	3410 3380	95,0	3620
1415,4	2,020	18,6	8,95	—	8,90 8,75	3550 3510	102,0	3810
1592,4	2,046	17,5	10,27	—	9,70 9,55	3680 3640	109,0	4000
1769,3	2,070	16,5	11,94	—	10,5 10,3	3790 3750	115,0	4190
1946,2	2,092	15,6	13,75	—	11,3 11,1	3900 3850	122,0	4350
2123,1	2,113	14,8	15,39	—	12,10 11,9	4000 3950	129,0	4510
2300,0	2,134	14,0	17,21	15,8 14,8	12,85 12,6	4100 4050	136,0	4660
2477	2,154	13,2	19,02	16,4 15,4	13,70 13,45	4200 4150	143,0	4810
2653,9	2,172	12,4	20,87	17,00 15,95	14,50 14,25	4300 4250	150,0	4950
2830,8	2,190	11,7	22,78	17,60 16,5	15,30 15,00	4400 4340	157,0	5080
3007,8	2,205	11,1	23,63	18,20 17,10	16,10 15,80	4500 4440	164,0	5190
3184,7	2,217	10,6	26,5	18,80 17,60	16,9 16,6	4580 4520	171,0	5280
3361,6	2,227	10,2	28,26	19,30 18,00	17,7 17,4	4650 4600	178,0	5350
3538,6	2,234	9,9	30,25	19,70 18,30	18,45 18,15	4700 4650	185,0	5415

при давлении  $2830,8 \text{ кг/см}^2$  становятся упруго-пластичными с ярко выраженным пределом текучести.

С увеличением уплотняющего давления предел текучести пород становится трудно различимым: уменьшается разница между твердостью и пределом текучести и кривая напряжения — деформации становится как бы одной линией. Это свидетельствует о том, что коэффициент пластичности глинистых пород зависит в основном от уплотненности пород и породы, имеющие один и тот же механический состав, обладают различными коэффициентами пластичности.

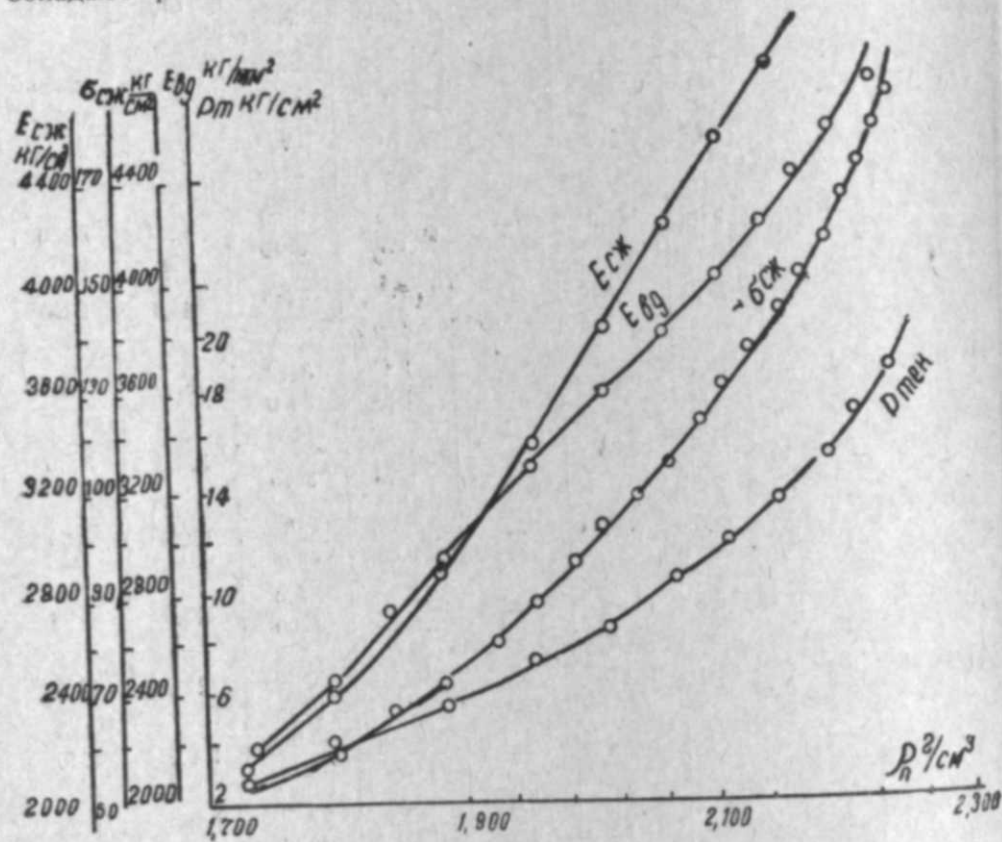


Рис. 2

С другой стороны породы, залегающие на большой глубине, испытывают действие высоких напряжений и температуры, что способствует проявлению их пластических свойств.

Таким образом породы, ведущие себя при стандартной методике испытания как упруго-хрупкие и упруго-пластичные, в условиях скважины могут быть пластически деформированы под породоразрушающим инструментом.

Поэтому значение механических свойств пород, определяемых при вдавливании по стандартной методике, не только будет количественно отличаться от тех, какие имеются в условиях забоя скважины, но будет иметь место качественное различие в состоянии породы, что приведет к неправильному выбору режимных параметров разрушения и типа породоразрушающего инструмента.

Как известно, между твердостью и прочностью на сжатие существует определенная связь. Генки аналитическим путем нашел, что

твердость по штампу в семь раз больше, чем при осевом сжатии  $P_{тв} = \alpha_{сж} (1 + 2\pi)$ .

Как показали наши опыты (табл. 1), между твердостью и сопротивлением пород на одноосное сжатие существует такое соотношение:

$$P_{тв} = (11,6 \div 16,2) \alpha_{сж}$$

Эта разница является следствием того, как указывает В. С. Федоров [2], что Генки при выводе формулы не учитывал нормальных сжимающих напряжений, имеющих место при определении твердости пород.

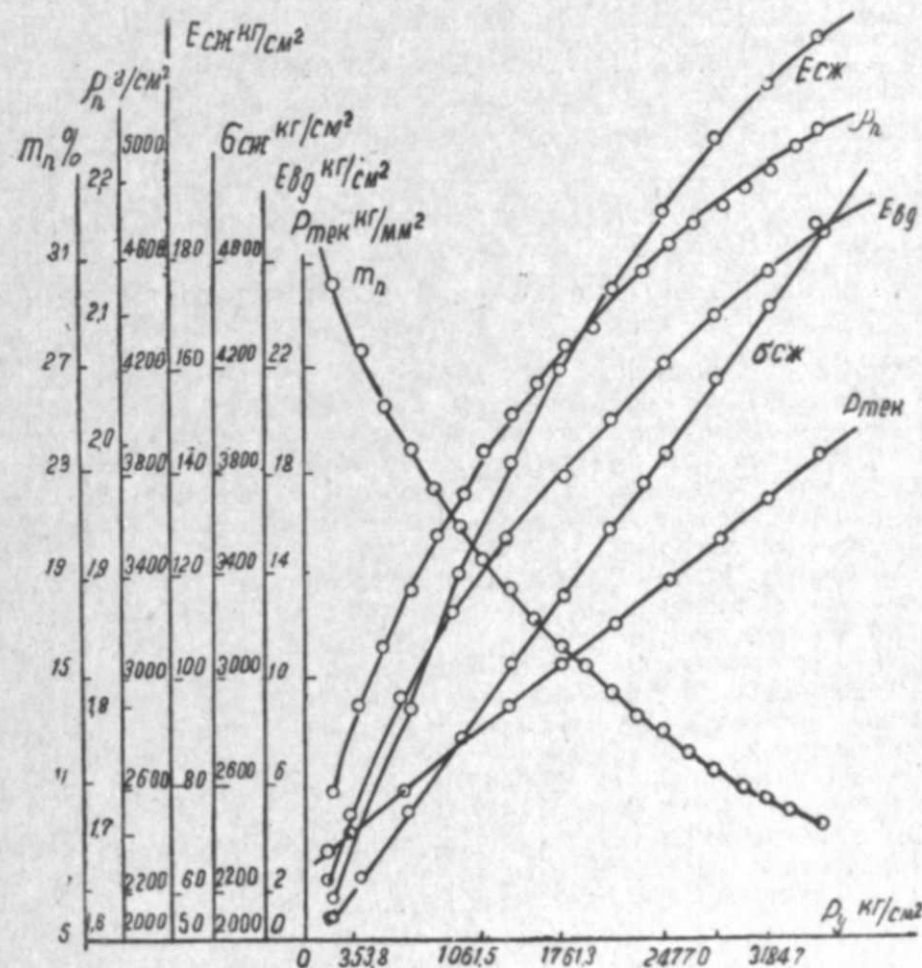


Рис. 3

Зависимость модулей упругости как при деформации на одноосное сжатие, так и определяемая методом вдавливания от уплотняющего давления, носит параболический характер, т. е. с увеличением уплотняющего давления значения модулей упругости, определяемые обоими методами, растут, но интенсивность увеличения падает. При этом падение модуля упругости, определяемого вдавливанием, носит более крутой характер, чем  $E_{сж}$ , определяемого при одноосном сжатии. В табл. 2 приводится рост модулей упругости  $E_{вд}$  и  $E_{сж}$  от уплотняющего давления.

Таблица 2

Модуль упругости, кг/см <sup>2</sup>	Уплотняющее давление, кг/см <sup>2</sup>									
	353,8	771,7	1061,5	1415,4	1769,3	2123,1	2477,0	2830,8	3184,4	3538,6
$E_{вд}$	2470	2920	3260	3550	3790	4000	4200	4400	4580	4710
Рост, $E_{вд}$	1,000	1,180	1,320	1,435	1,532	1,618	1,70	1,78	1,85	1,903
Интенсивность роста, $E_{вд}$	1,18	1,118	1,09	1,069	1,058	1,050	1,048	1,039	1,028	
$E_{сж}$	2400	2900	3390	3810	4190	4510	4810	5080	5280	5425
Рост, $E_{сж}$	1,000	1,210	1,410	1,590	1,745	1,880	2,004	2,120	2,200	2,260
Интенсивность роста, $E_{сж}$	1,210	1,170	1,130	1,095	1,075	1,066	1,057	1,040	1,025	

Падение интенсивности роста  $E$  с увеличением уплотняющего давления  $P_y$  свидетельствует о том, что по достижению некоторого значения  $P_y$  увеличение модуля упругости с увеличением уплотняющего давления будет настолько мало, что его практически можно будет принять постоянным. Иными словами,  $E$ , увеличиваясь с увеличением  $P_y$ , асимптотически будет приближаться к некоторому максимальному значению.

По данным ряда исследователей, модули Юнга горных пород, полученные из различных видов деформации, не одинаковы. Так, по данным Штокке, модуль Юнга  $E_{сж}$ , вычисленный из опытов сжатия, примерно равен модулю  $E_n$ , полученному из опытов сжатия, примерно равен модулю  $E_n$ , полученному из опытов на изгиб. По данным Донецкого научно-исследовательского угольного института, модуль  $E_n$  меньше, чем  $E_{сж}$ , последний же близок к модулю упругости  $E_p$ , полученному из опытов на растяжение. По данным Н. П. Гришковой  $E_n \approx E_p$  и меньше в 2–4 раза, чем  $E_{сж}$ .

В. С. Федоров [2] указывает, что величина модуля упругости, определяемая из различных видов деформации — растяжения, изгиба, сжатия — различна:  $E_p < E_n \ll E_{сж}$ , а именно

$$\frac{E_n}{E_p} = 1,1 \div 1,3, \quad \frac{E_n}{E_{сж}} = 0,25 \div 0,35.$$

Следует отметить, что установление корреляционных зависимостей между модулями Юнга, определяемыми вдавливанием и другими видами деформации, представляет большой интерес с точки зрения использования материалов, где определены модули Юнга горных пород другими видами деформации в целях бурения.

Как показали наши опыты, разница между  $E_{сж}$  и  $E_{вд}$  увеличивается с увеличением плотности, а также прочностных свойств пород. Эти величины почти совпадают в малоуплотненных образцах, но с увеличением плотности разница увеличивается и отношения  $E_{сж}/E_{вд}$  достигают 1,15 в образцах, имеющих плотность 2,234. Отсю-

да следует, что разница в модулях упругости, полученных различными видами деформации, зависит и от свойств объекта испытаний, в данном случае от физико-механических свойств горных пород.

Как и следовало ожидать, с увеличением уплотняющего давления увеличение плотности пород происходит по кривой параболического характера, уменьшение пористости — по кривой гиперболического характера.

По мнению Н. А. Цытовича [3] и многих других авторов, одним из основных свойств, определяющих поведение горных пород под действием внешней нагрузки, является плотность. Нами изучено влияние этого важного свойства на изменение значений предела текучести, модуля упругости, определяемого как при вдавливании, так и при одноосном сжатии, и на прочность пород при сжатии.

С этой целью нами построены зависимости указанных механических свойств пород от плотности (рис. 3). Из этих графиков видно, что с увеличением плотности значения указанных механических свойств увеличиваются. Эти кривые носят характер кривых второго порядка. Но кривизна кривых  $E_{вд} = f(\rho_n)$  и  $E_{сж} = f(\rho_n)$  в интервале изменения плотности от 1,734 до 2,234 настолько мала, что их с небольшой погрешностью можно принять за прямую линию. Эти зависимости носят прямолинейный характер, особенно в интервалах изменения плотности от 1,834 г/см<sup>3</sup> до 2,134 г/см<sup>3</sup>.

Таблица 3

Механические свойства, кг/см <sup>2</sup>	Плотность, г/см <sup>3</sup>					
	1,734	1,834	1,934	2,034	2,134	2,234
Предел текучести, $P_{тек}$	330	460	655	950	1285	1845
Рост предела текучести $P_{тек}$	1	1,395	1,988	2,880	3,900	5,600
Интенсивность роста, $P_{тек}$	1,395	1,400	1,400	1,405	1,436	
Прочность на сжатие, $\sigma_{сж}$	54,5	65,5	830	106	136	185
Рост, $\sigma_{сж}$	1,0	1,23	1,52	1,95	2,50	3,40
Интенсивность роста, $\sigma_{сж}$	1,230	1,268	1,278	1,280	1,360	

С увеличением плотности на 0,1 г/см<sup>3</sup> в интервале от 1,734 г/см<sup>3</sup> до 2,134 г/см<sup>3</sup> интенсивность роста значений предела текучести, определяемого методом вдавливания и прочности пород при одноосном сжатии мала, почти постоянна. Но при дальнейшем увеличении плотности интенсивность роста  $P_{тек}$  и  $\sigma_{сж}$  повышается (табл. 3)

Это свидетельствует о том, что при дальнейшем увеличении плотности значения характеристик ( $P_{тек}$  и  $\sigma_{сж}$ ) резко увеличатся и при плотности  $\rho_n = \rho_{пер}$  достигнут своего наибольшего значения.

## Выводы

1. Породы, имеющие один и тот же механический состав, могут принадлежать к различным классам в зависимости от уплотненности. Так, породы не дающие разрушение под штампом до определенного значения плотности, становятся упруго-пластичными при более высоком значении плотности и дают разрушение.

2. Механические свойства пород, определенные в лабораторных условиях, не характеризуют их механические свойства в условиях скважин. Так, с увеличением плотности они дают хрупкое разрушение, но в условиях скважины могут быть высокопластичными.

3. Для глинистых пород между твердостью и прочностью на одноосное сжатие получено такое соотношение

$$\frac{P_{тв}}{\sigma_{сж}} = (11,6 \div 16,2),$$

где большее отношение соответствует большим плотностям породы.

4. Разница в модулях упругости, определяемых методом вдавливания цилиндрического штампа, и при одноосном сжатии зависит от физико-механических свойств горных пород.

Эти величины совпадают для малоуплотненных пород, но с увеличением плотности разница в значениях модулей упругости, определяемых в указанных двух деформациях, увеличивается, отношение  $E_{сж} / E_{вд}$  достигает 1,15 в образцах, имеющих плотности 2,234 г/см<sup>3</sup>.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Денисов Н. Я. О природе деформации глинистых пород. М., 1951.
2. Шацов Н. И., Федоров В. С. и др. Бурение нефтяных и газовых скважин. М., 1961.
3. Цытович Н. А. Механика грунтов. М.—Л., 1951.

С. М. Гулијев, Ф. А. Эскеров, А. А. Шәмсијев

## Кил сүхурларынын механики хассэлэринин онларын сыхлашма дэрэчэсиндэн асылылыгы

### ХУЛАСЭ

Мэгалэдэ сүн'и кил нүмунэлэринин штамп батырмаг вэ бирохлу сыхмагла механики хассэлэринин онларын сыхлыгындан асылы оларга тэдгигинин нэтичэлэри верилмишдир.

Сүн'и нүмунэлэр кил хэкэсини полад һалгэлэр ичэрисиндэ 3000 кг/см<sup>2</sup> тэзјигэ гэдэр сыхмагла алынмышдыр.

Нэтичэдэ сүхурларын сыхлыгындан асылы оларга, онларын бэрклижинин, ахма һэддинин, штамп батыраркэн вэ бирохлу сыхаркэн еластикијјэтлик модулунун дэјишмэси эјрилэри гурулмушдур.

Мүэјјэн едилмишдир ки, сүхурун јатма дэринлији артдыгча лабораторија шэраитиндэ штамп алтында о, өзүнү мүэјјэн сыхлыгдан сонра көврэк материал кими апарыр. Һалбуки, белэ сүхурлар дэринлик шэраитиндэ кэркинликларин тэ'сири нэтичэсиндэ пластик һалда ола билэр.

Белэликлэ, сүхурларын стандарт методла тэ'јин едилмиш механики хассэлэри онлары гују шэраитиндэ нэ кэмијјэт, нэ дэ кејфијјэтчэ характеризэ етмир.

А. Г. АЛИЕВ, А. И. КАЛАНТАРОВ, Н. Д. ТАИРОВ

## О КОЭФФИЦИЕНТЕ НЕФТЕОТДАЧИ ПОРОД КОЛЛЕКТОРОВ

Как уже ранее отмечалось [4, 6, 7], анализ промысловых данных показывает, что литологическая характеристика пород нефтяных пластов заметно влияет на величину коэффициента безводной и полной нефтеотдачи. Указанная закономерность наблюдалась и в лабораторной практике при изучении механизма нефтеотдачи [1, 5, 8].

В настоящей работе приводятся результаты сравнения лабораторных исследований влияния литологической особенности пористой среды на показатели вытеснения нефти водой с промысловыми данными. Изучалось вытеснение нефти водой в однородных и неоднородных (по проницаемости) пористых средах.

Методика проведения опытов по изучению влияния литологического состава на показатели вытеснения нефти водой из однородных по проницаемости пористых сред описана во многих работах, поэтому останавливаться на ее описании излишне. Основной особенностью методики при работе с неоднородной по проницаемости пористой средой является создание слоистой модели пласта. Остановимся более подробно на этой методике.

Опытная установка состояла из модели пласта, представляющей цилиндрическую железную трубу с внутренним диаметром 38—41 мм, длиной 650—655 мм и приспособлениями, позволяющими создавать необходимые напоры и проводить соответствующие замеры. С целью предотвращения проскальзывания жидкостей вдоль трубы внутренняя поверхность ее покрывалась слоем крупнозернистого песка с помощью клея БФ—2.

Для создания двухслойной пористой среды определенной мощности каждого слоя применяли тонкую дюралевую пластинку, разделяющую внутреннюю полость модели пласта на две части. Установив корпус модели пласта в вертикальном положении на специальной подставке, вставляли вовнутрь указанное приспособление, засыпали песок в обе части колонки до верхнего фланца и приспособление извлекали до положения на 5—6 см ниже этого фланца. Затем путем постукивания по всей длине колонки железными молотками достигали необходимой плотности набивки.

Было замечено, что если насыпать песок в колонку порциями, получается неоднородная по набивке пористая среда. Поэтому набивка совершалась после засыпки песка до верхнего фланца и извлечения

приспособления. Постукивание производилось определенное время для создания по возможности одинаковой структуры пористой среды во всех колонках. Затем определялась ее средняя пористость и воздухопроницаемость.

Чтобы создать модель пористой среды с остаточной водой, вначале среду насыщали водой под вакуумом, которая впоследствии вытеснялась нефтью. Нефть с удельным весом 0,9170 и вязкостью 164,0 сПз была отобрана из КС площади Бузовны (нефтяное месторождение Апшеронского полуострова). В качестве вытесняющей фазы и для создания связанной воды использована морская вода.

Пористая среда составлялась из пород поверхностных обнажений свит ПК, КС и НКП, отобранных на площади Кирмакинской долины (Апшеронский полуостров). Указанные породы по своей литологической характеристике подходили к характеристике тех горизонтов, которые ранее нами исследовались [4, 7] (свиты ПК площади Чахнагляр, КС площади Бузовны и свиты НКП площади Биби-Эйбат). Определялись гранулометрический состав, содержание карбонатов, общая пористость и проницаемость отобранных пород. Результаты определений сведены в табл. 1.

Таблица 1

Свиты	Гранулометрический состав, % фракции, мм						Средне взвешенный диаметр зерен, мм	Содержание СаСО <sub>3</sub> , %	Пористость, %	Проницаемость, по воздуху, дарси	Нефтенасыщенность, %	Водонасыщенность, %	Нефтеотдача	
	> 0,25	0,25-0,1	> 0,1	0,1-0,01	< 0,01	< 0,1							безводная	полная
ПК	24,4	58,5	82,9	9,4	7,7	17,1	0,171	3,01	32,6	3,323	80,0	20,0	36,6	62,5
"	22,0	57,6	79,6	11,5	8,9	20,4	0,174	2,51	34,0	3,583	76,8	23,2	36,2	59,5
КС	0,1	39,4	39,6	40,2	20,2	60,4	0,092	10,60	38,1	0,606	62,2	37,8	19,0	47,2
"	0,2	39,7	39,9	41,5	18,6	60,1	0,094	10,60	38,8	0,585	63,5	36,5	21,3	49,4
НКП	0,1	66,4	66,5	19,7	13,8	33,5	0,128	7,80	35,4	1,970	69,9	30,1	33,2	54,3
"	0,2	67,3	67,5	19,7	12,8	32,5	0,131	7,30	36,4	1,798	73,9	26,1	34,0	55,9

Гранулометрический анализ произведен по методике, разработанной П. П. Авдусиным и В. П. Батуриным [2], с выделением фракций >0,25; 0,25-0,1; 0,1-0,01 и <0,01 мм. Общая пористость определялась объемным методом. Результаты проведенных экспериментов (табл. 1) показывают, что с увеличением средневзвешенного диаметра зерен от 0,092 до 0,174 мм, общая пористость породы уменьшается от 38,8 до 32,6%, проницаемость возрастает от 0,556 до 3,583 дарси. Указанное явление объясняется тем, что в исследуемых породах увеличение средневзвешенного диаметра зерен связано с возрастанием содержания песчаных фракций (от 39,6 до 82,0%) и уменьшением глинистых фракций (от 20,2 до 7,7%).

Как видно из табл. 1, остаточная водонасыщенность, как и следовало ожидать, зависит от литологии исследуемой породы. Так, с уменьшением песчаности породы остаточная водонасыщенность растет. Если в породе свиты ПК содержание остаточной воды было 20%, то в свите НКП оно увеличивается до 30,1%, а в отложениях КС — до 37,8%. Указанное обстоятельство объясняется повышением содержания в исследуемых породах глинистых частиц.

Приведенные в табл. 1 данные также показывают, что литологический состав пород существенно влияет на коэффициент безводной и полной нефтеотдачи. Если при составлении пористой среды из пород свиты ПК безводная нефтеотдача составляла 36,4%, а полная нефтеотдача — 61,0% от начальной нефтенасыщенности, то при вытеснении нефти морской водой из пород свиты НКП безводная нефтеотдача составляла 33,6%, а полная — 55,1%, а из пород КС — соответственно 20,1 и 48,3%.

Как видно из данных табл. 1, порода свиты ПК содержит в своем составе фракции >0,25 мм — 21,8%, 0,25-0,1 мм — 57,8%. Совместное содержание указанных фракций (>0,1 мм) составляет 79,6%, в породе свиты НКП содержание указанной фракции составляет 66,9%, а в породе КС — 39,7%. Соответственно содержание фракции <0,1 мм в породе КС — 51,3%. Таким образом, уменьшение безводной и полной нефтеотдачи в основном зависит от увеличения в составе пористой среды фракции 0,1-0,01 и <0,01 мм.

Для сравнения проведенных лабораторных опытов по вытеснению с имеющимися промышленными данными на рис. 1 приведены кривые зависимости нефтеотдачи пористой среды от содержания в породе

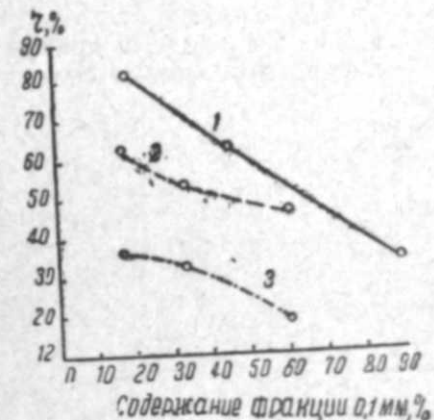


Рис. 1  
Условные обозначения для рис. 1, 2, 3, 4, 5: 1—полная нефтеотдача  $\eta$  по промышленным данным; 2—полная нефтеотдача по данным лабораторных исследований; 3—безводная нефтеотдача по данным лабораторных исследований.

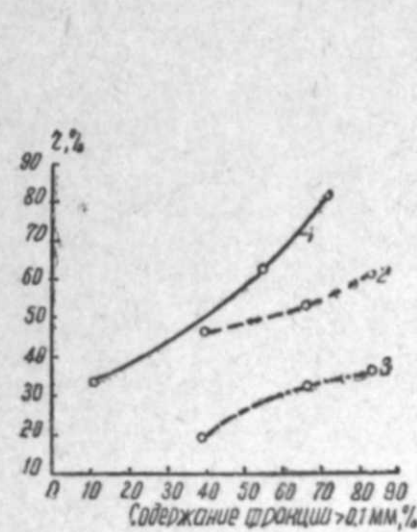


Рис. 2

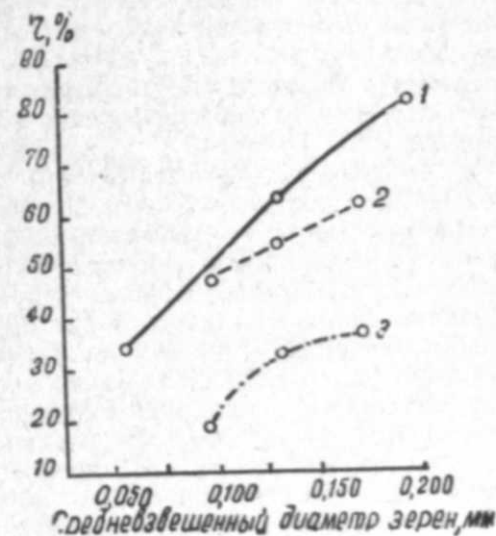


Рис. 3

фракции <0,1 мм, а на рис. 2 — аналогичные кривые для фракций >0,1 мм, полученные по данным лабораторных и промышленных исследований. На рис. 3. приведены кривые зависимости полной нефте-

отдачи коллекторов от величин средневзвешенного диаметра частиц. Как видно из указанных кривых зависимостей, результаты лабораторных исследований качественно соответствуют данным промысловых исследований.

На рис. 4 приведены кривые зависимости полной и безводной нефтеотдачи коллекторов от содержания в составе пористой среды глинистых частиц (фракция  $<0,01$  мм), а на рис. 5 — аналогичные кривые зависимости от содержания в составе пористой среды карбонатов. Как видно из данных кривых зависимостей, увеличение в исследуемых породах глинистых и карбонатных частиц приводит к резкому уменьшению безводной и полной нефтеотдачи. Указанное положение наблюдалось и в работе [1, 8], но при исследовании других пород и нефтей. Уменьшение нефтеотдачи с увеличением глинистых час-

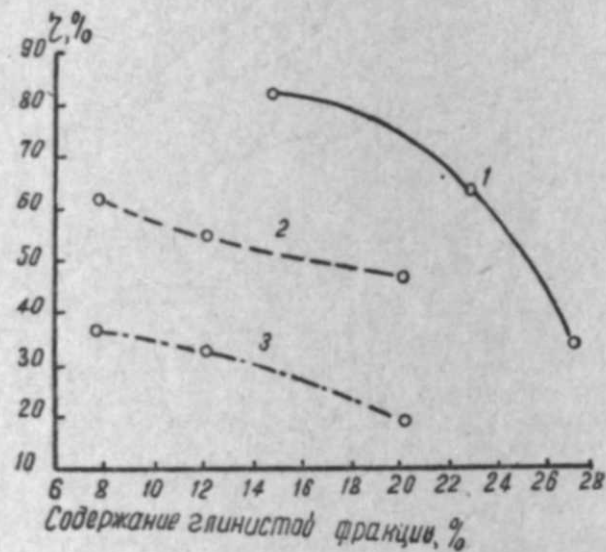


Рис. 4

тиц связано с набуханием глины, содержащейся в составе пористой среды в вытесняющей среде (воде).

Известно, что поверхность карбонатов обладает большей степенью гидрофобности по сравнению с кварцем, кроме того, она содержит большое число микротрещин. По-видимому, вследствие указанного вытеснение нефти водой из пород, содержащих сравнительно большое число карбонатов, затрудняется и уменьшается нефтеотдача.

Учитывая, что естественные нефтяные пласты обладают слоистой неоднородностью, которая оказывает заметное влияние на механизм нефтеотдачи коллекторов [8], в лабораторных условиях изучено влияние указанного фактора на нефтеотдачу. При проведении экспериментов возник вопрос, из какой породы составлять неоднородную пористую среду. Исходя из того, что наилучшие показатели вытеснения наблюдались в случае вытеснения нефти из породы ПК свиты и наихудшие — при вытеснении нефти из пород КС и НКП свиты, один из слоев во всех опытах составлялся из породы ПК свиты, а другой — из породы НКП или КС свиты. Таким образом, в первом случае один из слоев двухслойной модели пласта был составлен из породы свиты ПК, а другой слой — из породы КС, во втором случае для

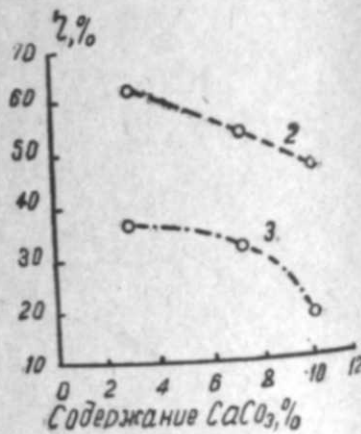


Рис. 5

создания второго слоя вместо пород КС использованы породы НКП свиты. Результаты опытов даны в табл. 2.

Отметим, что все опыты проводились при наличии в пористой среде остаточной воды параллельно на двух идентичных моделях пласта и в таблицу заносились средние значения замеренных величин.

Таблица 2

Свиты	Гранулометрический состав, % фракции, мм				Содержание CaCO <sub>3</sub> , %	Пористость, %	Проницаемость по воздуху, дарси	Нефтеотдаченность, %	Водонасыщенность, %	Нефтеотдача, %	
	> 0,25	0,25—0,1	0,1—0,01	< 0,01						безводная	полная
ПК	21,8	77,2	12,1	8,3	2,8	35,4	2,040	64,5	35,5	25,5	50,2
КС	0,2	39,5	40,8	19,5	10,6						
ПК	21,8	57,8	12,1	8,3	2,8	35,2	3,101	74,8	25,2	34,2	56,8
НКП	0,1	66,8	19,9	13,2	7,0						

Данные табл. 2, показывают влияние указанного вида неоднородности строения модели пласта на показатели вытеснения. В частности, наличие такого вида неоднородности приводит к тому, что пористость и проницаемость модели пласта сильно различаются от таковых в случае, когда пористая среда представляет собой один слой.

При составлении пористой среды из пород ПК свиты пористость составляла 33,3%, проницаемость 3,432 дарси, из пород КС пористость 38,1%, а проницаемость — 0,606 дарси, из пород свиты НКП пористость — 36,6%, проницаемость — 1,798 дарси. При составлении же двухслойной пористой среды, когда один слой был составлен из породы ПК свиты, а другой — из породы КС, пористость модели пласта имеет значение 34,4%, а проницаемость — 2,040 дарси, при использовании пород ПК и НКП — соответственно 35,2% и 3,101 дарси. Изменяется также и величина остаточной водонасыщенности (табл. 2). Сравнение данных табл. 1 и 2, относящихся к случаю вытеснения нефти водой из однородной и неоднородной пористой среды, показывает заметное влияние этого вида неоднородности на величину коэффициента безводной и полной нефтеотдачи.

Если при вытеснении нефти водой из породы ПК свиты коэффициент безводной нефтеотдачи ( $\eta_n$ ) был равен 36,4% и полной нефтеотдачи ( $\eta_n$ ) — 62,5%, а из пород КС — 20,1 и 48,3%, из породы НКП — 33,7 и 55,1%, то при составлении двухслойной модели пласта, когда один слой создавался из пород ПК свиты, а другой — из пород КС, указанные коэффициенты имели значения 25,5 и 50,2%, а при создании слоев из пород ПК свиты и свиты НКП — 34,2 и 56,8%.

Таким образом, приведенные нами лабораторные и промысловые исследования еще раз показывают исключительно сильное влияние неоднородности пласта и литологического фактора на механизм вытеснения нефти водой из пористой среды.

При лабораторных исследованиях вопросов вытеснения нефти водой для большего приближения к естественным условиям следует обращать серьезное внимание на состав (литологию) породы, из которой составляется пористая среда. По возможности она не должна резко отличаться от пород того объекта, нефтеотдачу которого необходимо изучить.

1. Абдуллаева А. А., Таиров Н. Д. АНХ, 1959, № 2.
2. Авдусин П. П., Батурин В. П. Тр. АЗНИИ, Баку, 1930.
3. Алиев А. Г. Тр. Нефтяной экспедиции АН Азерб. ССР, т. 1, 1953.
4. Алиев А. Г., Ахмедов Г. А. Коллекторы нефти и газа мезозойских и третичных отложений Азербайджана. Азнефтеиздат, 1956.
5. Бабалян Г. А. Вопросы механизма нефтеотдачи, Азнефтеиздат, 1956.
6. Калантаров А. И. Мат-лы IX научной конф. аспирантов АН Азерб. ССР, т. 1, 1962.
7. Калантаров А. И. Изв. АН Азерб. ССР, серия геол.-геогр. наук и нефт., 1963, № 1.
8. Огаджаниянц В. Г. Тр. ИГ и РГИ АН СССР, т. 2, 1960.
9. Потапов И. И. Изв. АН Азерб. ССР, 1951, № 6.
10. Рзабекова З. Ф., Мелик-Асланов Л. С., Аванесов В. Т. Тр. ВНИИ, вып. XXIV, 1959.
11. Гамразян Г. П. ДАН СССР, 1955, т. 102, № 6.
12. Naeverle J. R. Bull. Am. Ass. Petr. Geol., 1951, № 10.

Ә. Һ. Әлијев, А. И. Кәләнтәров, Н. Ч. Таһиров

### Коллектор сүхурларын нефтвермә әмсалы һаггында

#### ХУЛАСӘ

Мәгаләдә сүхурларын литоложи хүсусијјәтинин комплекс сурәтдә нефтвермә әмсалына тә'сирини өјрәнмәк мәгсәди илә мә'дән вә лабораторија шәраитиндә апарылан ишләр шәрһ едилір.

Мәсамәли мүһит нефтин физики хүсусијјәтләринә тә'сир кәстәрдији кими нефтвермә әмсалына да тә'сир едир. Гејд етмәк лазымдыр ки, сүхурларын дахилиндә олан  $>0,1$  мм-лик һиссәчикләрин фаизи вә дәнәчикләрин диаметринин орта өлчүсүнүн артмасы нефтвермә әмсалына мүсбәт тә'сир едир. Бунун әксинә оларак,  $<0,1$  мм-лик дәнәчикләрин, хүсусән кил дәнәчикләри ( $<0,01$  мм) вә карбонатлыг фаизинин артмасы лајын нефтвермә әмсалынын азалмасына јүксәк дәрәчәдә тә'сир кәстәрир.

Апарылан тәдгигат ишләри кәстәрир ки, һәр һансы нефт лајынын нефтвермә әмсалы вә с. мәсәләләр лабораторија шәраитиндә өјрәнилдикдә кәтүрүлән сүхурлар вә тәдгиг едилән нефт лајларынын литоложи хүсусијјәти тәхминән ејни олмалыдыр. Бу һалда мәгсәдәујгун нәтичә алына биләр.

Бунунла бирликдә, нефт сүхурларыны тәшкил едән лајларын гејри-бирчинслилијинин нефтвермә әмсалына тә'сир дә өјрәнилмишдир.

П. П. ЗОЛОТАРЕВ

### УРАВНЕНИЯ СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ ПРИ ТЕЧЕНИИ СЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ

Выводятся уравнения сохранения энергии при течении сжимаемой жидкости в недеформируемой пористой среде. Отмечаются некоторые интересные частные случаи. В частности, выписываются уравнения распространения слабых возмущений в недеформируемой пористой среде. Рассматриваются обобщение последних уравнений на случай сжимаемого скелета.

1. Выведем уравнения энергии для недеформируемой пористой среды. Будем исходить из принятой в теории движения жидкости в пористых средах схемы с объемной силой трения между фазами, предложенной впервые Н. Е. Жуковским [2]. Тогда уравнения движения для жидкости запишется так:

$$\rho_1 \frac{d\vec{v}_1}{dt} = -m \text{grad} p - \vec{R} \quad (1, 1)$$

где  $\vec{v}_1$  — скорость,  $\rho_1$  — плотность жидкости,  $\vec{R} = \frac{m^2 \mu}{k} \vec{v}_1$  — сила со-

противления, рассчитанная на единицу объема пористой среды,  $\mu$  — вязкость,  $k$  — проницаемость. Ввиду того, что рассматриваемая среда двухфазна, температуры фаз в каждой точке нужно считать различными и выписывать не одно, а два уравнения сохранения энергии (для каждой фазы).

Для получения уравнения сохранения энергии жидкой фазы воспользуемся уравнением притока для сжимаемой вязкой, теплопроводной жидкости [3]:

$$\rho_1 T_1 \frac{ds_1}{dt} = Q_1 + Q_2, \quad (1, 2)$$

где  $T_1$  — температура жидкости,  $s_1$  — энтропия единицы массы жидкости,  $Q_1 = \sigma'_{ik} \frac{\partial v_i}{\partial x_k}$  — энергия, диссипируемая в виде тепла в единицу времени в единице объема,  $\sigma'_{ik}$  — тензор вязких напряжений,  $Q_2 = -\lambda_1 \nabla^2 T_1$  — тепло, приносимое в единицу объема жидкости благодаря теплопроводности,  $\lambda_1$  — коэффициент теплопроводности жидкости.

При применении (1,2) к жидкости, заключенной в пористой среде, нужно учесть следующее: 1) жидкость занимает только часть  $m$  единицы объема; 2) механическая энергия, диссипируемая в виде тепла в единице объема пористой среды за единицу времени, равна, как нетрудно показать,  $\vec{R}\vec{v}_1$ ; 3) в случае пористой среды тепло, приносимое извне,  $Q_2 = Q_2' + Q_2''$ , где  $Q_2'$  — тепловой поток по жидкости,  $Q_2''$  — тепловой поток от скелета и жидкости.

Как и в работе [5], предположим, что

$$Q_2' = m\lambda_1 \nabla^2 T_1, \quad Q_2'' = \kappa(T_2 - T_1), \quad (1,3)$$

где  $\kappa$  — коэффициент теплообмена. Принимая во внимание сказанное выше, уравнение (1,2) для жидкости, заключенной в пористой среде, можно записать так:

$$m\rho_1 T_1 \frac{ds_1}{dt} = \vec{R}\vec{v}_1 + m\lambda_1 \nabla^2 T_1 + \kappa(T_2 - T_1). \quad (1,4)$$

Уравнение переноса тепла для недеформируемого скелета, как нетрудно видеть, запишется следующим образом:

$$(1-m)\rho_2 c_2 \frac{\partial T_2}{\partial t} = (1-m)\lambda_2 \nabla^2 T_2 - \kappa(T_2 - T_1), \quad (1,5)$$

где  $\lambda_2$  — теплопроводность,  $c_2$  — теплоемкость единицы массы материала скелета.

Используя получающееся при скалярном умножении (1,1) на  $\vec{v}$  уравнение кинетической энергии

$$m\rho_1 \frac{d}{dt} \left( \frac{v_1^2}{2} \right) = -m\vec{v}_1 \text{grad} p - \vec{R}\vec{v}, \quad (1,6)$$

а также термодинамические соотношения [1]

$$ds_1 = \frac{c_1}{T_1} dT_1 - \left( \frac{\alpha_1}{\rho_1} \right) dp, \quad \alpha_1 = -\frac{1}{\rho_1} \left( \frac{\partial \rho_1}{\partial T_1} \right)_p, \\ \left( \frac{\partial T_1}{\partial p} \right)_1 = \frac{T_1 \alpha_1 - 1}{\rho_1 c_1} = -z_1 \quad (1,7)$$

получим из (1,4) уравнение сохранения энергии для жидкой фазы:

$$m\rho_1 \frac{d}{dt} \left( \frac{v_1^2}{2} \right) + m\rho_1 c_1 \frac{\partial T_1}{\partial t} - mT_1 \alpha_1 \frac{\partial p}{\partial t} + m\rho_1 c_1 \vec{v}_1 (\text{grad} T + z_1 \text{grad} p) = \\ = m\lambda_1 \Delta^2 T_1 + \kappa(T_2 - T_1). \quad (1,8)$$

В соотношениях (1,7), (1,8)  $c_1$  — теплоемкость единицы массы жидкости при постоянном давлении,  $i$  — энтальпия жидкости.

Отметим, что если пористая среда насыщена идеальным газом, то  $z_1 = 0$  [1]. Для реальных газов  $z_1 = 0$  только при температуре инверсии. Выше этой температуры  $z_1 > 0$ , ниже  $z_1 < 0$ .

При сложении уравнений (1,8) и (1,5) получается уравнение сохранения энергии для всей среды в целом:

$$m\rho_1 \frac{d}{dt} \left( \frac{v_1^2}{2} \right) + m\rho_1 c_1 \frac{\partial T_1}{\partial t} + (1-m)\rho_2 c_2 \frac{\partial T_2}{\partial t} - mT_1 \alpha_1 \frac{\partial p}{\partial t} + \\ + m\rho_1 c_1 \vec{v}_1 (\text{grad} T_1 + z_1 \text{grad} p) = m\lambda_1 \Delta^2 T_1 + (1-m)\lambda_2 \Delta^2 T_2. \quad (1,9)$$

В случае медленных фильтрационных процессов можно принять  $T_1 = T_2 = T$  и кроме того пренебречь кинетической энергией потока жидкости. В этом случае уравнение (1,9) принимает вид

$$c = \frac{\partial T}{\partial t} - mT\alpha_1 \frac{\partial p}{\partial t} + m\rho_1 c_1 \vec{v}_1 (\text{grad} T + z_1 \text{grad} p) = \lambda \nabla^2 T, \quad (1,10)$$

где

$$c = m\rho_1 c_1 + (1-m)\rho_2 c_2, \quad \lambda = m\lambda_1 + (1-m)\lambda_2.$$

Отметим, что уравнение энергии для всей среды в целом в случае  $T_1 = T_2 = T$  несколько иным способом было получено ранее Э. Б. Чекалюком [7]<sup>1</sup>.

2. Рассмотрим теперь уравнение сохранения энергии в частном случае — распространение слабых (акустических) возмущений в недеформируемой пористой среде. В этом случае нужно считать, что отклонение параметров  $\rho_1, p, T_1, T_2, \vec{v}$  от их первоначальных значений  $\rho_1^0, p_0, T_1^0 = T_2^0 = T_0, \vec{v}_0 = 0$  малы, и пренебрегать в уравнениях (1,8) и (1,5) малыми величинами второго порядка и выше относительно возмущений  $\rho_1' = \rho_1 - \rho_1^0, p' = p - p_0, T_1' = T_1 - T_0, T_2' = T_2 - T_0, \vec{v}$ . Поэтому в акустическом приближении уравнения энергии для жидкой и твердой фаз запишутся так:

$$m\rho_1^0 c_1 \frac{\partial T_1'}{\partial t} = m\lambda_1 \nabla^2 T_1' + m\alpha_1^0 T_0 \frac{\partial p'}{\partial t} + \kappa(T_2' - T_1') \quad (2,1)$$

$$(1-m)\rho_2 c_2 \frac{\partial T_2'}{\partial t} = (1-m)\lambda_2 \nabla^2 T_2' - \kappa(T_2' - T_1'),$$

где  $\alpha_1^0 = -\frac{1}{\rho_1^0} \left( \frac{\partial \rho_1}{\partial T} \right)_{p_0}$  — коэффициент объемного температурного расширения жидкости.

Для получения замкнутой системы к этим уравнениям нужно добавить линеаризованные уравнения массы и импульса для жидкой фазы:

$$\frac{\partial \rho_1'}{\partial t} + \rho_1^0 \text{div} \vec{v}_1 = 0, \quad m\rho_1^0 \frac{\partial \vec{v}_1}{\partial t} = -m \text{grad} p' - \vec{R}, \quad (2,2)$$

а также акустическое уравнение состояния для жидкости:

$$\frac{\rho_1'}{\rho_1^0} = \beta_1 p' - \alpha_1^0 T_1', \quad (2,3)$$

где  $\beta_1$  — коэффициент изотермической сжимаемости жидкости.

В случае акустических возмущений нетрудно получить уравнения энергии и тогда, когда скелет пористой среды считается деформируемым. Действительно, в линейном приближении уравнения энергии для свободной жидкости и для упругого твердого тела [3] записываются следующим образом:

<sup>1</sup> После сдачи автором рукописи в печать вышла книга И. А. Чарного [6], в которой способом, отличным от приведенного выше, получены уравнения, аналогичные уравнениям (1,5) и (1,8).

$$\rho_1^0 c_1 \frac{\partial T'}{\partial t} = \lambda_1 \nabla^2 T' + \alpha_1^0 T_0 \frac{\partial p}{\partial t} \quad (2, 4)$$

$$\rho_2^0 c_2 \frac{\partial T'}{\partial t} = \lambda_2 \nabla^2 T' - \alpha_2^0 T_0 \frac{\partial \sigma}{\partial t},$$

где  $\sigma = \frac{\sigma_{11} + \sigma_{22} + \sigma_{33}}{3}$  — среднее напряжение в твердом теле,  $c_2$  —

теплоемкость единицы массы твердого тела при постоянном давлении.

Если бы температуры жидкости и скелета в каждой точке были одинаковыми, то, как нетрудно видеть, уравнение энергии для жидкой и твердой фаз можно было получить просто умножив (2, 4) соответственно на  $m_0$  и  $(1 - m_0)$  ( $m_0$  — начальная пористость). На самом деле температуры жидкости и скелета будут различными. Поэтому акустические уравнения сохранения энергии для жидкой и твердой фазы запишутся так:

$$m_0 \rho_1^0 c_1 \frac{\partial T_1'}{\partial t} = m_0 \lambda_1 \nabla^2 T_1' + m_0 \alpha_1^0 T_0 \frac{\partial p'}{\partial t} + \kappa (T_2' - T_1') \quad (2, 5)$$

$$(1 - m_0) \rho_2^0 c_2 \frac{\partial T_2'}{\partial t} = (1 - m_0) \lambda_2 \nabla^2 T_2' - (1 - m_0) \alpha_2^0 T_0 \frac{\partial \sigma}{\partial t} - \kappa (T_2' - T_1').$$

Для получения полной системы акустических уравнений в случае сжимаемого скелета к (2, 5) нужно добавить линеаризованные уравнения неразрывности и уравнения движения для фаз [4, 8]:

$$\rho_1^0 \frac{\partial m'}{\partial t} + m_0 \frac{\partial \rho_1'}{\partial t} + m_0 \rho_1^0 \operatorname{div} \vec{v}_1 = 0,$$

$$-\rho_2^0 \frac{\partial m_1'}{\partial t} + (1 - m_0) \frac{\partial \rho_2'}{\partial t} + (1 - m_0) \rho_2^0 \operatorname{div} \vec{v}_2 = 0 \quad (2, 6)$$

$$m_0 \rho_1^0 \frac{\partial v_{1i}}{\partial t} = -m_0 \frac{\partial p}{\partial x_i} - r(v_{2i} - v_{1i}),$$

$$(1 - m_0) \rho_2^0 \frac{\partial v_{2i}}{\partial t} = (1 - m_0) \frac{\partial \sigma_{ik}}{\partial x_k} - r(v_{2i} - v_{1i}) \quad \left( r = \frac{m_0^2 \mu}{k} \right), \quad (2, 7)$$

а также уравнения состояния фаз и уравнения связи между напряжениями и деформациями с учетом температурных эффектов.

В рассматриваемом случае плотность жидкой и твердой фазы зависит не только от давления  $p$  или среднего напряжения в скелете  $\sigma$ , но и от температур  $T_1$  или  $T_2$ . Поэтому в линейном приближении можно написать:

$$\frac{\rho_1'}{\rho_1^0} = \beta_1 p' - \alpha_1^0 T_1', \quad \frac{\rho_2'}{\rho_2^0} = -\beta_2 \sigma - \alpha_2^0 T_2', \quad (2, 8)$$

где  $\beta_k$  ( $k = 1, 2$ ) — коэффициенты изотермической сжимаемости фаз.

Для нахождения связи между напряжениями и деформациями предположим, что деформации скелета  $e_{ij}$  можно разбить на три слагаемых

$$e_{ij} = e_{ij}^f + e_{ij}^p + e_{ij}^T, \quad (2, 9)$$

где  $e_{ij}^f$  — деформация, обусловленная действием фиктивных напряжений  $\sigma_{ij}^f = (1 - m_0)(\sigma_{ij} + p\delta_{ij})$  [4],  $e_{ij}^p$  — деформация, вызываемая изменением давления,  $e_{ij}^T$  — деформация, вызываемая изменением температуры скелета. Как и в работе [4], положим

$$e_{ij}^f = \frac{1}{2(1 - m_0)G} \left[ \sigma_{ij}^f - \frac{3\nu\sigma^f \delta_{ij}}{(1 + \nu)} \right], \quad e_{ij}^p = -\frac{\beta_2}{3} p' \delta_{ij}, \quad (2, 10)$$

где  $(1 - m_0)G$  — модуль сдвига,  $\nu$  — коэффициент Пуассона сухой пористой среды,  $\sigma^f$  — среднее фиктивное напряжение. Выражение для температурных деформаций по аналогии с обычной термоупругостью [2] запишем так:

$$e_{ij}^T = \frac{\alpha_2^0}{3} T_2' \delta_{ij}, \quad (2, 11)$$

Из соотношений (2, 9) — (2, 11) нетрудно получить:

$$\sigma_{ij}^f = (1 - m_0)(\mu_1 e_{ij}^f + 2\nu_2 e_{ij}^p) + \beta_2(1 - m_0)k p' \delta_{ij} - \alpha_2^0(1 - m_0)k T_2' \delta_{ij}, \quad (2, 12)$$

где  $(1 - m_0)\mu_1$ ,  $(1 - m_0)\mu_2$  — первый и второй коэффициенты Ламэ,  $(1 - m_0)k$  — модуль всестороннего сжатия сухой пористой среды,  $e = e_{11} + e_{22} + e_{33}$ .

Таким образом, линейные деформационные процессы в насыщенных жидкостью или газом деформируемых пористых средах с учетом температурных эффектов описываются системой уравнений (2, 5) — (2, 8), (2, 11) и уравнениями совместности деформаций  $e_{ij}$ . При пренебрежении температурными эффектами эти уравнения переходят в уравнения, рассмотренные ранее в [4, 8].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Базаров И. П. Термодинамика. Физматгиз, 1961.
2. Жуковский Н. Е. Теоретическое исследование о движении подпочвенных вод. Полное собрание сочинений, т. 7, 1937.
3. Лаидау Л. Д., Лившиц Е. М. Механика сплошных сред. ГИТТЛ, 1953.
4. Николаевский Б. Н. Инж. журн. АН СССР, т. III, вып. 2, 1963.
5. Рубинштейн Л. И. Изв. АН СССР, серия геогр., 1948, № 1.
6. Чарный И. А. Подземная гидрогазодинамика. Гостехиздат, 1963.
7. Чекалюк Э. Б. Труды Укр. научно-исслед. геолого-развед. ин-та, вып. 3, 1963.
8. Френкель Я. И. Изв. АН СССР, серия географ. и геофиз., 1944, т. VIII, № 4.

П. П. Золотарјов

### Деформација олуномајан мүһитдә сыхылан мајенин ахыны үчүн енержинин сахланмасы тәнлији

#### ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә деформација олуномајан мүһитдә сыхылмајан мајенин ахыны үчүн енержинин сахланмасы тәнлијинин чыхарылмасы мәсәләсиндән бәһс олунар. Бизә мәлум олан ишләрдән фәргли олараг, бурада габагчадан скелет вә маје температурларынын бәрабәрлији фәрзијәси гәбул едилмир. Чүнки онлар арасында һәмин температурлар фәрги илә мүтәнасуб олан истилик мүбадиләси мөвчуддур.

Алынмыш тәнлијин бәзи хүсуси һаллары ајрыча олараг гәјд едилр. Мәсәлән, реал газларын мәсамәли мүһитдә ахынынын температур

дәјишмәләри мүкәммәл анализ олуур вә характер вахт—фазаларын температурларынын бәрабәрләшмәси вахты мүүҗән едилир.

Нәһајәт, белә нәтичәјә кәлинир ки, фазаларын (маје вә сүхурун скелетинин) температурлар фәргини нәзәрә алмаг сүр'әтлә кечән процесләр, мәсәлән, сәс далғаларынын јајылмасы үчүн вачибдир.

Сакит сүзүлмә ахынлары үчүн һәммин температурлары бәрабәр кәтүрмәк лазымдыр. Бу һалда тәнлик Е. Б. Чекалук тәрәфиндән алын тәнликлә үст-үстә дүшүр.

А. Б. ТУМАСЯН

### РАЗРЫВ ПЛЕНКИ НЕФТИ НА ТВЕРДЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ

Микрофотографическими исследованиями установлено, что нефть в пористой среде может находиться в виде капель в отдельных порах, линз, охватывающих группу зерен и пленки [1]. Процесс вытеснения нефти водой из пористой среды сопровождается разрывом пленки нефти на поверхности зерен породы, ее диспергированием. Скорость вытеснения нефти водой и степень ее диспергирования, определяющие в итоге увеличение нефтеотдачи, зависят главным образом от скорости и степени разрыва пленки нефти.

Для познания механизма явлений, протекающих в пористой среде при вытеснении нефти водой, очень важно знать, как происходит разрыв пленки нефти различными водами на различных твердых поверхностях, каковы факторы, определяющие возможность и скорость разрыва пленки и каково действие на этот процесс добавок ПАВ.

Нами были поставлены опыты по разрыву пленки нефти на твердых поверхностях разными водами и растворами ПАВ ОП-10 в этих водах. При заводнении пластов, промывке песчаных пробок, освоении скважин и при различных ремонтных работах в основном используют пластовые воды (щелочные и жесткие), морскую воду и речную. Большинство нефтяных коллекторов сложено главным образом из кварца, известняка и полевого шпата. Поэтому в опытах были применены пластинки из стекла (как заменитель кварца), мрамора и полевого шпата, а так же указанные воды и растворы ПАВ в этих водах. Характеристика вод приведена в таблице. Пластинка из стекла имела соответственно длину, ширину и толщину в мм: 45,25 и 1,5, из мрамора—34,27, 6, из полевого шпата—37,13, 5 и 12,5.

Опыты проводились по методике, разработанной Г. А. Бабаляном. Пленка на поверхности пластинок создавалась нефтью I горизонта месторождения Кюровдаг, характеристика которой приведена ниже:

Плотность нефти на поверхности	0,922 г/см <sup>3</sup>
Нафтенновые кислоты	1,1%
Асфальтены	7%
Акцизные смолы	64%
Селикагелевые смолы	20%

На стеклянной пластинке образовывалась пленка нефти толщиной в 50,7 мк, на мраморной—60,2 мк, на полевошпатовой—80 мк. Раз-

ную толщину пленок, вероятно, можно объяснить разной степенью гидрофильности пластинок. Очевидно, полевой шпат менее гидрофильный минерал.

Таблица

Тип воды	Эквивалентные значения, мг/экв							Характеристики по Пальмеру			
	Ma'+K'	Ca'	Mg''	Cl'	SO <sub>4</sub> ''	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
Щелочная	24,17	0,50	1,30	15,19	1,97	7,31	0,56	66,05	0,00	27	6,24
Жесткая	171,90	16,54	15,28	202,33	0,06	0,92	—	84,40	14,94	0	0,66
Морская	154,00	16,00	56,00	166,00	58,00	2,00	—	65,16	33,04	0	1,80
Реки Дема	1,91	5,65	1,61	0,20	0,09	4,00	—	—	—	—	—

Известно, что наилучшие результаты имелись при вытеснении нефти 0,05%-ным раствором ПАВ ОП-10 в указанных водах. Исходя из этого мы использовали воды с этим раствором. Фотографирование процесса разрыва пленки производилось в промежутках 0—6—24—48 час.

Процесс изменения пленки нефти (утопление или разрыв) на всех пластинках разными водами и их растворами ПАВ завершается в течение 24 час., по истечении 48 час. изменение состояния пленки не наблюдается. В щелочной воде без ПАВ пленка нефти на стекле и мраморе не разрывалась, а на полевом шпате имел место разрыв с образованием крупных капель и линз с большим периметром смачивания. В промежутке между 16 и 24 час. наблюдался частичный разрыв пленки на пластинке стекла и частичный отмыв за счет ее утопления. С мрамора и полевого шпата отмыва нефти не было.

При наличии же в воде ПАВ пленка разрывалась на поверхности всех пластинок с образованием мелких капель, которые легко отрывались. С пластинки стекла наблюдался полный отмыв нефти в промежутке 0—6 час. Наибольшее число капель нефти и капли сравнительно больших размеров оставались на пластинке из полевого шпата, поэтому отмыв с нее был меньше, чем со стекла и мрамора, а с мрамора — меньше, чем со стекла.

В жесткой, морской и речной водах без ПАВ пленка разрывалась на поверхности всех пластинок (кроме мраморной в речной воде) с образованием главным образом крупных капель и линз с большими углами смачивания. Незначительный отмыв пленки наблюдался с пластинки стекла, а с мрамора и полевого шпата отмыва не было.

При наличии же в указанных водах ПАВ пленка нефти разрывалась на поверхности всех пластинок, процесс разрыва происходил более интенсивно, с образованием мелких капель, которые легко отрывались от поверхности. На поверхности пластинки из полевого шпата образовывались более крупные капли, поэтому с нее отмывалось меньше нефти по сравнению со стеклом и мрамором. Это обстоятельство еще раз подтверждает, что полевой шпат более гидрофильный минерал.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что количество прилипающей к твердой поверхности нефти при отсутствии в воде ПАВ намного больше, чем при наличии их. Процесс разрыва пленки с образованием мелких капель при добавке в воду ПАВ указывает на то, что в последнем случае значительное количество нефти, находящееся в связанном с твердой поверхностью состоянии, переходит в свободное; это намного ускоряет процесс вытеснения нефти водой и вмес-

те с тем уменьшает возможность проскальзывания воды в поровом пространстве относительно нефти, а также увеличивает коэффициент охвата заводнением и нефтеотдачу. Наряду с этим отрыв нефти от поверхности увеличивает относительную проницаемость пористой среды как для нефти, так и для воды, ибо неподвижные массы нефти оказывают в поровом пространстве большее сопротивление движению воды, чем подвижные.

Наибольших размеров капли, очевидно, образуются на наименее гидрофильных участках пластинок. Согласно полученным данным, ПАВ ОП-10 можно применять как добавки к различным водам для увеличения вытеснения нефти из пористой среды и для различных технологических процессов добычи нефти.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бабалян Г. А. Вопросы механизма нефтеотдачи. Баку, Азнефтеиздат, 1956.
2. Брод И. О., Еременко И. А. Основы геологии нефти и газа, Гостоптехиздат, 1957.

А. В. Тумасян

### Бэрк сүхур сэтһиндэн нефт тэбэгэсинин јујулмасы

#### ХУЛАСЭ

Магалэда бэрк сүхур сэтһиндэ Күровдаг нефти илэ Јарадылмыш нефт тэбэгэсинин мүхтэлиф суларла вэ һәмин суларда һазырланмыш ОП-10 сэтһи-фэал маддэсинин (СФМ) мүхтэлиф мөһлуллари илэ јујулмасы механизми верилмишдир.

Тэчрүбэдэ бэрк сүхур нүмунэси олараг, шүшэ, мэрмэр вэ чөл шпатындан истифадэ едилмишдир. Тэчрүбэ Г. А. Бабалјан тэрэфиндэн тэклиф едилмиш үсулла апарылмышдыр.

Тэдгигатлар нэтичэсиндэ мүэјјэн едилмишдир ки, бэрк сэтһдэ галан тэбэгэ нефтин мигдары ОП-10 СФМ-дэн һазырланмыш мөһлуллар дахилиндэ аз олар. Бу СФМ-ин тэ'сири нэтичэсиндэ сүхур сэтһиндэ олан нефт тэбэгэси ајры-ајры дамалара парчаланыр вэ нефтин су илэ сыхышдырылмасы сүр'эти артыр.

Р. Я. КУЛИЕВ

### ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВУЛКАНИЧЕСКОГО РЕЛЬЕФА КАРАБАХСКОГО НАГОРЬЯ\*

Этот район обязан своим образованием вулканической деятельности, продолжавшейся главным образом с конца акчагыла и апшерона до четвертичного времени. Излившийся материал заполнил межгорную впадину в пределах Севано-Акеринского синклинория между Зангезурским и Карабахским хребтами.

Благодаря длительности периода, начиная от акчагыла по четвертичное время на фоне изменяющихся геологических условий и тектонического режима изменялись характер, направление и интенсивность процессов вулканизма.

Все наиболее крупные центры излияния приурочены к осевой части Севано-Акеринского синклинория и занимают в настоящее время приводораздельную часть вулканического нагорья.

Характер наиболее ранних—плиоценовых и нижнечетвертичных излияний в значительной степени отличался от последующих. Это отличие выражалось, по-видимому, как в отношении низкости и количества вулканических выбросов, так и интенсивности извержений.

Морфологический анализ сохранившихся вулканогенных форм ясно показывает, что лавы ранних извержений обладали наибольшей вязкостью, выбрасывались в значительном количестве и сопровождались интенсивными взрывами, о чем свидетельствуют малая удаленность излившегося материала от центров извержений, большая относительная высота созданных ими вулканических форм по сравнению с более молодыми.

Такая закономерность уменьшения интенсивности, вязкости и количества выбросов вулканического материала наблюдается не только между древнейшими и новейшими излияниями, но и между отдельными этапами излияния средние и верхнечетвертичного времени. Наблюдается также увеличение в целом количества центров излияния.

Хаотически разбросанные центры извержения группируются цепочками, соответствующими двум направлениям: линиям, проходящим вдоль оси синклинория, и поперечным направлениям, связанным со вторичным раздроблением. Эти линии соответствуют забронированным

\* Краткое содержание доклада, представленного на сессию аспирантов АН Азерб. ССР.

лавами продольным и поперечным разломам, что обусловлено связью вулканической деятельности с новейшими тектоническими движениями.

Одной из основных особенностей вулканизма Карабахского нагорья является резко выраженная ритмичность. Каждый этап вулканической деятельности чередовался с периодами покоя и характеризовался ритмичностью извержений. Отдельному ритму соответствовали фазы излияния и покоя. Следы этих фаз ясно выражены морфологически в лавовых покровах и потоках, особенно более поздних излияний. Количество фаз различно: для отдельных центров от 2—3 до 11—12. Лавы различных фаз отделяются друг от друга прослоями рыхлого шлакового и осадочного материала сравнительно небольшой мощности.

В результате извержений различных фаз образуются отдельные литологические разности лав: плотные, ноздреватые, шлаковые, пепловые материалы и вулканические брекчии. Сложенные ими формы рельефа резко отличаются друг от друга. Например, рельеф, где имеются многочисленные шлаковые конусы, резко отличается от рельефа, в формировании которого принимают участие лавовые потоки и покровы, создающие относительно плоские формы. Совершенно отличными от предыдущих чертами характеризуется рельеф, сложенный вулканогенно-обломочным материалом с прослоями осадочных пород (Герюсинское плато).

В пределах последнего в формировании рельефа помимо литологических особенностей важную роль играет и характер отложений. В непосредственной близости от вулкана Ишихлы, который дал обильный материал, участвующий в строении Герюсинского плато, нет ни отсортированности, ни сколько-нибудь выдержанных слоев и рельеф характеризуется обилием холмов и увалов. На периферии же распространения этих отложений во многих случаях рельеф слабо волнистый и ровные участки обусловлены развитием в строении плато горизонтально лежащих или очень слабо наклоненных слоев туфопесчаников и туфогенных галечников.

Для вулканического рельефа характерно преобладание положительных форм, за исключением единичных кратеров вулканов незначительных по площади, а также пониженных участков рельефа образованных подпруживанием лавовыми потоками существующих линейных понижений долавого рельефа (озера Большой и Малый Алагель, Карагель, Алагелляр и др.).

Особенностями вулканизма объясняются такие резко отличающиеся друг от друга рельефы Карабахского нагорья, как стратовулканы, вулканические массивы, шлаковые и липаритовые конусы, лавовые плато и потоки, каменные поля, вулканогенно-осадочное плато (Герюсинское) и равнина со специфическими эрозионными формами, выработанными в туфобрекчиях и галечниках с примесью пеплового и пемзового материала (Акеринская).

К вулканическим массивам относятся горы Ишихлы, Кузул-богаз, Мурадтапа и другие, формирование которых обязано плиоценовым и нижнечетвертичным извержениям вязкой лавы. Возникновение стратовулкана Ишихлы сопровождалось взрывной деятельностью, в результате которой образовался обильный материал, слагающий туфобрекчии Герюсинского вулканического плато. Частично они были переотложены водными потоками.

Строение вулкана Ишихлы показывает, что он образовался при извержении малоподвижной вязкой лавы центрального типа; в пределах массива имели место и радиально расположенные трещины излияния. Указание многих авторов на оз. Карагель как кратер этого

вулкана не соответствует действительности как по морфологии, так и по особенностям геологического строения. Кратер располагался в районе вершины г. Ишихлы. Возраст массивов гор Ишихлы и Кызылбогаз определяется возрастом извержения, которое, по мнению всех исследователей, имело место в верхнем плиоцене. К этому же возрасту относится и формирование Герюсинского плато.

Массив г. Мурадтапа возник в результате центрального извержения относительно подвижной и менее вязкой лавы, причем центров излияния было два: в районе гор Мурадтапа и Кечалтапа. Извержение из этих центров происходило в три этапа.

Если с излияниями верхнеплиоценового и нижнечетвертичного этапов связаны вулканические массивы, возвышающиеся над окружающей поверхностью иногда на 1000 м, то извержения последующих этапов в основном создавали окружающие лавовые плато, сложенные рядом лавовых покровов. Таким образом, извержения ранних этапов создавали резко контрастные формы, а более поздние играли нивелирующую роль.

В связи с тем, что центры большинства крупных излияний приурочены к осевой части вулканического нагорья, т. е. к современному водоразделу между бассейнами рек Тертера, Базарчай, Восточного Арпачая и правых притоков Акеры, все лавовые потоки и покровы наклонены от водораздела к основным руслам указанных рек. Углы наклона поверхности покровов и потоков колеблются в пределах от 7—10 до 2° и менее и часто обусловлены особенностями подстилающего рельефа.

Характерным почти для всех плато (Сары-ерь, Айычингиль, Учтапа, Люльпер, Алагеллярского, Сисианского и Ераблурского) является мелкохолмистый, волнистый и ступенчатый рельеф с широким развитием каменных полей (чингиллов). Последние особенно характерны для молодых лав. Все эти формы образовались в результате излияния наименее вязких лав наибольшей подвижности и текучести.

Каждая ступень на поверхности плато соответствует отдельным фазам излияния. Число этих фаз для некоторых молодых плато (например Айычингиль) достигало 11—12. Они образовались в результате трех этапов излияний, начиная от среднечетвертичного времени до современного. Относительный возраст покровов определяется по морфологическим признакам.

Плато Алагелляр отличается чрезвычайной свежестью вулканических форм, указывающих на его большую молодость. На поверхности лавовых покровов и потоков сохранились волнистость (благодаря движению жидкой лавы), а также лавовые конусы, созданные, по видимому, полужидкой лавой, выжатой через трещины затвердевшей коры. Имеются многочисленные мелкие холмы, образованные в результате газовых взрывов после образования твердой коры.

Половина площади плато Алагелляр занята каменными полями, образованными на поверхности лавовых покровов и в результате как остывания лавы, так и суточных и сезонных колебаний температуры. Эта часть плато создана галоценовыми излияниями лав пяти фаз, связанными с девятью центрами. Голоценовый возраст этих форм определяется тем, что лавы их изливались на более или менее эродированные потоки, которые на северо-восточном и северо-западном склонах массива г. Кызылбогаз вложены в торговую долину последнего (верхнечетвертичного) оледенения.

Одной из характерных черт рельефа района является наличие лавовых потоков, приуроченных ко дну долин основных рек (Тертер, Базарчай, Ильдримсу, Восточный Арпачай) и озерных котловин (Ала-

гелляр и Севан). Характерны также шлаковые конусы, приуроченные к центрам излияний; в строении их помимо обломочного материала принимают участие и лавы. На большинстве конусов раннего возраста и на всех поздних конусах сохранились воронки. В некоторых случаях на склонах основных шлаковых конусов расположены паразитические формы.

Благодаря упомянутым особенностям вулканических форм и слагающих отложений в дальнейшем в результате деятельности экзогенных факторов создаются такие формы рельефа, как каньонообразные долины, каменные потоки и поля, ступенчатые борта долины, земляные пирамиды и т. д.

Р. J. Гулиев

### Гарабаг вулканик јајласы релјефинин эсас хүсусијјэтлэри

#### ХҮЛАСӘ

Гарабаг вулканик јајласы релјефинин эсас хүсусијјэтлэри Агчагылыи сону вә Абшерондан башламыш мүасир дөврә гәдәр давам едән вулканик фәалијјәтин нәтичәсиндә Јаранмышдыр.

Мәгаләдә вулканизм проселәринин характери, истигамәти вә интенсивлији һаггында мә'лумат вериләндән сонра вулканик јајланын эсас хүсусијјэтлэри характеризә олунур.

Гарабаг вулканик јајласы вулканизминин эсас хүсусијјәтләриндән бири кәскин нәзәрә чарпан ритмиклидир. Һәр бир ритмә анд олан пүскүрмә фазаларынын лавалары бир-бириндән чоһ галын олмајан гырынты вә чөкмә материаллар гаты илә ајрылыр.

Вулканизм проселәри фәалијјәти нәтичәсиндә јаранан саһәләр үчүн мүсбәт релјеф формалары характердир. Рајонун релјефи үчүн вулканик массивләр (Ишыхлы, Гызыл-боғаз, Мурадтәпә вә с.), лава өртүкләри, эсас чај дәрәләринин диби, көл чөкәкликләриндәки лава ахымлары вә пүскүрмә мәркәзләриндәки шлак конуслары сәчијјәвидир.

Вулканик формалар вә онлары тәшкил едән чөкүнтүләр екзоген амилләрин тәсири илә канјоншәкилли дәрәләр, даһ ахынлары, торпаг пирамидалары вә с. әмәлә кәтирир.

И. Ә. МАРДАНОВ

### ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ НА ЮЖНОМ СКЛОНЕ БОЛЬШОГО КАВКАЗА (В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНА)

Южный склон Большого Кавказа в пределах Азербайджана охватывает территорию от р. Мазымчай на границе с Грузинской ССР до р. Гирдыманчай включительно на востоке. На северо-востоке граница проходит по водораздельному гребню Главного Кавказского хребта, а на юго-востоке территория окаймляется северо-восточным бортом Алазано-Агричайской долины.

Главный Кавказский хребет представляет систему горных складок, которые не пересекаются реками. На протяжении от вершины Тинов-Россо до вершины Бабадага Главный Кавказский хребет характеризуется высокогорным рельефом. На всем протяжении водораздельная линия имеет вид узкого гребня и извилистое направление, на котором расположены высокие вершины Тфан, Базардюзю, Гутон, Самолити, Малкамуд, Рагдан и др.

Геоморфологические исследования, проведенные нами (1958, 1960—1962 гг.) под руководством Б. А. Будагова, показали, что роль геоморфологических условий в формировании селевых потоков на южном склоне Большого Кавказа очень велика.

Кавказ, в частности южный склон Большого Кавказа, является сильнорасчлененной страной. Этому способствует молодость рельефа самого Кавказа и интенсивность проявления эрозионных процессов, обусловленных климатическими, гидрологическими, тектоническими и литологическими факторами. Глубина вреза (за четвертичное время) местами достигает 700—800 м. Особенно сильно расчленен южный склон главного водораздела. Эти склоны в высокогорье, падая отвесно, разрезаны многочисленными эрозионными бороздами и лишены растительности. В истоках рек накапливается огромное количество рыхлого материала. Обширная Алазано-Агричайская долина на юге создала естественные условия для интенсивного размыва и расчленения склонов водяными потоками.

В этом отношении особенно сильно отличаются бассейны рек Шинчай, Кишчай, Тикандычай, Бумчай и Дамирапаранчай, являющиеся самыми селеносными реками южного склона.

Развитие и географическое распространение современных геоморфологических процессов на южном склоне Большого Кавказа подчи-

няются закону вертикальной поясности. Эта особенность является развивающим и распространяющим условием денудационных процессов и тесным образом связана с положением современных ландшафтных поясов.

Как отмечает А. Н. Джавахишвили (1956), с морфологическими и морфометрическими типами рельефа находится в закономерной связи направленность экзогенных процессов, а следовательно она связана с их характерными формами. В зависимости от характера изменения рельефа в вертикальном направлении на южном склоне Большого Кавказа выделяются следующие высотные пояса:

- а) высокогорный (от 2000—2200 до 3000 м и выше);
- б) среднегорный (от 600—800 до 2000—2200 м);
- в) низкогорный и предгорный (от 200 до 600—800 м).

Высокогорный пояс охватывает водораздельную линию Главного Кавказского хребта и характеризуется широким распространением ледниковых форм рельефа: кары, троговые долины, морены. Благоприятные литологические условия в сочетании с резким колебанием суточных температур способствуют интенсивному выветриванию.

Высокогорье окаймляется среднегорным поясом, который охватывает соответствующую полосу южного склона Большого Кавказа и состоит из плотных массивных глинистых сланцев, известняков, песчаников и других отложений.

В пределах среднегорного пояса, на восточной границе изучаемой территории широко развиты оползне-селевые потоки (бассейн р. Гирдыманчай), обусловленные наличием мощных рыхлых отложений и крутизной склонов.

Как для высокогорного, так и для среднегорного пояса характерны осыпи, россыпи, обвалы. В среднегорье их продвижению вниз препятствуют леса и луга.

Значительную роль в развитии рельефообразующих процессов играет крутизна склонов Главного водораздела, поперечных хребтов и гряд. Крутизна склонов (от 35—45° до 60—75°) способствует образованию гравитационных форм рельефа, которые дают мощный рыхлый материал для селей.

Экспозиция склонов Главного водораздела, поперечных хребтов и гряд обуславливает различную интенсивность геоморфологических процессов.

Склоны по степени расчлененности находятся в зависимости от вертикальных поясов, от интенсивности процесса выветривания и денудации. В результате интенсивного протекания эрозионных процессов наблюдается регрессивная деятельность рек. Сохранились следы перехватов в пределах различных бассейнов.

Морфологические и морфометрические особенности рельефа южного склона Б. Кавказа обусловили ярковыраженную вертикальную зональность, а последняя способствовала выявлению денудационных поясов. Для Грузинской части южного склона Б. Кавказа А. М. Фокиным (1959) предложено 7 денудационных уровней. Для территории азербайджанской части южного склона Б. Кавказа нами предлагаются следующие денудационные пояса, которые выявляют некоторые особенности прохождения денудационных процессов.

1. Нивальный сланцевый—охватывает узкую полосу скалистых склонов высоких вершин (3000 м и выше).

2. Высокогорный сланцевый—охватывает истоковые части речных долин и слабосглаженных, покрытых делювиальным плащом водоразделов Главного хребта и его отрогов (2600—2800—3000 м).

3. Среднегорный флишевый—представлен расчлененными склонами узких и V-образных долин, с развитым лесным покровом, многочисленными выходами коренных пород и обвально-оползневыми явлениями (800—1000—2600—2800 м).

4. Предгорный и равнинный молассовый пояс—является областью аккумуляции и представлен конусами выноса и межконусными понижениями (200—800 м).

Эти пояса вполне соответствуют современным вертикальным ландшафтным зонам и проявлению процессов выветривания на южных склонах Главного Кавказского хребта.

Все эти факторы, то есть вертикальная поясность рельефа южного склона Б. Кавказа и приуроченность геоморфологических процессов к этим поясам обуславливают интенсивность денудационных процессов. Это говорит о преобладании процесса накопления рыхлого материала на горных скатах, которые при высоких параметрах ливневых осадков разрешаются селевыми потоками.

Велика роль новейших тектонических движений в формировании селевых потоков. Особый интерес представляет тектоническая трещиноватость, проявление которой обусловлено молодыми подвижками, способствующими раздроблению горных пород и являющимися источниками селевых потоков [1, 2].

Основными формами рельефа, играющими значительную роль в формировании селевых потоков, являются следующие.

Осыпи и россыпи—главный селевой материал, их образование обусловлено литологическим составом, крутизной склонов и другими физико-географическими условиями (атмосферные осадки ливневого характера).

Конуса выноса боковых притоков—также одна из основных форм рельефа. Особое значение притоки приобретают тогда, когда их водосбор расположен в областях выхода сланцевых пород и занимает значительную площадь (Шинчай, Курмухчай).

Формирование и прохождение селей находится в большой зависимости от формы долин и строения бассейна [3]. Селевые реки южного склона отличаются крутым падением, строгой ориентировкой к югу, узким руслом с воронкообразным расширением в истоках и слагающими водосбор рек легко разрушаемыми породами (глинистые сланцы, песчаники).

В питании селевых потоков немаловажную роль играет материал разрушения аккумулятивных террас и террасированных конусов выноса притоков. Эта особенность наблюдалась нами в бассейнах рек Дамирапаранчай (в районе с. Лаза) и Мухахчай (в районе селений Сувагиль и Касс).

Резюмируя вышесказанное можно отметить, что геоморфологические процессы в формировании и прохождении селевых потоков являются одним из основных условий.

Проведенные нами геоморфологические исследования на южном склоне Большого Кавказа позволяют рекомендовать некоторые мероприятия по борьбе с формированием селевых потоков.

1. В скальном поясе—в зоне селевых очагов необходимо категорически запретить пастьбу скота, а в зоне альпийских и субальпийских лугов рекомендовать соблюдение норм пастьбы скота на единицу площади и значительное ее уменьшение.

2. В лесном поясе запретить рубку лесных массивов, трелевку леса и пастьбу скота, так как все это ведет к уничтожению лесной подстилки и обнажению коренных пород.

3. В руслах рек желательнее строительство противоселевых и селе-направляющих дамб и плотин.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Будагов Б. А. ДАН Азерб. ССР\*, 1961, № 4.
2. Будагов Б. А. Роль новейших тектонических явлений в селеобразовании. Трансжелдориздат, М., 1962.
3. Джавахишвили А. Н. Закономерность развития и вертикального распространения экзогенных процессов и типов рельефа на территории Грузинской ССР. Тез. докл. Закавказ. геогр. конф. Тбилиси, 1956.
4. Рустамов С. Г. Труды Ин-та географии АН Азерб. ССР\*, т. VII, 1957.
5. Фокин А. М. Пояса денудации на южном склоне Большого Кавказа и их значение для поисков. Геол. сб. Кавказ. Ин-та минерального сырья. № 1, Госгеолтехиздат, М., 1959.

И. Е. Мәрданов

### Бөжүк Гафгазын чәнуб јамачында (Азербайжан дахилиндә) селләрин әмәлә кәлмәсинин кеоморфоложи шәраити һаггында

#### ХУЛАСӘ

Гафгаз, хүсусилә Бөжүк Гафгазын чәнуб јамачы екзоген просесләрин интенсив сурәтдә тәзаһүр тапдығы кәскин парчаланмыш бир әразидир. Чәнуб јамачын морфоложи чәһәтдән чаван дағ силсиләси олмасы кәскин иглим шәраити, тектоник вә литоложи шәраитин мүхтәлифлији, башга физики-мографи амилләрин тәсири илә изаһ олуна биләр.

Мүасир кеоморфоложи просесләр—денудасија вә аккумулясисја әразидә шагули зоналыға табе олунмалары илә сәчијәләнир.

Кеоморфоложи просесләрин шагули зоналыға табе олмасы вә нәтичәдә сүхурларын кәскин сурәтдә дағылыб парчаланмасы онларын чынгыл, даш ахынлары һалында чај дәрәләриндә топланмасы, мүһүм һадисә олан селләрин әмәлә кәлмәсинә сәбәб олур.

Мәгаләдә сел әмәлә кәтирән амилләр вә онларын Бөжүк Гафгазын чәнуб јамачында пајланмасы һаггында мәлумат верилир. Мәгаләнин ахырында селләрин гаршысыны алмаг үчүн бәзи мәсләһәтләр вә тәдбирләр системи ирәли сүрүлүр.

Н. А. АБДУЛЛАЕВ

### ГЕОМОРФОЛОГИЯ ОСТРОВА БУЛЛА

Специфической чертой рельефа Бакинского архипелага являются формы грязевого вулканизма. Всего здесь известно более 20 грязе-вулканических массивов, из них 8 расположены на островах архипелага.

В основном до сих пор исследованием грязевых вулканов занимались геологи (И. М. Губкин, А. Л. Путкарадзе, А. А. Якубов и др.). Однако все эти исследования были узкоспециализированными и затрагивали геологические проблемы, в частности вопросы связи грязевых вулканов с нефтеносностью. Геоморфология же их до последнего времени оставалась слабоизученной.

Большую ценность в этом отношении представляет работа Г. В. Аби́ха (1862, 1863), который в результате своих наблюдений высказал предположение о грязевулканическом происхождении всех островов Бакинского архипелага и дал подробное морфологическое описание ряда их. Некоторое внимание геоморфологии грязевых вулканов было уделено в трудах А. Н. Краснова [4], С. Р. Зубера [2], С. А. Ковалевского [5], Д. А. Лилиенберга [6], А. Б. Ронова (1949).

А. Н. Краснову [4] принадлежит попытка классифицировать грязевулканические формы, а также объяснить причину деятельности грязевых вулканов. Он считает, что большое газовое давление в отдельных нефтеносных горизонтах является благоприятной обстановкой для ее возникновения.

В результате аэровизуальных наблюдений С. Р. Зубером были отмечены полосы интенсивных подводных извержений, которые, по мнению автора, приурочены к антиклинальным линиям, а также большое количество очагов выделения сопочной грязи в море, расположенных вблизи островов.

С. А. Ковалевский проводил геологическое изучение грязевых вулканов Восточного Закавказья с целью выявления нефтености данного района. При описании вулканов автором были подробно рассмотрены тектонические особенности их строения, однако важные вопросы геоморфологии остались незатронутыми.

До последнего времени почти не делалось попыток геоморфологической классификации грязевулканических форм. Можно назвать лишь работу Д. А. Лилиенберга [6], посвященную этому вопросу.

Изучив грязевые вулканы Шемахино-Кобыстанских предгорий, Нижне-Куринской низменности и Апшеронского п-ова, автор выделяет в пределах Юго-Восточного Кавказа два основных морфогенетических типа грязевых вулканов: 1) конусовидные и 2) плоские сопоческих типа грязевых вулканов. Автор отмечает, что между этими двумя типами имеется серия переходных форм. В частности, известны недоразвитые конусы некоторых вулканов, возникшие на линейновытянутых антиклинальных структурах, вследствие чего сток сопочной брекчии возможен лишь в одном или в двух направлениях. Типичное кратерное поле при этом обычно не создается.

Д. А. Лилиенберг считает, что конусообразные вулканы дают гораздо больше выделений нефти и газа, чем сопочные поля. Следовательно, морфология грязевых вулканов может служить косвенно критерием для оценки нефтеносности их недр.

Наиболее крупным грязевулканическим островом является о-в Булла (рис. 1). Он находится в северо-восточной части вала грязевого вулкана, жерло которого находится почти в центре острова. В геоструктурном отношении о-в Булла располагается на крыле антиклинальной складки Большой Кяиздаг—Сангачалы-море—Булла-море.

Остров имеет овальную форму, осложненную с юга аккумулятивной косой длиной около 1,6 км. Наибольший поперечник его вместе с косой в направлении с северо-востока на юго-запад равен 3300 м, ширина острова с северо-запада на юго-восток 2600 м. Наивысшая отметка его находится в северо-восточной части—30,5 м (абсолютная высота +2,5 м) над уровнем Каспийского моря.

Береговая линия острова извилиста, с часто выступающими остроконечными мысами, сложенными в корневой части песком и галькой, сменяющимся к окончанию мысов скоплениями грубообломочного материала. На подводных продолжениях мысов также отмечены навалы валунов и гальки, причем в большинстве случаев эти подводные продолжения имеют дугообразную форму. По-видимому, они очерчивают древние грязевулканические массивы. Глинистая фракция этих сопочных накоплений была впоследствии размыта волнами, а более крупный материал остался на месте.

За последние десятилетия береговая линия острова приняла более расчлененные очертания. Это связано прежде всего с понижением уровня Каспия, благодаря которому едва заметные в прошлом выступы превратились в ясно выраженные мысы и косы. Часть наносного материала, влекомого волнением северных румбов, также участвует в построении этих аккумулятивных форм.

На всем протяжении берега острова окаймлены пляжем. Этот морфологический элемент представляет собой наиболее пониженную низменную часть острова, покрытую обломками и глыбами пород различного возраста. Особенно обильны каменным материалом северные и северо-восточный участки, подверженные абразии; здесь образован сплошной каменистый пляж. Ширина пляжевой полосы колеблется в пределах от 50 до 300 м, значительная часть ее освободилась в результате падения уровня Каспия. Одной из характерных черт пляжевой полосы о-ва Булла является наличие ракушечниковых валов нескольких генераций, указывающих на цикличность падения уровня моря за последние десятилетия.

Каменный материал, разбросанный по всему острову, отличается разнообразием как по величине обломков, так и по литологическому составу. В указанной части острова наблюдаются глыбы брекчиевид-

ного доломита и галечниковых конгломератов диаметров 3 м. Очень часто встречаются сферические валуны песчаников диаметром до 1 м. Стратиграфически каменный материал брекчии грязевого вулкана о-ва Булла характерен для апшеронского и кобыстанского типов осадков продуктивной толщи.

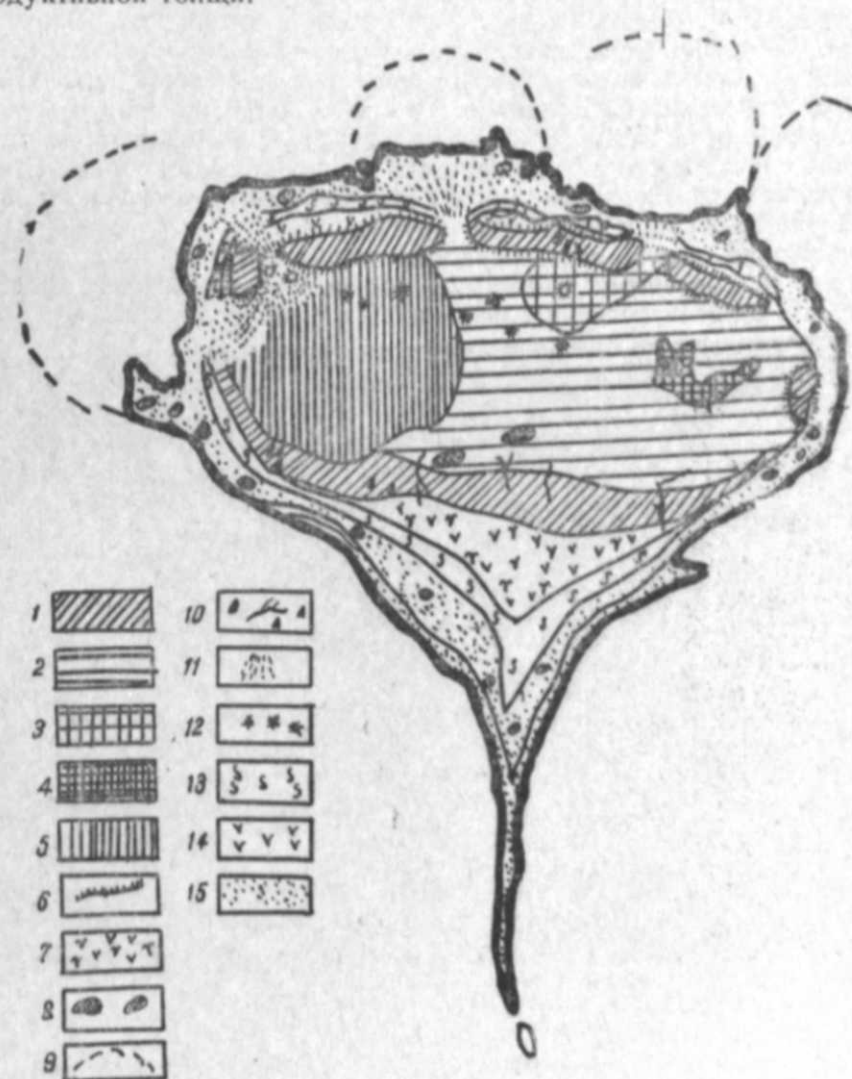


Рис. 1

Геоморфологическая схема о-ва Булла

1—кратерный вал; 2—слабоволнистая поверхность, сложенная древней сопочной брекчией; 3—поле сопочного извержения 1940 г.; 4—поле сопочного извержения 1947 г.; 5—поле сопочного извержения 1959 г.; 6—абразионный уступ; 7—лагуна-солончак; 8—озерки; 9—контуры затопленных древних кратеров; 10—овраги, глинистый карст; 11—конусы выноса; 12—конусы грязевых сопков; 13—первая терраса (1,5—2 м); 14—вторая терраса (4,5—5 м); 15—третья терраса (6,5—7 м).

Основную часть площади острова занимает остаток большого конуса грязевого вулкана, поверхность которого лежит на 30,5 м выше уровня моря. Обрывается он крутыми уступами, за исключением южной стороны, где склоны острова несколько выположены. По-видимому,

му, это выполаживание связано с грязевулканическими потоками, образованными при извержениях, сnivelировавших рельеф данного участка.

Центральная возвышенность острова сложена сопочной брекчией, обогащенной каменным материалом. Здесь нередко встречаются глыбы известняка-ракушечника, видимо, апшеронского яруса. В глинистой массе брекчии вкраплены остроугольные обломки твердых пород, кристаллы пирита, битая ракуша; размеры включений колеблются от 0,5 до 2—3 см в поперечнике. Основная масса брекчии о-ва Булла содержит многочисленную микрофауну, представляющую смесь древнекаспийских, среднеплиоценовых верхнемеловых форм. Преобладающими являются древнекаспийские: *Cythereis pseudonvexa* Ziv., *azerbadjanica* Ziv., и некоторые другие.

Внутренняя часть возвышенности изобилует многочисленными „живыми“ и „мертвыми“ грязевыми сопками, сальзами и грифонами. Высота их конусов незначительна—до 1 м, редко до 2 м.

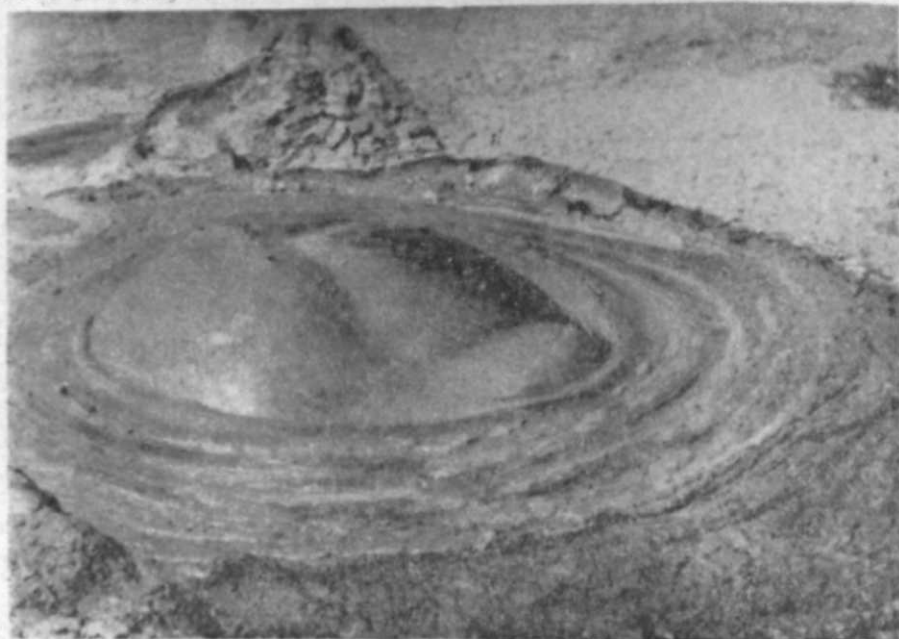


Рис. 2  
Момент выброса грязи из жерла вулкана.

Наиболее мощный очаг современной грязевулканической деятельности лежит в северной окраине острова. Здесь располагается сопочное поле, возникшее в результате извержения 1959 г. В поперечнике оно равно 100—150 м. Это поле налегает на более древнее поле с диаметром 700—800 м. В настоящее время в центре поля возвышаются две действующие сальзы, вытянутые по линии с севера на юг на расстоянии 25 м друг от друга. Периоды активной деятельности их чередуются с периодами застоя. В момент выбросов газ, накапливаясь мощными порциями, вырывается из сальз, выбрасывая густую грязь на высоту 0,5 м и более (рис. 2). Свежеизлившаяся грязь, подчиняясь уклону местности, стекает двумя потоками с обрыва, достигая пляжевой зоны. Большую активность проявляет северная сальза (диаметр 14 м), южная (диаметр 10 м) несколько слабее.

Второе по величине (300 м в поперечнике) поле сопочной грязи, образовавшееся при извержении в 1940 г, находится восточнее. В цент-

ральной части его также действует грязевая сальза. Вокруг основного конуса расположены в большом количестве паразитические грифончики, выделяющие грязь и воду.

Несколько южнее расположено сопочное поле извержения 1947 г., по своим размерам несколько уступающее предыдущим. Летом 1963 г. в дни нашего пребывания на острове, поверхность его уже успела полностью высохнуть и принять такырообразный облик.

Все сопочные поля сложены однообразной массой сопочной брекчии, обладающей одинаковыми физико-механическими свойствами. После того как излившаяся грязь застывает, она начинает покрываться характерными трещинами усыхания (такыровидный микрорельеф), оставаясь на некоторой глубине (0,5—1 м) в жидком состоянии. Часто потоки сопочной брекчии накладываются друг на друга. Свежие потоки обычно отделяются от предшествующих наслоений ясно различимыми уступами, более свежим обликом материала.

Кроме форм рельефа, связанных непосредственно с грязевулканическими излияниями, на поверхности возвышенной части острова имеются более мелкие формы—озера, овраги, формы глинистого карста, бугры навевания. Так в понижениях рельефа, особенно в южной части острова, часто после дождей возникают вторичные озерки атмосферного происхождения. Летом они почти все пересыхают, и на их дне остается тонкая пленка соли.



Рис. 3  
Поток грязевулканического излияния, прорвавший кратерный вал.

— В лобовой части острова (север, северо-восток), несколько возвышаясь над центральным полем, располагается ряд останцев кратерного вала. Последний представляет собой характерный элемент рельефа и прекрасно выделяющийся на фоне поверхности острова. Во многих местах он прорван потоками крупных извержений (рис. 3) или верховьями быстро растущих оврагов, сложен сопочной брекчией с выступающими обломками твердых пород—песчаника, известняка, мергеля и т. д.

С внешней стороны кратерного вала располагаются три серии террас новокаспийского возраста: современная (1,5—2 м), 5-метровая

терраса (1805 г.) и верхняя, соответствующая поверхности 7-метровой нижневокаспийской террасы [1].

Самая молодая—верхневокаспийская терраса с абсолютной высотой —26 м (2 м над уровнем Каспия) окаймляет остров со всех сторон. Она сформировалась в течение современного периода понижения уровня Каспийского моря (последние 25—30 лет) и содержит современную фауну, включая *Mytilaster lineatus* Gmel., занесенный в Каспий с 1918 г. Поверхность ее покрыта валунно-галечниковым материалом и слабой растительностью, кое-где встречаются небольшие лунки и озера с водой, образованные в результате заплесков морской воды во время сильных волнений.

Выше располагается 5-метровая терраса 1805 г., характеризующая наивысшее стояние уровня Каспийского моря за историческое время. Поверхность ее покрыта крупными обломками пород. Разрез представлен сплошь *Lreissensia*, встречаются также *Neretina* и гравийно-галечниковый материал.

Следующая, 7-метровая нижневокаспийская терраса отделяется от ниже лежащей уступом высотой 1,5—2 м. На ее поверхности разбросано большое количество обломков твердых пород, вымытых из уступа кратерного вала. Встречаются также галька, гравий, крупнозернистый песок и битая ракушка.

Почти на всем протяжении берега острова высота террас остается постоянной и не отличается от соответствующих величин, характеризующих высотное положение вокаспийских террас на материковом побережье. Однако на восточном берегу нами была отмечена резкая деформация второй и третьей террас. Третья терраса поднята на высоту 10—12 м, и отчетливо виден наклон ее поверхности с севера на юг. Деформирована также и вторая терраса, ее высота здесь 7 м. К югу обе террасы быстро понижаются и скрываются под уровнем современной террасы. Можно предполагать, что эта деформация второй и третьей террас является результатом мощного грязевулканического извержения, описанного Г. В. Абигом в 1863 г. Об этом можно судить на основании того, что терраса 1805 г. подверглась деформации, а современная терраса, соответствующая уровню моря конца XIX начала XX в. (терраса 1929 г.), осталась ненарушенной.

Одной из характерных черт конфигурации почти во всех островах Бакинского архипелага является наличие кос, расположенных на юго-западе или на южной стороне островов. Формирование кос и их приуроченность к южным участкам обусловлены особенностью гидродинамического режима района. Как правило, в результате северных и северо-восточных ветров и волнений северные берега островов, подвергнутые интенсивному воздействию волнений, являются абразионными. Продукты размыва абразионных обрывов перемещаются волнами вдоль берегов острова к югу и здесь в условиях волновой тени аккумуляруются, образуя косу. Нередко в корневой части косы формируются лагуны треугольных очертаний, что свидетельствует о двухстороннем питании косы. Направление кос соответствует волновой равнодействующей для данного участка моря.

Именно такие закономерности характеризуют и образование косы о-ва Булла. В месте прилегания ее к острову располагается солончак, поросший древовидной солянкой. Это реликт лагуны, некогда образовавшейся у основания косы. Высота солончака над уровнем Каспийского моря соответствует высоте нижневокаспийской террасы (7 м).

Ниже располагаются две более молодые генерации аккумулятивной формы (5 и 1,5 м) с ясно выраженными уступами. Склоны и по-

верхность этих террас, как и пляж на этом участке, усеяны окатанными обломками плотных пород—валунов, галек.

В плане коса имеет змеевидную форму, которая, по-видимому, обусловлена чередованием ветров и волн различных направлений. В настоящее время коса о-ва Булла представляет собой низкую (1,5—2 м), возвышающуюся над уровнем моря аккумулятивную форму имеющую ширину у основания около 1000 м и суживающуюся к югу.

Вся ее поверхность изрыта канавами и ямами в результате выборки гальки для строительства поселка и нефтяной вышки. Судя по высоте над современным уровнем Каспия, значительная часть косы образовалась уже после 1929 г. Появление отдельных островков, отмелей, как бы намечающих продолжение косы в море, говорит об ее продолжающемся росте.

Батиметрия подводного склона о-ва Булла представляется в следующем виде: изобаты довольно плавно очерчивают остров, при этом к северо-востоку наблюдается относительно большая крутизна, чем в других прилегающих к острову участках. Так на расстоянии 800 м от берега к северо-востоку глубины колеблются в пределах 12—13 м, в то время как к северо-западу—6—7 м, а к югу наблюдаются еще меньшие глубины: в 2 км от берега—9 м.

Подводный береговой склон сложен валунами, галькой, ракушей, ракушечным песком. Грунт на глубинах 7 м и больше характеризуется наличием заиленных участков дна моря.

Фауна моллюсков, раковины которых участвуют в сложении пляжа и подводного берегового склона, представлена следующими видами: *Mytilaster lineatus* Gmel., *Neretina pallasi* Eichw., *Cardium edule* Lin., редко—*Lidacna trigonoides*, *Lreissensia polymorpha* Pall. и др.

История развития и формирования островов на основе литературных данных и изложенного в статье материала такова. В конце апшерона—начале бакинского времени имеет место активизация подводных грязевых вулканов [7]. В периоды затишья грязевулканической деятельности сопочная брекчия покрывалась морскими осадками в связи с чем в разрезах брекчии нередко обнаруживаются прослойки и линзы морских песков и ракушняка. В хазарское время, по мнению Р. Г. Султанова и Ф. Дадашева, отмечается новая активизация грязевулканических процессов. В хвалынское время, по-видимому, уже существовал надводный грязевулканический массив, реликтами которого являются останцы кратерного вала, развитого главным образом вдоль северного побережья о-ва Булла. В вокаспийский век за счет неоднократных извержений происходило наращивание острова, главным образом с южной стороны. Северный берег в течение всего вокаспийского времени подвергался интенсивной абразии; продукты размыва, как уже указывалось, перемещались в южном направлении вдоль восточной и западной сторон острова, что привело к формированию косы на его южном побережье. Уже в нижневокаспийское время сформировалась коса с лагуной треугольных очертаний в основании ее. Дальнейшее развитие косы привело к образованию аккумулятивной формы типа стрелки, которая особенно быстро увеличивала длину в периоды понижения уровня моря.

В совсем недавнее время (примерно в середине прошлого века) остров испытал заметное поднятие, которое привело к резкой деформации береговых линий, соответствующих второй и третьей вокаспийским террасам.

Интересно отметить, что о-в Булла, как и все острова Бакинского архипелага, расположен не в сводовой части брахиантиклинальной

складки, а на ее южном крыле. Такое несовпадение контуров поднятий, которые служат основанием острова, по мнению О. К. Леонтьева [5], может быть объяснено следующим образом. Рельеф Бакинского архипелага развивался в течение длительного времени при значительном воздействии морской абразии на рост тектонических структур, причем главным фактором абразии являлись морские волнения, возбуждаемые ветрами северных румбов. Несомненно, субэвральная денудация при отсутствии эрозионных факторов не могла бы оказать такое разрушающее действие на рост брахиантиклиналей. Разрушению подвергались, в первую очередь, северные берега; на месте срезанных сводов образовывались абразионные площадки, а южные крылья, менее подверженные абразии, сохранялись в виде островов. В какой-то мере это объяснение, по-видимому, относится и к о-ву Булла.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Векилов Б. В. Тр. Ин-та геол. АН Азерб. ССР, т. 17, 1956.
2. Зубер С. Р. „Нар. хоз.“, 1923, № 1.
3. Ковалевский С. А. „АНХ“, 1928, № 1 и 2.
4. Краснов А. Н. Тр. об-ва естествоиспытателей природы при Харьковском ун-те т. 39, вып. 2, 1935.
5. Леонтьев О. К., Халилов А. И. Природные условия формирования берегов, Каспийского моря. Изд-во АН Азерб. ССР (в печати).
6. Лилленберг Д. А. Рельеф южного склона восточной части Большого Кавказа. Изд-во АН СССР, М., 1962.
7. Султанов Р. Г., Дадашев Ф. „Уч. зап. АГУ“, серия геол.-геогр. наук, 1960.

Н. А. Абдуллаев

#### ХҮЛАСӘ

#### Булла адасынын кеоморфоложи очерки

Бөжүк Кәниздаг-Сангачал-дәниз-Булла-дәниз антиклиналгырышыгынын ганадында Јерләшән Булла адасы палчыг вулканынын кратер валындан ибарәтдир. Аданын әсас саһәсини дик пиллә шәклиндә плҗә сәтһинә кечән бөжүк палчыг вулканынын галыгы тутур. Конусун дахили һиссәсиндә палчыг тәпәләри, салзлар, грифсонлар, чохлу мигдарда кичик Јарғанлар, совурулма тирәләри вә с. Јајылмышдыр. Кратер валынын харичи тәрәфиндә Јени Хәзәр дөврүнә аид олан үч террас серијалары—мүасир (1,5—2,0 м) Хәзәр дәнизинин 1805 м сәвијәсинә ујғун кәлән 5 м-лик вә Ашағы Јени Хәзәр дөврүнә аид олан 7 м-лик терраслар мүшаһидә олуур. Аданын шәрг саһилиндә икинчи, үчүнчү тәрраслар деформасијаја уграмыш вә онларын һүндүрлүкләри мүвафиг олара 7 м-дән 10—12 м-ә гәдәр галхмышдыр.

Ада релјефинин инкишаф тарихини Хвалын дөврүнүн әввәлиндән башламыш суалты палчыг вулканы массивинин мөвчуд олдуғу вахтдан изләмәк мүмкүндүр. Аданын шимал саһилиндә Јерләшән кратер валынын галыгы һәммин массивин реликтидир.

Јени Хәзәр дөврүндә аданын кенишләnmәси вә ону әһатә едән бурунларын әмәлә кәлмәси баш верир. Јахын кечмишдә ада көзәчарпан дәрәчәдә галхмышдыр ки, бу да саһил хәттинин деформасијаја мәрүз галмасына сәбәб олмушдур.

П. С. МИРЗӘЈЕВ

#### НАХЧЫВАН МССР-ин ТЕРМИК ЕҺТИЈАТЛАРЫНА ДАИР

Нахчыван МССР-ин әразиси ил әрзиндә күнәшдән 145—160 ккал/см<sup>2</sup> истилик енержиси алыр ки, бу да республика әразисиндә ән бөјүк мигдар һесаб едилир. Әразинин күнәшдән алдығы енержинин мигдарыны иттифаг мигјасында анчаг Орта Асијанын дағәтәји сәһра зонасы илә мүгајисә етмәк олар (5). Бүтүн бунлар кәстәрир ки, Нахчыван МССР әразиси күнәшдән күлли мигдарда истилик енержиси алыр. Бу енержи бир чох гијмәтли истилик севән биткиләрин Јетиширилмәси үчүн кениш истифадә едилә биләр.

Әразинин термик еһтијатларынын өјрәнилмәк мәгсәди илә Мухтар рес-публика вә гоншу Ермәнистан ССР-ин мүвафиг метеорологи стансијаларынын чохиллик мәлүматларындан истифадә едилмишдир.

Һава температурунун мүхтәлиф һәдләрдән кечид вахты вә температура чәми, термик еһтијатларын әсас кәстәричиси һесаб едилир (1, 3, 4). Бу ики кәстәричинин һәртәрәfli сәчијәсини вермәк мәгсәди илә, Јазда вә пајызда суткалыг температурун 0, 5, 10, 15°-дән кечид вахтлары вә кечид вахтлары арасындакы күнләрдә температур чәминин әразидә пајланмасы тәдгиг едилмишдир.

Нахчыван МССР әразисиндә суткалыг температурун Јазда вә пајызда һәр 10°-дән кечид вахтлары вә бу кечидләр арасында галан күнләрин мигдары 1-чи чәдвәлдәки кими мүшаһидә едилир:

Суткалыг температурун 0°-дән мүшаһидә едилән кечид вахты биткиләрдә сүкут дөврүнүн башланма вә гуртармасыны, 5°-дән кечид вахты биткиләрин инкишафыны тәмин етмәклә векегасија дөврүнүн башланма вә гуртармасыны, 10°-дән кечид вахты Јазда истилик севән биткиләрин әкилмәси, пајызда исә онларда векегасија дөврләринин гуртармасы илә ејни вахта дүшүр. Температурун 15 вә 20°-дән кечид вахтлары исә биткиләрдә актив векегасија дөврүндә мүшаһидә едилир (1—3).

Нахчыван МССР әразисиндә суткалыг температурун Јазда 10°-дән кечид вахты Аразбоју дүзәнлик саһәдә 2—6. IV-да, 1000—1500 м јүксәкликдә 10—20. IV-да, 2000 м-дә 20. V-да, 3000 м-дә исә 10. VII-да мүшаһидә едилир (1-чи шәкил).

Пајызда температурун 10°-дән кечид вахты ән тез јүксәк дағлыг зонада 3000 м јүксәкликдә 20. VIII-да, 2000 м-дә 25. IX-да, 1500—1000 м-дә 20/30. X-да, Аразбоју дүзәнлик саһәдә исә 3—5. XI-да мүшаһидә едилир (2-чи шәкил).

1-чи чөдвөл

	Һүндүр- лүк, м-дә	-5°	0°	5°	10°	15°	20°	25°	
1	Нахчыван	878	1.II 12.I 344	25.II 17.XII 294	14.III 23.XI 253	2.IV 6.XI 217	24.IV 18.X 176	25.V 30.IX 127	26.VI 6.IX 71
2	Чулфа	712		18.II 22.XII 306	8.III 26.XI 262	29.III 9.XI 224	18.IV 23.X 187	15.V 1.X 138	16.VI 14.IX 89
3	Шаһбуз	1200	8.II 7.I 332	2.III 15.XII 287	21.III 20.XI 243	10.IV 1.XI 204	5.V 13.X 160	6.VI 24.IX 109	8.VII 29.VIII 51
4	Бист	1551	21.II 7.I 319	10.III 11.XII 275	29.III 16.XI 231	22.IV 27.X 187	22.V 6.X 136	27.VI 7.IX 71	



1-чи шәкил.  
Јазда температурун 10°-дән кечид вахты.



2-чи шәкил.  
Пајызда температурун 10°-дән кечид вахты.

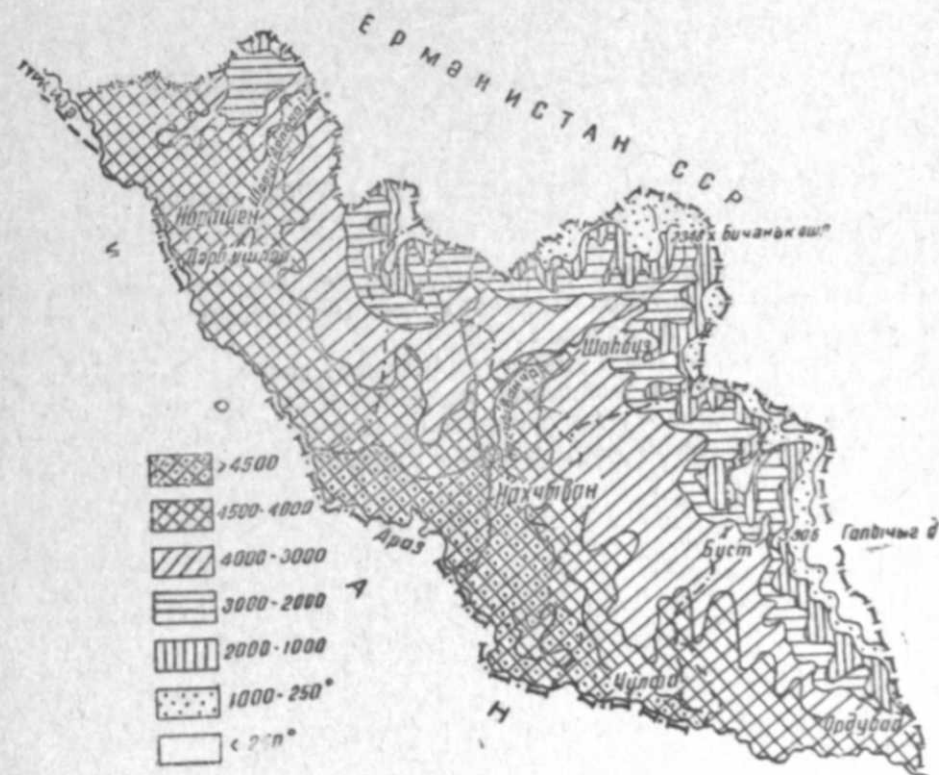
Пајызда вә јазда 10°-дән кечид вахтлары арасында галан күнләрин мигдары, кечид вахтларынын мүхтәлифлији илә әлагәдар олараг, гејрибәрабәр пајланмышдыр. Бу, Аразбоју дүзәнлик сәһәдә 220—210, 1000—1500 м јүксәкликдә 200—170, 2000—2500 м-дә 130—100, 30.0—3200 м јүксәкликдә исә 40—10 күнә гәдәр азалыр.

Кәнд тәсәррүфаты биткиләринин јерләшдирилмәсиндә температурун мүхтәлиф һәдләрдән кечид вахтлары арасында мүшаһидә едилән температур чәминин мүәјјәнләшдирилмәсинин чох бәјүк тәсәррүфат әһәмијјәти вардыр (2, 4). 10°-дән јүксәк олан температур чәминин Нахчыван МССР әразисиндә пајланмасы 2-чи чөдвәлдә көстәрилмишдир (С° илә):

2-чи чөдвөл

Сыра №-си	Метеорологи стансијалар	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	Нахчыван		332	956	1656	2512	3372	4064	4554	4619
2	Чулфа	30	454	1080	1831	2718	3621	4354	4873	4973
3	Ордубад		365	894	1540	2298	3053	3656	4179	
4	Шаһбуз		154	674	1319	2119	2995	3609	3954	
5	Бист		96	527	1079	1763	2451	3010	3361	

Температурун јүксәклијә көрә дәјишмәсилә әлагәдар олараг, температур чәминин дә азалмасы мүшаһидә едилир. Мәсәлән, Чулфадә (712 м) 10°-дән јүксәк олан температур чәми 5000°-јә јахын олдуғу



3-чү шәкил.  
10°-дән јүксәк олан температур чәми.

һалда, 3400—3500 м жүксәкликдә температур чәми мүшәһидә едилмир (3-чү шәкил). Эразинин Аразсаһили дүзәнлик саһәсиндә температур чәми Күр-Араз овалығына нисбәтән 300—350° чоһдур.

Битки өз инкишафынын һәр бир мәрһәләсиндә мүәҗҗән комплекс харичи шәраит тәләб едир. Биткинин температура олан тәләбаты аҗры-аҗры мәрһәләләрдә мүхтәлифдир. Векетасиҗа дөврүнүн бүтүн мәрһәләләриндә биткинин инкишаф етмәси вә боҗ атмасы температур шәраити илә сых әлагәдардыр (2—4).

Тәдгигатлар көстәрир ки, Нахчыван МССР-ин Аразбоҗу дүзәнлик саһәсиндә температурун 5 вә 10°-дән кечид вахты Күр-Араз овалығына нисбәтән бир һәфтә кеч мүшәһидә едилир. Эразидә кечид вахтлары арасындакы күнләрин мигдарынын чоһлуғу вә жүксәк температур чәминин мүшәһидә едилмәси, бурада истилик севән биткиләр үчүн термик еһтиҗатларын кифәјәт гәдәр олдуғуну көстәрир.

#### ӘДӘБИҖАТ

1. Агроклиматические и водные ресурсы районов освоения залежных земель. Гидрометеоздат 1955
2. В. И. Виткевич. Сельскохозяйственная метеорология, Сельхозгиз, 1960.
3. Климатические ресурсы центральных областей Европейской части СССР и использование их в сельскохозяйственном производстве. Гидрометеоздат, 1956.
4. Т. Д. Лысенко. Влияние термического фактора на продолжительность фаз развития растений. Сельхозгиз, 1947.
5. Э. М. Шихлинский. Радиационный баланс Азербайджана. Тр. Азерб. геогр. об-ва. Изд-во АН Азерб. ССР, Баку, 1960.

П. С. Мирзоев

### О термических ресурсах Нахичеванской АССР

#### РЕЗЮМЕ

В течение года территория Нахичеванской АССР получает 145—160 ккал/см<sup>2</sup> тепловой энергии, это количество считается максимальным в республике.

В целях изучения термических ресурсов территории были использованы материалы метеорологических станций республики, а также соседней территории Армянской ССР.

Основным показателем термических ресурсов является дата перехода температуры воздуха в различных пределах и сумма температур. В этих целях были определены распределение средних суточных данных перехода и сумма температур воздуха в весенний и осенний периоды.

И. Г. МӘММӘДОВ

### ХӘЗӘР ДӘНИЗИНИН АЗӘРБАҖЧАН САҢИЛЛӘРИНДӘ СУЈУН ГОВУЛМАСЫ-КӘТИРИЛМӘСИ<sup>1</sup> ҺАДИСӘСИ

Говулма вә кәтирилмә һадисәсинин өҗрәнилмәси бөҗүк нәзәри вә тәчрүби әһәмиҗәтә маликдир. Хәзәр дәнизиндә бу һадисәнин өҗрәнилмәси бир сыра елми идарәләрин вә аҗры-аҗры тәдгигатчыларын диггәтини чәлб едир. Хәзәр дәнизиндә говулма вә кәтирилмәнин өҗрәнилмәси мүһүм халг тәсәррүфаты әһәмиҗәтинә маликдир. Бу һадисәнин тәдгиг едилмәси вә она гаршы вахтында тәдбир көрүлмәси саһилләрин субасарында тәсәррүфат объектләринин, даҗазлығларда исә кәмиләрин тәһлүкәсиз һәрәкәтинин тәмин едилмәсинә, бухта вә көрфәзләрин чиркләнмәсинин гаршысынын алынмасына имкан верәр.

Хәзәр дәнизиндә сујун говулмасы-кәтирилмәси һадисәсинә Ј. М. Шокалски, Н. Малиновски, Б. А. Аполлов, Р. Брегман, Р. Б. Штокман, В. А. Зенин, С. И. Кан, Г. К. Күл, В. М. Жирнов, Х. К. Уланов, К. И. Кудрјаваја вә башга мүәллифләр бир чоһ әсәрләр һәср етмишләр. Бу һадисә истәр нәзәри вә истәрсә дә әмәли чәһәтдән аҗры-аҗры мүтәхәссисләр тәрәфиндән мүхтәлиф шәкилдә өҗрәнилир. Бунун сәбәби дәнизин аҗры-аҗры саһәләриндә саһилин формасынын, дәнизин дәринлиҗинин, дәниз дибинин релјефинин, сујун говулуб кәтирилмәси мäsәфәсинин мүхтәлиф олмасыдыр. Одур ки, мäsәләнин риҗази һесаблама јолу илә өҗрәнилмәси үсулу мүмкүн деҗилдир. Бунун нәзәри чәһәтдән һәлл едилмәсиндә Екман, Чефрис, Леҗбензон, Багров, Штокман, Шулеҗкин вә башга мүәллифләрин фикирләри диггәтәләҗилдир.

Н. Н. Зубов сујун говулмасы-кәтирилмәси һадисәсинин атмосфер тәзҗигинин пајланмасы илә сых әлагәдар олдуғуну көстәрир[5]. Оун көстәрдиҗи кими, сәвиҗә атмосфер тәзҗигинин дәишмәсиндән асылы оларағ орта өлчүдән јухары вә ашағы енә биләр.

Марҗутин тәрәфиндән сујун говулмасы-кәтирилмәси һадисәсинә һәср едилмиш харичи мүәллифләрин (Дудсон, Шултс, Терада вә Јамагути, Ортт вә Шултс, Дајнс вә башгаларынын) әсәрләри тәһлил едилмишдир.

Хәзәр дәнизиндә баш верән говулма-кәтирилмә, дәһшәтли җыртыналар вә саһилләри су басмасы һаггында чоһлу тарихи мәлүматлар вардыр. Мәсәлән, 1854-чү ил декабрын 26-да бүтүн Хәзәр дәнизини

<sup>1</sup> Говулма-кәтирилмә—рус дилиндә ишләдилән сгон-нагон терминиңә уҗун кәлир. Говулма кәтирилмә күләҗин тәсири илә сујун саһилә вә саһилдән говулмасы һадисәсидир.

әһатә едән фыртына заманы Ашурада (Чәнуби Хәзәрин чәнуб-шәрг рајону) рајонунда кәтирилмә сулары дәнизин сәвијјәсини 2,44 м галдырмышдыр. Белә һадисәләрдән бири дә 1952-чи илин нојабрың 10—13-дә баш вермишдир. Бу заман сујун орта иллик сәвијјәдән фәрги 3,7 м олмушдур. Нәтичәдә Чәнбейдән Сулак чајына гәдәр олан саһил гуршағында (300 км узунлуғунда бир саһәдә) су ени 33—36, бә'зән исә 55 км олан саһәни басмышдыр [4]. Брјански дили вә Каспијскидә кәтирилмәнин һүндүрлүјү 4,2—4,5 м-ә чатмышдыр. Бу һадисә тәсәррүфата бәјүк зәрәр вурмушдур.

Хәзәр дәнизиндә говулма-кәтирилмә һадисәсинин баш вермәси Азәрбајчан халғына гәдимдән мә'лумдур. Ләнкәран-Астара саһилләриндә јерли әһали дәнизә ахан кичик чајларын демәк олар ки, һамысыны „кет-кәл“ адландырмышлар [1]. Бу адлар кичик чајлара она көрә верилрди ки, су дәниздән саһилә кәтирилдији заман чајлар гуруја, саһилдән дәнизә говулдуғу заман исә дәнизә ахырды. Еләчә дә әһалинин бу һадисә заманы сујун гаршысыны кәсәрәк балыг тутдулары һаллар мә'лумдур. Сонралар Хәзәр дәнизинин сәвијјәсинин енемәси бу һадисәнин гуруја тә'сирини азалтмышдыр.

Хәзәр дәнизинин Азәрбајчан саһилләри рајонунда говулма-кәтирилмә һадисәси зәиф өјрәнилмишдир (Абшерон јарымадасы саһилләриндән башга). Абшерон јарымадасы саһилләриндә говулма-кәтирилмә һадисәсиндән бәһс едән мәгаләләр белә бу һадисәјә хүсусилә һәср едилмәмишдир. Бу мәгаләләрин әксәријјәтиндә әразинин гидрометеороложи хүсусијјәтләри өјрәниләркән өтәри олараг говулма-кәтирилмә һадисәсиндән бәһс едилди.

Л. П. Гладун јазыр ки, дәниз сәвијјәсинин орта сәвијјәдән јухары галхмасы күләјин Сумгајытда 1—28 м/сан, Артјомун 1-чи мүшаһидә мәнтәгәсиндә 3—21 м/сан, 2-чи мәнтәгәсиндә 4—28 м/сан, Әләтдә 6—20 м/сан сүр'әтилә әсдији вахтлар баш верир. Сујун орта сәвијјәдән 30 см ашағы енемәси исә күләјин Сумгајытда 4—16 м/сан, Артјомун 1-чи мәнтәгәсиндә 1—16 м/сан, Бакы—Бајыловда 6—40 м/сан, Әләтдә 2—12 м/сан сүр'әтилә әсдији заман баш верир.

Г. В. Ржеплинскинин мә'луматларына кәрә, шимал күләјинин тә'сири онун максимал сүр'әтинин башланмасындан 12 саат әввәл мүшаһидә едилди. Ржеплинскинин графики кәстәрир ки, күләк башлајандан 18 саат сонра бүтүн саһил боју сәвијјә дәјишликији, бундан 6 саат сонра исә сәвијјәнин гәти галхмасы, јахуд енемәси мүшаһидә едилди.

Р. Хејфетс јазыр ки, Бакы гидрометеороложи мәнтәгәсини чыхмагла галан саһәләрдә сәвијјәнин максимал һүндүрлүјү күләјин максимал сүр'әтиндән 6 саат сонра баш верир.

Л. П. Гладун мүтләг максимал вә минимал сәвијјәләр арасындакы амплитуданы һесаблајараг кәстәрир ки, бу амплитуда Бакы—Бајыловда 90 см, Артјом адасынын 1-чи мүшаһидә мәнтәгәсиндә 81 см, Абшеронда 97 см, Сумгајытда 106 см, Жилој адасында 80 см, Свиној адасында 81 см-ә бәрәбәрди. Бакы-Бајыловда сәвијјә фәргинин 120 см-дән артыг олдуғуну кәстәрән үч мүшаһидә (1927-чи илдә 127 см, 1942-чи илдә 126 см, 1947-чи илдә 123 см) башгаларындан фәргләнмишдир. Бә'зи илләрдә исә сәвијјә фәргинин 70 см-дән (1898 вә 1913-чү илләрдә 63 см, 1949-чу илдә 67 см) аз олдуғу мүшаһидә едилмишдир.

В. М. Жирнов говулма-кәтирилмә сәвијјәләрини өјрәнәркән онларын орта иллик сәвијјәдән фәргини һесаблајыр. Белә арашдырма јолу бизим фикримизчә, Хәзәр дәнизи үчүн јарарлы дејилдир. Мә'лум олдуғу үзрә, Хәзәр дәнизиндә ил әрзиндәки (мөвсүмлүк) тәрәддүд 34 см-ә гәдәр дәјишир. Одур ки, фыртыналы дөвр әрзиндә баш вермиш

сәвијјә фәргини орта иллик сәвијјәдән һесабламаг дүзкүн ола билмәз. Белә һесаблама һәммин һадисәнин хүсусијјәтини дејил, анчаг бу дөврдә јаранмыш сәвијјәнин орта иллик сәвијјәдән фәргини өјрәнмәјә имкан верә биләр. Бу да һәр бир һесаблама әмәлијјатында  $\pm 17$  см-ә гәдәр сәһвә јол вермәкдир.

Хәзәр дәнизинин Азәрбајчан ССР саһилләриндә јерләшән гидрометеороложи мәнтәгәләринин ишә башладығы илдән (Сумгајыт, 1948; Артјом, 1940; Жилој, 1924; Нефт дашлары, 1953; Свиној адасы, 1954; Нефтчала, 1948; Күр дили 1952; Астара, 1930-чу илдән) 1962-чи илә гәдәр (1962-чи ил дә дахил олмагла) апардығы мүшаһидәләри арашдырдыгда бу мәнтәгәләрдә мүтләг сәвијјә амплитудасынын Л. П. Гладун кәстәрдијиндән артыг олдуғу мүәјјән едилмишдир. Бизим һесабламамыза көрә, јухарыда кәстәрилән илләр әрзиндә иллик сәвијјә амплитудасы Сумгајытда 149 см, Артјом адасында 89 см (һазыркы мүшаһидә мәнтәгәсиндә), Жилој адасында 144 см, Нефт дашларында 54 см, Бакы-Бајыловда 130 см, Свиној адасында 81 см, Нефтчалада 85 см, Күр дилиндә 65 см, Астарада 94 см арасында дәјишмишдир (Бакы-Бајылов мәнтәгәсинә аид олан нәтичә 1900—1962-чи илләр арасындакы мүшаһидәләрә әсасланыр).

Әлдә етдијимиз дәлилләр говулма-кәтирилмә дөврүндә јаранмыш сәвијјәнин һәммин ајын орта ајлыг сәвијјәсиндән фәрги нәтичәсиндә әлдә едилмишдир. Белә һесаблама заманы ола биләчәк хәта  $\pm 6$  см-ә гәдәрди. Ајры-ајры мүшаһидә мәнтәгәләриндә физики-чографи шәраитин мүхтәлиф олмасы илә әлагәдар олараг, говулма-кәтирилмә амплитудалары бир-бириндән фәргләнир. Буну ашағыдакы чәдвәлдән көрмәк олар.

чәдвәл

Хәзәр дәнизинин Азәрбајчан саһилләриндә говулма-кәтирилмә сәвијјәсинин амплитудасы см-лә

Мәнтәгәләр	Ајлар												иллик мүтләг амплитуда
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Сумгајыт	91	95	83	64	67	75	68	74	96	141	98	102	149
Артјом адасы	89	77	47	67	62	57	59	65	72	81	81	70	89
Жилој адасы	128	63	81	65	63	56	53	50	93	81	90	63	144
Нефт дашлары	36	36	41	43	43	40	27	37	54	41	52	48	54
Бакы-Бајылов	115	105	108	96	95	86	81	65	116	103	97	116	130
Свиној адасы	73	73	71	57	59	51	57	69	72	67	78	72	81
Нефтчала	74	59	61	56	61	78	59	61	76	72	76	77	85
Күр дили	37	47	60	31	40	54	33	47	40	50	47	55	65
Астара	77	68	70	61	63	77	66	78	94	71	79	81	94

Чәдвәлдән көрүндүјү кими, сујун говулмасы вә кәтирилмәси нәтичәсиндә јаранан сәвијјә амплитудасы пајыз-гыш ајларында хүсусилә бөјүкдүр. Бу, әразидә пајыз-гыш ајларында күчләнән күләк шәраити илә әлагәдардыр.

Бир чох мүтәхәссисләрин фикринә көрә, күләјин сүр'әтиндән, давамәтмә мүддәтиндән вә истигамәтиндән асылы олараг говулма-кәтирилмә сулары бир-биринә охшар сәвијјә тәрәддүдләри вермәлидир. Бу үмуми гәбул едилмиш әсаслара бахмајараг; Хәзәр дәнизинин Азәрбајчан саһилләриндә бә'зән гејри-ади сәвијјә тәрәддүдләри јараныр. Бунлар бир сыра амилләр әсасында баш верир. Биринчи амил Абшерон јарымадасынын кениш бир саһәдә шәргә узанмасыдыр. Бунун нәтичәсиндә узаг мәсафәдән говулуб кәтирилән сулар Абшеронун шималында сәвијјәни галдырыр вә күләклә паралел шәкилдә сәвијјә тәрәддүдүндә иштирак едир. Абшеронун чәнубунда исә говулуб кәти-

рилэн сулар күлэккә паралел һәрәкәт етмәдијиндән бурада сәвијә тәрәддүдүнүн кедиши фәргләнир. Шимал күләкләри нәтичәсиндә Јаранан говулма-кәтирилмә сәвијәләри дөврүн башланғычында вә давамьнда бир-бириндән фәргләнир. Әкәр күләк (шималдан) баш-ландыгда Абшеронун шималында сәвијә галхмаға башлајырса Абшеронун чәнубунда сәвијә енир. Бу, ејни истигамәтли күләјин шималында кәтирилмә, чәнубунда исә говулма һадисәсини јаратмасы нәтичәсиндә баш верир. Бунун тә'сири Абшерон јарымадасындан шималда вә чәнубда јерләшән саһил рајонларында да мүшаһидә едилир. Одур ки, Сумгајытдан Шаһ дилинә гәдәр олан саһидә шимал-гәрб, шимал, шимал-шәрг, шәрг күләкләри кәтирмә хүсусијјәти дашыјыр вә сујун сәвијјәсини галдырыр. Шаһ дилиндән Бақыја гәдәр олан саһидә исә һәмин истигамәтләр нәзәри чәһәтдән говулма һадисәсини јарадыр. Бу хүсусијјәтә әкс олан һәрәкәт чәнуб-шәрг, чәнуб, чәнуб-гәрб вә бә'зән гәрб күләкләриндә мүшаһидә едилир.

Бир чох мүтәхәссисләр, о чүмләдән К. И. Кудрјаваја белә һесаб едир ки, күләјин говулма-кәтирилмә һадисәсинә әһәмијјәтли тә'сири онун саһилә шагули әсдији јерләрдә баш верир. Лакин Хәзәр дәннзинин Азәрбајчан саһилләриндә (Абшерон јарымадасыны вә Гызылағач көрфәзини чыхмағ шәрти илә) сәвијјәнин максимал һүндүрлүјү саһидә паралел әсән чәнуб вә шимал бөлмәләриндән әсән күләкләр заманы гејдә алыныр. Бу, Хәзәр дәннзинин Азәрбајчан саһилләриндә говулма-кәтирилмә һадисәсинә тә'сир едән икинчи амилдир. Үчүнчү амил, шимал вә чәнуб күләкләринин бә'зән бир-бирини әвәз етмәсидир. Дөрдүнчү әсас амил Хәзәр дәннзинин гапалы олмасыдыр. Бу амил шимал күләкләринә даһа чох тә'сир едир. Күчлү вә давамлы шимал күләкләри әсдикдә, әсасән мүшаһидә башланаркән, күләјә гаршы дуран саһилләрдән башга галан диқәр саһиләрдә говулма һадисәси баш верәрәк сәвијјәни ендирир. Мүшаһидәнин орталарында, күләјин даһа шиддәтләндији вахт сәвијјә һәр јердә тәдричлә галхмаға башлајыр.

Бир сыра мүәллифләрә көрә давамијјәти 3—6 саат, күчү исә 3—5 бал олан кәтирмә күләкләри исә сәвијјәнин 20—30 см галхмасына, говулма күләкләри исә 15—20 см енемәсинә сәбәб олур. Үчүнчү амил тә'сири нәтичәсиндә (шимал күләкләринин чәнуб вә әксинә, бир-бирини әвәз етмәси) әввәлки күләјин төрәтдији говулма вә ја кәтирилмә сулары 3—6 саат әрзиндә јаранмыш әкс истигамәтли күләјә бахмајарағ сәвијјәтә тә'сир етмәкдә өз гүввәсини сахлајыр. Бу һадисә әввәлки күләјин һәрәкәтә кәтирдији су күтләләринин өз әталәти илә истигамәтини давам етдирмәсинин нәтичәсиндә јараныр.

Беләликлә, ајдын олур ки, говулма кәтирилмә һадисәси Азәрбајчан саһилләриндә Хәзәрин галән рајонларындан фәргләнән бир сыра хүсусијјәтләрә маликдир.

Чохиллик мүшаһидәләрин тәһлили көстәрмишдир ки, говулма-кәтирилмә һадисәси заманы максимал гијмәт шимал вә чәнуб бөлмәләриндән кәлән күләкләр заманы мүшаһидә едилир. Еләчә дә мүәјјән едилмишдир ки, саһил мәнәтәгәләриндә бу истигамәтләрдән әсән күчлү фыртыналы күләкләрин јаратдығы мүтләг максимал вә минимал сәвијјәләр әксәријјәтлә һәр јердә ејни синоптик шәраитдә јараныр. Белә һалларда јаранан мүтләг максимум, минимум сәвијјәләр ејни заманда ајлыг мүтләг максимум вә минимум сәвијјәләр ола билир. 1960—1963-чү илләрин мүшаһидәләриндә белә һадисәләрә чох тәсадүф едилмишдир. Бә'зи һалларда исә ајры-ајры мүшаһидә мәнәтәгәләриндә ејни фыртына дөврүндә јаранмыш максимал вә минимал сәвијјәләр һәмин мәнәтәгәләрин ајлыг мүтләг минимум вә максимум

сәвијјәләриндән  $\pm 5$  см фәргләнир. Лакин јенә дә ајлыг мүтләг максимум вә минимумлар анчағ шимал, чәнуб күләкләринин нәтичәсиндә әмәлә кәлмиш сәвијјәләр олур. Буна көрә дә говулма-кәтирилмә һадисәләринин Хәзәр дәннзинин Азәрбајчан саһилләри рајонунда мүәјјән ганунаујун шәраитдә баш вердијини сөјләмәк олар. Бу ганунаујунлуғун ајры-ајры мүшаһидә мәнәтәгәләриндә һансы шәкилдә баш вердијини өјрәнмәклә, говулма-кәтирилмә һадисәсини дә башга һидрометеорологи һадисәләр (күләк, температур, јағынты вә с.) кими габағчадан хәбәр верә биләрик.

#### ӘДӘБИЈАТ

1. Готвальд Ф. Кызыл-агацкий залив. „Деятель“, Казань, 1897, № 2, 67, 89
2. Гюль К. К. Каспийское море Азнефтеиздат, Баку, 1956.
3. Дуванин А. И. Расчеты периодических колебаний уровня моря и течений. „Труды океан. ком. АН СССР“, т. II, 1961.
4. Жиринов В. М. Сгонно-нагонные колебания уровня у западных берегов среднего Каспия и их связь с атмосферными процессами. „Труды океан. ком.“ т. V, М., 1959.
5. Зубов Н. Н. Динамическая океанология гидрометеорологиздат. М.—Л., 1947.
6. Кан С. И. Метод краткосрочного прогноза уровня Северной части Каспийского моря. „Труды центр ин-та прогнозов“. М.—Л., 1948.
7. Кудрявая К. И. Морские гидрологические прогнозы. Л., 1951.
8. Марютин Т. П. Методы обработки наблюдений над уровнем моря, различные его найденных экстремумов. „Труды океан. ин-та“, вып. 55, 1960.

И. Г. Мамедов

#### Сгонно-нагонные явления у Азербайджанского побережья Каспийского моря

#### РЕЗЮМЕ

Обработка многолетних наблюдений показывает, что у Азербайджанского побережья Каспийского моря максимальные элементы сгонно-нагонных явлений наблюдаются во время штормовых периодов, созданных ветрами северных и южных четвертей. Также выяснилось, что на всех гидрометеорологических станциях абсолютные величины сгонно-нагонного колебания уровня за месяц часто совпадают с одним и тем же синоптическим условием. В отдельных случаях несоответствие абсолютных максимальных значений сгона и нагона с месячными максимумом и минимальным уровнем достигает  $\pm 5$  см. Несмотря на это, во всех случаях максимальное значение уровня за месяц наблюдается во время ветров северных и южных четвертей, поэтому есть реальная возможность предсказывать значительные сгонно-нагонные колебания уровня по всему азербайджанскому побережью Каспийского моря.

Анализ гидрометеорологических наблюдений за 1960—1963 гг. по станциям Сумгаит, о-в Артема, о-в Жилой, Нефтяные Камни, Баку—Банлов, о-в Свиной, Нефтечала, Куринская коса и Астара показывают, что конфигурация берегов и разгон ветра над морем являются основными источниками, обуславливающими величины сгонно-нагонного уровня на отдельных участках побережья. Поэтому при прогнозировании сгонно-нагонного уровня в основном опираются на специфическую характеристику каждого района в отдельности.

А. М. ИМАНОВ, А. Г. СЕИДОВ

**О ВОЗРАСТЕ, ЛИТОЛОГИИ И УСЛОВИИ ОБРАЗОВАНИЯ  
ЛЕССОВИДНЫХ ПОРОД ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ  
МАЛОГО КАВКАЗА**

Так называемые в литературе „покровные суглинки“ имеют широкое распространение на юго-восточной части Малого Кавказа, в пределах юго-восточного предгорья Бергушатского и Карабахского хребтов. Они прослеживаются сплошным или прерывистым чехлом на поверхности предгорной наклонной равнины, в междуречье рек Басутчай на юго-западе и Кенделанчай на северо-востоке, являющихся левыми притоками Аракса (рис. 1). Эти породы не ограничиваются в своем распространении на юго-восточной периферии Малого Кавказа, а огибают его с востока, протягиваясь вдоль северо-восточной части вплоть до восточной границы Грузинской ССР.

Наличие делювиальных покровных суглинков верхнечетвертичного возраста отмечается в работе В. Е. Хаина [7] в районе, названном им. Инча-Геянской наклонной равниной.

Аналогичные суглинки изучены М. Д. Гавриловым [3] в междуречье р. Кяграт в Зангеланском районе, который на основании своих полевых наблюдений пришел к выводу, что покровные суглинки образовались делювиальным путем при участии аллювиальных процессов и по возрасту относятся к бакинскому ярусу.

Г. А. Алиев [1], исследуя литолого-минералогический состав образца суглинка из водораздела Физулинского района и сопоставляя результаты анализов его с вещественными составами подобных пород Средней Азии и северо-восточной части Малого Кавказа, приходит к заключению, что суглинки относятся к лессовым типам пород и образовались эоловыми процессами без участия текучих вод.

Подобные породы и гажы северо-восточной части Малого Кавказа изучены Р. Г. Султановым и А. Х. Касимовой [6], которые утверждают эоловое происхождение указанных пород.

М. А. Кашкай, З. Н. Нацвалова, В. К. Покидин [4], Э. Т. Байрамалибейли [2] и другие гажу относят к типам пород химического происхождения.

Таким образом, в настоящее время существуют различные мнения об условиях образования и возрасте лессовидных пород.

Начиная с 1961 г. нами при изучении нижеапшерон-четвертичных отложений были также исследованы лессовидные суглинки из различных районов юго-восточной части Малого Кавказа.



Рис. 1  
Схематическая карта выходов пород: 1—бакинское ярус; 2—гюргянского яруса.

равнина, на которой они распространены, полого спускается от предгорий Бергушатского и Карабахского хребтов к долине р. Аракс и здесь обрывается крутыми склонами. К востоку она полого переходит в Мильскую степь. Относительные высоты местности колеблются в пределах от 60—150 до 800 м.

Поверхность рельефа изрезана многочисленными левыми притоками р. Аракс и расчленена в связи с явлением механической суффозии, широко распространенной в подобных породах. В результате этого рельеф имеет резко выраженный увалисто холмистый характер, местами переходящий в бэд-ленд. Интенсивность расчленения увеличивается главным образом от склонов к долинам.

В широких водораздельных участках лессовидные суглинки образуют сплошной покров, в котором часто встречаются котловинки (блюдца) небольшого размера, характерные для лессовидных пород. В узких участках покровные суглинки либо полностью подвергались процессам денудации, либо еще сохраняются в виде холмиков (останцев) на коренных породах апшеронского яруса.

### О возрасте покровных лессовидных пород

В пределах наклонной равнины рассматриваемые породы приурочены к двум стратиграфическим единицам: бакинскому и хазарскому (гюргянская свита) ярусам.

Бакинский возраст покровных пород устанавливается исходя из общегеологических и геоморфологических данных, так как в образцах, отобранных нами из этих пород, остатки микроорганизмов не обнаружены.

Указанные породы мощностью до 10 м встречаются на поверхности наклонной равнины в водораздельной части. Они сохранились от денудационных процессов и плащеобразно залегают на фаунистически охарактеризованных отложениях апшеронского яруса. Верхние апшеронского яруса представлены мощными (до 40 м) аллювиально-пролювиальными грубообломочными породами с резко выраженной границей покровных суглинков, что имело место в районе селений Ханлыг, Говшатлы и на берегу безымянной долины между указанными селениями.

М. Д. Гавриловым также не обнаружен постепенный переход от грубообломочных пород к покровным суглинкам в междуречье р. Кяграт. Таким образом, еще раз подтверждается мнение о том, что существовала резкая смена в условиях эрозионно-аккумулятивной деятельности рек в связи с понижением базиса эрозии. Последняя вызывалась регрессиями апшеронского бассейна. Это послужило М. Д. Гаврилову основанием отнести время накопления суглинков к началу бакинского яруса. По данным М. Д. Гаврилова, на левом берегу р. Акеры у с. Юсифбейли на покровных суглинках залегают туфобрекчии горисской свиты. Последнюю Л. Н. Леонтьев и В. Е. Хаин [5] относят к гюргянской свите.

Лессовидные породы, относимые к гюргянскому возрасту, имеют также широкое распространение и в основном приурочены к долинам рек, выработанным после бакинского времени, т. е. после сильного расчленения наклонной равнины. Долины рек, глубиной 50—70 м, врезанные в отложения нижнего апшерона и бакинского яруса, заполнены аллювиальными и делювиально-пролювиальными образованиями, представленными чередованием галечников, гравелитов, конгломератов и лессовидных пород и местами выравнялись с поверхностями равнины бакинского времени. Эти отложения севернее ст. Махмудлы и Горадиш залегают на размывтой поверхности отложений нижнего апшерона и заканчиваются лессовидными породами мощностью до 20 м.

В образцах, отобранных нами из покровных лессовидных и нижезалегающих пород, Л. А. Агаларовой определено наличие лобиевидных *Radiolaria* и *Candoniella* Fuc. и установлен древнекаспийский возраст их заключающих пород.

В районе ст. Махмудлы к верхней части лессовидных пород приурочен один прослой гачи. По данным Э. Т. Байрамалибейли [2] и ряда других исследователей, гача является самым верхним горизонтом гюргянских конусов выноса.

### Литолого-минералогическая характеристика лессовидных пород

Лессовидные породы бакинского возраста макроскопически характеризуются пористостью, неоднородностью, слоистостью (в нижней части), слабой уплотненностью, обилием обломков гипса разных размеров и формы, точечными и ветвящимися образованиями кальцита, отпечатками разложившихся растительных остатков в виде черных пятен и прожилок на светло-коричневом фоне в нижней и темно-сером—в верхней частях покрова. Темно-серый цвет обусловлен сильной гумусированностью верхней части пород.

Эти признаки в основном характерны и для гюргянских пород, но здесь слоистость выражена более четко, благодаря присутствию прослоев песчаника, гравелитов с цементом из лессовидного материала, а также остроугольных или слегка окатанных обломков пород.

Под микроскопом структура породы алевропелитовая, неравномернозернистая, участками гранобластовая. Основная масса состоит из тонкодисперсного кальцито-глинистого материала с обломками (карбонатно-глинистых, эффузивных и туфогенных) пород и тонкорассеянным лимонитом, а также кварцем, полевым шпатом, роговой обманкой, пироксеном, цирконом, гипсом. Наряду с терригенным материалом присутствуют псевдообломки, различные по величине, чаще округлой формы, по составу аналогичные кальцито-глинистоум тонко-

дисперсному агрегату, составляющему преобладающую часть породы. Образовались эти псевдообломки в результате агрегации и дегидратации кальцито-глинистого осадка. Это обусловило изменение объема осадка и образование микротрещин и микропор, часть из которых заполнена гипсом. Участками последний образует скопления из неправильных от мелких до крупных зерен с бластовой структурой. Внутри этих зерен, а иногда и по периферии отмечается глинистый материал, аналогичный описанному выше.

Гранулометрический анализ показывает, что в составе лессовидных пород доминирующую роль играют глинистые и алевритовые частицы с несколько повышенным содержанием первых (табл. 2).

Результаты исследования минералогического состава этих пород и гаж в имерсии приведены в табл. 1. В породе у ст. Горадиэ содержание пироксенов и амфиболов уменьшается более чем на половину по сравнению с теми же породами Махмудлинского и Ханлыгского участков.

Таблица 1  
Минералогический состав лессовидных пород и гаж, %

Минералы	Лессовидные породы			Гажа
	ст. Ханлыг	ст. Махмудлы	ст. Горадиэ	ст. Махмудлы
<b>Тяжелая фракция</b>				
Пироксены	21	24	8	20
Амфиболы	15	16	7	16
Биотит	3	3	3	1
Циркон	1	ед/3	1	1,5
Рутыл	1	ед/3	—	2
Турмалин	2	3	4	1,5
Мусковит и хлорит	2	2	5	7
Эпидот, цоизит	2	3,5	5	9,5
Ильменит, магнетит	30	3,2	33	28,5
Лимонит	17	14,5	7	9
Лейкоксен	6	2	6	4
<b>Легкая фракция</b>				
Кварц	2,5	5	2,5	4
Полевые шпаты	6,5	8	6,5	10
Гипс	25	35	20	51
Мусковит и хлорит	3	32	4	3
Длинные и измененные минералы	63	51	67	32

Таблица 2  
Гранулометрический анализ лессовидных пород

Место взятия образцов	Карбонатность, %	Гранулометрический состав, %			
		0,25 мм	0,25—0,1 мм	0,1—0,01 мм	0,01 мм
с. Ханлыг	22,1	0,43	3,65	44,18	52,22
ст. Махмудлы	26,6	0,80	5,40	43,20	50,60
ст. Горадиэ	32,0	0,14	2,50	47,60	49,76

В изученном Г. А. Алиевым образце, отобранном из участка Джеб-раил-Физулинского водораздела, содержание амфиболов (роговая обманка) достигает 1%, пироксены отмечены в единичных зернах, а гипс совершенно не отмечен. Очевидно, указанный образец относится не к покровным лессовидным породам, а к нижнему горизонту гюр-гянских пород, где в действительности содержание указанных минералов уменьшается.

Глинистые фракции лессовидных пород подвергались термическим и электрономикроскопическим исследованиям со следующими результатами. Термическая характеристика кривых нагревания исследованных образцов почти идентична и характеризуется наличием трех эндотермических эффектов (рис. 2). Первая эндотермическая остановка выражена довольно четко, протекает в интервале от 50 до 150°C и обусловлена потерей адсорбированной межслойной воды. Вторая эндотермическая реакция менее интенсивна, чем первая, отмечается при температуре 550°C и обычно связана с потерей ОН воды решетки. Третий эндотермический эффект наблюдается в интервале 850—860°C, имеет небольшую интенсивность, при этом происходит полная дегидратация глинистых минералов с разрушением их решетки.

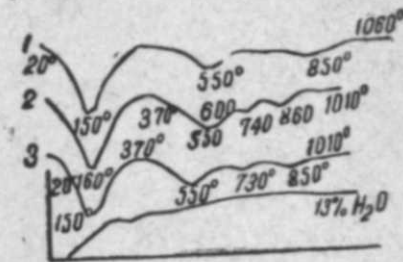


Рис. 2  
Термограммы глинистых фракций (<0,01 мм) пород бакинского (1) и гюр-гянского (2, 3) ярусов.

Следует отметить, что на кривых нагревания гюр-гянских лессовидных пород отмечается дополнительный небольшой эндотермический эффект, который, по-видимому, связан с присутствием гипсовых или карбонатных примесей. Наличие на кривых нагревания небольшого экзотермического эффекта при 370°C, очевидно, связано с наличием небольшой примеси органических веществ в исследованных образцах.

Результаты обезвоживания показали, что общая потеря воды при нагревании исследованных образцов до 1000°C составляет 13%, причем основное количество воды (8%) освобождается до 200°C.

Судя по характеру термограммы исследованные образцы в основном имеют монтмориллонитовый состав с примесью гидрослюд. Результаты электронномикроскопических исследований также показывают (рис. 3) наличие монтмориллонита и гидрослюды. Монтмориллонит отмечается в виде довольно крупных изотермических частиц с различными очертаниями. Гидрослюды состоят из довольно крупных частиц с резкими краями. В виде примеси отмечаются псевдогексагональные частицы каолинита и зерна карбонатов.

Химический состав пород приведены в табл. 3. В спектральных анализах отмечены: Ba, Sr, Cr, Sn, Cu, Ti, Ga, Zn, Be, Mn, Zr.

Из приведенного литолого-минералогического состава пород бакинского и гюр-гянского возрастов видно, что они почти аналогичны, но несколько отличаются преобладанием глинистых фракций в породе бакинского яруса и повышенным содержанием гипса в гюр-гянских отложениях.

Относительно происхождения этих пород следует отметить, что породы бакинского яруса образовались делювиальным путем с учас-

тием в нижней части покрова слабых проточных вод, а гюрджанского — делювиально-пролювиальными процессами.

На делювиальное происхождение их указывает следующее: отсутствие постепенного перехода от грубообломочных пород к покровным лессовидным породам, присутствие тонкой горизонтальной слоистости в нижней и отсутствие ее в верхней части, смешанный гранулометрический состав, присутствие мелких обломков местных пород, плащеобразное залегание, характер рельефа и т. д.

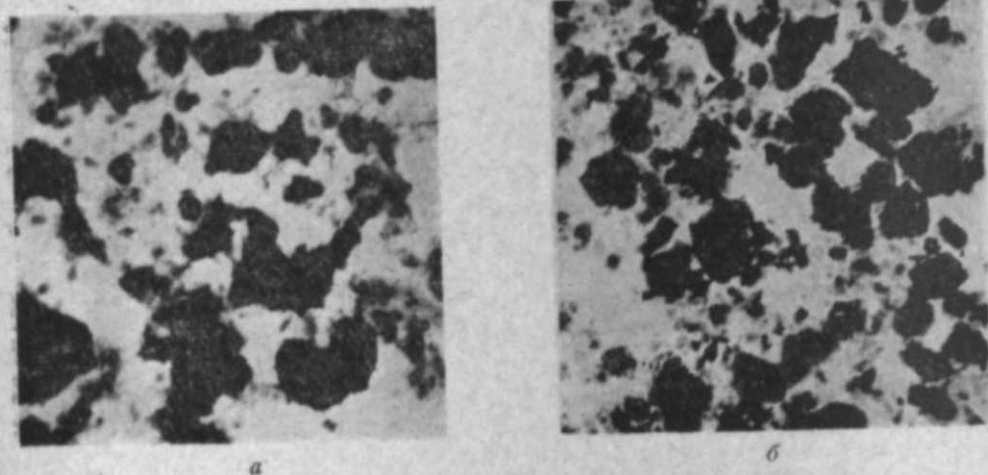


Рис. 3

Микрофотография глинистой фракции ( $<0,01 \mu\text{m}$ ) под электронным микроскопом, ув.  $\times 11000$ .  
а — бакинского и б — хазарского (гюрджанская свита) ярусов.

Таблица 3  
Химический состав лессовидных пород

Место взятия образцов	Содержание компонентов. %								Сум- ма
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	No <sub>2</sub> + K <sub>2</sub> O	п л п	
с. Ханлыг	47,16	14,83	6,07	15,56	2,81	0,21	—	13,30	96,94
ст. Мах- мудлы	48,08	14,40	5,70	9,94	3,51	1,99	5,14	11,13	100,10
ст. Гора- диз	43,30	14,23	5,01	12,19	2,81	0,45	3,69	13,12	94,71

Делювиально-пролювиальное происхождение гюрджанских пород подтверждается наличием прослоев и включений грубообломочных и песчаных пород, что указывает на общность происхождения их, слоистостью, выраженной в переслаивании в указанных прослоев с лессовидными породами, увеличением мощности и крупности обломочного материала, соответственно уменьшением прослоев лессовидных пород в направлении от станций Махмудлы и Горадиз к южному склону Карабахского хребта и превращением лессовидных пород в линзы или карманы в галечниках.

Следует отметить, что в характеристике лессовидных пород гюрджанской свиты очень много общего с гажей, что наглядно видно в районе ст. Махмудлы, где в верхней части к ним приурочен один прослой желтовато-белой гажы мощностью до 1 м. Последняя здесь залегает линзовидно среди лессовидных пород и замещается по падению ими.

Основная масса гажы представлена тонкодисперсным гипсоглинистым материалом, где, как обычно, гипс находится в порошкообразном состоянии, а в лессовидных суглинках встречаются кристаллы гипса в рассеянном виде и в виде скоплений. Минералогический состав гипса в рассеянном виде и в виде скоплений. Минералогический состав гипса в рассеянном виде и в виде скоплений. Минералогический состав гипса в рассеянном виде и в виде скоплений. Минералогический состав гипса в рассеянном виде и в виде скоплений.

Сказанное указывает на общность источника исходного материала, из которого образовались лессовидные суглинки и гажы. Однако благодаря различным палеогеографическим условиям из одного и того же материала образовались два различных типа пород.

По мнению М. А. Кашкая и других [4], гажы генетически связаны с выщелачиванием пиритосодержащих пород атмосферными водами при последующем их воздействии на известняки. В результате образуется гипсо-глинистый материал. Причем образование последнего может происходить в самых различных условиях — в мелководных бассейнах, водоемах и т. д.

Э. Т. Байрамалибейли [2], ссылаясь на факт отсутствия гажы в отложениях, расположенных стратиграфически выше и ниже отложений гюрджанского века, указывает, что гажы Казахско-Кировабадской зоны формировалась на месте в результате благоприятных палеогеографических условий. По его мнению, такой средой является «отшнурованный от открытого водоема бассейн, расположенный в областях с жарким климатом», куда поступали кристаллы или обломки пирита и глинистые частички, которые и осаждались в этом бассейне одновременно с мелкодисперсным гипсом.

Нашими исследованиями установлено, что процесс выщелачивания и т. д. в делювиальных и делювиально-пролювиальных условиях происходит неинтенсивно, о чем свидетельствуют кристаллы гипса и значительное содержание кальцита в лессовидных породах. Образование гажы в нашем случае могло происходить в неглубоком замкнутом бассейне в условиях жаркого климата. В эти бассейны поступали обломки или частицы пиритосодержащих пород (порфириды), развитых в бассейнах многочисленных левых притоков р. Аракс, стекавших с юго-восточной части Малого Кавказа, с одной стороны, и кальцито-глинистых частиц, с другой стороны, в результате последующей стадии — осадконакопления (диагенез) образовалась прошкообразная масса — гажы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев Г. А. ДАН Азерб. ССР\*. 1956, т. XII, № 10.
2. Байрамалибейли Э. Т. Уч. зап. Азгосуниверситета\*, 1958, № 3.
3. Гаврилов М. Д. Отчет о геолого-съёмочных и поисковых работах в Закавказском районе Азерб. ССР за 1953 г. Фонды АзГУ.

4. Кашкай М. А., Нацвалова З. Н., Покилин В. К. „Труды Азгосуниверситета, серия геол.-географ.“, вып. II, 1955.  
 5. Леонтьев Л. Н., Хаин В. Е. „ДАН Азерб. ССР“, 1947, т. III, № 3.  
 6. Султанов Р. Г., Касимова А. Х. „ДАН Азерб. ССР“, 1962, т. XVIII, № 3.  
 7. Хаин В. Е. Тектоника и история развития Кура-Араксинской впадины. Отчет за 1948 г. Фонды АзГУ.

Э. М. Иманов, А. Н. Сеидов

### Кичик Гафгазын чэнуб-шэрг хиссэсиндэ жайлымыш лөсэбэнзэр сүхурларын жашы, литолокижасы вэ эмэлэкэлмэ шэраити һаггында

#### ХУЛАСЭ

Кичик Гафгазын чэнуб-шэрг хиссэсиндэ кениш жайлымыш лөсэбэнзэр сүхурларын жашы вэ эмэлэкэлмэ шэраити һаггында мүхтэлиф фикирлэр вардыр.

Апардыгымыз тэдгигатлар нэтичэсиндэ мэлум олду ки, бурада лөсэбэнзэр сүхурлара мүхтэлиф стратиграфик бөлкүлэрдэ: Баки вэ Хэзэр Јарусларында раст кэлинир. Бунлар мүвафиг олараг делүвиал, делүвиал-пролүвиал просеслэрин нэтичэсиндэ эмэлэ кэлмишдир.

Һэр ики Јаша мэнсуб олан сүхурлар мäsамэли, гејри-чинсли, зэйф бэрклији вэ ејни литоложи тэркибэ малик олмалары илэ сэчијјэлэнир.

Өјрэнилэн лөсэбэнзэр сүхурлар өз тэркиблэринэ көрэ гажа илэ сых элагэдардыр вэ ејни типли ашынма материалларындан эмэлэ кэлмишдир.

#### ХРОНИКА

### IX МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГАЗОВЫЙ КОНГРЕСС

1—5 сентября 1964 г. в Скевенингене (Голландия) проводил свою работу IX Международный газовый конгресс. В нем принимали участие делегации 31 страны, число официальных делегатов конгресса превышало тысячу человек. Делегацию Советского Союза возглавляли министр СССР В. А. Каламбаров и председатель Научно-технического общества нефтяной и газовой промышленности СССР А. И. Сорокин. В работе конгресса участвовали ученые, видные инженеры, руководители и специалисты многих крупных фирм, занимающихся газовым делом, как „Рургаз“, „Газфранс“, английский „Газовый совет“, „Газ-юни“, руководители и представители Национальных газовых ассоциаций различных стран, представители Европейской экономической комиссии, Европейской угольной комиссии, Мирового энергетического конгресса, международного объединения технических ассоциаций и др.

Конгресс открыл президент Международного газового союза господин И. Д. Ван Дам Ван Исселт. От имени голландского правительства открытые конгресса приветствовал государственный секретарь по экономическим вопросам Голландии господин Д. Д. А. Баккер. Конгресс приветствовал также бургомистр города Гааги господин Г. А. М. Т. Кольфшотен.

На конгрессе было заслушано 56 докладов, сделанных делегациями 13 стран. Советская делегация выступила с четырьмя докладами: „Эксплуатация крупнейшей системы газоснабжения и ее работа в периоды пиковых нагрузок“, „Новая система газоснабжения городов и рабочих поселков СССР сжиженными газами“, „Строительство крупнейшего в мире газопровода Бухара-Урал“ и „Городские газовые хозяйства и эксплуатация городских газовых сетей в СССР“.

Доклады Советской делегации слушали

с большим вниманием, они вызвали большой интерес и активный обмен мнениями и получили одобрение конгресса. Выступления советских делегатов (если они были на русском языке) синхронно переводились на английский язык.

Большой интерес для газовой промышленности Советского Союза представляют доклады, сделанные делегациями различных стран: „Новейшие усовершенствования в области сварки и контроля качества сварных швов в процессе строительства магистральных газопроводов“, „Экономический расчет разветвленной газовой сети с помощью электронно-счетных вычислительных машин“, „Изучение колебаний, возникающих при транспортировке газа по газопроводам“ (Франция), „Влияние природного газа на экономику производства искусственных газов“, „Современное состояние и перспективы дальнейшего развития техники подземного хранения природных и сжиженных нефтяных газов“, „Современные конструкции поршневых компрессорных установок и изучение их работы“ (США), „Последовательная циклическая перекачка природного газа и сырой нефти по одному трубопроводу“ (Венгрия), „Применение радиоактивных изотопов для обнаружения утечек газа“ (Италия), „Новые работы в области производства газов в Великобритании—сочетание и установление оптимальных условий использования газа, сжиженных газов и нефтяных продуктов в качестве исходного сырья для производства газа“, „Изучение условий количественного замера газа у бытовых потребителей и в частности, влияния давления и температуры“ (Англия), „Газовые турбины и другие приводы для компрессоров на магистральных газопроводах“, „Механизм вытеснения воды из подземного газохранилища в водоносном пласте“, „Расчет подземных пластмассовых трубопроводов на наружное давление“ (ФРГ) и др.

Организатор конгресса — Национальная газовая ассоциация Голландии представила интересные доклады: „Развитие промышленности природного газа в Голландии“, „Применение пластмассовых труб в Голландии“ и др.

Только краткий перечень части докладов, сделанных на конгрессе, говорит о большом прогрессивном значении этого форума ученых и специалистов, работающих в области развития газовой промышленности в странах — членах Международного газового союза.

В ходе обсуждения докладов и обмена мнениями по важнейшим вопросам науки, технологии, техники и экономики газовой промышленности члены Советской делегации ознакомились с новейшими достижениями отдельных стран в данной области.

Доклады, сделанные на конгрессе, будут изданы научно-техническим обществом нефтяной и газовой промышленности СССР на русском языке для широкого ознакомления их с нашей инженерно-технической общественностью.

Делегация Советского Союза на конгрессе ставила своей целью содействовать всестороннему развитию газовой промышленности в странах, входящих в состав Международного газового союза, и расширению деловых творческих контактов между национальными ассоциациями.

Советский делегацией на конгрессе были продемонстрированы два цветных фильма: „Газопровод Бухара-Урал“ и „Волшебное пламя“, которые были просмотрены с большим вниманием и интересом и неоднократно вызвали одобрение зрителей. Фильмы также синхронно переводились на английский язык.

Национальная газовая ассоциация Голландии также продемонстрировала на конгрессе интересный и полезный цветной фильм „Строительство газопроводов в Голландии“. Экземпляр этого фильма был преподнесен ассоциацией советской делегации.

За время пребывания в Голландии делегаты Советского Союза посетили и ознакомились с рядом предприятий и учреждений газовой и нефтяной промышленности страны: они побывали на крупнейшем в Западной Европе нефтеперерабатывающем комбинате фирмы „Шелл“ в Пернисе, на газовом промысле в Слохтерене, на крупном нефтяном промысле в Сконебехе, на вполне современном и крупнейшем в мире заводе по производству пластмассовых труб в Харденберге, в Голландском институте газа в Гааге, на судостроительной верфи, где строятся крупные танкеры в Милленгене, на крупных компрессорных станциях известной фирмы „Ингерсоль-Рэнд“ вблизи Гааги и Роттердама и др. Всюду советская делегация встречалась с большим вниманием и дружелюбием.

Член советской делегации  
на конгрессе

С. М. КУЛИЕВ

## КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

### О КНИГЕ Г. А. АЛИЕВА «БРЮХОНОГИЕ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ЧАСТИ МАЛОГО КАВКАЗА И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ»

Значительное расширение работ по поискам полезных ископаемых в Азербайджане за последние годы увеличило потребность в детальных биостратиграфических схемах, основанных на палеонтологических исследованиях. Особый интерес представляет создание такой схемы для меловых отложений Малого Кавказа в связи с возможной нефтеносностью этих отложений и наличием в них разнообразных полезных ископаемых.

Несмотря на то, что изучением меловых отложений Малого Кавказа занимались многие геологи, до настоящего времени в этой области имеется ряд вопросов, в частности по стратиграфии и палеонтологии, не получивших окончательного и всестороннего решения.

Освещению некоторых из этих вопросов и посвящена вышедшая недавно книга Г. А. Алиева „Брюхоногие меловых отложений азербайджанской части Малого Кавказа и их стратиграфическое значение“<sup>1</sup>.

Автор, занимаясь с 1955 г. изучением фауны меловых отложений Малого Кавказа, отметил широкое распространение здесь представителей брюхоногих и занялся выяснением стратиграфического значения этой группы и возможностью использования ее для подробного стратиграфического расчленения меловых отложений.

Автор выяснил, что в составе поздне-меловой фауны Малого Кавказа брюхоногие играют существенную роль как по разнообразию, так и по количеству экземпляров. В некоторых случаях отдельные разрезы содержат обильную фауну брюхоногих, а порою пласты сложены сплошь их раковинами.

Детальное изучение этой широко распространенной группы позволило Г. А. Алиеву успешно разрешить ряд вопросов, стратиграфии мела Малого Кавказа. Так например, по фауне брюхоногих им обоснован возраст вулканогенно-осадочной толщи (гейяльской свиты) на г. Гартыз, т. е. проведена здесь граница между титонем и валанжин-готеривом, установлен аптский возраст копалоносной свиты в районе с. Верх-

ний Агджакеид, а в ряде пунктов — раннеконьякский возраст свиты с гастроподами, подстилающими нижнесенонскую вулканогенную толщу Малого Кавказа.

Особый интерес представляет глава, где автором воссоздаются условия обитания брюхоногих, которые как весьма чувствительные на изменения внешней среды организмы с успехом использованы Г. А. Алиевым для выяснения ряда палеобиономических палеогеографических и других выводов. Надо отметить, что весьма ценным для дальнейших палеонтологических исследований на Малом Кавказе является выделение автором характерных комплексов брюхоногих для различных ярусов мела.

Большая часть работы посвящена представителям брюхоногих моллюсков из азербайджанской части Малого Кавказа. При этом интерес представляют раннемеловые брюхоногие, которые описываются из пределов исследуемой области впервые. Из поздне-меловых видов автором рассмотрены новые виды и виды, не освещенные в монографических трудах по меловым брюхоногим Малого Кавказа. В целом в работе описано 47 видов, принадлежащих к 22 родам и 13 семействам; 12 видов характеризуют нижний мел и 35 — верхний.

Обоснования изменения стратиграфического положения ряда видов описанных автором и В. Ф. Пчелинцевым ранее, почему-то в работе не приводится. Следовало бы особо остановиться на изменении возрастного предела нижнеконьякской (ранее сеноманской) фауны северо-восточной части Малого Кавказа.

Выход и свет книги Г. А. Алиева имеет большое значение для изучения стратиграфии и палеонтологии Малого Кавказа.

Р. Н. МАМЕДЗАДЕ

<sup>1</sup> Издательство АН Азербайджанской ССР, Баку, 1963.

1964-чү ИЛДӨ «АЗЭРБАЙЖАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХЭБЭРЛЭРИ» (КЕОЛОКИЈА-МОГРАФИЈА ЕЛМЛЭРИ СЕРИЈАСЫ) ЖУРНАЛЫНДА ДЭРЧ ЕДИЛМИШ МЭГАЛЭЛЭРИН

КӨСТЭРИЧИСИ

- Абакаров М. И. Хазэрин дэниз савијјасынын дәјишилмэсинэ тэ'сир көстэрэн амиллэр һаггында, № 1, сәһ. 111.
- Абасов М. Т., Эзизова Ф. М. Газ-нефт јатагларында газлы һиссэнин нефтли һиссэдэн габаг ишлэнилмэси мәсэлэси һаггында, № 2, сәһ. 77.
- Абасов М. Т., Аббасов А. Ә. Нефтин ләјдан исти маје илэ сыхышдырылмасы заманы температурун пајланмасы һаггында, № 3, сәһ. 141.
- Аббасов М. Ә. Нахчыван МССР-ин Ордубад рајонуида чај һөвзэлэринин сел-әмәләкәтиричи омаглары һаггында, № 4, сәһ. 103.
- Абдуллајев Р. Н., Кәримов Н. Н. Шаһдагда Чәтиндэрэ интрузив комплекси (Кичик Гафгаз), № 3, сәһ. 97.
- Абдуллајев Н. А. Булла арасынын кеоморфоложи очерки, № 6, сәһ. 67.
- Азадәлијев Ч. Ә. Чәнуби Дашкәсән дәмр филизи јатагынын епидэзитләри һаггында, № 5, сәһ. 55.
- Аллаһвердијев Г. И. Тэртэр чајынын јухарыларында шәрги дағ силсиләсинин шәрг јамачынын кеоложи гурулушуна даир јени мә'луматлар, № 2, сәһ. 45.
- Аллаһвердијев Р. А., Нәсәнов С. Н. Мәркәзи Гобустан әразиси даһиндә Шейтануд Шыхзәкирли антиклинал гырышыгыларынын әмәлә кәлмәси вә оиларын бир-бирилә тектоник алағаләри һаггында, № 6, сәһ. 13.
- Антонов Б. Ә. Талышын дүзәлмә сәһләри, № 3, сәһ. 179.
- Атакишијев З. М. Лачын антиклинорисиндә диабаз силләри, № 4, сәһ. 53.
- Ахундов У. Х. Турбулент ахыны заманы боруларын башлангыч вә сон һиссәләринин узунлуғунун експериментал тә'јини, № 5, сәһ. 107.
- Бабаиы В. Ј. Гејри-бирчинс ләјда гидравлик јарманын вә кечирмәз аракәсмәнин гујунуи мәһсулдарлығына тә'сири, № 5, сәһ. 81.
- Бағбанлы Ә. А., Гурбанов Р. С., Зейналов Т. А. Гыровдағ нефт јатагы мәһсулдар гатынын биринчи һоризонтунда температур режиминин дәјишмәси, № 5, сәһ. 87.
- Балакишијева Б. А. Минерал вә сүхурларда элементләрин мигдари-спектрал тә'јин едилмәсинә даир, № 1, сәһ. 49.
- Балакишијева Б. А. Сфалеритдә Cd, Mn вә Fe-ун кеокимјасына даир, № 6, сәһ. 29.
- Баширов Ј. М. Фатмајы-Зыг антиклинал зонасынын чәнуб батмасы үзрә Бадаханы ләј дәстәсиндә нефтин кејфијјатынын дәјишмәси һаггында, № 1, сәһ. 19.
- Вәкилов Б. К. Шәрги Азәрбајжанын дөрдүнчү дөвр дэниз конхилиофаунасынын тәркиби, хүсусијјәти әсас инкишаф мәрһәләләри һаггында, № 3, сәһ. 59.
- Габузов Г. Г. Газылан гујуда јујучу мајенин дөвраны заманы гујудибии температурун аналитик тә'јини үсулу, № 1, сәһ. 63.
- Гасымова К. Г. Азәрбајжанын Орта Јура чөкүнтүләриндән тапылан асимметрик гурулушлу лентиклиналлар һаггында, № 6, сәһ. 3.
- Гашгај М. Ә. Гафгазын дәмр филиз јатагларынын кенетик типләри һаггында, № 3, сәһ. 81.
- Гәдимов О. Ч. Парағачај мис-молибден јатагынын оксидләшмә зонасы, № 1, сәһ. 45.

- Гукасов Н. А. Газын турбулент ахмасында цилиндрик чисмин басылмасы һаггында бир мәсәлә, № 2, сәһ. 83.
- Гулијев С. М., Мәммәдов Н. Н., Маһмудов Т. М. Гидромонитор балта илэ ротор вә турбун үсуллары илэ газымада күчүн гујудибии өтүрүлмә әмсалы һаггында, № 2, сәһ. 69.
- Гулијев С. М., Абдинов М. А., Рзагулијев А. М. Мүһитин температур дәјишмәсинин сементин кәмәрлә тутушмасына тә'сири һаггында, № 4, сәһ. 57.
- Гулијев С. М., Јесман Б. И., Гарбузов Г. Г. 700 м дәринликдә газылан гујуларда истилик верилмәси әмсалынын тә'јининә даир, № 3, сәһ. 123.
- Гулијев С. М., Әскәров Ф. А., Шәмсејев А. А. Кил сүхурларынын механики хассаләринин оиларын сыхлашма дәрәчәсиндән асылылығы, № 6, сәһ. 35.
- Гулијев А. М., Мәммәдов О. Ә. Гејри-бирчинс ләјда газлы нефтин гујуа ахынын һесаблинамасы, № 4, сәһ. 75.
- Гулијев Р. Ј. Гарабағ вулканик јәјласы релјефинин әсас хүсусијјәтләри, № 6, сәһ. 59.
- Горин В. А. Карбоһидрокенләрин шырнаг миграцијасы вә Азәрбајжан нефт вә газ јатагларынын формалашмасында онун ролу, № 3, сәһ. 37.
- Григорјан Н. А., Мдивани А. Г., Сүләјманов Т. Х. Ексентрик ниреллә газымада газыма турбинин әјилмәсинин гују әјрилијинин артмасына тә'сири, № 1, сәһ. 79.
- Дадашов А. М. Гијмәтли китаб, № 2, сәһ. 117.
- Дадашов А. М. Кәниздағ рајонунун Орта Плиосен вахтында кеоложи никишафы, № 4, сәһ. 3.
- Эзизбәјов Р. Ш. Мыгры-Ордубад батолити граносенит интрузивинин дајка төрәмәләринин петрокимјави хүсусијјәтләри, № 1, сәһ. 35.
- Эзизбәјов Ш. Ә. Азәрбајжанда кеолокија, мографија вә нефт-газ јатагларынын ишлэнилмәсинә даир биликләрин инкишафы, № 3, сәһ. 3.
- Әлијев М. М., Бордовски О. К., Рихтер В. Г. Хазэр дэнизинин комплекс өрәнилмәсинин әсас проблемләри, № 2, сәһ. 3.
- Әлијев Әж., Рәһимов А. С. Ријазии статистика үсулу илэ Жданов галхымынын (Кичик Гафгазын шимал-шәрг јамачы) тектоник инкишафынын тәдгиги, № 3, сәһ. 73.
- Әлијев Ә. Н., Кәләнтәров А. И., Таһиров Н. Ч. Коллектор сүхурлары нефтвәрмә әмсалы һаггында, № 6, сәһ. 43.
- Әлизадә К. Ә., Нәсәнов Т. А. Умумиттифаг палеонтоложи чәмијјәтин Азәрбајжан шө'бәси 1963-чү илдә, № 2, сәһ. 113.
- Әлизадә Г. Ә., Бабајев А. Х. Самур-Гусарчај чајарасы сәһәнин Агчакил чөкүнтүләри, № 5, сәһ. 31.
- Әлизадә Г. Ә. Загафгазијанын сиренли тәбәгаләри, № 3, сәһ. 43.
- Әлизадә Ә. Ә., Әһмәдов Н. Ә. Азәрбајжанын нефтли-газлы ләј дәстәләри вә нефт-газ јатагларынын әмәлә кәлмәсинин бә'зи мәсәләләри, № 3, сәһ. 17.
- Әләкбәрова Н. Ә. Азәрбајжанда үст плиосен чөкүнтүләриндән јени марал—Cervus (Rusa) тапынтысы, № 2, сәһ. 59.
- Әләкбәров С. И. Кеңирчилијә көрә бирчинсли олмајан еластики ләјда газ-су сәрһәдди һәрәкәти һаггында, № 4, сәһ. 83.
- Әсәдуллајев Е. М. Каспи һөвзәси антропоген моллүскаларынын — Dudacna Eichwald чисминин биометрик үсулла өрәнилмәсинә даир материаллар һаггында, № 1, сәһ. 3.
- Әсәдуллајева Н. Н. А. И. Бачинскинин һал тәилијинин алкан сырасынын нормал гурулушлу маје карбоһидрокенләринә тәтбиги, № 1, сәһ. 85.
- Зәһидова С. Ј. Газыты һалында Erinaceidae фәсиләси нүмајәндәләринин Азәрбајжан вә ССРИ-дә өрәнилмә тарихи, № 1, сәһ. 110.
- Золотарјов П. П. Деформација олунмајан мүһитдә сыхылан мајенин ахыны үчүн енержинин сахланмасы тәилији, № 6, сәһ. 49.
- Ибадзадә Ј. А., Гијасбәјли Т. К. Динамик морфолокија үсулу илэ ахым формаларынын тәдгиги, № 3, сәһ. 157.
- Иманов Ә. М., Сејидов А. Н. Кичик Гафгазын чәнуб-шәрг һиссәсиндә јәјлмыш ләсәбәнәр сүхурларын јашы, литолокијасы вә әмәләкәлмә шәранти һаггында, № 6, сәһ. 85.
- Исмәјылов И. А. Фенно-Скандија үзәриндә әмәлә кәлмиш антисиклон системиндә сојуг һаванын Азәрбајжана даһил олмасы, № 2, сәһ. 99.
- Исмәјылов Г. А., Мирзәјев М. Н. Күровдағ вә Мишовдағ нефт јатагларында (Күрјаны дүзәлик) Мәһсулдар гатын кәсалиши боју ләј суларынын тәркибинин дәјишмәси характеринә даир, № 5, сәһ. 13.
- Исмәјыладә А. Ч., Мустафајев Ф. А. Талыш сеолитләри һаггында, № 5, сәһ. 65.

Жагубов А. А., Әлијев А. Г., Усанов Г. А. Бақы архипелагының жеңіл  
 геоложи маълуматлары көрә нефтлик-газлык перспективи, № 3, сәһ. 29.  
 Юсифов Р. J. Боздаг силсиләси рајону Үчүнчү дөвр чөкүнтүләринин нефт вә  
 газлыкының перспективләри, № 5, сәһ. 23.  
 Каримов Ә. Д. Азәрбајчан гургушун-синк јатагларының әсас типләри, № 2,  
 сәһ. 23.  
 Колосов Д. П. Шимали Гафгаз Јура шист гатында полиметаллик јатагларын  
 ахтарыш вә кәшифјаты һаггында, № 6, сәһ. 19.  
 Кузнетсов В. П. 1959-чу ил декабрын 12-синдә вә 1962-чи ил ијулуи 1-дә  
 сәһни мәнбәдән Сумгајтда баш верән зәлзәлә, № 5, сәһ. 47.  
 Күл Г. К. Хәзәр дәнизинин өјрәнилмәсиндә русларын ролу, № 3, сәһ. 187.  
 Мәммәдов А. Ч. Әсәдкәф стратовулканы, № 1, сәһ. 41.  
 Мәммәдов Ш. Н. Јарыммәртәбәсиз камер системиндә филизин бир пиллә  
 илә чыхарылмасы, № 2, сәһ. 11.  
 Мәммәдов Ш. Н., Мухтаров Г. Г. Јан сүхурларда аз давамлы Дамарва-  
 ри јатагларын ишләнмәсинин жеңи системләри, № 3, сәһ. 105.  
 Мәммәдов Р. һ. Кировабад сәнәје говшағы сабун заводунун рајонларарасы  
 истеһсал әлағәләри мәсәләсинә даир, № 5, сәһ. 103.  
 Мәммәдов И. һ. Фыртына күләкләринин дәниз сәвијәсинин тәрәддүдүнә тә-  
 сир, № 5, сәһ. 147.  
 Мәммәдов И. Г. Хәзәр дәнизинин Азәрбајчан саһилләриндә сујуи говулмасы-  
 кәтирилмәси һадисәси, № 6, сәһ. 79.  
 Мәммәдов С. Б. Памбығын мәнсулдарлығы вә онун һава шәрәитиндән асы-  
 лылығы, № 5, сәһ. 125.  
 Мәммәдзәдә Р. Н. Лазымлы китаб, № 2, сәһ. 115.  
 Мәммәдзәдә Р. Н. IX бејнәлхалг газ конгреси, № 6, сәһ. 93.  
 Мәрданов И. Е. Дәмирапаранчај һөвзәсиндә сел әмәлә кәлмәнин кеоморфо-  
 ложи шәрәити, № 1, сәһ. 95.  
 Мәрданов И. Е. Бөјүк Гафгазын чәнуб јамачында селләрин әмәлә кәлмәси-  
 нин кеоморфоложи шәрәити һаггында, № 6, сәһ. 63.  
 Минзберг Л. В., Кәләнтәров А. И. Бузовна саһәсиндә Кирмәки ләј дәс-  
 тәси сүхурларынның коллекторлуғ хусусијјәти вә онун мүхтәлиф амилләрдән асылылы-  
 ғы, № 1, сәһ. 67.  
 Мирзәјев П. С. Нахчыван МССР-дә һава температурунун 5°, 10°-дән кечид  
 вахтлары вә һәмни дөврдә температур чәми, № 5, сәһ. 117.  
 Мирзәјев П. С. Нахчыван МССР-ин термик еһтијатларына даир, № 6, сәһ. 75.  
 Мовлазадә Е. З. Күр вә Иори чајлары арасы саһәси, Молладаг сармат чө-  
 күнтүләринин ширии су фаунасы (Гәрби Азәрбајчан), № 1, сәһ. 11.  
 Мүсејибов К. И. Меймана полиметаллик јатагының минераллашма мәрһәл-  
 ләри һаггында, № 1, сәһ. 27.  
 Мусәјев Р. Ә., Бабалјан Г. А., Кравченко И. И. Карбоһидрогенләрдә  
 һәл олан сәһни-фәал маддәләрин (СФМ) сәһни кәрилмәјә тәсири, № 5, сәһ. 97.  
 Пашалы Н. В. Шәрги Азәрбајчан антропокенин моләсе формәсијјәсиндә аути-  
 кен минерал әмәлә кәлмәсинә даир, № 4, сәһ. 21.  
 Пронина М. Т. Нахчыван МССР-ин миосен чөкүнтүләриндәки Elphidium чин-  
 синин жеңи нумәјәндәләри, № 2, сәһ. 53.  
 Путкарадзә А. Л. Плиосен вә антропокендә Бақы архипелагында палеочог-  
 рафи вә кеотектоник инкишафын бәзи мәсәләләри, № 5, сәһ. 3.  
 Рејфман Р. Л. Чәнуби Хәзәрдә булудлуғ вә чәмләнмиш радиәсија, № 5,  
 сәһ. 143.  
 Рүстәмов С. һ. Чәнуб-шәрги Гафгаз чајларының су еһтијаты, № 3, сәһ. 149.  
 Садыхов Ј. В., Саламов М. Ј., Фрадкни А. Б. Електрик газымасында  
 балталарын ишләнмәси, № 1, сәһ. 71.  
 Салајев С. һ. Азәрбајчанын Мајкоп дәстәсинин нефт-газ әмәләкәлмәси вә топ-  
 ланмасы зоналары һаггында, № 3, сәһ. 115.  
 Сејидов А. һ., Әлизадә Х. А. Азәрбајчанын бентонит килләринин минера-  
 локијәси вә әмәлә кәлмә шәрәити, № 4, сәһ. 29.  
 Сәмәдов Ф. И., Листенгартен Б. М., Султанов Ч. А. Азәрбајчан-  
 да газ вә газ-конденсат јатагларының газвермә әмсалы һаггында, № 4, сәһ. 67.  
 Сүләјманов Ч. М., Башинчагјан И. С. Ашағы Күр депрессијәсинин ши-  
 мал-Шәрг кәнарында сүрүшмә һадисәси, № 4, сәһ. 37.  
 Султанов Ә. Ч., Әлизадә З. М. Күр дүзәлијјинин шимал ганадында јә-  
 јылмыш Ағчакил чөкүнтүләринин кеокимјәви сәчијјәси, № 3, сәһ. 67.  
 Султанов Ә. Ч. Шәрги Ортагаш рајонунда јәјылмыш Абшерон јашлы кил  
 чөкүнтүләринин литоложи вә физики-механики хусусијјәтләри (Гәрби Азәрбајчан),  
 № 4, сәһ. 45.

Тарвердијев Р. Б. ССРИ су анбарларының рајонлашдырылмасы вә онлары  
 тәшкил едән һиссәләрин адландырылмасы һаггында, № 2, сәһ. 107.  
 Тарвердијев Р. Б., Заманов Х. Ч. Бөјүк Гафгазын дағ көлләринин шәф-  
 фафлығы вә ранки, № 4, сәһ. 111.  
 Тумасјан А. Б., Бабалјан Г. А., Мархасин И. Л. Күрөвдаг јатағы  
 нефтиндән асфалтенин адсорбсијәси мәсәләсинә даир, № 4, сәһ. 91.  
 Тумасјан А. Б. Бәрк сүхур сәһниндән нефт табәгәсинин јујулмасы, № 6, сәһ. 55.  
 Хәлилов Т. А. Меймана гургушун-синк мәдәни филизинин текстур вә струк-  
 тур хусусијјәти, № 2, сәһ. 33.  
 Хәлилов Ә. һ. Бөјүк Гафгазын шимал-шәрг һиссәсиндә һотерив вә Баррем  
 чөкүнтүләринин тәјин едилмәсинин палеонтоложи әсәсләндирилмасы, № 3, сәһ. 51.  
 Хәлилов А. И. Дәниз сәвијәсинин нисби сабитлик дөврүндә Хәзәр саһиллә-  
 ринин инкишаф хусусијјәтләри, № 5, сәһ. 153.  
 Хәлифәзадә Ч. М., Остремски М. Р. Сидеритин (магнесидерит) дә-  
 мирли сүхурларда термик үсүл илә тәјин едилмәсинә даир, № 2, сәһ. 63.  
 һачыјев Г. Ә. Векетәсија дөврүндә Азәрбајчан ССР памбыг тарлаларының  
 радиәсија балансы, № 1, сәһ. 103.  
 һачыјев Г. Ә. Азәрбајчан ССР-ин памбыгчылык рајонларында һава рүтүбәт-  
 лијјинин пәјланмасы һаггында, № 5, сәһ. 131.  
 һачыбәјов Н. һ. Кичик Гафгазын шимал-шәрг һиссәси чајларында јаз-јәј  
 дашғынларының максимал сәрфи, № 5, сәһ. 139.  
 һәлимбәјов Б. М. Јужносухокумск саһәсиндә газыма үсулларының нисби  
 сәмәрәлији һаггында, № 5, сәһ. 113.  
 һәсәинов Р. Г. Шаһдаг силсиләсиндә магматик просесләрә даир (Кичик Гаф-  
 газ), № 5, сәһ. 71.  
 Чәфәрова Ж. Д. Шамагы рајону Мајкоп чөкүнтүләриндән Clupeidae вә gad-  
 dae, № 4, сәһ. 11.  
 Шәмсијев А. Ә., Әскәров Ф. Ә. Сүхурларын механики хәссәләринин тәбиғ  
 амилләрдә тәјини, № 3, сәһ. 135.  
 Ширинов Н. Ш., һачыјев М. П. Тәртәр чајы һөвзәси дәрәсинин кеомор-  
 фолокијәси, № 2, сәһ. 91.  
 Ширинов Н. Ш., Мейдијев Н. Н. Хәзәр дәнизинин Азәрбајчан саһилләри-  
 нин кеоморфоложи рајонлашдырылмасы, № 4, сәһ. 95.  
 Шыхлински Ә. М. Азәрбајчанын гурағлык типләри вә зоналары, № 3, сәһ. 167.

## УКАЗАТЕЛЬ

### СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР (СЕРИЯ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК) В 1964 году

- Абакаров М. И. О факторах, влияющих на изменение уровня Каспийского моря, № 1, стр. 111.
- Абасов М. Т., Азизова Ф. М. Об опережающей разработке газовой шапки газонефтяного пласта, № 2, стр. 77.
- Абасов М. Т., Аббасов А. А. О распределении температуры в пласте при вытеснении нефти горячей жидкостью, № 3, стр. 141.
- Абасов М. А. О селеобразующих очагах бассейнов рек левобережья Аракса в пределах Джульфинского района Нахичеванской АССР, № 4, стр. 103.
- Абдуллаев Р. Н., Керимов Г. И. Чатиндаринский интрузивный комплекс на Шахдаге (М. Кавказ), № 3, стр. 97.
- Абдуллаев Н. А. Геоморфология острова Булла, № 6, стр. 67.
- Азадалиев Дж. А. Об эпидозитах Южно-Дашкесанского месторождения железных руд, № 5, стр. 55.
- Азизбеков Р. Ш. Петрохимические особенности дайковых образований граносиенитового интрузива Мегри-Ордубадского батолита, № 1, стр. 35.
- Азизбеков Ш. А. Развитие знаний по геологии, географии и разработке нефтегазовых месторождений в Азербайджане, № 3, стр. 3.
- Алиев М. М., Бордовский О. К., Рихтер В. Г. Основные проблемы комплексного изучения Каспийского моря, № 2, стр. 3.
- Алиев Аж., Рагимов А. С. Опыт изучения тектонического развития ждановского поднятия (СВ склон М. Кавказа) методом математической статистики, № 3, стр. 73.
- Алиев А. Г., Калантаров А. И., Таиров Н. Д. О коэффициенте нефтеотдачи пород коллекторов, № 6, стр. 43.
- Аллахвердиев Г. И. Новые данные о геологическом строении восточного склона Восточно-Севанского хребта в верховьях р. Тертер (Малый Кавказ), № 2, стр. 45.
- Аллахвердиев Р. А., Гасанов С. Г. О тектоническом сопряжении и формировании Шихзагирлинской и Шейтанудской антиклинальных складок в пределах Центрального Кобыстана, № 6, стр. 13.
- Алекперова Н. А. Находка нового для Азербайджана оленя *Cervus (Rusa)* из верхнеплиоценовых отложений, № 2, стр. 59.
- Алекперов С. И. О перемещении газодляющего контакта в неоднородном по проницаемости упругом пласте, № 4, стр. 83.
- Ализаде К. А., Гасанов Т. А. Азербайджанское отделение Всесоюзного палеонтологического общества в 1963 г., № 2, стр. 113.
- Ализаде А. А., Ахмедов Г. А. Нефтегазоносные свиты Азербайджана и некоторые вопросы формирования залежей нефти и газа, № 3, стр. 17.
- Ализаде К. А. Циреновые слои Закавказья, № 3, стр. 43.
- Ализаде К. А., Бабаев А. Х. Акчагыльские отложения Самур-Кусарчайского междуречья, № 5, стр. 31.
- Алиев А., Рагимов А. С. Опыт изучения тектонического развития ждановского поднятия (СВ склон М. Кавказа) методом математической статистики, № 3, стр. 73.
- Антонов Б. А. Поверхности выравнивания Талыша, № 3, стр. 179.

- Асадуллаев Э. М. Материалы к биометрическому изучению каспийских антропогенных моллюсков рода *Didacna* Eichwald, № 1, стр. 3.
- Асадуллаева Н. Н. О применимости уравнения состояния А. И. Бачинского к нормальным алканам в жидком состоянии, № 1, стр. 85.
- Атакишиев З. М. Диабазовые силлы лачинского антиклинория, № 4, стр. 53.
- Ахундов У. Х. Экспериментальное определение длины начального и конечного участков при турбулентном течении, № 5, стр. 107.
- Бабанлы В. Ю. Влияние гидроразрыва и непроницаемой перегородки на производительность скважины в неоднородном пласте, № 5, стр. 81.
- Багбанлы Э. А., Гурбанов Р. С., Зейналов Т. А. Изменение температурного режима залежи I горизонта продуктивной толщи нефтяного месторождения Кюровдаг, № 5, стр. 87.
- Балакишиева Б. А. К количественному спектральному определению Zn, Ga, Ge, Tl и Ag в минералах и породах, № 1, стр. 49.
- Балакишиева Б. А. К геохимии кадмия марганца и железа в сфалеритах, № 6, стр. 27.
- Баширов Я. М. Об изменении качества нефтей балаханской свиты южного погружения Фатьмаи-Зыхской антиклинальной зоны, № 1, стр. 19.
- Векилов Б. Г. О составе, общем характере и основных этапах развития четвертичной морской конхимиофауны Восточного Азербайджана, № 3, стр. 59.
- Габузов Г. Г. Аналитический способ определения забойной температуры при циркуляции промывочной жидкости в бурящейся скважине, № 1, стр. 63.
- Гаджиев Г. А. Радиационный баланс хлопковых полей Азербайджанской ССР в вегетационный период, № 1, стр. 103.
- Гаджиев Г. А. О распределении влажности воздуха в хлопковых районах Азербайджанской ССР, № 3, стр. 131.
- Гаджибеков И. Г. Максимальные расходы весенне-летнего половодья рек северо-восточной части Малого Кавказа, № 5, стр. 139.
- Гасанов Р. К. К вопросу магматизма на Шахдагском хребте (Малый Кавказ), № 5, стр. 71.
- Горин В. А. Струйная миграция углеводородов и ее роль в формировании нефтяных и газовых месторождений Азербайджана, № 3, стр. 37.
- Григорян Н. А., Мдивани А. Г., Сулейманов Т. Х. Влияние прогиба турбобура на возможное приращение угла искривления скважины при бурении с эксцентричным ниппелем, № 1, стр. 79.
- Гукасов Н. А. Об одной задаче падения цилиндрического тела при турбулентном обтекании газом, № 2, стр. 83.
- Гюль К. К. Роль русских в изучении Каспийского моря, № 3, стр. 187.
- Дадашев А. М. Ценная книга, № 2, стр. 117.
- Дадашев А. М. История геологического развития Кянизадагского района в среднеплиоценовое время, № 4, стр. 3.
- Джафарова Ж. Д. *Clupeidae* и *gadidae* из майкопских отложений Шемахинского района, № 4, стр. 11.
- Зайдова С. Л. История к изучению ископаемых представителей *Erinacidae* Азербайджана и СССР, № 1, стр. 119.
- Золотарев П. П. Уравнения сохранения энергии при течении сжимаемой жидкости в пористой среде, № 6, стр. 49.
- Ибадзаде Ю. А., Князбейли Т. К. Исследование русловых форм методом динамической морфологии, № 3, стр. 157.
- Иманов А. М., Сеидов А. Г. О возрасте литоолгии и условия образования лессовидных пород юго-восточной части Малого Кавказа, № 6, стр. 85.
- Исмаилов И. А. Вторжение холода в Азербайджан в системе полярных антициклонов, сформированных над Фенно-Скандией, № 2, стр. 99.
- Исмаилов К. А., Мирзоев М. Н. О характере изменения состава пластовых вод по разрезу продуктивной толщи месторождений Кюровдаг и Мишовдаг (Прикуринская низменность), № 5, стр. 13.
- Исмаилзаде А. Д., Мустафаев Ф. А. О цеолитах Талыша, № 5, стр. 65.
- Кадымов О. Д. Зона окисления парагайского медно-молибденового месторождения, № 1, стр. 45.
- Касимова Г. К. О лентикулинах с асимметричным строением раковины в среднеюрских отложениях Азербайджана, № 6, стр. 3.
- Кашкай М. А. О генетических типах железорудных месторождений Кавказа, № 3, стр. 81.
- Керимов А. Д. Основные типы свинцово-цинковых месторождений Азербайджана, № 2, стр. 23.

Колосов Д. П. К вопросу поисков и разведки полиметаллических месторождений в юрской сланцевой толще на северном Кавказе, № 6, стр. 19.

Кулиев С. М., Мамедов Н. Н., Махмудов Т. М. О коэффициенте передачи мощности на забой при роторном и турбинном бурении с гидромониторным долотом, № 2, стр. 69.

Кулиев С. М., Абдинов М. А., Рзакулиев А. М. О влиянии изменения температуры среды на связь цементного камня с колонной, № 4, стр. 57.

Кулиев С. М., Есьман Б. И., Габузов Г. Г. К определению коэффициента теплопередачи в бурящихся скважинах глубиной порядка 700 м, № 3, стр. 123.

Кулиев С. М., Аскеров Ф. А., Шамсиев А. А. Зависимость механических свойств глинистых пород от степени их уплотнения, № 6, стр. 35.

Кулиев С. М. О книге Г. А. Алиева. «Брюхоногие меловых отложений Азербайджанской части Малого Кавказа и их стратиграфическое значение», № 6, стр. 95.

Кулиев Р. Я. Основные особенности вулканического рельефа Карабахского нагорья, № 6, стр. 59.

Кулиев А. М., Мамедов О. А. Расчет притока газированной нефти к скважине в неоднородных пластах, № 4, стр. 75.

Мамедов А. Д. Стратовулкан Асадкяф, № 1, стр. 41.

Мамедов Ш. Н. О добыче руды одним уступом при камерной системе без подэтажной выемки, № 2, стр. 11.

Мамедов Р. Г. К вопросу о межрайонных производственных связях мыловарения Кировабадского промышленного узла, № 5, стр. 103.

Мамедов С. Б. Урожайность хлопчатника и ее зависимость от подгорных условий, № 5, стр. 131.

Мамедов И. Г. Влияние штормовых ветров на колебание уровня моря, № 5, стр. 147.

Мамедов И. Г. Сгонно-нагонные явления Азербайджанского побережья Каспийского моря, № 6, стр. 79.

Мамедзаде Р. Н. Нужная книга, № 2, стр. 11.

Мамедзаде Р. Н. IX международный газовый конгресс, № 6, стр. 93.

Марданов И. Э. Геоморфологические условия формирования солей в бассейне р. Дамирапаранчай, № 1, стр. 95.

Марданов И. Э. Геоморфологические условия формирования селевых потоков на южном склоне Большого Кавказа в пределах Азербайджана, № 6, стр. 63.

Минзберг Л. В., Калантаров А. И. Коллекторские свойства пород кирмакинской свиты площади Бузовны и зависимость их от ряда факторов, № 1, стр. 57.

Мирзоев П. С. Дата перехода температуры воздуха через 5,10° и сумма температур в этом периоде в Нахичеванской АССР, № 5, стр. 117.

Мирзоев П. С. О термических ресурсах Нахичеванской АССР, № 6, стр. 75.

Мовлазаде Э. З. Пресноводные элементы сарматской фауны г. Молладаг в междуречье Куры и Иори (западный Азербайджан), № 1, стр. 11.

Мусейбев К. И. О стадиях минерализации мехманинского полиметаллического месторождения, № 1, стр. 27.

Мусаев Р. А., Бабалян Г. А., Кравченко И. И. Влияние углеводорастворимых ПАВ на поверхностное натяжение, № 5, стр. 97.

Пашалы Н. В. К вопросу аутигенного минералообразования в молоссовой формации антропогена Восточного Азербайджана, № 4, стр. 21.

Пронина М. Т. Новые представители рода *Elphidium* в отложениях миоцена Нахичеванской АССР, № 2, стр. 53.

Пронина М. Т. Новые виды рода *Bolivina* в миоценовых отложениях Нахичеванской АССР, № 5, стр. 39.

Путкарадзе А. Л. Некоторые вопросы палеогеографии и геотектонического развития Бакинского архипелага в плиоцене и антропогене, № 5, стр. 3.

Рустамов С. Г. Ресурсы речных вод юго-восточного Кавказа, № 3, стр. 149.

Садыхов Ю. В., Саламов М. Ю., Фрадкин А. Б. Анализ работы долот, отработанных в электробурении, № 1, стр. 71.

Салаев С. Г. О зонах нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции майкопской свиты Азербайджана, № 3, стр. 115.

Самедов Ф. И., Листенгартен Б. М., Султанов Ч. А. О коэффициенте газоотдачи газовых и газоконденсатных залежей Азербайджана, № 4, стр. 67.

Сеидов А. Г., Ализаде Х. А. Минералогия и условия образования бентонитовых глин Азербайджана, № 4, стр. 29.

Султанов А. Д., Ализаде З. М. Геохимическая характеристика акчагыльских отложений северного борта Прикуриинской низменности, № 3, стр. 67.

Султанов Д. А. Литологические и физико-механические свойства глинистых пород Апшеронского яруса Восточно-Ортагашского района (Западный Азербайджан), № 4, стр. 45.

Сулейманов Д. М., Башинджагян И. С. Оползневые явления на северо-восточном борту нижекуриинской депрессии, № 4, стр. 37.

Тарвердиев Р. Б. О районировании и наименовании составных частей водохранилищ СССР, № 2, стр. 107.

Тарвердиев Р. Б., Заманов Х. Д. Прочность и цвет воды горных озер Большого Кавказа, № 4, стр. 111.

Тумасян А. Б., Бабалян Г. А., Мархасин И. Л. Об адсорбции асфальтенов нефтей месторождения Кюровдаг Азербайджана, № 4, стр. 91.

Тумасян А. Б. Разрыв пленки нефти на твердых поверхностях, № 6, стр. 55.

Халилова Т. А. Тектурные и структурные особенности руд Мехманинского свинцово-цинкового месторождения, № 2, стр. 33.

Халилов А. Г. Палеонтологическое обоснование выделения готеривских и барремских отложений на юго-восточном окончании Б. Кавказа, № 3, стр. 51.

Халилов А. И. Особенности развития берегов Каспия в период относительной стабильности уровня моря, № 5, стр. 153.

Халифазаде Ч. М., Остремский М. Р. К вопросу о термоаналитическом определении содержания сидерита (магнесидерита) в железистых карбонатах, № 2, стр. 63.

Халимбеков Б. М. Об относительной эффективности способов бурения на площади Южносухокумск, № 5, стр. 113.

Шамсиев А. А., Аскеров Ф. А. Определение механических свойств горных пород по природным факторам, № 3, стр. 135.

Ширнинов Н. Ш., Гаджиев М. П. Геоморфология долины р. Тертер, № 2, стр. 91.

Ширнинов Н. Ш., Мехтиев Н. Н. Геоморфологическое районирование Азербайджанского побережья Каспийского моря, № 4, стр. 95.

Шихлинский Э. М. Типы и зоны засушиваемости Азербайджана, № 3, стр. 167.

Юсифов Р. Ю. Перспективы нефтегазоносности третичных отложений в пределах хребта Боздаг, № 5, стр. 23.

Яжубов А. А., Алиев А. К., Усанов Г. М. Перспективы нефтегазоносности Бакинского архипелага в свете новых данных, № 3, стр. 29.

МҮНДӘРИЧАТ

К. Г. Гасимова. Азербайжанын Орта Јура чөкүнтүлөрүндөн тапылан асимметрик гурулушту лентиклиналар һагында	3
Р. А. Аллахвердиев, С. Н. Нәсанов. Мәркәзи Гобустан әразиси дахилиндә Шейтануд Шыхзәкирли антиклинал ғырышыгыларынын әмәлә кәлмәси вә онларын бир-бирилә тектоник әләгәләри һагында	16
Д. П. Колосов. Шимали Гафгаз Јура шист гатында полиметаллик јатагларын ахтарыш вә кәшфијјаты һагында	19
Б. А. Балакишијева. Сфалеритдә Cd, Mn вә Fe-ун кеокимјасына даир	27
С. М. Гулијев, Ф. А. Әскәров, А. А. Шәмсијев. Кил сүхурларынын механики хассәләринин онларын сыхлашма дәрәчәсиндән асылылығы	35
Ә. Н. Әлијев, А. И. Кәләнтәров, Н. Ч. Таһиров. Коллектор сүхурларын нефтвермә әмсалы һагында	43
П. П. Золотарјов. Деформасија олунмајан мүһитдә сыхылан мајенин ахыны үчүн енержинин сахланмасы тәлији	49
А. В. Тумасјан. Бәрк сүхур сәһиндән нефт тәбәгәсинин јујулмасы	55
Р. Ј. Гулијев. Гарабаг вулканик јәјласы релјефинин әсас хусусијјәтләри	59
И. Е. Мәрданов. Бөјүк Гафгазын чәнуб јамачында (Азербайжан дахилиндә) сәләрнин әмәлә кәлмәсинин кеоморфоложи шәрәити һагында	63
Н. А. Абдуллајев. Булла адасынын кеоморфоложи очерки	67
П. С. Мирзәјев. Нахчыван МССР-ин термик еһтијатларына даир	75
И. Г. Мәммәдов. Хәзәр дәнизинин Азербайжан саһилләриндә сүјүн говулмасы-кәтирилмәси һадисәси	79
Ә. М. Иманов, А. Н. Сејидов. Кичик Гафгазын чәнуб-шәрг һиссәсиндә јәјылмыш ләсәбәнзәр сүхурларын јашы, литолокијасы вә әмәләкәлмә шәрәити һагында	85
С. М. Гулијев. IX Бејнәлхалг газ конгреси	93
Р. Н. Мәммәдзаде, Г. Ә. Әлијевин «Азербайжанын Тәбашир чөкүнтүләринин гастроподлары вә онларын стратиграфик әһәмијјәти китабы һагында	95

СОДЕРЖАНИЕ

Г. К. Касимова. О лентиклинах с асимметричным строением раковины в среднеюрских отложениях Азербайджана	3
Р. А. Аллахвердиев, С. Г. Гасанов. О тектоническом сопряжении и формировании Шихзагирлинской и Шейтанудской антиклинальных складок в пределах Центрального Кобыстана	13
Д. П. Колосов. К вопросу поисков и разведки полиметаллических месторождений и юрской сланцевой толще на Северном Кавказе	19
Б. А. Балакишијева. К геохимии кадмия, марганца и железа в сфалеритах	27
С. М. Кулиев, Ф. А. Аскеров, А. А. Шамсиев. Зависимость механических свойств глинистых пород от степени их уплотнения	35
А. Г. Алиев, А. И. Калантаров, И. Д. Таиров. О коэффициенте нефтеотдачи пород коллекторов	43
П. П. Золотарев. Уравнения сохранения энергии при течении сжимаемой жидкости в пористой среде	49
А. В. Тумасян. Разрыв пленки нефти на твердых поверхностях	55
Р. Я. Кулиев. Основные особенности вулканического рельефа Карабахского нагорья	59
И. Э. Марданов. Геоморфологические условия формирования селевых потоков на южном склоне Большого Кавказа (в пределах Азербайджана)	63
Н. А. Абдуллаев. Геоморфология острова Булла	67
П. С. Мирзоев. О термических ресурсах Нахичеванской АССР	75
И. Г. Мамедов. Стормо-нагонные явления у Азербайджанского побережья Каспийского моря	79
А. М. Иманов, А. Г. Сеидов. О возрасте, литологии и условиях образования лессовидных пород юго-восточной части Малого Кавказа	85
С. М. Кулиев. IX Международный газовый конгресс	93
Р. Н. Мамедзаде. О книге Г. А. Алиева «Брюхоногие меловых отложений Азербайджанской части Малого Кавказа и их стратиграфическое значение»	95